

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาวิจัย ผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับ รูปแบบการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำโดยการมีส่วนร่วมของประชาชน กรณีศึกษา : กลุ่มน้ำมูลตอนล่าง ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. น้ำ และน้ำเสีย
2. หลักการจัดการน้ำเสีย
3. นิเวศวิทยา
4. การจัดการคุณภาพน้ำ
5. แม่น้ำมูลตอนล่าง
6. การมีส่วนร่วม
7. ทรัพยากรสัตว์น้ำและการประมง
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 น้ำและน้ำเสีย

2.1.1 น้ำ

น้ำ เป็นของเหลวชนิดหนึ่ง ที่มีอยู่มากที่สุดบนผิวโลก และเป็นปัจจัยสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตทุกชนิดที่มนุษย์รู้จัก เราสามารถพบน้ำได้ในหลายๆ สถานที่ อาทิ ทะเล ทะเลสาบ แม่น้ำ ห้วย หนอง คลอง บึง และในหลายๆ รูปแบบ เช่น น้ำแข็ง หิมะ ฝน ลูกเห็บ เมฆ และไอน้ำ

น้ำมีรูปแบบและสถานะเป็นของเหลว แต่น้ำก็ยังมีอยู่ในรูปของสถานะของแข็งที่เรียกว่า น้ำแข็ง และสถานะแก๊สที่เรียกว่าไอน้ำ น้ำมีปริมาณประมาณ 1.460 เพตะตัน ปกคลุม 71% บนพื้นผิวโลก ส่วนมากในมหาสมุทรและในแหล่งน้ำแหล่งใหญ่ทั่วไป น้ำ 1.6% อยู่ภายใต้หินหรือพื้นดินที่ยังมีน้ำแข็งอยู่ และอีก 0.001% อยู่ในอากาศในรูปแบบของไอน้ำและก้อนเมฆซึ่งเป็นลักษณะของส่วนของแข็งและของเหลวลอยอยู่บนอากาศและเกิดการตกตะกอน น้ำบนโลกบางส่วนถูกบรรจุลงในสิ่งของต่าง ๆ ที่เกิดโดยธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้นบนโลก อย่างเช่น อ่างเก็บน้ำ ในร่างกายของสัตว์และพืช น้ำในมหาสมุทรมีอยู่มากถึง 97% ของพื้นผิวน้ำทั้งหมดบนโลก ธารน้ำแข็งและน้ำแข็งขั้วโลกอีก 2.4% และที่เหลือคือน้ำที่อยู่บนพื้นดิน เช่น แม่น้ำ ทะเลสาบ บ่อน้ำ อีก 0.6% น้ำเคลื่อนที่อย่างต่อเนื่องผ่านวัฏจักรของการกลายเป็นไอหรือการคายน้ำ การตกลงมาเป็นฝน และการไหลของน้ำซึ่งโดยปกติจะไหลไปสู่ทะเล ลมเป็นตัวพาไอน้ำผ่านเหนือพื้นดินในอัตราที่เท่าๆ กัน เช่นเดียวกับการไหลออกสู่ทะเล น้ำบางส่วนถูกกักขังไว้เป็นเวลาหลายยุคหลายสมัยในรูปแบบของน้ำแข็งขั้วโลก ธารน้ำแข็ง น้ำที่อยู่ตามหินหรือดิน หรือในทะเลสาบ บางครั้งอาจมีการหาน้ำสะอาดมาเลี้ยงสิ่งมีชีวิตบนพื้นดิน น้ำใสและสะอาดนั้นเป็นสิ่งจำเป็นต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ

น้ำมีสมบัติเป็นตัวทำละลายที่ดี เราจึงไม่ค่อยพบน้ำบริสุทธิ์ในธรรมชาติ และมีการนำน้ำมาใช้ประโยชน์ของมนุษย์มากมาย จึงทำให้เกิดน้ำเสียจากกิจกรรมต่างๆ ร้อยละ 80 ของน้ำที่ใช้ทั้งหมด

2.1.2 น้ำเสีย

2.1.2.1 แหล่งกำเนิดปัญหามลพิษทางน้ำ หมายถึง ผู้ที่ทำให้มีการปนเปื้อนมลสาร โดยการปล่อยน้ำทิ้ง (Effluent) การปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำโดยตรง การปล่อยน้ำจากบ่อส้วม การทิ้งขยะมูลฝอย การชะล้างพังทลายของดิน ล้วนก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางน้ำทั้งสิ้น ทำให้องค์ประกอบของน้ำผิดไปจากธรรมชาติมีผลต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์ สัตว์และพืช (เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์ 2539 : 442)

เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์ (2539 : 443) ได้แบ่งแหล่งกำเนิดมลพิษทางน้ำออกเป็น 5 ประเภท ดังนี้

1) น้ำเสียจากชุมชน คือ น้ำเสียที่เกิดจากกิจกรรมการใช้ชีวิตประจำวันของการชำระล้างร่างกาย การขับถ่าย การปรุงอาหาร การซักล้าง เป็นต้น น้ำเสียเหล่านี้รวมทั้งน้ำเสียจากบ้านเรือน โรงแรม อาคารชุด หอพัก โรงพยาบาล ร้านอาหาร น้ำเสียจึงมักมีสารอินทรีย์ และจุลินทรีย์ โคลิฟอร์มปนเปื้อนเป็นส่วนใหญ่

2) น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม คือ น้ำเสียที่เกิดจากกิจกรรมต่างๆ ของโรงงานอุตสาหกรรมทุกประเภท น้ำเสียที่เกิดจากขบวนการผลิตต่างๆ ขบวนการถ่ายเทความร้อน น้ำที่ใช้ล้างถัง หรือภาชนะที่ใช้ในขบวนการผลิตน้ำเสียนี้อาจมีปริมาณ และชนิดของสารมลพิษปนเปื้อนแตกต่างกันไปตามประเภทของโรงงานอุตสาหกรรม น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม ปนเปื้อนด้วยสารอินทรีย์ สารอนินทรีย์หรือเคมี โลหะหนัก

3) น้ำเสียจากเกษตรกรรม คือ น้ำเสียที่เกิดจากการดำเนินงานทางด้านเกษตรกรรม เช่น น้ำเสียจากฟาร์มสุกร นาุ้ง บ่อเลี้ยงปลา ซึ่งมักปนเปื้อนด้วยมูลสัตว์ และอาหารสัตว์ ซึ่งเป็นสารอนินทรีย์ หรือน้ำเสียจากการเพาะปลูกที่อาจปนเปื้อนด้วยสารเคมีปราบศัตรูพืช ปุ๋ยเคมี เป็นต้น

4) น้ำเสียจากสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย น้ำเสียประเภทนี้เกิดจากการที่มีการนำมูลฝอยไปกองทิ้งไว้อย่างไม่ถูกวิธีจะเป็นแหล่งกำเนิดน้ำเสียที่สำคัญชนิดหนึ่ง เนื่องจากขยะมูลฝอยประกอบด้วยเศษอาหาร และของเน่าเสียเมื่อฝนตกชะลงมาจะทำให้ น้ำเสียไหลปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำผิวดิน และซึมลงสู่แหล่งน้ำใต้ดิน

5) น้ำเสียจากแหล่งอื่น น้ำเสียจากแหล่งกำเนิดอื่นนอกจากที่กล่าวข้างต้น เช่น น้ำเสียที่เกิดจากขบวนการ คมนาคมขนส่ง การบริการ ก่อสร้าง และการรื้อถอนการสร้างถนน อาคาร รถยนต์ และน้ำเสียจากกิจกรรมแพปลาทำเทียบเรือประมง เป็นต้น

เกษม จันทร์แก้ว (2541 : 363) กล่าวว่า แหล่งกำเนิดมลพิษทางน้ำ หมายถึง ผู้ที่ทำให้มีการปนเปื้อนมลสาร โดยการปล่อยน้ำทิ้ง การปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำ โดยการปล่อยน้ำ

นอกจากบ่อส้วม การทิ้งขยะมูลฝอย การชะล้างพังทลายของดินเหล่านี้ ล้วนก่อให้เกิดมลพิษทางน้ำ ทั้งสิ้น แหล่งกำเนิดมลพิษ และกิจกรรมที่ปล่อยให้เกิดมลพิษสามารถแบ่งได้ 6 ประเภทต่างๆ ดังนี้

1. อุตสาหกรรมต่างๆ โรงงานอุตสาหกรรม เช่น โรงฟอกหนัง โรงงานผลิต แป้ง โรงงานน้ำตาล ฯลฯ ต้องใช้น้ำในกระบวนการผลิต น้ำที่ผ่านใช้แล้ว จะมีสิ่งเจือปนต่างๆ ติดมากับน้ำด้วยซึ่งโรงงานต่างๆ ดังกล่าวจำเป็นต้องสร้างโรงบำบัดน้ำทิ้ง โดยกำหนดให้โรงงานทุกโรงงานจะต้องมีระบบบำบัดน้ำเสีย และตรวจคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำที่ปล่อยลงสู่แหล่งน้ำเป็นระยะๆ
2. กิจกรรมป่าไม้ หมายถึง การป่าไม้ทั้งหลาย ได้แก่ การอนุรักษ์ป่าไม้ การทำไม้ การปลูกป่า การเผาถางป่า
3. การเกษตร หมายถึง การปลูกพืช และเลี้ยงสัตว์ นอกจากจะทำให้เกิดการชะล้างพังทลายของหน้าดิน แล้วยังมีการชะล้างสารเคมีทั้งปุ๋ย และยาปราบศัตรูพืชลงสู่แหล่งน้ำด้วย
4. การทำเหมืองแร่ เหมืองฉิด เป็นสาเหตุที่ทำให้น้ำขุ่น และมีตะกอนในแม่น้ำ ลำธาร ส่วนการทำเหมืองแร่ขุด พบกเรือขุด และการปฏิบัติการต่างๆ ที่ต้องใช้กำลังมากจะทำให้ตามชายฝั่งตื้นเขินทำให้เกิดความเสียหายแก่ น้ำ
5. ชุมชนหรือเมือง การดำเนินชีวิตของประชาชนก่อให้เกิดน้ำเสียจากการชะล้างทำความสะอาด การซักล้าง การปรุงอาหาร ทำให้เกิดการเน่าเหม็นได้ง่าย
6. การก่อสร้าง เช่น การตัดถนน การสร้างบ้านเรือน ทำให้เกิดดินตะกอนในแหล่งน้ำมากขึ้นซึ่งแหล่งกำเนิดมลพิษทั้งหมดที่กล่าวมาย่อมส่งผลต่อน้ำไม่มากก็น้อยซึ่งขึ้นอยู่กับชนิด ประเภท ปริมาณของการปนเปื้อนซึ่งจะอยู่ในรูปของแข็ง ของเหลว และก๊าซ แหล่งน้ำสาธารณะหรือแหล่งรองรับน้ำทิ้งเป็นส่วนที่สำคัญมากเพราะถ้าแหล่งน้ำสาธารณะที่รองรับน้ำทิ้งมีความสกปรกสูง การปล่อยน้ำเสียที่บำบัดแล้วแม้ว่าเป็นไปตามมาตรฐานแล้วก็ตาม คงไม่ทำให้แหล่งน้ำสาธารณะดีขึ้นมาได้

2.1.2.2 ลักษณะของน้ำเสีย

กรมควบคุมมลพิษ (2535 : 2) อธิบายถึงลักษณะของน้ำเสียทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ ไว้ดังนี้

1) คุณสมบัติทางกายภาพ (Physical Characteristics)

คุณสมบัติทางกายภาพประกอบด้วย อุณหภูมิ สี ของแข็ง กลิ่น และสารแขวนลอย คุณสมบัติเหล่านี้อาจนำมาออกแบบและวัดความผิดปกติของระบบบึงมีผลต่อการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์น้ำอีกด้วย

1.1) อุณหภูมิจะมีผลต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ในการบำบัด อุณหภูมิสูงจะช่วยให้เกิดการย่อยสลายเร็วขึ้น แต่ต้องไม่สูงเกินขีดจำกัด เช่น น้ำทิ้งที่มีอุณหภูมิเกินกว่า 40 องศาเซลเซียส จะทำให้พืชและสัตว์น้ำ ล่าคลองตายได้ ทำให้เกิดผลกระทบที่มีต่อสัตว์น้ำที่มีขนาดใหญ่กว่า ได้แก่ กุ้ง หอย ปู ปลา เป็นต้น เมื่ออาหารของสัตว์เหล่านี้ลดน้อยลง กุ้ง หอย ปู ปลา จะมีปริมาณน้อยลงตามไปด้วย นั่นย่อม หมายถึง ห่วงโซ่อาหารของคนถูกรบกวน เป็นสาเหตุให้อาหารประเภทนี้มีราคาแพงขึ้นด้วย

1.2) สี (Color) สีที่เกิดขึ้นในน้ำเสียนั้นมักถูกนำมาใช้บอกสถานะของน้ำเสียว่า น้ำเสียในขณะนั้นๆ เป็นอย่างไรถ้าเป็นน้ำเสียจากชุมชน ได้แก่ น้ำเสียจากบ้านเรือน สำนักงาน สถานที่ประกอบธุรกิจการค้า เป็นต้น เมื่อน้ำเสียที่ถูกปล่อยออกมาจากแหล่งกำเนิดในระยะแรกอาจมีสีเทาปนน้ำตาลอ่อนๆ และเมื่อทิ้งระยะเวลาโดยไม่ได้ถูกนำไปทำการบำบัดจะทำให้กลายเป็นสีเทาหรือสีเทาเข้มและในที่สุดก็จะกลายเป็นสีดำ อันเนื่องมาจากซัลไฟด์ของโลหะซึ่งเกิดจากการที่ซัลไฟด์ซึ่งถูกสร้างขึ้นภายใต้สภาวะขาดแก๊สออกซิเจนได้ทำปฏิกิริยากับโลหะที่ปนเปื้อนมากับน้ำเสีย ถ้าหากมีการปล่อยน้ำที่มีสีเทา หรือ สีดำหรือสีอื่น ๆ ลงสู่แหล่งน้ำย่อมทำให้เป็นที่น่ารังเกียจต่อการที่จะใช้ประโยชน์ของแหล่งน้ำนั้นๆ

1.3) ของแข็งในน้ำ (Total Solids) หมายถึง ปริมาณของแข็งหรือสารทั้งหมดที่หาได้จากปริมาณของสารที่อยู่ในน้ำได้จากการระเหยของไอน้ำจนหมดที่อุณหภูมิ 103-105 องศาเซลเซียส และอบให้แห้งซึ่งปริมาณของแข็งทั้งหมดที่อยู่ในน้ำเสียนี้อาจมีอยู่หลายลักษณะของแข็งแขวนลอย(Suspended Solids หรือ SS) เป็นส่วนของแข็งที่ค้างบนกระดาษกรองหลังจากกรองน้ำตัวอย่างปริมาณของแข็งแขวนลอยของน้ำตัวอย่างที่ได้กำจัดสารแขวนลอยออกแล้วจะใช้ในการหาปริมาณสารอินทรีย์ที่เข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย ของแข็งที่ระเหยง่าย (Volatile Solids หรือ VS) เป็นของแข็งส่วนที่เป็นสารอินทรีย์

1.4) กลิ่น (Odor) น้ำเสียที่ปล่อยออกมาในระยะแรกๆ จะมีกลิ่นเหม็นอับและเมื่อถูกปล่อยออกมาเป็นระยะเวลาโดยไม่ได้ถูกนำไปบำบัดจะทำให้เกิดพวกซัลไฟด์เนื่องมาจากการที่ซัลเฟตถูกรีดิวซ์ภายใต้สภาวะขาดออกซิเจนในน้ำทำให้น้ำเสียมีกลิ่นเหม็นเป็นที่น่ารังเกียจ นอกจากนี้ในการประกอบอุตสาหกรรมบางอย่างทำให้เกิดกลิ่นปนเปื้อนออกมากับน้ำเสีย ได้แก่ การอุตสาหกรรมเคมี อุตสาหกรรมยา อุตสาหกรรมอาหาร เป็นต้น อุตสาหกรรมเหล่านี้ อาจทำให้น้ำเสียมีกลิ่นเหม็น เช่น ฟีนอล แอมโมเนีย ซัลไฟด์ ไฮยาไนด์

1.5) สารแขวนลอย (Suspended matter) สามารถใช้เป็นดัชนีบ่งบอกว่าน้ำทิ้งได้มาตรฐานหรือไม่ หากไม่ได้มาตรฐานก็จะทำการตรวจสอบแก้ไขปรับปรุงระบบการทำงานต่อไปในแหล่งน้ำธรรมชาติ สารแขวนลอยอาจเป็นได้ทั้งสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ อย่างไรก็ตามหากมีสารแขวนลอยคลุมผิวน้ำหนาแน่นจนแสงแดด ไม่สามารถส่องผ่านลงไปได้นอกจากจะเป็นการหยุดยั้งกระบวนการสังเคราะห์แสงไม่ให้เกิดขึ้นแล้วยังทำให้ปริมาณออกซิเจนในอากาศลงสู่แหล่งน้ำได้อีกด้วยทำให้เกิดผลกระทบต่อ การดำรงชีวิตของพืชและสัตว์ขนาดเล็ก ตลอดจนแหล่งอาหารประเภทโปรตีนของคนได้

2) คุณสมบัติทางเคมี (Chemical Characteristics of Wastewater)

ลักษณะของน้ำเสียทางเคมีจะประกอบด้วยเชิงทางอินทรีย์สารและเชิงทางอนินทรีย์สาร น้ำเสียที่มาจากบ้านเรือนต่างๆ (Domestic wastewater) ประกอบด้วย 50% ของอินทรีย์สารและ 50% ของอนินทรีย์สาร สำหรับลักษณะทางเคมีของน้ำเสียจากบ้านเรือนต่างๆ อธิบายได้ ดังนี้

2.1) สารอินทรีย์ (Organic substance) หมายถึง สารที่ประกอบไปด้วยธาตุคาร์บอนและไฮโดรเจน และอนุพันธ์ของมันมักมีออกซิเจน ไนโตรเจนและธาตุอื่นๆ ประกอบอยู่ด้วยโมเลกุลของสารประกอบอินทรีย์ความซับซ้อนและมีจำนวนมากโดยปรกติแล้วไม่แตกตัวเป็น

ไอออนในสารละลายส่วนใหญ่ได้จากพืชและสัตว์และอาจเกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การสังเคราะห์สารประกอบสารอินทรีย์ สารอินทรีย์ที่มักพบในน้ำเสียมียหลายประเภทดังนั้นวิธีวิเคราะห์หาสารอินทรีย์ในน้ำเสียนิยมใช้ผู้มี 3 วิธี คือ

2.1.1) บีโอดี (Biochemical Oxygen Demand : BOD) เป็นค่าปริมาณออกซิเจนที่ถูกใช้ไปในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสีย โดยแบคทีเรียที่ต้องการอากาศในระยะเวลา 5 วัน ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส มีหน่วยเป็นมิลลิกรัมต่อลิตร น้ำเสียที่มีค่า BOD สูงจะมีสารอินทรีย์ปะปนอยู่สูงจะมีความสกปรกสูง แต่ถ้ามีค่าต่ำแสดงว่ามีความสกปรกน้อยและเป็นตัวแทนของสารอินทรีย์ (เศษอาหารและสิ่งปฏิกูล) ที่มีอยู่ในน้ำเสียสารอินทรีย์ นอกจากจะเป็นสารอาหารของ จุลินทรีย์แล้วยังเป็นตัวที่ทำให้ออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำลดน้อยลงเป็นอันตรายต่อการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์หลายประเภทในน้ำ

2.1.2) ซีโอดี (Chemical Oxygen Demand : COD) เป็นค่าปริมาณออกซิเจนที่ใช้ในปฏิกิริยาเคมีแบบออกซิเดชัน (Oxidation) เพื่อสลายหรือเปลี่ยนแปลงสภาพของสิ่งสกปรกในน้ำเสียทั้งสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ในน้ำเสียนั้นโดยใช้สารเคมีกลุ่มสารออกซิไดซ์ (Oxidizing agent) เป็นตัวทำปฏิกิริยาค่า COD มีหน่วยเป็นมิลลิกรัมต่อลิตร ค่านี้สามารถบอกความสกปรกของน้ำได้เช่นเดียวกับค่า BOD เมื่อตรวจหาค่า BOD และ COD จะพบว่าค่า COD จะสูงกว่า ค่า BOD เสมอ

2.1.3) ทีโอซี (Total Organic Carbon : TOC) หมายถึง ปริมาณคาร์บอนที่มีอยู่ในน้ำประกอบด้วย สารอินทรีย์คาร์บอน ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ ไบคาร์บอเนตและคาร์บอเนตในน้ำและสารอินทรีย์คาร์บอน หลักการวิเคราะห์ค่า ทีโอซี คือ การออกซิไดซ์คาร์บอนในสารอินทรีย์ให้เปลี่ยนสภาพ

2.2) สารอนินทรีย์ สารอนินทรีย์ที่ปนเปื้อนอยู่ในน้ำเสียมักมีแหล่งกำเนิดมาจากบ้านเรือน อุตสาหกรรม หรือเกษตรกรรม สารอนินทรีย์บางอย่างถ้ามีในปริมาณไม่มากนักอาจเป็นประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิต เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส เหล็ก ทองแดง สังกะสี เป็นต้น แต่ถ้ามีปริมาณมากเกินไปอาจเกิดโทษและอาจเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต ดังนั้นการศึกษาทางด้านสารอนินทรีย์มีดังนี้

2.2.1) ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) เป็นการวัดความเข้มข้นของธาตุไฮโดรเจน (H) ที่มีอยู่ในน้ำเสียนั้นไม่มีหน่วยแต่มีค่าตั้งแต่ 1-14 น้ำเสียที่เป็นกลางจะมี pH เท่ากับ 7 ซึ่ง pH มีความสำคัญมากต่อระบบบำบัดทางชีวภาพเพราะจุลินทรีย์ในระบบบำบัดจะทำงานได้ดีในช่วง 6.8 - 8 เท่านั้น น้ำเสียชุมชนจะมีค่า pH ค่อนข้างเป็นกลางไม่เหมือนกับน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมที่มีค่าแปรเปลี่ยนไปตามประเภทความเป็นด่าง (Alkalinity) หมายถึง ปริมาณด่างที่มีอยู่ในน้ำเสียโดยทั่วไปเป็นผลมาจากไฮดรอกไซด์ ไบคาร์บอเนต และคาร์บอเนต ค่าความเป็นด่างจะมีความสัมพันธ์กับค่า pH และประโยชน์ต่อการบำบัดน้ำ

2.2.2) ไนโตรเจน (N) เป็นสารอาหารที่สิ่งมีชีวิตต้องการใช้ในการดำรงชีวิตในน้ำเสียที่มีไนโตรเจนอยู่หลายรูปแบบ คือ ในรูปของสารอินทรีย์ แอมโมเนียไนเตรท ไนเตรต การที่เราตรวจพบว่าน้ำเสียมียไนโตรเจนในรูปแบบใดจะสามารถบอกให้ทราบว่าน้ำเสียนั้นใหม่หรือเก่า น้ำเสียชุมชนที่เกิดขึ้นใหม่จะมีค่าไนโตรเจนในรูปของอินทรีย์ประมาณ 20-25 มิลลิกรัมต่อลิตร ถ้าเป็นน้ำเสียเก่าจะมีค่าไนเตรตสูง เป็นต้น

2.2.3) ฟอสฟอรัส (P) เป็นสารอาหารเช่นเดียวกันหากน้ำผิวดินมีค่าฟอสฟอรัสสูงจะทำให้เกิดสาหร่ายขึ้นเป็นจำนวนมาก ฟอสฟอรัสมีอยู่หลายรูปแบบเช่นเดียวกับไนโตรเจนคือมีค่าฟอสฟอรัสประมาณ 2 ถึง 20 มิลลิกรัมต่อลิตร

2.2.4) โลหะหนัก (Heavy Metal) โลหะหนักที่ปนเปื้อนมากับน้ำเสียนั้นบางตัวมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตที่มีส่วนช่วยในการบำบัดน้ำเสีย ถ้าหากโลหะหนักมีปริมาณไม่มากนัก ได้แก่ ทองแดง โปรท สังกะสี เป็นต้น แต่ถ้ามีปริมาณมากเกินไปก็อาจเป็นอันตรายต่อจุลินทรีย์ที่ช่วยในการบำบัดน้ำเสียและอันตรายต่อการที่จะนำน้ำนั้นมาบริโภค อุปโภคหรือการนำมาใช้ประโยชน์อื่นๆ

2.3 การกำหนดเกณฑ์คะแนนประเมินสถานภาพด้านคุณภาพน้ำ ทำการดำเนินการโดยการประยุกต์จากค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน ซึ่งเมื่อนำมาพิจารณาเพื่อการประเมินสถานภาพลุ่มน้ำจะกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินดังตารางที่ 2.1, 2.2, 2.3

ตารางที่ 2.1 เกณฑ์คะแนนที่ใช้ในการประเมินสถานการณ์ทางด้านคุณภาพน้ำทางกายภาพ

ดัชนีชี้วัด	เกณฑ์มาตรฐาน	ค่าคะแนน
อุณหภูมิ (°C)	16-35	4
	13-15.9 , 35.1-37	3
	10-12.9 , 37.1-40	2
	<10, >40	1
ความนำไฟฟ้า (µs/cm)	<150	4
	150 – 300	3
	301 – 600	2
	>600	1
ความขุ่น (NTU)	0 – 25	4
	26 – 50	3
	51 – 100	2
	>100	1
ของแข็งที่ละลายในน้ำทั้งหมด (Total dissolved Solids:TDS) (mg/l)	<1,000	4
	1,001 – 1,250	3
	1,250 – 1,500	2
	>1,500	1
pH	5.0 – 9.0	4
	4.49 , 9.1 – 10.0	3
	3.0 – 3.9 , 10.1 – 11.0	2
	<3.0 , >11	1

ที่มา ; พรรณนภา ศักดิ์สูง และคณะ 2549 : 7-3

ตารางที่ 2.2 เกณฑ์คะแนนที่ใช้ในการประเมินสถานภาพทางด้านคุณภาพน้ำทางเคมี

ดัชนีชี้วัด	เกณฑ์มาตรฐาน	ค่าคะแนน
BOD 5 (mg/l)	<1.5	4
	1.5 – 2.0	3
	2.1 – 4.0	2
	>4.0	1
NH3 (mg/lN)	<0.5	4
	0.5 - 0.75	3
	2.1 – 4.0	2
	>4.0	1
NO-3 (mg/lN)	<5.0	4
	5.0 – 5.25	3
	5.26 – 5.50	2
	>5.50	1

ที่มา : พรรณนภา ศักดิ์สูง และคณะ. 2549 : 7-4

ตารางที่ 2.3 เกณฑ์คะแนนที่ใช้ในการประเมินสถานภาพทางด้านคุณภาพน้ำทางชีวภาพ

ดัชนีชี้วัด	เกณฑ์มาตรฐาน	ค่าคะแนน
Total coliform bacteria (MPN/100 ml)	0 – 5,000	4
	5,001 – 10,000	3
	10,001 – 15,000	2
	>15,000	1
Fecal coliform bacteria (MPN/100ml)	0 – 1,000	4
	1,001 – 2,000	3
	2,001 – 3,000	2
	>3,000	1

ที่มา : พรรณนภา ศักดิ์สูง และคณะ. 2549 : 7-5

หมายเหตุ

- ดัชนีชี้วัดที่ส่งผลให้มีสถานภาพสมดุลง่ายให้ค่า เป็น 4

- ดัชนีวัดที่ส่งผลให้มีสถานภาพเตือนภัยให้ค่า เป็น 3
- ดัชนีวัดที่ส่งผลให้มีสถานภาพเสี่ยงภัยให้ค่า เป็น 2
- ดัชนีวัดที่ส่งผลให้มีสถานภาพวิกฤติให้ค่า เป็น 1

3) คุณสมบัติทางชีวภาพ (Biological Characteristics)

คุณลักษณะน้ำเสียทางชีวภาพจะพิจารณาตามสิ่งมีชีวิตที่ปนเปื้อนอยู่ในน้ำและน้ำเสีย แต่คุณลักษณะน้ำเสียทางชีวภาพย่อมมีปริมาณความสกปรกมากกว่าโดยเฉพาะอย่างยิ่งคือกลุ่มจุลินทรีย์จะมีทั้งที่ทำให้เกิดโรคและไม่ทำให้เกิดโรคอยู่ในปริมาณที่มากกว่า

3.1) แบคทีเรีย (Bacteria) ซึ่งเป็นกลุ่มของสิ่งมีชีวิตที่มีบทบาทสำคัญที่สุดเพราะถือเป็นผู้ย่อยสลาย (Decomposer) ในระบบนิเวศจะช่วยย่อยสลายสิ่งสกปรกที่ปนเปื้อนในแหล่งน้ำ น้ำเสียและในการบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพนั้นต้องอาศัยแบคทีเรียเป็นส่วนใหญ่ แบคทีเรียจัดอยู่ในสิ่งมีชีวิตประเภท Prokaryotic cell คือ ประกอบไปด้วยเซลล์เดียว มีโครโมโซมเพียงอันเดียว ไม่มีเยื่อหุ้มนิวเคลียสไม่มีอวัยวะหรือโครงสร้างพิเศษแบคทีเรียมีมากมายหลายชนิด

3.2) รา (Fungi) ราเป็นจุลินทรีย์ในกลุ่มโพรทิสตา ที่ต้องการใช้ออกซิเจนมีหลายเซลล์ ไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้ เป็น Phemoheterotrophic คือ ใช้สารอินทรีย์เป็นแหล่งของพลังงานส่วนใหญ่เป็น Saprophytes ที่ต้องได้รับสารอาหารจากสารอินทรีย์ที่ตายแล้วเป็นจุลินทรีย์ในการย่อยสลายคาร์บอนในชีวะล้วยควบคู่กับแบคทีเรียในทางนิเวศวิทยา รามีข้อแตกต่างจากแบคทีเรีย 2 ประการ คือ ประการที่หนึ่ง รา สามารถเจริญเติบโตในที่ที่มีความชื้นต่ำและประการที่สอง รา สามารถเจริญเติบโตได้ดีในที่ที่มี pH ต่ำ pH ที่เหมาะสมของราส่วนใหญ่คือ 5.6 ราเจริญได้ในช่วง pH 2-9 รา มีบทบาทที่สำคัญที่ช่วยย่อยเซลล์ลูโลสได้จึงมีความสำคัญต่อระบบบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพที่นำมาใช้บำบัดน้ำเสียจากอุตสาหกรรม ถ้าปราศจากราในการย่อยสลายสารอินทรีย์แล้วจะทำให้วัฏจักรของคาร์บอนต้องหยุดชะงักลงและทำให้สารอินทรีย์เพิ่มปริมาณมากขึ้น รามีความต้องการไนโตรเจนน้อยกว่าแบคทีเรียประมาณครึ่งหนึ่ง ราอาจถูกจำแนกชนิดตามวิธีการสืบพันธุ์ได้ทั้งแบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ เช่น การแบ่งเซลล์ การแตกหน่อ หรือการสร้างสปอร์

3.3) สาหร่าย (Algae) เป็นโพรทิสต์ที่มีทั้งเซลล์เดียวและหลายเซลล์ เป็นพวก Photoautotrophic จึงทำให้สังเคราะห์แสงโดยใช้คาร์บอนไดออกไซด์เป็นแหล่งของคาร์บอนและใช้แสงสว่างเป็นแหล่งของพลังงานได้ออกซิเจนออกมา ซึ่งทำให้มีความสำคัญต่อระบบนิเวศของแหล่งน้ำเพราะถือว่าเป็นผู้ผลิต (Producer) เบื้องต้นและมีความสำคัญต่อระบบบำบัดน้ำเสียแบบผันสภาพ (Stabilization Pond) ชนิดที่ต้องการให้มีสภาวะที่มีออกซิเจนอิสระในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (Aerobic Pond) และนอกจากนี้สาหร่ายที่เกิดในแหล่งน้ำเป็นอาหารของปลาและสัตว์น้ำอื่นๆ แต่ถ้าในแหล่งน้ำมีสารอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญของสาหร่าย เช่นไนโตรเจน ฟอสฟอรัส อยู่ในปริมาณมากและเมื่อสาหร่ายมีโอกาสดับแสงสว่างจากดวงอาทิตย์อย่างดีอาจทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ซึ่งถูกสาหร่ายที่เจริญได้เร็วกว่าปกคลุมผิวน้ำ ทำให้ขาดออกซิเจนและแสงสว่างในที่สุดก็ตายไปเป็นการเพิ่มปริมาณสารอินทรีย์ให้แก่แหล่งน้ำ

3.4) โปรโตซัว (Protozoa) เป็นจุลินทรีย์ที่มีเซลล์เดียว เป็นพวก Eucaryotes ไม่มีผนังเซลล์การใช้พลังงานแหล่งคาร์บอนและการหายใจเป็นแบบ Aerobic หรือ

Facultatively Anaerobic Chemoheterothrops โพรโตซัวมีบทบาทสำคัญในแหล่งน้ำและระบบบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพและการกระทำตัวเป็นผู้บริโภคในระบบนิเวศโดยการกินแบคทีเรีย อนุภาคสารอินทรีย์และจุลินทรีย์อื่นๆ ทำให้จุลินทรีย์ในแหล่งน้ำและในระบบบำบัดน้ำเสียเกิดความสมดุล โพรโตซัวทำหน้าที่เป็นผู้ปรับแตงน้ำทั้งจากระบบบำบัดน้ำเสีย

3.5) โรติเฟอร์ (Rotifers) เป็นสัตว์หลายเซลล์ดำรงชีพอยู่ในสภาวะที่ออกซิเจนอิสระใช้สารอินทรีย์เป็นแหล่งของคาร์บอนในการสังเคราะห์เซลล์และสร้างพลังงานมีซิเลีย (cilia) อยู่หัว 2 จุกที่หมุนได้เพื่อใช้ในการเคลื่อนไหวและจับอาหาร โรติเฟอร์มีประสิทธิภาพสูงในการกินแบคทีเรียทั้งที่กระจายและรวมตัวเป็นก้อนหรืออนุภาคสารอินทรีย์ขนาดเล็ก ดังนั้นถ้าพบโรติเฟอร์ในระบบบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพชนิดที่ใช้ออกซิเจนอิสระ แสดงว่าระบบบำบัดน้ำเสียดังกล่าวมีประสิทธิภาพดี

2.2. หลักการจัดการน้ำเสีย

การบำบัดน้ำเสีย หมายถึง การทำให้ปริมาณมลพิษที่ปนเปื้อนอยู่ในสิ่งแวดล้อมลดลงในระดับที่พอใจซึ่งเป็นการลดมลพิษที่เป็นมลพิษลดลงจากเดิมทั้งนี้เพราะเหตุผลสองประเด็นแรกๆ ปกติองค์ประกอบของมลสารเหล่านี้จะอยู่ในธรรมชาติ เป็นส่วนที่ร่างกายมนุษย์ สัตว์ และพืชบริโภคเป็นปกติ นอกจากการสังเคราะห์บางตัวเท่านั้นที่ไม่มีเลยกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ เป็นสารที่อยู่ในธรรมชาติแล้วไม่ก่อให้เกิดอันตราย เหตุผลข้อที่สองคือ มลสารในน้ำเสียนั้นมีทำให้ H - bond ระหว่าง H กับ O เปลี่ยนไปน้ำยังคงเป็นน้ำจึงสามารถแยกมลสารจากน้ำเช่นเดียวกับของไหลอื่นได้ด้วยวิธีการเจาะลงมลสารนั้นๆ(เกษม จันทร์แก้ว 2541 : 527) กล่าวว่าการบำบัดน้ำจึงเป็นการลดสารให้อยู่ในระดับที่พอใจโดยไม่ต้องลดให้ต่ำกว่าค่ามาตรฐาน ซึ่งเป็นระดับที่ปลอดภัยต่อมนุษย์โดยตรงคือ ไม่มีอิทธิพลต่อมนุษย์ด้วยวิธีใดๆเลยและทางอ้อมคือมีผลต่อสัตว์ พืช และสิ่งแวดล้อมอื่นที่มีผลต่อมนุษย์ โดยอาจเป็นปัจจัยพื้นฐานพลังงานและสิ่งอำนวยความสะดวก หนึ่งเป็นการแยกที่จะค้นคว้าหาเทคโนโลยีที่จะบำบัดมลสารออกจากน้ำเสียให้หมดเกลี้ยงได้ เพราะไม่มีเทคโนโลยีใดที่จะมีประสิทธิภาพร้อยเปอร์เซ็นต์อย่างไรก็ตามการบำบัดนั้นใช้กับน้ำเสีย(บางกรณีใช้กับอากาศและของไหลอื่นๆ)หลักการจัดการน้ำเสียที่สำคัญได้แก่การนำน้ำเสียที่เกิดขึ้นเข้าสู่กระบวนการบำบัดให้ได้ตามมาตรฐานน้ำทิ้ง ปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อมและสุขอนามัย โดยทั่วไปการจัดการน้ำเสียจะประกอบด้วย

1. การรวบรวมน้ำเสีย (Collection)
2. การบำบัดน้ำเสีย (Treatment)
3. การนำกลับมาใช้ใหม่ (Reuse and Reclamation)

2.3 การตรวจวัดคุณภาพน้ำด้วยสัตว์หน้าดิน

สัตว์หน้าดิน หมายถึง สิ่งมีชีวิตประเภทสัตว์ที่อาศัยอยู่บนหรือฝังตัวตามพื้นท้องน้ำหรือพื้นทะเล และเมื่อร่อนผ่านตะแกรงจะติดค้างอยู่ในตะแกรงขนาดตา 0.5 - 1.0 มิลลิเมตร ส่วนใหญ่ประกอบด้วยสัตว์จำพวกที่ไม่มีกระดูกสันหลัง เช่น ไส้เดือนทะเล ครัสตาเซีย หอยฝาเดียว และหอยสองฝา ฯลฯ สัตว์หน้าดินยังรวมถึงปลาต่าง ๆ ที่อาศัยอยู่ตามหน้าดินด้วย (ฉวีวรรณ หนูนน : 2552)

สัตว์หน้าดินมีความสำคัญต่อระบบนิเวศแหล่งน้ำหลายประการด้วยกัน สัตว์หน้าดินหลายชนิดเป็นอาหารของสัตว์น้ำ เช่น Coppepods, Tanaidacea ความชุกชุมและมวลชีวภาพของสัตว์หน้าดินจึงเป็นตัวบ่งชี้บอกความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำได้ สัตว์หน้าดินมีบทบาทสำคัญต่อการหมุนเวียนของสารอาหารที่สะสมอยู่ในตะกอนดินกลับสู่มวลน้ำ สัตว์หน้าดินที่ดำรงชีพด้วยการฝังตัวอยู่ในตะกอนดิน จะกวาดตะกอนดิน ช่วยให้ออกซิเจนสามารถแพร่ลงสู่ตะกอนดินได้ลึก ลดการเน่าเสียของตะกอนดินได้และที่สำคัญในปัจจุบันนิยมใช้สัตว์หน้าดินชี้ถึงมลภาวะในแหล่งน้ำกันอย่างแพร่หลาย

สัตว์หน้าดิน พบว่ามีความสัมพันธ์กับการเจริญเติบโตของทรัพยากรสัตว์น้ำบางชนิด เช่น ปลา เนื่องจากสัตว์หน้าดินมีความสำคัญในห่วงโซ่อาหารของระบบนิเวศ โดยทำหน้าที่กินผู้ผลิต หรือผู้บริโภคขั้นแรกเป็นอาหาร และต่อมาก็กจะถูกสัตว์น้ำที่มีขนาดใหญ่กว่ากินเป็นอาหารอีกทอดหนึ่ง นอกจากนั้นชนิดและจำนวนของสัตว์หน้าดิน มักถูกนำมาใช้เป็นเครื่องชี้บอกความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำ และใช้ในการติดตามตรวจสอบภาวะแวดล้อมทางน้ำ สัตว์หน้าดินอีกหลายชนิดที่สามารถนำมาใช้เป็นเครื่องชี้บอกภาวะมลพิษทางน้ำได้ เช่น *Capitella sp.* สัตว์หน้าดินแต่ละชนิดจะมีความสัมพันธ์กับปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นชนิดและจำนวนของสัตว์หน้าดินจึงสามารถนำมาใช้เป็นเครื่องชี้บอกความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำได้ เนื่องจากสัตว์หน้าดินแต่ละชนิดมีแหล่งที่อยู่อาศัยที่แตกต่างกัน (ไพโรจน์ สิริมนตาภรณ์ และสิริ ทุกชีวินาศ, 2529 : 38-39) ดังเช่นจากการศึกษาของ Kikuchi (1991 : 158) รายงานว่ามีสัตว์หน้าดิน 2 ชนิด ได้แก่ *Capitella sp.* และ *Theora lubrica* สามารถนำมาใช้เป็นตัวชี้บอกภาวะมลพิษของแหล่งน้ำได้ ส่วน Ferraro รายงานว่าพบสัตว์หน้าดินวงศ์ *Capitellidae* ชุกชุมสูง บริเวณชายฝั่งในเขตเมืองใหญ่ ๆ ที่เกิดภาวะมลพิษทางน้ำ เนื่องจากการปล่อยน้ำทิ้งของชุมชน นอกจากนั้นสามารถนำ *Capitella sp. 1* มาใช้เป็นตัวชี้บอกสภาวะการปนเปื้อนในตะกอนดิน

กรณีการสำรวจสัตว์หน้าดินทางทะเลบริเวณตอนล่างของทะเลสาบสงขลาตอนในจัดว่ามีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ถึงสูงในบางฤดูกาล ซึ่งถือเป็นเหตุการณ์ปรกติของแหล่งน้ำที่น้ำเป็นน้ำกร่อย และจัดในบางฤดูโดยทั่วไปความหลากหลายของสัตว์หน้าดินบริเวณชายฝั่งทะเลมีค่าลดลงเมื่อน้ำมีความเค็มลดลง อาจกล่าวได้ว่าเป็นข้อดีของทะเลหลวงที่มีอาหารธรรมชาติไว้เลี้ยงสัตว์น้ำอย่างสม่ำเสมอเกือบตลอดปี อย่างไรก็ตามปรากฏการณ์อาจไม่คงสภาพถาวร เนื่องจากสภาพภูมิอากาศมีความแปรปรวนจากสภาพปกติโดยฝนไม่ตกตามฤดูกาล ความอุดมสมบูรณ์ของสัตว์หน้าดินในเชิงมวลชีวภาพนั้นมีแนวโน้มว่าสอดคล้องกับความชุกชุมเป็นจำนวนตัว ความอุดมสมบูรณ์ของสัตว์หน้าดินในทะเลหลวงไม่ได้ขึ้นอยู่กับจำนวนหรือปริมาณสัตว์หน้าดิน แต่เพียงอย่างเดียว แต่จะต้องคำนึงถึงความหลากหลายด้วย

ชนิดและจำนวนของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดในแต่ละแหล่งน้ำ เป็นผลรวมของสิ่งแวดล้อมทุกชนิดในแหล่งน้ำนั้น ถ้าธาร แม่น้ำ และบ่อ บึงที่สะอาด จะมีพืชและสัตว์หลากหลายชนิดอาศัยอยู่ แต่เมื่อมีสิ่งแวดล้อม ของลำนน้ำเปลี่ยนแปลงไป เช่น มีการทิ้งสิ่งปฏิกูล อันได้แก่ ขยะและของเสียจากอาคาร บ้านเรือน และโรงงานอุตสาหกรรม รวมทั้งปุ๋ยและยาฆ่าแมลง ที่ถูกชะลงสู่แหล่งน้ำ สิ่งปฏิกูลเหล่านี้จะเป็นอาหารที่เหมาะสมของพืชน้ำบางชนิด และจุลินทรีย์ ทำให้จำนวนพืชบางชนิด โดยเฉพาะ

สาหร่ายขนาดเล็ก และจุลินทรีย์เพิ่มจำนวนตัวขึ้นอย่างมากมาย ทั้งสาหร่ายและจุลินทรีย์เป็นสิ่งมีชีวิต ต้องการออกซิเจนในการหายใจ สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำแต่ละชนิด มีความต้องการธาตุอาหาร และปริมาณออกซิเจนแตกต่างกัน ปกติในน้ำจะมีออกซิเจนละลายอยู่ปริมาณหนึ่ง ซึ่งเพียงพอต่อสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในน้ำ ณ ที่แห่งนั้น แต่เมื่อสาหร่ายขนาดเล็ก และ จุลินทรีย์มีจำนวนมากขึ้นปริมาณออกซิเจนที่ต้องการใช้ในการหายใจก็มากขึ้นตามไปด้วย ทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดต่ำลง ระยะนี้ จะเห็นน้ำเป็นสีเขียว เนื่องจากสีของสาหร่ายขนาดเล็ก สาหร่ายพวกนี้มีอายุขัยสั้น เมื่อตายลงจะกลายเป็นแหล่งอาหารอีกแหล่งหนึ่ง ของจุลินทรีย์ในน้ำ จุลินทรีย์มีอาหารมากขึ้น จึงเพิ่มจำนวนลูกหลานมากขึ้นเช่นกัน ทำให้ออกซิเจนในน้ำถูกใช้ไปมาก จนถึงจุดหนึ่งที่ปริมาณออกซิเจนในน้ำ ลดต่ำลงมาก ส่งผลให้ สัตว์บางชนิดที่ต้องการออกซิเจนสูงกว่านี้ทนอยู่ไม่ได้ ต้องอพยพหนีไปอยู่ในบริเวณ ที่มีออกซิเจนสูงกว่า เช่น ปลาหลายชนิดว่ายน้ำหนีไป กุ้งพยายามลอยตัวขึ้นมาเหนือน้ำ และเคลื่อนไหวส่วนท้องถี่ๆ หอยกาบเปิดกาบอ้า ตายอยู่บริเวณตะกอนท้องน้ำ คงเหลือแต่สัตว์ที่มีความต้องการออกซิเจนน้อยกว่า เช่น ปลานิล ปลาปักเป้า และหอยฝาเดียวยังคงทนอยู่ได้ เมื่อจำนวนจุลินทรีย์ยิ่งเพิ่มมากขึ้น ปริมาณออกซิเจนก็ยิ่งถูกใช้ไปมากขึ้น เช่นกัน ปริมาณออกซิเจนในน้ำ ยิ่งลดลงอีกจน สิ่งมีชีวิตชนิดที่เหลือเหล่านี้ ไม่มีออกซิเจนเพียงพอในการหายใจ ก็ตายเช่นกัน เหลือแต่จุลินทรีย์ที่สามารถ ใช้ออกซิเจนในรูปอื่นอาศัยอยู่ได้ และเพิ่มจำนวนขึ้น ในช่วงนี้น้ำจะเปลี่ยนเป็นสีดำ และมีกลิ่นเหม็น กลายเป็นน้ำสกปรก ที่สิ่งมีชีวิตอื่นๆไม่สามารถอาศัยอยู่ได้

นอกเหนือจากสัตว์จำพวกปลา กุ้งและหอยที่สามารถมองเห็นได้ง่ายแล้ว ยังมีสัตว์ขนาดเล็กพวกไส้เดือนน้ำ แมลงน้ำและตัวอ่อนของแมลงน้ำหลายชนิดที่อาศัยอยู่ในตะกอนพื้นท้องน้ำและบริเวณพีชริมฝั่ง ซึ่งเรียกชื่อรวมกันว่าสัตว์หน้าดิน เช่น แมลงชีปะขาว แมลงหนอนปลอกน้ำ แมลงดานา แมลงคันโซ่ แมลงหัวควาย จิงโจ้น้ำ แมลงปล้องแขน แมลงข้าวสาร แมลงตับเต่า อีเหนียวและแมลงระง่ำ (ตัวอ่อนแมลงปอ) ลูกน้ำยุง หนอนแดง และไส้เดือนน้ำจืดเป็นต้น แมลงเหล่านี้มีหลายชนิดที่ระยะตัวอ่อนหายใจด้วยเหงือก จึงต้องใช้ ออกซิเจนในน้ำโดยตรง เช่น ตัวอ่อนแมลงชีปะขาว ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำและตัวอ่อนแมลงปอ ในขณะที่บางชนิดอาจหายใจโดยใช้ ออกซิเจนในอากาศ เช่น แมลงดานา แมลงคันโซ่ ลูกน้ำยุง จิงโจ้น้ำ และหนอนแมลงวันดอกไม้ บางชนิดมีความสามารถพิเศษในการจับออกซิเจนในน้ำ เช่น หนอนแดง และไส้เดือนน้ำจืดทำให้สัตว์ทั้งสองชนิดนี้สามารถทนอยู่ได้ในน้ำที่มีปริมาณออกซิเจนละลายต่ำมากๆ

ตัวอ่อนแมลงที่ต้องหายใจเอาออกซิเจนในน้ำก็เหมือนปลา กุ้งและหอยที่จะได้รับผลกระทบมากเมื่อปริมาณออกซิเจนในน้ำลดต่ำลง โดยสัตว์ที่มีเหงือกคือ ตัวอ่อนแมลงชีปะขาวและตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำจะได้รับผลกระทบมากที่สุด รองลงมาคือพวกที่สามารถใช้ออกซิเจนจากอากาศหรือเก็บกักอากาศไว้กับตัว เช่น แมลงดานา แมลงคันโซ่ แมลงหัวควาย จิงโจ้น้ำ แมลงปล้องแขน แมลงข้าวสาร แมลงตับเต่า และลูกน้ำยุง

ดังนั้นหากยังพบสัตว์เล็กๆเหล่านี้โดยเฉพาะอย่างยิ่งตัวอ่อนแมลงชีปะขาว ตัวอ่อนแมลง หนอนปลอกน้ำ ตัวอ่อนแมลงปอ รวมทั้งสัตว์ชนิดอื่นๆอีกหลากหลายชนิดมีชีวิตอยู่ได้ก็แสดงว่า คุณภาพน้ำยังคงดีอยู่ แต่ถ้าสัตว์เหล่านี้ลดจำนวนลงอย่างมากหรือหายไปแสดงว่าคุณภาพน้ำเลวลงหรือสกปรกขึ้น ซึ่งจะเหลือพวกไส้เดือนน้ำจืด หนอนแดง และหนอนแมลงวันดอกไม้เท่านั้นที่สามารถ

ทนอยู่ได้และเพิ่มจำนวนมากขึ้น เนื่องจากไส้เดือนน้ำจืดและหนอนแดงมีความสามารถจับออกซิเจนในน้ำได้ดี ส่วนหนอนแมลงวันดอกไม้จะยื่นส่วนหางที่ยาวให้โผล่พ้นน้ำจึงรับออกซิเจนจากอากาศได้โดยตรง นั่นคือหากมีไส้เดือนน้ำจืด หนอนแดง และหนอนแมลงวันดอกไม้เพิ่มจำนวนมากขึ้นแล้ว แสดงว่าน้ำสกปรกมากขึ้น

ในการทำงานเดียวกันในแหล่งน้ำที่ไม่สะอาดหรือมีคุณภาพไม่ดี และพบไส้เดือนน้ำจืดและหนอนแดงมาก เมื่อคุณภาพน้ำค่อยๆดีขึ้นคือมีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมากขึ้น สัตว์ชนิดอื่นๆเช่นแมลงดานา แมลงคันโซ่ แมลงหัวควาย จิ้งจอกน้ำ จะกลับเข้ามาอาศัยได้อีก และเมื่อปริมาณออกซิเจนในน้ำยิ่งเพิ่มมากขึ้นจนตัวอ่อนแมลงชีปะขาวและตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำหลายชนิดสามารถเข้ามาอาศัยได้ แสดงว่าขณะนี้แหล่งน้ำนั้นกลับมีคุณภาพดีหรือสะอาดขึ้น

ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงชนิดและจำนวนของสัตว์หน้าดินในแหล่งน้ำหนึ่งๆจึงสามารถแสดงถึงการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำโดยรวมได้ หรือกล่าวได้ง่ายๆว่า สัตว์หน้าดินเหล่านี้เป็นเสมือนระบบเตือนภัยขั้นต้นด้านคุณภาพน้ำ

2.4 นิเวศวิทยา

นิเวศวิทยา หมายถึง โครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ กับบริเวณแวดล้อมที่สิ่งมีชีวิตเหล่านี้ดำรงชีวิตอยู่ ระบบนิเวศนั้นเป็นแนวคิด (concept) ที่นักนิเวศวิทยาได้นำมาใช้ในการมองโลกส่วนย่อยๆ ของโลกเพื่อที่จะได้เข้าใจความเป็นไปบนโลกนี้ได้ดีขึ้น ระบบนิเวศหนึ่งๆ นั้นประกอบด้วยบริเวณที่สิ่งมีชีวิตดำรงอยู่ และกลุ่มประชากรที่มีชีวิตอยู่ในบริเวณดังกล่าว พืชและโดยเฉพาะสัตว์ต่าง ๆ ก็ต้องการบริเวณที่อยู่อาศัยที่มีขนาดอย่างน้อยที่สุดที่เหมาะสม ทั้งนี้เพื่อการมีชีวิตอยู่รอดตลอดไป (อดินันท์ หวังพิทยา, 2545 : 50)

ระบบนิเวศหรือชีวนิเวศ หมายถึง กลุ่มพืชและสัตว์ที่อาศัยอยู่รวมกันในภาวะแวดล้อมตามธรรมชาติแห่งใดแห่งหนึ่ง โดยที่ลักษณะแห่งดินภูมิอากาศ พืชและสัตว์ในภาวะแวดล้อมนั้นๆสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน (ราชบัณฑิตยสถาน, 2552 : 279)

ระบบนิเวศ หมายถึง กลุ่มของสิ่งมีชีวิตที่เชื่อมโยงปฏิสัมพันธ์ (interaction) กับการถ่ายโยงพลังงานในห่วงโซ่อาหาร (food chain) รวมทั้งชุมชนของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมของสิ่งมีชีวิตนั้น (Johnson, Kenneth 1987, p.400)

ระบบนิเวศ หมายถึง ระบบของหน้าที่และระบบของปฏิสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมทั้งด้านกายภาพและชีวภาพ (Smith, R.L. 1992, p.98)

ประเภทของนิเวศวิทยา

การแบ่งประเภทของนิเวศวิทยาแบ่งตามที่อยู่อาศัยได้ 4 ประเภท (จิรากรณ คชเสนี, 2540 : 12-19)

1. ระบบนิเวศแหล่งน้ำจืด
2. ระบบนิเวศในทะเล
3. ระบบนิเวศป่าชายเลน
4. ระบบนิเวศป่าไม้

1. ระบบนิเวศแหล่งน้ำจืด

1.1 ความสำคัญเป็นแหล่งอาศัยของสัตว์น้ำและพืชน้ำ เป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของมนุษย์และสัตว์ต่างๆเป็นแหล่งที่ให้น้ำในการอุปโภค บริโภค และทำการเกษตร

1.2 ตัวอย่างสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำจืด พืช เช่น จอก สาหร่าย แหน สัตว์ เช่น หอย ปลา

1.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการดำรงชีพ ปัจจัยต่างๆ ตามธรรมชาติ ได้แก่ แสง อุณหภูมิ ปริมาณก๊าซออกซิเจน ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ปริมาณแร่ธาตุ ความขุ่นใสของน้ำ

ปัจจัยทางชีวภาพ ได้แก่ ชนิด และปริมาณของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด

ปัจจัยที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ ได้แก่ การใช้ยาฆ่าแมลง ซึ่งเมื่อชะล้างลงสู่แหล่งน้ำ จะไปทำลายสิ่งมีชีวิตใน น้ำบางชนิด ทำให้มีผลกระทบต่อการทำงานของปลั้งงานและสมดุลทางธรรมชาติในแหล่งน้ำ

1.4 สิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ ผู้ผลิต ได้แก่ พืชต่างๆ ซึ่งในแหล่งน้ำมีทั้งที่เป็นพวกแพลงก์ตอน (Plankton) สาหร่ายต่างๆ เฟิร์น และพืชดอก ผู้บริโภค ได้แก่ พวกแพลงก์ตอนสัตว์ แมลงต่างๆ และสัตว์พวกกินซากอินทรีย์ ผู้ย่อยสลาย มีทั้งพวกแบคทีเรีย เห็ด รา

1.5 ระบบนิเวศแหล่งน้ำจืด มี 2 ระบบ คือ

1.5.1 ชุมชนในแหล่งน้ำนิ่ง

ผู้ผลิต คือ พืชที่มีรากยึดอยู่ในพื้นดินใต้ท้องน้ำ เช่น พาก กก บัว กระจูด นอกจากนี้ ยังมีแพลงก์ตอนพืช และพืชลอยน้ำต่างๆ เช่น สาหร่าย ไดอะตอม แหน จอก เป็นต้น

ผู้บริโภค คือ สิ่งมีชีวิตที่เกาะอยู่ตามท้องน้ำ แพลงก์ตอน และสิ่งมีชีวิตที่เกาะอยู่ตามต้นไม้ หรือใบไม้ของพืชน้ำ เช่น หอยโข่ง หอยขม ไฮดรา พลานาเรีย

1.5.2 ชุมชนในแหล่งน้ำไหล

เขตน้ำไหลเชี่ยว (Rapid Zone) เป็นบริเวณที่กระแสน้ำไหลตรงกันลำธารสะอาด ไม่มีการสะสมของตะกอนใต้น้ำเหมาะกับการดำรงของสิ่งมีชีวิตพวกที่สามารถเกาะติดกับวัตถุใต้น้ำได้หรือคืบคลานไปมาได้สะดวก หรือ พวกที่สามารถว่ายน้ำที่สู้ความแรงของกระแสน้ำได้ จะไม่พบแพลงก์ตอน

เขตน้ำไหลเอื่อย (Pool Zone) เป็นบริเวณที่มีความลึกและความเร็วของกระแสน้ำลดลง มีการตกตะกอนของอนุภาคใต้น้ำ การทับถมของตะกอนมาก เหมาะกับพวกที่ขุดรูอยู่ และพวกที่ว่ายน้ำไปมาได้โดยอิสระ รวมทั้งแพลงก์ตอนด้วย

2. ระบบนิเวศในทะเล

2.1 ความสำคัญ เป็นแหล่งทรัพยากรธรรมชาติที่ใหญ่ที่สุด

2.2 สภาพแวดล้อมของทะเล มีผลทำให้สิ่งมีชีวิตมีการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมของทะเลดังนี้

- 2.2.1 ทะเลและมหาสมุทรมียาณาเขตกว้างใหญ่ไพศาลและติดต่อกันตลอด ทำให้สิ่งมีชีวิตในแต่ละแห่งไม่เหมือนกันขึ้นอยู่กับ อุณหภูมิ ระดับความเค็ม และระดับความลึก
- 2.2.2 กระแสน้ำในมหาสมุทรมีการหมุนเวียนเชื่อมต่อกัน กระแสน้ำที่เคลื่อนที่จากส่วนลึกจะพาเอาแร่ธาตุที่อยู่ก้นทะเลขึ้นมาสู่ผิวน้ำ ทำให้แพลงก์ตอนพืชได้รับอาหารอุดมสมบูรณ์
- 2.2.3 ทะเลมีคลื่นและน้ำขึ้นน้ำลง คลื่นและน้ำขึ้นน้ำลง ทำให้มีผลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตบริเวณชายฝั่ง
- 2.2.4 น้ำทะเลมีความเค็ม ความเค็มนี้เกิดจากเกลือแร่ที่ละลายอยู่จะแตกตัวในรูปของไอออน (Ion) ซึ่งส่วนใหญ่เป็นไอออนของโซเดียม (Na^+) และไอออนของคลอไรด์ (Cl^-)
- 2.2.5 ทะเลมีธาตุอาหารต่างกัน จึงเป็นตัวกำหนดจำนวนประชากรในท้องทะเล
- 2.3 สิ่งมีชีวิตในทะเล
- 2.3.1 แพลงก์ตอน มีทั้งแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ เช่น ไดอะตอม กุ้งเคย ตัวอ่อนของเพรียงหิน และยังมีพวกสาหร่าย เช่น สาหร่ายสีเขียว สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน
- 2.3.2 สิ่งมีชีวิตที่ว่ายน้ำเป็นอิสระ เช่น พวกปลาต่างๆ เต่า หมึก ปลาวาฬ ปลาโลมา
- 2.3.3 สิ่งมีชีวิตหน้าดิน พบอยู่ทั่วไป เช่น ฟองน้ำ ปะการัง เพรียงหิน หอยนางรม ดอกไม้ทะเล ปลิงทะเล ดาวทะเล หอยแครง พลัปลิงทะเล
- 2.4 ระบบนิเวศในทะเลมี 3 ชุมชุม
- 2.4.1 ชุมชนหาดทราย เป็นบริเวณที่ไม่เหมาะกับการอาศัยของสิ่งมีชีวิตในทะเลทั่วไปเพราะมีสภาพแวดล้อมที่รุนแรง สิ่งมีชีวิตจึงมีการปรับตัวดังนี้
- 1) มีผิวเรียบ ลำตัวแบนราบกับพื้นทราย เพื่อสะดวกแก่การแทรกตัวหนีทราย เช่น หอยต่างๆ เหยี่ยวทะเล
 - 2) ลดขนาดของส่วนต่างๆ ลง
 - 3) ลดขนาดของร่างกายลง เพื่อต้านทานกับทรายที่ถูกคลื่นซัดเป็นประจำ เช่น ปู
 - 4) ทนความแห้งแล้งได้ดี
 - 5) เคลื่อนไหวได้อย่างรวดเร็ว เพื่อสามารถหลบหลีกศัตรูได้อย่างรวดเร็ว
 - 6) ซอบฝังตัวหรือขุดรูอยู่ในทราย
- 2.4.2 ชุมชนหาดหิน เป็นบริเวณที่ประกอบไปด้วยหินเป็นส่วนใหญ่ สิ่งมีชีวิตมีการปรับตัวดังนี้
- 1) มีความคงทน และทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ โดยจะมีสารเคลือบพวกเจลลาตินเพื่อรักษาความชื้นและป้องกันการระเหยของน้ำ
 - 2) สามารถดูดซึมน้ำเอาไว้ใช้เวลาน้ำลงได้ เช่น พวกไลเคน
 - 3) มีสารหุ้มตัวเพื่อช่วยในการแลกเปลี่ยนก๊าซได้ดี
- 2.4.3 ชุมชนแนวปะการัง ประกอบด้วยปะการังหลายชนิด มีรูปร่างต่างๆ กัน

ประกอบด้วย แคลเซียมคาร์บอเนต (CO_3) ซึ่งการสร้างปะการังจะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับ อุณหภูมิ และแสงสว่าง บริเวณที่มีแสงมากจะมีปะการังมาก เพราะปะการังส่วนใหญ่เจริญได้ดีเมื่ออยู่ร่วมกับ สาหร่าย ปะการังสืบพันธุ์ได้โดยการแตกหน่อเชื่อมติดกัน

3. ระบบนิเวศป่าชายเลน

3.1 ความสำคัญ

3.1.1 เป็นแหล่งอาศัยและขยายพันธุ์สัตว์น้ำ เป็นตัวกลางทำให้เกิดความสมดุล ระหว่างทะเลกับบก

3.1.2 เป็นแหล่งพันธุ์ไม้ต่างๆ ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจหลายอย่าง

3.1.3 เป็นแหล่งอาหารที่อุดมสมบูรณ์

3.1.4 เป็นฉากรักษาบังลม ป้องกันการชะล้างที่รุนแรงที่เกิดจากลมมรสุมและเป็น เสมือนกำแพงป้องกันการพังทลายของดิน รากของพันธุ์ไม้ช่วยกรองสิ่งปฏิกูลต่างๆ ในน้ำ

3.2 ลักษณะของป่าชายเลน

ป่าชายเลน เกิดจากการทับถมของตะกอนบริเวณปากแม่น้ำ ประกอบไปด้วย ทราย โคลน และดินบริเวณที่ติดกับปากแม่น้ำเป็นดินเหนียว ถัดไปเป็นดินร่วนและบริเวณที่ลึกเข้าไปจะมีทรายมากขึ้นนอกจากนี้ บริเวณต่างๆ ของป่าชายเลนยังแตกต่างในด้านของความเป็นกรด-เบส ความเค็ม รวมทั้งความสมบูรณ์ของดิน ซึ่งวัดได้จากปริมาณของไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K)

3.3 ลักษณะของสิ่งมีชีวิตในป่าชายเลน

3.3.1 พืชจะมีรากค้ำจุน เพื่อช่วยพยุงลำต้นไม่ให้ล้ม เมื่ออยู่ในดินเลนเมล็ดพืช จะงอกตั้งแต่อยู่นต้นแม่

3.3.2 มีโครงสร้างของใบที่ทำให้สามารถเก็บสะสมน้ำได้มาก และมีโครงสร้างที่ ป้องกันการสูญเสียน้ำโดยการคายน้ำ

3.4 สิ่งมีชีวิตที่อาศัยตามชายฝั่งป่าชายเลน พืช ได้แก่ โกงกาง แสมดำ โปรงขาว โปรง หนู รังกะเท้ ชะคราม ตะบูน ตีนเป็ดทะเล ตาคุ่มทะเล ปรงทะเล เทียนทะเล ชะพลู ลำพู ลำแพน ถั่วขาว ผักเบี้ยทะเล สัตว์ที่อยู่ตามรากพืช เช่น ปู หอยต่างๆ สัตว์ที่อยู่ตามหน้าดินตามชายเลน ได้แก่ ปลาตีน ปูเสฉวน ปูแสม ทากทะเล หอยขี้กิ้ง กุ้งตืดชัน ปูก้ามดาบ สัตว์ในดิน ได้แก่ ไส้เดือนทะเล หอยฝาเดียว

4. ระบบนิเวศป่าไม้

4.1 ความสำคัญ

4.1.1 แหล่งรวมพันธุ์ไม้และสัตว์ป่าต่างๆ ช่วยกักเก็บพายุ

4.1.2 แหล่งต้นน้ำลำธาร ทำให้ฝนตกตามฤดูกาล

4.1.3 ช่วยควบคุมอุณหภูมิบนโลก ช่วยรักษาความชุ่มชื้นของผิวดิน และอากาศ

4.1.4 ผลิตก๊าซออกซิเจน (O_2) และใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) แหล่ง

สะสมปุ๋ยธรรมชาติ

4.1.5 ลดความรุนแรงของน้ำป่าและการพังทลายของหน้าดินที่เกิดจาก

กระแสน้ำไหลป่า

4.2 ลักษณะของป่าไม้และสังคมสิ่งมีชีวิตในป่าของประเทศไทย เช่น

ป่าพรุ (Freshwater swamp forest) พบตามที่ลุ่มในภาคใต้ เป็นป่าที่มีน้ำจืดขังอยู่ตลอดปี และน้ำมีความเป็นกรดสูง ลักษณะของป่าแน่นทึบ พันธุ์ไม้ส่วนใหญ่เป็นไม้ขนาดเล็ก เช่น หวาย หมากแดง เป็นต้น

ป่าสนเขา (Coniferous Forest Biomes) เป็นป่าเขียวตลอดปี ประกอบด้วยพืชพรรณพวกที่มีใบเรียวยาวเล็ก เรียวยาว ขึ้นอย่างหนาแน่น มียอดปกคลุมทึบตลอดปี ไม่มีการผลัดใบ แสงผ่านลงมาถึงพื้นดินน้อย ดินเป็นกรด ขาดธาตุอาหาร สิ่งมีชีวิตที่พบ เช่น แมวป่า หมูป่า หมี เม่น กระรอก และนก

ป่าดิบชื้น (Tropical Rain Forest Biomes) เป็นป่าที่มีฝนตกตลอดปี พืชเป็นพวกใบกว้างไม่ผลัดใบ ปกคลุมหนาแน่น มีอุณหภูมิและความชื้นพอเหมาะต่อการเจริญเติบโตของพืช ประกอบด้วยไม้ยืนต้นนานาชนิด พื้นดินมีต้นไม้ขึ้นกระจุกกระจาย เพราะได้รับแสงไม่เพียงพอ พันธุ์ไม้ที่พบ ได้แก่ ไม้ยาง ไม้ตะเคียน บริเวณพื้นดินเป็นพวกเฟิร์น หวาย ไม้ไผ่และเถาวัลย์

ระบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต อันได้แก่ พืชและสัตว์ กับสิ่งไม่มีชีวิต คือ อินทรีย์สารและสารอนินทรีย์ต่าง ๆ อันจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์ ได้แก่ น้ำ อากาศ และแร่ โดยมีการเคลื่อนไหวถ่ายเทจากภายนอกผ่านไปสู่สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ และกลับออกสู่ภายนอกวนเวียนเป็นวัฏจักร (จิราภรณ์ คชเสนีและนันทนา คชเสนี, 2552 : 10)

2.5 การจัดการคุณภาพน้ำ

การจัดการคุณภาพน้ำมีความหมายแตกต่างกันออกไปสำหรับบุคคลกลุ่มต่างๆขึ้นอยู่กับจุดยืนหรือมุมมอง กล่าวโดยทั่วไปทางด้านเทคนิค คุณภาพน้ำอาจแสดงออกมาในรูปของตัวแปรทางกายภาพ เคมี และชีววิทยา ตัวแปรส่วนใหญ่สามารถวัดออกมาเป็นเชิงปริมาณได้ และวิธีการวิเคราะห์มาตรฐาน ซึ่งเป็นที่ยอมรับและเชื่อถือได้ (ฉัตรชัย รัตนชัย ,2539 : 16 - 19)

ฉัตรชัย รัตนชัย (2539 : 58 – 59) ได้กล่าวถึงหลักการเกี่ยวกับผลกระทบของมลพิษต่อระบบชีววิทยาในน้ำอาจนำไปใช้ประยุกต์ ใช้ในวิธีการทางชีววิทยาเพื่อติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำหรือเพื่อที่จะวัดผลกระทบของน้ำเสียอย่างใดอย่างหนึ่งได้ หลักการดังกล่าว เป็นเรื่องสอบชนิดพันธุ์ ละความหลากหลายของชนิดพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตที่จุดต่างๆ ในแหล่งน้ำและเปรียบเทียบกับชนิดพันธุ์และความหลากหลายของชนิดพันธุ์ซึ่งถือว่าเป็น “บรรทัดฐาน (Norm)” ของแหล่งน้ำประเภทนั้นๆ ในฤดูกาลหนึ่ง ภายใต้ขีดจำกัดของปัจจัยต่างๆวิธีหนึ่งที่ยอมรับกันได้แก่การประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้จำนวนประชากรของสิ่งมีชีวิตเป็นตัวกำหนดให้เป็น “ดัชนีชีวภาพ (indicator organism)” วิธีการดังกล่าวตั้งอยู่บนสมมุติฐานที่ว่าสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำไม่เท่ากัน ซึ่งหมายความว่าเราอาจประเมินคุณภาพน้ำโดยพิจารณาว่าสิ่งมีชีวิตชนิดใดสามารถดำรงชีวิตอยู่ในแหล่งน้ำได้บ้าง เช่น มีสาหร่ายบางชนิดอาศัยอยู่ได้ ทั้งสามารถเจริญพันธุ์ได้ดีในแหล่งน้ำสกปรก ขณะที่สาหร่ายอีกบางชนิดไม่อาจมีชีวิตอยู่ได้ในสภาพดังกล่าว การตรวจวัดชนิด

พันธุ์และปริมาณของสาหร่ายในแหล่งน้ำ ผนวกกับข้อมูลเกี่ยวกับความไวต่อมลพิษของสาหร่ายชนิดต่างๆ

การติดตามพฤติกรรมของแพลงก์ตอนในแม่น้ำลำคลอง ให้ข้อมูลเพียงช่วงเวลาสั้นๆ เนื่องจากสิ่งมีชีวิตเหล่านี้จะเคลื่อนไหวไปพร้อมกับน้ำ เนื่องจากสิ่งมีชีวิตเหล่านี้เกาะยึดติดอยู่กับที่ ขณะที่น้ำไหลผ่านตลอดเวลา ข้อมูลคุณภาพน้ำที่สะท้อนให้เห็นโดยสิ่งมีชีวิตพวกนี้ถึงคุณภาพโดยเฉลี่ยของน้ำในช่วงเวลานาน นอกจากสิ่งมีชีวิตในน้ำ บางครั้งอาจจำเป็นต้องพิจารณาถึงชนิดพันธุ์และปริมาณของแมลง นก และอื่นๆ ด้วยเพื่อนำมาช่วยในการประเมินผลกระทบต่อน้องอื่นๆด้วยการใช้ดัชนีชีวภาพเพื่อประเมินคุณภาพน้ำเคยได้รับความนิยมในอดีต แต่ในปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์หลายท่านไม่นิยมใช้วิธีนี้เนื่องจากพฤติกรรมของสิ่งมีชีวิตอาจเปลี่ยนแปลงได้ตามเวลาและสถานที่ แม้ไม่มีผลกระทบจากมลพิษเลยก็ตาม นอกจากนี้สิ่งมีชีวิตหลายชนิดพันธุ์สามารถเจริญพันธุ์ได้เกือบทุกสภาวะการณ์ ทำให้ไม่อาจเป็นดัชนีชีวภาพได้ วิธีใหม่ที่นิยมกัน คือการพิจารณาชุมชนของสิ่งมีชีวิตในน้ำทั้งชุมชน ทั้งในด้านจำนวน ชนิดพันธุ์ ปริมาณของแต่ละชนิดพันธุ์และความหลากหลาย วิธีการดังกล่าวนี้ถือว่าน่าเชื่อถือกว่าวิธีแรก ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดพันธุ์ใดชนิดพันธุ์หนึ่งเพียงชนิดพันธุ์เดียว

2.6 แม่น้ำมูลตอนล่าง

แม่น้ำมูลเป็นแม่น้ำในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ความยาว 640 กิโลเมตร พื้นที่ลุ่มน้ำ 69,701 ตร.กม. ปัจจุบัน ชื่อของแม่น้ำสายนี้ สะกด "มูล" แต่เดิมนั้น ชาวบ้านในท้องถิ่นใช้คำสะกด "มูน" ซึ่งเป็นภาษาถิ่น หมายถึง สิ่งมีค่าน่าหวงแหน เป็นมรดกของบรรพบุรุษส่งสืบทอดไว้ให้ลูกหลาน (มูลนิธิวิวัฒน์, 2554)

1. เส้นทางแม่น้ำ

แม่น้ำมูลมีต้นกำเนิดจากเทือกเขาตอนใต้ของจังหวัดนครราชสีมา ไหลผ่านอำเภอเมือง อำเภอพิมาย อำเภอชุมพวง (จังหวัดนครราชสีมา), อำเภอสตึก (จังหวัดบุรีรัมย์), อำเภอท่าตูม (จังหวัดสุรินทร์), อำเภอราชชีโล อำเภอเมือง และ อำเภอกันทรารมย์ (จังหวัดศรีสะเกษ) บรรจบกันกับแม่น้ำชีบริเวณบ้านขอนแก่น อำเภอวารินชำราบ (จังหวัดอุบลราชธานี) แล้วไหลผ่านอำเภอเมือง อุบลราชธานี อำเภอพิบูลมังสาหาร และไหลลงแม่น้ำโขงที่อำเภอโขงเจียม (จังหวัดอุบลราชธานี) มีความยาวทั้งหมดประมาณ 726 กิโลเมตรแต่พื้นที่ทำการศึกษารวมที่เขตในจังหวัดสุรินทร์ จนกระทั่งถึงอำเภอโขงเจียม บริเวณแม่น้ำสองสี มีความยาว 426 กิโลเมตร ลำน้ำสาขาที่สำคัญ ได้แก่ ลำตะคอง ลำพระเพลิง ลำเชียงไกร ลำปลายมาศ ลำโดมใหญ่ ลำโดมน้อย ลำน้ำเสียว ลำเซบาย และลำมูลน้อย เป็นต้น ซึ่งใช้ประโยชน์เพื่อการเกษตรเป็นส่วนใหญ่

2. เขื่อนที่สำคัญในลุ่มแม่น้ำมูล

เขื่อนปากมูล เป็นเขื่อนในจังหวัดอุบลราชธานี อยู่ห่างจากลำน้ำมูลและน้ำโขงไปทางตะวันตกประมาณ 5.5 กิโลเมตร ก่อสร้างโดยการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย โดยได้รับการสนับสนุนจากธนาคารโลก โดยมีค่าก่อสร้างทั้งสิ้น 240 ล้านดอลลาร์สหรัฐ สร้างเสร็จในปี พ.ศ. 2537

3. สภาพภูมิประเทศ (<http://www.haii.or.th/wiki/> สืบค้นเมื่อ 19 พฤษภาคม 2554)

ลุ่มน้ำมูลตั้งอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีพื้นที่ประมาณ 71,060 ตร.กม. หรือประมาณ 44,412,500 ไร่ ตั้งอยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่ 14° 7' เหนือ ถึงเส้นรุ้งที่ 16° 20' เหนือ และระหว่างเส้นแวงที่ 101° 17' ตะวันออก ถึงเส้นแวงที่ 105° 40' ตะวันออก ครอบคลุมพื้นที่ 10 จังหวัด รวม 137 อำเภอ ในภาคอีสานตอนล่าง และบางส่วนของภาคอีสานตอนกลาง มีอาณาเขตติดต่อ ดังนี้

ทิศเหนือ ติดกับลุ่มน้ำชีและลุ่มน้ำโขงอีสาน

ทิศใต้ ติดกับลุ่มน้ำปราจีนบุรี ลุ่มน้ำโตนเลสาบและประเทศกัมพูชาประชาธิปไตย

ทิศตะวันออก ติดกับลุ่มน้ำโขงและประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

ทิศตะวันตก ติดกับ ลุ่มน้ำป่าสักและลุ่มน้ำบางปะกง

ทางตอนบนของลุ่มน้ำมีสภาพภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ราบสูง มีเทือกเขาบรรทัดและพนมดงรักเป็นแนวยาวอยู่ทางทิศใต้ มีระดับประมาณ +300 ถึง +1,350 ม.รทก. ซึ่งเป็นต้นกำเนิดของแม่น้ำมูลและลำน้ำสาขาต่างๆ จากนั้นพื้นที่ค่อยๆ ลาดต่ำลงมาทางทิศเหนือสู่แม่น้ำมูล ที่ระดับประมาณ +100 ถึง +150 ม.รทก. สำหรับสภาพภูมิประเทศทางด้านทิศเหนือของลุ่มน้ำเป็นเนินเขาระดับไม่สูงมากนักประมาณ +150 ถึง +250 ม.รทก. จากนั้นพื้นที่ค่อยๆ ลาดต่ำลงมาทางทิศใต้สู่แม่น้ำมูลเช่นกัน ส่วนทางตอนล่างของลุ่มน้ำสภาพภูมิประเทศส่วนใหญ่ยังคงเป็นที่ราบสูงและมีทิวเขาพนมดงรักเป็นแนวยาวทางตอนใต้ พื้นที่จะค่อยๆ ลาดลงไปทางด้านตะวันออกในเขตจังหวัดศรีสะเกษ สภาพภูมิประเทศเป็นที่ราบสลับเนินเขา ส่วนในเขตจังหวัดอุบลราชธานี ยโสธร และอำนาจเจริญส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่มสลับลูกคลื่นลอนลาดถึงลูกคลื่นลอนชัน ความสูงของพื้นที่โดยเฉลี่ย 200 ม.รทก.

ลุ่มน้ำมูล แบ่งตามสภาพภูมิประเทศออกเป็น 2 ส่วน คือ ลุ่มน้ำมูลตอนบน และลุ่มน้ำมูลตอนล่าง มีแม่น้ำที่สำคัญ คือ แม่น้ำมูล เป็นแม่น้ำสายหลัก นอกจากนี้ยังมีลำน้ำสาขาต่างๆ อีกหลายสาย ลำน้ำสาขาที่สำคัญๆ มีดังนี้

1. ลำตะคอง มีต้นกำเนิดบริเวณสันปันน้ำของลุ่มน้ำมูล ลุ่มน้ำป่าสัก และลุ่มน้ำนครนายก ไหลผ่าน อำเภอปากช่อง อำเภอสูงเนิน จังหวัดนครราชสีมา และบรรจบกับแม่น้ำมูลที่อำเภอน้ำ อำเภอมือง จังหวัดนครราชสีมา ได้มีการสร้างเขื่อนกั้นน้ำลำตะคอง ทำให้อ่างเก็บน้ำลำตะคองสามารถใช้เพื่อการชลประทานมีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 3,518 ตร.กม. มีปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติประมาณปีละ 510 ล้าน ลบ.ม. หรือประมาณร้อยละ 2.62 ของปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติทั้งหมดของลุ่มน้ำมูล

2. ลำพระเพลิง มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาสันปันน้ำระหว่างลุ่มน้ำมูลและลุ่มน้ำนครนายก ไหลผ่าน อำเภอปักธงชัย จังหวัดนครราชสีมา และบรรจบแม่น้ำมูลบริเวณ อำเภอโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา ในลำพระเพลิงมีการสร้างเขื่อนเพื่อการชลประทาน มีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 2,211 ตร.กม. มีปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติประมาณปีละ 367 ล้าน ลบ.ม. หรือประมาณร้อยละ 1.89 ของปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติทั้งหมดของลุ่มน้ำมูล

3. ลำปลายมาศ มีต้นกำเนิดจากบริเวณเทือกเขาพนมแดนติดต่อกับประเทศกัมพูชา ประชาธิปไตยไหลผ่านอำเภอลำปลายมาศ จังหวัดบุรีรัมย์ และบรรจบแม่น้ำมูลที่ อำเภอชุมพวง

จังหวัดนครราชสีมา มีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 3,991 ตร.กม. มีปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติประมาณปีละ 457 ล้าน ลบ.ม. หรือประมาณร้อยละ 2.18 ของปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติทั้งหมดของกลุ่มน้ำมูล

4. ลำชี มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาบริเวณ อำเภอบ้านกรวด จังหวัดบุรีรัมย์ ไหลผ่านอำเภอประโคนชัย จังหวัดบุรีรัมย์ อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์ และบรรจบแม่น้ำมูลบริเวณเหนือน้ำอำเภอท่าตูม จังหวัดสุรินทร์เล็กน้อย มีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 4,591 ตร.กม. มีปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติประมาณปีละ 904 ล้าน ลบ.ม. หรือประมาณร้อยละ 4.63 ของปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติทั้งหมดของกลุ่มน้ำมูล

5. ห้วยทับทัน มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาบริเวณ อำเภอสังขะ จังหวัดสุรินทร์ ไหลผ่านอำเภอสำโรงทาบ จังหวัดสุรินทร์ อำเภอห้วยทับทัน จังหวัดศรีสะเกษ และบรรจบแม่น้ำมูลที่ อำเภอราษีไศล จังหวัดศรีสะเกษ มีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 3,571 ตร.กม. มีปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติประมาณปีละ 897 ล้าน ลบ.ม. หรือประมาณร้อยละ 4.64 ของปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติทั้งหมดของกลุ่มน้ำมูล

6. ลำเชิงไกร มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาสันปันน้ำระหว่างลุ่มน้ำมูลและลุ่มน้ำป่าสัก ไหลผ่านอำเภอด่านขุนทด อำเภอโนนสูง จังหวัดนครราชสีมา และไหลลงบรรจบแม่น้ำมูลก่อนถึงอำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมา มีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 2,622 ตร.กม. มีปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติประมาณปีละ 263 ล้าน ลบ.ม. หรือประมาณร้อยละ 1.35 ของปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติทั้งหมดของกลุ่มน้ำมูล

7. ลำสะแทด มีต้นกำเนิดจากที่ราบสูงสันปันน้ำระหว่างลุ่มน้ำมูลและลุ่มน้ำชี ไหลผ่านอำเภอปะทาย จังหวัดนครราชสีมา ลงมาบรรจบแม่น้ำมูลตอนใต้ของอำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์ มีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 2,589 ตร.กม. มีปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติประมาณปีละ 385 ล้าน ลบ.ม. หรือประมาณร้อยละ 1.98 ของปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติทั้งหมดของกลุ่มน้ำมูล

8. ลำเสียวใหญ่ มีต้นกำเนิดจากที่ราบสูงสันปันน้ำระหว่างลุ่มน้ำมูลและลุ่มน้ำชี มีลำน้ำสาขา คือ ลำเตา ลำเสียวใหญ่ และลำเสียวน้อย ไหลมาบรรจบกันเป็นลำเสียวใหญ่ที่อำเภอสุวรรณภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด แล้วมาบรรจบกับห้วยก้าวกัวกเป็นลำเสียวไหลลงแม่น้ำมูลที่ อำเภอราษีไศล จังหวัดศรีสะเกษ มีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 4,335 ตร.กม. มีปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติประมาณปีละ 828 ล้าน ลบ.ม. หรือประมาณร้อยละ 4.25 ของปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติทั้งหมดของกลุ่มน้ำมูล

9. ห้วยสำราญ มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาด้านใต้ของอำเภอชุมขันธ์ จังหวัดศรีสะเกษ ไหลบรรจบกับห้วยแฮดที่ อำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ ก่อนที่จะไหลลงแม่น้ำมูล มีความยาวลำน้ำประมาณ 180 กม. มีปริมาณพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 3,502 ตร.กม. มีปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติประมาณปีละ 1,016 ล้าน ลบ.ม. หรือประมาณร้อยละ 5.22 ของปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติทั้งหมดของกลุ่มน้ำมูล

10. ห้วยขยุง มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาด้านใต้ของ อำเภอกันทรลักษ์ จังหวัดศรีสะเกษ ไหลผ่านอำเภอกันทรลักษ์ ไปบรรจบกับแม่น้ำมูลก่อนถึงสบชี-มูล เล็กน้อย มีความยาวลำน้ำประมาณ 175 กม. โดยมีห้วยทาเป็นลำน้ำสาขามีความยาวประมาณ 160 กม. พื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 3,347 ตร.กม. มีปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติประมาณปีละ 1,466 ล้าน ลบ.ม. หรือประมาณร้อยละ 7.53 ของปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติทั้งหมดของกลุ่มน้ำมูล

11. ลำโดมใหญ่ มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาด้านใต้ของอำเภอท้ายเหมือง จังหวัดอุบลราชธานี ไหลผ่านอำเภอเดชอุดม จังหวัดอุบลราชธานี ไปบรรจบกับแม่น้ำมูลที่ด้านเหนือของอำเภอพิบูลมังสาหาร จังหวัดอุบลราชธานี มีความยาวลำน้ำประมาณ 220 กม. พื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 4,846 ตร.กม. มีปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติประมาณปีละ 2,440 ล้าน ลบ.ม. หรือประมาณร้อยละ 12.53 ของปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติทั้งหมดของกลุ่มน้ำมูล

12. ลำโดมน้อย มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาชายแดนติดต่อกับประเทศกัมพูชาไหลผ่านอำเภอบุณทริก จังหวัดอุบลราชธานี และไปบรรจบกับแม่น้ำมูลที่ด้านเหนือ อำเภอโขงเจียม จังหวัดอุบลราชธานีเล็กน้อย บนลำน้ำนี้ได้มีการก่อสร้างเขื่อนสิรินธร เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าและส่งน้ำให้พื้นที่ชลประทานได้ประมาณ 160,000 ไร่ มีความยาวลำน้ำประมาณ 127 กม. พื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 2,164 ตร.กม. มีปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติประมาณปีละ 1,667 ล้าน ลบ.ม. หรือประมาณร้อยละ 8.56 ของปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติทั้งหมดของกลุ่มน้ำมูล

13. ลำเซบาย มีต้นกำเนิดจากสันปันน้ำของกลุ่มน้ำเซบายและกลุ่มน้ำห้วยบังอี ไหลผ่านอำเภอเลิงนกทา จังหวัดยโสธร อำเภอม่วงสามสิบ จังหวัดอุบลราชธานี บรรจบกับแม่น้ำมูลก่อนถึงอำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานีเล็กน้อย พื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 2,969 ตร.กม. มีปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติประมาณปีละ 1,666 ล้าน ลบ.ม. หรือประมาณร้อยละ 8.54 ของปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติทั้งหมดของกลุ่มน้ำมูล

14. ลำเซบก มีต้นกำเนิดจากที่บริเวณจังหวัดอำนาจเจริญ ไหลผ่านอำเภอตระการพืชผล จังหวัดอุบลราชธานี ไหลไปบรรจบกับแม่น้ำมูลก่อนถึงอำเภอพิบูลมังสาหาร พื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 3,518 ตร.กม. มีปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติประมาณปีละ 1,986 ล้าน ลบ.ม. หรือประมาณร้อยละ 10.18 ของปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติทั้งหมดของกลุ่มน้ำมูล

4. สภาพทั่วไปของบริเวณของกลุ่มน้ำมูลตอนล่าง

บริเวณกลุ่มน้ำมูลตอนล่าง หมายถึง บริเวณที่เป็นพื้นที่ของจังหวัดอุบลราชธานี ศรีสะเกษ สุรินทร์ และยโสธร ในปัจจุบันนี้ ซึ่งมีพื้นที่ประมาณร้อยละ 23.70 ของพื้นที่ภาคอีสาน แต่เดิมเป็นมณฑลลาวท้าว มณฑลตะวันออกเฉียงเหนือ และมณฑลอีสาน ต่อมาในปี พ.ศ. 2455 รัฐบาลสยามได้แบ่งมณฑลอีสานเป็น 2 มณฑลคือ มณฑลอุบลราชธานี และมณฑลร้อยเอ็ด ถ้ากล่าวถึงลักษณะภูมิ

ประเทศของบริเวณลุ่มน้ำมูลตอนล่างก็คือ อาณาบริเวณแม่น้ำมูลและสาขาของแม่น้ำที่จะไหลลงสู่แม่น้ำโขง ซึ่งเริ่มตั้งแต่ลำชีน้อยอันเป็นลำน้ำชายขอบด้านตะวันออกของบริเวณลุ่มน้ำมูลตอนบนกับชายขอบทางด้านตะวันตกของบริเวณลุ่มน้ำมูลตอนล่าง และบริเวณที่เป็นด้านตะวันตกของบริเวณลุ่มน้ำตอนล่างก็คือ บริเวณจังหวัดสุรินทร์

แม่น้ำมูลเป็นแม่น้ำที่สำคัญที่สุดในบริเวณลุ่มน้ำมูลตอนล่างสามารถใช้ประโยชน์ในด้านการเพาะปลูกเลี้ยงและใช้เดินเรือทำการค้าในฤดูน้ำมากได้ มีต้นกำเนิดจากเขาวง เขาละมั่งภูสามง่ามในทิวเขาสันกำแพงไหลผ่านจังหวัดนครราชสีมา จังหวัดบุรีรัมย์ ไหลเข้าสู่บริเวณลุ่มน้ำมูลตอนล่างที่อำเภอชุมพลบุรี จังหวัดสุรินทร์ ผ่านอำเภอท่าตูม อำเภอรัตนบุรี จังหวัดสุรินทร์ ไหลเข้าเขตจังหวัดศรีสะเกษ ผ่านอำเภอราษีไศล อำเภอเมืองศรีสะเกษ อำเภอกันทรารมย์ ไหลเข้าเขตจังหวัดอุบลราชธานี ผ่านอำเภวารินชำราบ อำเภอเมืองอุบลราชธานี อำเภอพิบูลมังสาหาร และไหลลงแม่น้ำโขงที่อำเภอโขงเจียม ซึ่งเป็นเขตต่อแดนระหว่างพระราชอาณาจักรสยามกับลาวทางด้านทิศตะวันออกของจังหวัดอุบลราชธานี และแม่น้ำมูลยังมีลำห้วยหรือลำธารที่เป็นสาขาดังต่อไปนี้

สายแม่น้ำมูลตอนล่างฝั่งใต้ มีลำชีน้อย ต้นน้ำอยู่บริเวณใกล้ช่องจันทร์กะออมและช่องตาเหมือนไหลลงแม่น้ำมูลในเขตอำเภอท่าตูม จังหวัดสุรินทร์ ห้วยทับทัน ต้นกำเนิดมาจากเขาพนมดงรักในเขตอำเภอสังขะ จังหวัดสุรินทร์ ไหลลงสู่แม่น้ำมูลที่เส้นแบ่งเขตอำเภอรัตนบุรี จังหวัดสุรินทร์กับอำเภอ ราษีไศล จังหวัดศรีสะเกษ ห้วยสำราญต้นกำเนิดจากเขาพนมดงรักไหลลงสู่แม่น้ำมูลในเขตอำเภอศรีสะเกษ ห้วยขยุงต้นกำเนิดจากเขาพระวิหาร ผ่านท้องที่อำเภอกันทรลักษณ์ จังหวัดศรีสะเกษ ไหลลงสู่แม่น้ำมูลในท้องที่อำเภอกันทรารมย์ จังหวัดศรีสะเกษ ลำโดมใหญ่ต้นน้ำเกิดที่เขาสันโป่งในทิวเขาพนมดงรัก ในเขตอำเภอเดชอุดม จังหวัดอุบลราชธานี ไหลไปทางเหนือ เป็นแนวแบ่งเขตอำเภวารินชำราบกับอำเภอพิบูลมังสาหารแล้วไหลลงสู่แม่น้ำมูลที่อำเภอพิบูลมังสาหาร จังหวัดอุบลราชธานี ลำโดมน้อย ต้นกำเนิดที่ช่องโป่งแดงและช่องคำเม็ก ในทิวเขาพนมดงรักในเขตอำเภอบุญศรี จังหวัดอุบลราชธานี ไหลผ่านท้องที่อำเภอโขงเจียมลงสู่แม่น้ำมูลที่อำเภอโขงเจียม จังหวัดอุบลราชธานี

สาขาแม่น้ำมูลตอนล่างฝั่งเหนือ มีแม่น้ำชีซึ่งเป็นสาขาของแม่น้ำมูลที่ใหญ่ที่สุดใช้เดินเรือขนส่งสินค้าทางเรือได้ในฤดูมาก ดังเช่น การบรรทุกสินค้าจากจังหวัดขอนแก่นทางแม่น้ำชีไปจังหวัดอุบลโดยทางเรือ ต้นกำเนิดของแม่น้ำชีนี้เกิดจากภูเขาตอนชายเขตด้านตะวันตกเฉียงเหนือของจังหวัดชัยภูมิคือทิวเขาพระยาพ้อม เขายอดชีและเขาอุ่มนาง ซึ่งอยู่ในเทือกเขาเพชรบูรณ์แล้วไหลผ่านจังหวัดขอนแก่น จังหวัดมหาสารคาม จังหวัดร้อยเอ็ด ไหลเข้าสู่แม่น้ำมูลที่อำเภอเมืองอุบลราชธานี ลำเซบายต้นน้ำเกิดจากทางทิศใต้ของภูโล้น ตำบลสวาท อำเภอเลิงนกทา จังหวัดยโสธรในปัจจุบัน ผ่านท้องที่อำเภอคำเขื่อนแก้ว อำเภออำนาจเจริญ วกไปทางตะวันออกเฉียงใต้ผ่านอำเภอเชียงใน อำเภอม่วงสามสิบ ไหลลงสู่แม่น้ำมูลที่อำเภอเมืองอุบลราชธานี ลำเซบกต้นกำเนิดในตำบลปง อำเภอม่วงสามสิบ อำเภอเมืองอุบลราชธานี ไหลลงสู่แม่น้ำมูลที่อำเภอพิบูลมังสาหาร ลำพิบลพลาไหลจากท้องที่อำเภอพยัคฆภูมิพิสัย จังหวัดมหาสารคาม ผ่านท้องที่ตอนใต้ของทุ่งกุลาร้องไห้ ไหลลงสู่แม่น้ำมูลในเขตอำเภอท่าตูม จังหวัดสุรินทร์ ลำเสียว ต้นน้ำอยู่ที่ตำบลก่าพิ อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม ไหลไปทางตะวันออกเฉียงใต้ผ่านท้องที่อำเภวารินชำราบ อำเภอเกษตรวิสัย อำเภอปทุมรัตน์ อำเภอสุวรรณภูมิ อำเภอพนมไพร จังหวัดร้อยเอ็ด ไหลลงสู่แม่น้ำมูลที่อำเภอราษีไศล จังหวัดศรีสะเกษ (วิลาศ โภธิสาร, 2536 : 28-32)

2.7 ผลกระทบของน้ำเสียต่อสิ่งแวดล้อม

การเกิดมลภาวะน้ำเสียหรือมลพิษทางน้ำเป็นสาเหตุสำคัญประการหนึ่ง ที่ทำให้เกิดผลกระทบหรือความเสียหายต่อคุณค่าทรัพยากรและคุณค่าสิ่งแวดล้อมต่างๆรวมทั้งทรัพยากรน้ำและย่อมส่งผลกระทบต่อมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อมอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ซึ่งผลกระทบดังกล่าวได้แก่ (เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต 2539 : 173)

1. ผลกระทบต่อการผลิตน้ำเพื่อการบริโภคและการอุตสาหกรรม

เนื่องจากแหล่งน้ำดิบเพื่อการผลิตน้ำประปาส่วนใหญ่ คือแม่น้ำ ลำคลอง เมื่อเกิดปัญหาขึ้นในแหล่งน้ำจะทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงคุณภาพน้ำให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำประปาเพื่อการบริโภคและค่าใช้จ่ายเพื่อการบำรุงรักษาเครื่องจักร

2. ผลกระทบทางด้านสาธารณสุข

น้ำโสโครกหรือน้ำเสียอาจทำให้เกิดแหล่งเพาะพันธุ์ของเชื้อโรคและแมลงเนื่องจากอาจมีเชื้อโรคปนเปื้อนติดตามมา แล้วเจริญเพิ่มจำนวนมากขึ้น โดยอาศัยอาหารจากอินทรีย์สารในน้ำเสียและเมื่อมีการระบายน้ำโอกาสที่จะแพร่กระจายก็เพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้การรวบรวมและกำจัดน้ำเสียที่ไม่ถูกต้องตามหลักสุขาภิบาลจะก่อให้เกิดแหล่งเพาะพันธุ์ยุงและแมลงได้อีกด้วย อนึ่งในทางสาธารณสุขได้ใช้แบคทีเรียโคลิฟอร์มเป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำโดยปกติแบคทีเรียชนิดนี้อาศัยอยู่ในลำไส้ของคนและสัตว์โดยไม่ก่อให้เกิดโรค แต่ถ้าพบแบคทีเรียชนิดนี้ในแหล่งน้ำจำนวนมากแล้วแสดงว่าแหล่งน้ำนั้นมีโอกาสจะมีเชื้อโรคบางชนิดที่เป็นอันตรายปะปนอยู่

3. ก่อให้เกิดเหตุรำคาญคือกลิ่นเหม็น

ทั้งนี้เกิดจากน้ำเสียโดยตรงและเกิดจากการสลายตัวของสิ่งสกปรกที่ปะปนกับน้ำเสียรวมทั้งกลิ่นของก๊าซไข่เน่า (ไฮโดรเจนซัลไฟด์) ที่เกิดจากกระบวนการย่อยสลายของ สารอินทรีย์ในน้ำเสีย โดยจุลินทรีย์ที่ไม่ใช้ออกซิเจน นอกจากนี้ยังมีเหตุรำคาญเนื่องจากการท่วมขังของน้ำเสียที่มีผลกระทบการอยู่อาศัยและการสัญจรไปมารวมทั้งเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของยุงและแมลงรบกวนที่ก่อให้เกิดเหตุรำคาญตามมาในภายหลังอีกด้วย และส่งผลกระทบในเรื่องการลดปริมาณการละลายของออกซิเจน แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำโสโครกจากแหล่งชุมชนอาจเกิดการเน่าเสียขึ้นได้ การเน่าเสียของน้ำเกิดขึ้นจากการเน่าเสียของจุลินทรีย์พวกหนึ่งที่ต้องการออกซิเจนในการหายใจ ถ้าสิ่งโสโครกที่เป็นอินทรีย์สารมากก็จะทำให้มีการย่อยสลายมากขึ้นและออกซิเจนก็จะลดปริมาณลงไปมากด้วย Biochemical Oxygen Demand หรือ BOD คือหน่วยวัดออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ย่อยสลายอยู่ในน้ำเป็นปริมาณเท่าใด

4. ผลกระทบต่อความสวยงามและการพักผ่อนหย่อนใจ

เป็นผลกระทบทางอ้อมที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพแหล่งน้ำในแหล่งรองรับน้ำเสีย แม้ว่าการพักผ่อนหย่อนใจบางประเภทไม่ต้องการน้ำที่สะอาด แต่ก็ต้องเป็นน้ำที่มีคุณภาพเหมาะสม การระบายน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำต่างนั้นเป็นสาเหตุสำคัญ ที่ทำลายความสะอาดหรือความสวยงามตามธรรมชาติของแหล่งน้ำทำให้ไม่เหมาะสม ที่จะเป็สถานที่พักผ่อนหย่อนใจหรือทำให้ได้รับความรังเกียจ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของสีที่แสดงถึงความสกปรกหรือมีกลิ่นเหม็น

5. ผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจ

น้ำเสียที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมต่างๆในชุมชนจำเป็นต้องได้รับการควบคุมดูแลหรือการบำบัดให้มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ก่อนที่จะมีการระบายลงสู่แหล่งน้ำต่างๆ ซึ่งการควบคุมดูแลหรือการบำบัดน้ำเสีย จำเป็นต้องเสียค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน จึงถือว่าเป็นการสูญเสียทางเศรษฐกิจประการหนึ่ง และยังส่งผลกระทบต่อการผลิตน้ำเพื่อการอุปโภคและภาคอุตสาหกรรม เนื่องจากน้ำดิบสำหรับผลิตน้ำประปาส่วนใหญ่ คือแม่น้ำลำคลองเมื่อเกิดปัญหาน้ำเสียขึ้นในแหล่งน้ำนั้นจะทำให้สูญเสียค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงคุณภาพน้ำประปาส่วนใหญ่ด้วยการบริโภคและค่าใช้จ่ายเพื่อการบำรุงรักษา เครื่องจักร อุปกรณ์ต่างๆ จะต้องเพิ่มมากขึ้น

2.8 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการมีส่วนร่วม

ความหมายการมีส่วนร่วม

แนวคิดเกี่ยวกับความหมายการมีส่วนร่วม มีนักศึกษหลายท่านได้ให้คำจำกัดความ ดังนี้ สมยศ นาวิการ (2525: 1) ให้ความหมายของการมีส่วนร่วม หมายถึง กระบวนการให้บุคลากรมีส่วนร่วมเกี่ยวข้องในการตัดสินใจ เน้นการมีส่วนร่วมเกี่ยวข้องอย่างแข็งขันของบุคคลที่ใช้ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และความเชี่ยวชาญในการแก้ปัญหาของการบริหารอยู่บนพื้นฐานของแนวคิดของการกระจายอำนาจ

ยุวัฒน์ วุฒิเมธี (2526 : 25) ได้ให้ความหมายการมีส่วนร่วมของประชาชน หมายถึง การให้ประชาชนคิดริเริ่มในกิจกรรมต่างๆของชุมชน การพิจารณาตัดสินใจ การร่วมปฏิบัติและการร่วมรับผิดชอบในเรื่องต่างๆอันมีผลกระทบต่อตัวประชาชน การมีส่วนร่วมของประชาชนเป็นแนวคิดทางยุทธศาสตร์ของหลักการพัฒนาชุมชนที่จะนำประชาชนให้บังเกิดความศรัทธาในตัวเอง เชื่อมั่นในการดำเนินงานตามโครงการพัฒนาต่างๆในชุมชนซึ่งจะนำไปสู่ความสามารถและประสิทธิภาพในการปกครองตนเองตามระบอบประชาธิปไตยของประชาชน

ทวีทอง หงส์วิวัฒน์ (2527 : 36) ให้ความหมายการมีส่วนร่วมของประชาชนคือ การที่ประชาชนหรือชุมชนพัฒนาขีดความสามารถของคนในการจัดการ และควบคุมการใช้และกระจายทรัพยากรและปัจจัยการผลิตที่มีอยู่ในสังคม เพื่อประโยชน์ต่อการดำรงชีพทางเศรษฐกิจและสังคมตามความจำเป็นอย่างสมศักดิ์ศรีในฐานะสมาชิกสังคม

อนงค์ พัฒนจักร (2531 : 32-33) ได้สรุปหลักของการมีส่วนร่วมของประชาชนไว้ว่า

1. การมีส่วนร่วมในลักษณะของตัวบุคคล ในลักษณะนี้จะให้ความสำคัญในปัจจุบันแก่บุคคลที่เข้ามามีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ โดยมองประสบการณ์ของแต่ละบุคคลเป็นสิ่งสำคัญของแนวคิด เช่น การตัดสินใจ จิตสำนึก ความเป็นเจ้าของ ความรู้สึกรับผิดชอบและแรงจูงใจ

2. การมีส่วนร่วมในลักษณะของกลุ่มและกระบวนการที่มุ่งสร้างพื้นฐานอำนาจจากการสร้างกลุ่มและโครงสร้างภายในกลุ่ม ให้เป็นกระบวนการที่มีการเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่องในลักษณะที่ได้ให้ความสำคัญในเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างผู้นำผู้ตามและองค์กรที่มีประสิทธิภาพ

3. การมีส่วนร่วมในลักษณะของโครงการ ในลักษณะนี้ให้ความสำคัญที่การจัดโครงการอันก่อให้เกิดการมีส่วนร่วมที่ดี โดยเน้นกลุ่มเป้าหมาย การถ่ายทอดระบบเทคนิคความรู้และการกระจายอำนาจสู่ประชาชนซึ่งเป็นการเชื่อมโยงที่กระหว่างประชาชนกับรัฐ

4. การมีส่วนร่วมในลักษณะของสถาบัน ในลักษณะนี้ให้ความสำคัญในแง่ของการก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสถาบันมีการถ่ายทอดหรือขยายโครงสร้างทางอำนาจของกลุ่มผลประโยชน์และชนชั้นทางสังคมในการกำหนดรูปแบบการใช้ทรัพยากร การบริหาร สถานะและอำนาจในสังคม

5. การมีส่วนร่วมในลักษณะของนโยบาย ในลักษณะนี้ให้ความสำคัญในเรื่อง มีการยอมรับหลักการมีส่วนร่วมของประชาชนและผู้เสียเปรียบในการสนับสนุนและยอมรับการเปลี่ยนแปลง ทั้งในรูปของสถาบันโครงการ กฎหมายและอุดมการณ์ แนวคิดใหม่ๆ

ทะนงศักดิ์ คุ่มไข่น้ำ (2534 : 76) ให้ความหมายการมีส่วนร่วมของประชาชน คือการที่ประชาชนได้เข้ามามีส่วนร่วมในลักษณะของการร่วมคิด ร่วมตัดสินใจ ร่วมวางแผน ร่วมปฏิบัติ ร่วมรับผลประโยชน์ และร่วมคิดติดตามประเมินผล เป็นกระบวนการที่กลุ่มเป้าหมายได้รับโอกาสและใช้โอกาสที่ได้รับการแสดงออก ซึ่งความรู้สึกรู้สึกคิด แก้ไขปัญหาความต้องการของตน โดยการช่วยเหลือจากหน่วยงานภายนอกน้อยที่สุด

สายทิพย์ สุกติพันธ์ (2534 : 92) กล่าวว่า การมีส่วนร่วมของประชาชนในความหมายที่ลึกซึ้งที่สุดมิได้หมายถึงเพียง เมื่อรัฐกำหนดโครงการอะไรขึ้นมาประชาชนก็ร่วมกันทำแต่ทั้งนี้ต้องอยู่บนเงื่อนไขของการเปลี่ยนแปลงการทำงาน กลไกการพัฒนาจากการพัฒนาโดยรัฐมาเป็นการพัฒนาที่ประชาชนมีบทบาทหลัก การมีส่วนร่วมของประชาชน จึงหมายถึงการคืนอำนาจ (Empowerment) ในการกำหนดการพัฒนาให้ประชาชน อย่างน้อยที่สุดประชาชนต้องมีส่วนร่วมในการริเริ่มวางแผน และดำเนินการในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับสภาพความเป็นอยู่และอนาคตของเขา

เจริญ ภัสระ (2540 : 1,3) ได้กล่าวถึงการมีส่วนร่วมของประชาชน หรือการมีส่วนร่วมของชุมชน ว่าหมายถึง ความพร้อมและโอกาสที่ทั้งฝ่ายรัฐบาล และฝ่ายประชาชนหรือชุมชน ยอมรับผิดชอบและกระทำกิจกรรมต่างๆ ร่วมกันและเจริญ ยังได้ให้ความหมายของการมีส่วนร่วมของประชาชน ในทฤษฎีที่แตกต่างกันอีก 4 ประการ คือ

1. การมีส่วนร่วมของประชาชน หมายถึง การที่กลุ่มประชาชนหรือขบวนการของประชาชน ซึ่งตลอดระยะเวลาที่ผ่านมาเป็นผู้ที่อยู่ในวงนอกระบบราชการได้เพิ่มความสามารถในการควบคุมทรัพยากรและสถาบันต่างๆตามสภาวะสังคมที่เป็นอยู่

2. การมีส่วนร่วมของประชาชน คือ การที่ประชาชนหรือชุมชน พัฒนาขีดความสามารถของตนเอง ในการจัดการและควบคุมการใช้และกระจายทรัพยากร และปัจจัยการผลิตที่มีอยู่ในสังคม เพื่อประโยชน์ต่อการดำรงชีพทางเศรษฐกิจและสังคมตามความจำเป็นอย่างสมศักดิ์ศรี ในฐานะสมาชิกของสังคม และในการมีส่วนร่วม ประชาชนได้พัฒนาการรับรู้และภูมิปัญญาซึ่งแสดงออกในรูปการตัดสินใจในการกำหนดชีวิตของตนเองอย่างเป็นตัวของตัวเอง

3. การมีส่วนร่วมของประชาชนคือ กระบวนการให้ประชาชนเข้ามามีส่วนเกี่ยวข้องในการดำเนินงานพัฒนา ร่วมคิด ร่วมตัดสินใจ แก้ปัญหาตนเอง ร่วมใช้ความคิดสร้างสรรค์ ความรู้และความชำนาญร่วมกับการใช้วิทยาการที่เหมาะสมและสนับสนุน ติดตามผลการปฏิบัติงานขององค์กรและเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง

4. การมีส่วนร่วมของประชาชน คือ กระบวนการที่ประชาชนกลุ่มเป้าหมายได้รับโอกาส และได้ใช้โอกาสที่ได้รับแสดงออกซึ่งความรู้สึกนึกคิด แสดงออกซึ่งสิ่งที่เขามีแสดงออกซึ่งสิ่งที่

เขาต้องการ แสดงออกซึ่งปัญหาที่กำลังเผชิญและแสดงถึงวิธีแก้ปัญหา และลงมือปฏิบัติโดยการช่วยเหลือของหน่วยงานภายนอกน้อยที่สุด

2.8.1 การมีส่วนร่วมของประชาชน

การมีส่วนร่วมของประชาชน หมายถึง พฤติกรรมของประชาชนที่มีการพัฒนาการอยู่ร่วมกันในสังคมทั้งทางด้านจิตใจ อารมณ์และการกระทำ เพื่อแสดงออกถึงการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในสังคม หรือการพัฒนาการบริหารและการจัดการทรัพยากรมนุษย์ของชุมชนให้บรรลุเป้าหมายของกลุ่มที่ร่วมกันกำหนดไว้ โดยมีความรับผิดชอบและผลประโยชน์ร่วมกัน การมีส่วนร่วมของประชาชนมีลักษณะดังนี้ (สุวรรณณี คงทอง 2536 : 15)

1. มีส่วนร่วมในการตัดสินใจศึกษาและวางแผนแก้ไขปัญหาหรือการพัฒนา
2. มีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรม
3. มีส่วนร่วมในการรับผลประโยชน์
4. มีส่วนร่วมในการติดตามและประเมินผล

World Health Organization ได้เสนอปัจจัยพื้นฐานในการระดมการมีส่วนร่วมของประชาชนไว้ 3 ประการ ดังนี้

1. ปัจจัยของสิ่งจูงใจ จากสภาพความเป็นจริงของชาวชนบทจะเข้าร่วมในกิจกรรมใด กิจกรรมหนึ่งทั้งในแง่ของการร่วมแรง ร่วมทรัพยากรหรืออื่นๆ นั้น จะมีเหตุผล 2 ประการคือ ประการแรก การมองเห็นว่าตนจะได้รับประโยชน์ตอบแทนในสิ่งที่ตนทำไปซึ่งถือว่าเป็นเรื่องของการกระตุ้นให้เกิดมี สิ่งจูงใจ ประการที่สอง การที่ได้รับการบอกกล่าวหรือชักชวนจากเพื่อนให้เข้าร่วมโดยมี สิ่งจูงใจเป็นตัวนำ ซึ่งถือเป็นเรื่องของการก่อให้เกิดมีสิ่งจูงใจ

2. ปัจจัยโครงสร้างของช่องทางในการมีส่วนร่วม แม้ว่าชาวชนบทเป็นจำนวนมากจะเห็นประโยชน์จากการเข้าร่วมในกิจกรรมการพัฒนา แต่ก็ไม่อาจจะเข้าร่วมกิจกรรมได้ เนื่องจากไม่เห็นช่องทางของการเข้าร่วมหรือเข้าร่วมแล้วก็ไม่ได้รับผลดังที่คาดหวัง เนื่องจากการเข้ามามีส่วนร่วม นั้นมิได้มีการจัดรูปแบบความสัมพันธ์ที่เหมาะสม เช่น ภาวะผู้นำ กฎระเบียบแบบแผนลักษณะการทำงาน เงื่อนไขการเข้าร่วม เป็นต้น ดังพื้นฐานทางด้านโครงสร้างของช่องทางในการเข้าร่วมจึงควรมีลักษณะดังนี้ คือ

2.1 เปิดโอกาสให้ทุกๆ คนและทุกๆ กลุ่มในชุมชนมีโอกาสเข้าร่วมโครงการพัฒนาในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง โดยการเข้าร่วมจะอยู่ในรูปแบบของการมีตัวแทนหรือการเข้าร่วมโดยตรง

2.2 ควรมีการกำหนดเวลาที่ชัดเจน เพื่อที่ผู้เข้าร่วมจะสามารถกำหนดเงื่อนไขของตนเองได้ตามสภาพความเป็นจริงของตนเอง

2.3 กำหนดลักษณะของกิจกรรมที่แน่นอนว่าจะทำอะไร

3. ปัจจัยอำนาจในการส่งเสริมกิจกรรมของการมีส่วนร่วม โดยปกติที่ผ่านมากิจกรรมหนึ่งๆ แม้ว่าประชาชนจะเห็นด้วยและมีโอกาสเข้าร่วม แต่ก็ไม้อาจจะกำหนดเป้าหมายวิธีการหรือผลประโยชน์ของกิจกรรม แต่ขึ้นอยู่กับข้อกำหนดและการจัดสรรโดยเจ้าหน้าที่ของรัฐ ซึ่งไม้อาจจะก่อให้เกิดการมีส่วนร่วมที่แท้จริง

2.8.2 ความสำคัญของการมีส่วนร่วมของประชาชน

การมีส่วนร่วมของประชาชนนั้น มีความสำคัญต่อการพัฒนาชุมชนเป็นอย่างมาก ประภาพร ศรีสถิตธรรม (2543: 17) กล่าวว่า ความสำคัญของการมีส่วนร่วมของประชาชน เมื่อบมองในแง่ของการบริหารงานพัฒนา จะพบว่า

1. จะช่วยให้ประชาชนยอมรับโครงการมากขึ้น เนื่องจากเป็นโครงการที่ตรงกับปัญหาและความต้องการของประชาชน
2. ประชาชนจะมีความรู้สึกผูกพัน รู้สึกเป็นเจ้าของโครงการมากขึ้น เนื่องจากเป็นโครงการที่ตรงกับปัญหาและความต้องการของประชาชน
3. การดำเนินโครงการจะราบรื่นได้รับความร่วมมือจากประชาชนมาก
4. โครงการจะให้ประโยชน์แก่ประชาชนมากขึ้น และมีการระดมทรัพยากรเพื่อการพัฒนามากขึ้น
5. จะช่วยพัฒนาขีดความสามารถของประชาชนมากขึ้น

2.8.3 รูปแบบและลักษณะของการมีส่วนร่วมของประชาชน

แนวความคิดที่เกี่ยวกับรูปแบบและขั้นตอนของการมีส่วนร่วมของประชาชนนั้น ได้มีนักวิชาการหลายท่านให้ความเห็นไว้แตกต่างและคล้ายคลึงกันดังนี้

เจิมศักดิ์ ปิ่นทอง (2526 : 273) ได้แยกการมีส่วนร่วมของประชาชนออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ

1. การมีส่วนร่วมในการค้นหาปัญหาและสาเหตุของปัญหา
2. การมีส่วนร่วมในการวางแผนดำเนินกิจกรรม
3. การมีส่วนร่วมในการลงทุนและปฏิบัติงาน
4. การมีส่วนร่วมในการติดตามและประเมินผลงาน

ทัศนีย์ ไทยาภิรมย์ (2526 : 15) ได้แยกรูปแบบและขั้นตอนการมีส่วนร่วมของประชาชนไว้ ดังนี้คือ

1. ร่วมคิด ได้แก่ สภาพที่เป็นอยู่มีอะไรเดือดร้อน และสาเหตุเกิดจากอะไร
2. ร่วมวางแผน ได้แก่ วิเคราะห์สาเหตุ จัดลำดับความสำคัญของปัญหา พิจารณาทางเลือก
3. ร่วมดำเนินการ ได้แก่ ดำเนินงานตามโครงการและแผนกำหนดโครงการและแผนงาน

4. ร่วมติดตามประเมินผล ได้แก่ ประเมินผลความสำเร็จหรือล้มเหลวเป็นระยะๆ และแก้ไข

ไพรัตน์ เตชะรินทร์ (2527 : 6-7) กล่าวถึงการมีส่วนร่วมว่าเป็นกระบวนการที่รัฐบาลทำการส่งเสริม ชักนำ สนับสนุน และเสริมสร้างโอกาสให้ประชาชนในชุมชน ทั้งในรูปส่วนบุคคล กลุ่มคน ชมรม สมาคม มูลนิธิ และองค์การอาสาสมัครรูปแบบต่างๆ ให้เข้ามามีส่วนร่วมในการดำเนินงานเรื่องใดเรื่องหนึ่งหรือหลายเรื่องรวมกัน เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์และพัฒนานโยบายการพัฒนาที่กำหนดไว้ โดยมีส่วนร่วมในลักษณะดังนี้

1. ร่วมทำการศึกษาค้นคว้า และสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในชุมชน รวมตลอดจนความต้องการของชุมชน
2. รวมคิดและสร้างรูปแบบและวิธีพัฒนา เพื่อแก้ไขและลดปัญหาของชุมชนหรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อชุมชน หรือสนองตอบความต้องการของชุมชน
3. ร่วมวางแผนนโยบายหรือแผนงานหรือโครงการหรือกิจกรรม เพื่อขจัดและแก้ไขปัญหา และตอบสนองความต้องการของชุมชน
4. ร่วมตัดสินใจในการใช้ทรัพยากรที่มีจำกัดให้เป็นประโยชน์ต่อส่วนรวม
5. ร่วมจัดหรือปรับปรุงระบบการบริหารงานพัฒนาให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล
6. ร่วมกันลงทุนในกิจกรรมโครงการของชุมชน ตามขีดความสามารถของตนเองและหน่วยงาน
7. ร่วมปฏิบัติตามนโยบาย แผนงาน โครงการ และกิจกรรมให้บรรลุตามเป้าหมายที่วางไว้
8. ร่วมควบคุม ติดตาม ประเมินผล และบำรุงรักษาโครงการและกิจกรรมที่ได้ทำไว้ ทั้งโดยเอกชน และรัฐบาลให้ใช้ผลประโยชน์ได้ตลอดไป

ปกรณัม ปรียากร (2530 : 64) กล่าวถึง การมีส่วนร่วมของประชาชนในการพัฒนาว่าเป็นการที่ประชาชนเข้ามามีบทบาทในการร่วมคิด ร่วมทำ ร่วมแก้ไข และร่วมมีผลประโยชน์ ซึ่งกระทำได้ 4 ลักษณะ คือ

1. เป็นผู้มึบทบาทสำคัญในการกำหนดว่าอะไรคือความจำเป็นขั้นพื้นฐานของชุมชน
2. เป็นผู้ระดมทรัพยากรต่างๆ เพื่อสนองตอบความจำเป็น
3. เป็นผู้มึบทบาทในการปรับปรุงวิธีการกระจายสินค้าและบริการให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น
4. เป็นผู้ได้รับความพึงพอใจ และเกิดแรงจูงใจในการที่จะสร้างกระบวนการในการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

2.8.4 ปัจจัยที่ทำให้เกิดการมีส่วนร่วมของประชาชน

ปัจจัยที่ทำให้เกิดการมีส่วนร่วมของประชาชนนั้น มีผู้ศึกษาและเสนอถึงปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการมีส่วนร่วม ดังนี้

นิรันดร์ จงวุฒิเวศน์ (อ้างในประภาพร ศรีสถิตธรรม, 2543 : 27) กล่าวถึงปัจจัยที่มีผลต่อการมีส่วนร่วมของประชาชนไว้ 3 ประการ ได้แก่

1. ความศรัทธาที่มีต่อความเชื่อถือบุคคลสำคัญและสิ่งศักดิ์สิทธิ์ ทำให้ประชาชนมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ เช่น การลงแขก การบำเพ็ญประโยชน์ การสร้างโบสถ์ วิหาร เป็นต้น
 2. ความเกรงใจที่มีต่อบุคคลที่เคารพนับถือหรือมีเกียรติยศ ตำแหน่ง ทำให้ประชาชนเกิดความเกรงใจที่จะมีส่วนร่วมด้วย ทั้งๆที่ยังไม่มีความศรัทธา หรือความเต็มใจอย่างเต็มเปี่ยมที่จะกระทำ เช่น ผู้ใหญ่ออกปากขอแรงผู้น้อยก็ช่วยออกแรง เป็นต้น
 3. อำนาจบังคับที่เกิดจากบุคคล ที่มีอำนาจเหนือกว่าทำให้ประชาชนถูกบีบบังคับให้มีส่วนร่วมในการกระทำต่างๆ เช่น บังคับให้ทำงานเยี่ยงทาส เป็นต้น
- กาญจนา แก้วเทพและกนกศักดิ์ แก้วเทพ (2530 : 217 -218) ได้กล่าวถึงปัจจัยของการมีส่วนร่วมของประชาชนขึ้นอยู่กับ
1. ความเชื่อมั่นในศักยภาพของตนเอง ว่าสามารถจะช่วยตนเอง พร้อมช่วยเหลือผู้อื่นได้และจะต้องแสดงศักยภาพจะเข้าร่วมต่อการพัฒนา
 2. โครงสร้างเศรษฐกิจต่างๆ ที่มีเงื่อนไขแบบเศรษฐกิจ เป็นข้อเรียกร้องเบื้องต้น ที่ทำให้คนจนไม่สามารถเข้ามามีส่วนร่วมได้
 3. หน่วยครอบครัวมีความเข้าใจในเรื่องการมีส่วนร่วม จะมีผลต่อการมีส่วนร่วมและการควบคุมจากเบื้องล่าง(Control from below) มีผลต่อการมีส่วนร่วมของประชาชนอย่างต่อเนื่อง ซึ่งก็คือพลังทางสังคม ได้แก่ มาตรการทางสังคม วัฒนธรรม และศาสนา เป็นต้น
 4. การให้อิสระแก่กลุ่มชาวบ้านที่จะตัดสินใจด้วยกันในกิจกรรมต่างๆ จะสร้างความเชื่อมั่นในศักยภาพ ที่มีอยู่ในตนเองให้เกิดขึ้นในหมู่ชาวบ้าน
 5. การตัดสินใจรวมกลุ่ม ไม่ได้เป็นหลักการตามเหตุผลของการแก่งำไรผลประโยชน์สูงสุดทางวัตถุ หากแต่ตัดสินใจเข้าร่วมบนพื้นฐานคุณค่าอย่างอื่น ผลประโยชน์ทางวัตถุเป็นสิ่งที่ตามมา

วิรัช วิรัชนิภาวรรณ (2535 : 122) กล่าวว่า ประชาชนยากจนในชนบทอาจเข้ามาเกี่ยวข้องในการพัฒนาชนบทมากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับปัจจัยที่สำคัญอย่างน้อย 3 ประการ ได้แก่

1. นโยบายหรือรูปแบบการพัฒนาของรัฐบาล กล่าวคือ การพัฒนาแบบเสรี (Free development) และการพัฒนาแบบมีแผน (Planned development) สนับสนุนประชาชนในชนบทเข้ามามีส่วนร่วมได้มากกว่า แบบบังคับ (Fore development)
2. บทบาทของระบบราชการที่มีต่อการพัฒนาชนบทเมื่อใดก็ตามที่มีการรวมอำนาจในการพัฒนาไว้ที่ระบบราชการมาก ก็ย่อมทำให้การมีส่วนร่วมของประชาชนลดน้อยลง
3. โครงสร้างทางการเมืองและสังคม โครงสร้างดังกล่าวนี้ มีส่วนสำคัญทำให้ประชาชนในชนบทเข้ามามีส่วนร่วม ในการบริหารและการจัดการทรัพยากรมากน้อยต่างกัน เช่น โครงสร้างทางการเมืองในสังคมชนบทที่สนับสนุนการปกครองระบอบประชาธิปไตยย่อมส่งเสริมให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมมากกว่าโครงสร้างที่ไม่สนับสนุนระบอบประชาธิปไตย หรือโครงสร้างสังคม

ที่เป็นเจ้าขุนมูลนาย หรือโครงสร้างที่สนับสนุนความเชื่อในเรื่องเวรกรรมย่อมไม่เอื้ออำนวยให้ประชาชน เข้ามามีส่วนร่วม เป็นต้น

2.9 ทรัพยากรสัตว์น้ำและการประมง

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม และวิทยาลัยสิ่งแวดล้อม (2544 : 41-59) ประเทศไทย เป็นประเทศที่มีความอุดมสมบูรณ์ทั้งทรัพยากรน้ำ ทรัพยากรสัตว์ป่า ทรัพยากรป่าไม้ ทรัพยากรสัตว์น้ำ เป็นต้น อันเนื่องมาจากประเทศตั้งอยู่ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และตั้งอยู่ในเขตร้อนชื้น ทำให้ฝนตกชุกและมีความชุ่มชื้น ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลให้มีทรัพยากรต่างๆ ที่อุดมสมบูรณ์ โดยเฉพาะทรัพยากรสัตว์น้ำอันอุดมสมบูรณ์ เนื่องจากประเทศไทยมีแหล่งน้ำทั้งในทะเล และแหล่งน้ำจืดที่กระจายกระจายทั่วประเทศ แหล่งน้ำจืดภายในประเทศนั้นมีทั้งขนาดเล็ก ขนาดกลางและขนาดใหญ่ ส่วนนี้เองที่ทำให้มีทรัพยากรสัตว์น้ำให้ประชาชนไทยได้ทำการประมง และใช้ทรัพยากรสัตว์น้ำ มาประกอบอาชีพ

ทรัพยากรสัตว์น้ำของประเทศไทย นั้นมีความสำคัญมากต่อคนไทย โดยเฉพาะปลา กุ้ง ปู และหอย เป็นต้น ซึ่งเป็นแหล่งอาหารโปรตีนที่สำคัญ หาง่าย ราคาถูก อีกทั้งทำให้ประชาชนมีอาชีพ ในการประมง การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ มีรายได้เลี้ยงครอบครัว และส่งผลต่อการประกอบอาชีพด้าน อื่นๆ เช่น อุตสาหกรรมท่องเที่ยว โรงงานทำปลากระป๋อง และอุตสาหกรรมอื่น เป็นต้น

ปัจจุบันนี้ทรัพยากรสัตว์น้ำของประเทศไทย ประสบกับปัญหาต่างๆ มากมาย ทั้งในด้าน ความเสื่อมโทรมของแหล่งน้ำ การลดจำนวนของทรัพยากรสัตว์ อันเนื่องมาจากมนุษย์เป็นหลัก ทั้งใน ด้านการพัฒนาประเทศ การบุกรุกของประชาชน การเกิดมลพิษต่อแหล่งน้ำ การตัดไม้ทำลายป่า ซึ่ง ทำให้มีการขาดแคลนน้ำในฤดูแล้ง ส่งผลโดยตรงต่อทรัพยากรสัตว์น้ำอย่างยิ่ง

ในการจัดการทรัพยากรสัตว์น้ำของประเทศไทยนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทราบถึง สภาพของแหล่งน้ำนั้นๆ ก่อนว่าเป็นแหล่งน้ำประเภทใดหรือแบบใด ได้แก่ เป็นแหล่งน้ำนิ่ง แหล่งน้ำ ไหล ชายฝั่งทะเลหรือทะเล เป็นต้น ซึ่งเป็นพื้นฐานในการทราบถึงลักษณะทั่วไป ขณะเดียวกันจะต้อง ทราบถึงองค์ประกอบของแหล่งน้ำในแต่ละแหล่งว่าประกอบด้วยสัตว์น้ำอะไรบ้าง และมีสัตว์น้ำชนิด ใดเป็นชนิดเด่นและมีความสัมพันธ์กันอย่างไรในแหล่งน้ำนั้น ถ้าหากทราบถึงองค์ประกอบต่างๆ เหล่านี้แล้วสามารถที่จะเป็นพื้นฐานในการจัดการทรัพยากรสัตว์น้ำให้ได้อย่างยั่งยืนได้ตลอดไป

1. ลักษณะของแหล่งน้ำในประเทศไทย

สัตว์น้ำมีความสำคัญต่อคนไทยมาช้านาน เป็นแหล่งอาหารโปรตีน แหล่งสร้างอาชีพ และแหล่งเศรษฐกิจของประเทศโดยเฉพาะ ปลา กุ้ง ปู และหอย ซึ่งสัตว์น้ำแต่ละชนิดอาศัยอยู่ใน แหล่งน้ำหลายประเภท ซึ่งสามารถแบ่งได้ดังนี้

1.1 แหล่งน้ำนิ่ง ประกอบด้วย อ่างเก็บน้ำหรือเขื่อน ทะเลสาบ หนอง บึง พรุ สระ เป็น ต้น เป็นแหล่งน้ำที่พื้นผิวกว้างใหญ่ เป็นแอ่งคล้ายกระทะ มีคันล้อมรอบ และมีน้ำขังตลอดปี แหล่งน้ำ นิ่งขนาดใหญ่จะรับน้ำจากแม่น้ำลำคลองเป็นหลัก เช่น บึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์ รับน้ำจาก คลองมักเป็นบึงขนาดเล็ก และสัตว์น้ำนิ่งบางแห่งรับน้ำจากการไหลบ่าของน้ำฝนที่ตกในฤดูฝนเพียง อย่างเดียวมักเป็นบึงขนาดเล็ก และสัตว์น้ำที่พบส่วนใหญ่จะเป็นสัตว์น้ำที่ชอบน้ำนิ่ง

1.1.1 อ่างเก็บน้ำหรือเขื่อน เป็นอ่างที่มีขนาดเล็ก ขนาดกลางและขนาดใหญ่ มีทั้งสภาพน้ำตื้นและน้ำแห่งในฤดูแล้ง หรือน้ำลึกและมีน้ำตลอดปี ซึ่งมีการก่อสร้างขวางลำน้ำหรือในแอ่งที่ลุ่ม ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อเก็บกักน้ำไว้ อ่างเก็บน้ำในประเทศไทยส่วนใหญ่มีการก่อสร้างขวางลำน้ำ เช่น อ่างเก็บน้ำลำตะคอง จังหวัดนครราชสีมา เป็นต้น

1.1.2 ทะเลสาบ เป็นสภาพพื้นที่ผิวน้ำกว้างใหญ่ สภาพพื้นที่ท้องน้ำเป็นดินหรือโคลน ความชันของตลิ่งน้อย เป็นแอ่งคล้ายกระทะ ทะเลสาบอาจจะมีการติดต่อกับแม่น้ำอื่น ๆ โดยสภาพพื้นที่ท้องน้ำมักจะเป็นการทับถมของซากพืชที่ทับถม และมีความลึกมากถึงลึกน้อย สัตว์น้ำที่พบจะเป็นพวกสัตว์น้ำชอบน้ำนิ่ง และพืชน้ำชอบน้ำนิ่งมีหลายชนิดทั้งลอยน้ำ ใต้น้ำและใต้อ่างน้ำ

1.2 แหล่งน้ำไหล ประกอบด้วย แม่น้ำ ลำคลอง ลำห้วย คู น้ำตก เป็นต้น ซึ่งเป็นแหล่งน้ำที่มีน้ำไหลตลอดเวลา มีกระแสที่ไหลแรงและเร็วมากจนถึงไหลเอื่อยๆ ทรพยากรน้ำที่มีในแหล่งน้ำส่วนใหญ่มีตลอดปี เนื่องจากมีแหล่งน้ำใต้ดินมาหล่อเลี้ยงและน้ำซบจากป่าต้นน้ำบนภูเขาสูงที่มีป่าสม่าเสมอตลอดปี และสภาพของแหล่งน้ำไหลมีความแตกต่างกันไปตามสภาพพื้นที่มีความลาดชันแตกต่างกัน และสามารถแบ่งออกได้เป็นดังนี้

1.2.1 แหล่งต้นน้ำ เป็นช่วงที่มีกระแสน้ำแรงมากและไหลเร็วมาก น้ำจะมีความใสสะอาดและเย็น มักอยู่บนภูเขาสูง และมีป่าไม้ปกคลุมหนาแน่น ความกว้างของลำน้ำช่วงนี้จะแคบ ความลาดชันของพื้นที่ท้องน้ำมาก ลำน้ำมีความคดเคี้ยวมาก พื้นที่ท้องน้ำเป็นหินและกรวดขนาดใหญ่ ช่วงนี้มีความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำน้อย เนื่องจากกระแสน้ำไหลเร็วและแรงทำให้มีการพัดพาแร่ธาตุอาหาร ไหลลงสู่ลำน้ำช่วงล่างได้เร็ว และสัตว์น้ำมีการปรับตัวโดยมีอวัยวะพิเศษเพื่อช่วยในการยึด เกาะ ว่ายน้ำเร็ว ลำตัวเพรียว ยาวและชอบน้ำไหล ได้แก่ ปลาอีตุด ปลาพลวงหิน ปลาแค้ ปลาอีกรอก และปูน้ำตก เป็นต้น และส่วนใหญ่เป็นปลาที่ไม่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจนัก แต่มีความสำคัญต่อระบบนิเวศต้นน้ำลำธาร

1.2.2 ช่วงกลางของลำน้ำ พื้นที่ที่ต่อจากตีนเขาลงมา เป็นช่วงที่กระแสน้ำมีความแรงและความเร็วลดน้อยลงมาก สภาพของน้ำมักจะเป็นขุ่นกว่าช่วงแรก เนื่องจากมีการพัดพาตะกอนลงมา ความกว้างของลำน้ำจะกว้างมากขึ้น ตลิ่งสูงและชันมาก ทำให้มีการกัดเซาะชายฝั่งสูงมากในช่วงนี้ สภาพพื้นที่ท้องน้ำเป็นกรวดและทรายขนาดเล็กที่พัดพามาจากช่วงแรก และความคดเคี้ยวลดลง ช่วงนี้มีความอุดมสมบูรณ์มากขึ้น เนื่องจากมีแร่ธาตุที่มากับน้ำช่วงต้นน้ำ และช่วงนี้มักเป็นแหล่งวางไข่ของปลาบางชนิด และปลาที่พบในช่วงลำน้ำนี้มักมีลำตัวเพรียว แบนข้าง เช่น กลุ่มปลาตะเพียน และปลากด เป็นต้น

1.2.3 ช่วงปลายของลำน้ำ พื้นที่ที่อยู่ในที่ราบลุ่มจนถึงปากแม่น้ำ และมักมีกิจกรรมการทำการเกษตรกันมาก น้ำมักจะมีกลิ่นขุ่นน้อยลงแต่น้ำจะมีสีเขียวอ่อนและใสมากขึ้น กระแสน้ำจะไหลเอื่อย ความกว้างของลำน้ำจะกว้างมากและคดเคี้ยวน้อย ระดับน้ำลึก และสภาพพื้นที่ท้องน้ำเป็นโคลนตม เนื่องจากมีการตกตะกอนของดินตะกอนที่พัดพามาจากต้นน้ำ และการกัดเซาะตลิ่ง ความลาดชันของพื้นที่ท้องน้ำน้อยมาก ช่วงนี้มักจะมีมีความอุดมสมบูรณ์สูงมากเนื่องจากมีแร่ธาตุอาหารมาก มีอาหารของสัตว์น้ำมาก สัตว์น้ำส่วนใหญ่เป็นพวกที่ว่ายน้ำไม่เร็ว รูปร่างแบน ลำตัวสั้น และหากินหลายระดับ คือ ระดับพื้นที่ท้องน้ำ ได้แก่ ปลาลิ้นหมา ปลากระเบนน้ำจืด หอย และ

ตะพาน้ำ เป็นต้น หากินระดับกลาง ได้แก่ ปลาสร้อย ปลาเทโพ ปลายี่สกเทศ เป็นต้น และหากินระดับผิวน้ำ ได้แก่ ปลาชิว ปลาตะเพียน ปลากระทุงเหว เป็นต้น ทำให้มีความหลากหลายชนิดมาก

1.3 แหล่งน้ำท่วม เป็นบริเวณที่ราบลุ่มสองฝั่งแม่น้ำ หนองบึง ทะเลสาบ และคู เป็นต้น มักจะมีการท่วมในฤดูฝน และจะแห้งในฤดูอื่นๆ ซึ่งมักจะท่วมบริเวณสองฝั่งลำน้ำการท่วมขังของน้ำในบริเวณที่ราบลุ่ม จะท่วมในระยะเวลายาวนาน และเป็นพื้นที่กว้าง พื้นที่น้ำท่วมส่วนใหญ่จะเป็นพื้นที่นา พืชไร่และป่าละเมาะ ส่วนการท่วมขังในพื้นที่ทะเลสาบ หนองบึงมักจะท่วมเป็นระยะเวลายาวนานตลอดปี แหล่งน้ำท่วมเหล่านี้เป็นแหล่งน้ำที่เหมาะสมต่อการเพาะพันธุ์วางไข่ เลี้ยงลูกก่อนและหลบภัยของสัตว์น้ำ เนื่องจากบริเวณนี้มีแร่ธาตุอาหารที่อุดมสมบูรณ์และเป็นแหล่งอาหารที่ดีแก่ลูกสัตว์น้ำ บริเวณแหล่งน้ำท่วมส่วนใหญ่มักจะเป็นปลาที่วางไข่และหาอาหาร และมักจะมีปลาทุกขนาด ทั้งลูกปลา ปลารุ่นและพ่อแม่ปลา

1.4 แหล่งน้ำประเภทชายฝั่งและทะเล ทะเลเป็นแหล่งน้ำที่มีขนาดกว้างใหญ่ มีเกลือต่างๆ ละลายอยู่มากมาย ส่งผลให้น้ำมีความเค็ม มีการขึ้นลงของน้ำ มีคลื่นลมและมีกระแสน้ำซึ่งมีผลทำให้มีการหมุนเวียนของน้ำทะเลตลอดเวลา ชายฝั่งทะเล ประกอบด้วยชายฝั่งทะเลที่เป็นทั้งหาดทราย หาดโคลนหรือชายเลน หาดกรวด ป่าชายเลน ปากแม่น้ำ แนวหญ้าทะเล แนวปะการัง เป็นต้น ในบริเวณทะเลลึก ในประเทศไทยมีอาณาเขตติดต่อกับทะเล 2 ด้าน คือ ด้านตะวันออกติดต่อกับทะเลอ่าวไทย และด้านตะวันตกติดต่อกับทะเลอันดามัน บริเวณชายฝั่งทะเลและทะเลจะมีปริมาณแร่ธาตุอาหารมากเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสาหร่าย หญ้าทะเล และแพลงก์ตอน จากแม่น้ำต่างๆ ที่มีแร่ธาตุอาหารไหลลงสู่ทะเลบริเวณปากแม่น้ำ ขณะเดียวกันป่าชายเลน หญ้าทะเล สาหร่ายทะเลที่อยู่บริเวณชายฝั่งจะได้รับแร่ธาตุอาหารต่างๆ เหล่านี้เพื่อให้เกิดการเจริญเติบโตและเป็นแหล่งอาหาร แหล่งเพาะพันธุ์วางไข่และหลบภัยแก่สัตว์น้ำเป็นอย่างดี ชายฝั่งและทะเลเป็นบริเวณที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง เป็นบริเวณที่มีความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรสัตว์น้ำและให้ผลผลิตสูงมากในแต่ละวัน มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ และให้มิกิจกรรมต่างๆ ทั้งการประมง การคมนาคม การท่องเที่ยว และการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

ทรัพยากรสัตว์น้ำและการประมง

สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำเรียกว่าสัตว์น้ำ ซึ่งตามพระราชบัญญัติประมง พ.ศ. 2490 ให้ความหมายสัตว์น้ำ สัตว์น้ำหมายถึง “สัตว์น้ำที่อาศัยอยู่ในน้ำ หรืออาศัยอยู่ในบริเวณที่น้ำท่วมถึง เช่น ปลา กุ้ง ปู แมงดาทะเล หอย เต่า กระจัง ตะพาน้ำ จระเข้ รวมทั้งไข่ของสัตว์น้ำนั้น สัตว์น้ำจำพวกเลี้ยงลูกด้วยนม ปลิงทะเล ฟองน้ำ หินปะการัง กัลปังหา และสาหร่ายทะเล ทั้งนี้รวมทั้งซากหรือส่วนใดส่วนหนึ่งของสัตว์น้ำเหล่านั้น และหมายความรวมถึงพรรณไม้น้ำที่ได้มีพระราชกฤษฎีการะบุชื่อ” ซึ่งจะพบว่า รวมทั้ง ปลาโลมา ปลาวาฬ พะยูน กบ เขียด อึ่ง คางคก งู เต่า กระจัง ปลาต่างๆ ลูกน้ำ ไข่ปลา พรรณไม้น้ำต่างๆ และสาหร่ายทะเล เป็นต้น จะเห็นว่าสัตว์น้ำที่อาศัยอยู่ เช่น สัตว์น้ำอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำจืด น้ำกร่อยหรือน้ำเค็ม ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ดังนี้

1.1 สัตว์น้ำที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำจืด สัตว์น้ำที่อาศัยอยู่ในแหล่งจืด เป็นสัตว์น้ำที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำนิ่ง แหล่งน้ำไหล และแหล่งน้ำท่วม ที่อยู่ในแผ่นดิน ได้แก่ ไนแม่น้ำ ลำคลอง หนอง บึง ทะเลสาบ อ่างเก็บน้ำ เป็นต้น ซึ่งประกอบด้วยสัตว์น้ำต่างๆ ได้แก่ ปลา เต่า ตะพาน้ำ กุ้ง ปู หอย พิษน้ำ สาหร่าย ไส้เดือนน้ำ กบ และเขียด เป็นต้น ซึ่งมีหลายกลุ่มหลายชนิดอาศัยอยู่ร่วมกันใน

ปริมาณที่เหมาะสมตามแต่ละระบบของแหล่งน้ำนั้นๆ และมีชนิดที่แตกต่างกันไปตามแต่ละแหล่งน้ำ เช่น ในแหล่งน้ำนิ่งพวก บึง หนอง อ่างเก็บน้ำจะประกอบด้วยสัตว์น้ำที่ชอบน้ำนิ่งและพันธุ์ไม้น้ำหลายชนิด ได้แก่ บึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์ มีปลาไม่ต่ำกว่า 46 ชนิด ซึ่งมีความสำคัญทางเศรษฐกิจมาก และมีพันธุ์ไม้น้ำหลากหลายชนิด ซึ่งเป็นทั้งที่ลอยน้ำ ใต้น้ำ โผล่พ้นน้ำ เป็นแหล่งอาหาร แหล่งวางไข่ และแหล่งหลบภัยที่ดีแก่สัตว์น้ำทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ หรือในแหล่งน้ำไหลประเภทแม่น้ำ ลำคลองจะมีพันธุ์ไม้น้ำที่เจริญเติบโตได้ดีที่แหล่งน้ำไหล และปลาก็จะเป็นปลาที่ชอบว่ายน้ำเร็ว ก็จะมี ความหลากหลายชนิดอีกแบบหนึ่งซึ่งต่างกับในแหล่งน้ำไหล เป็นต้น

1.2 สัตว์น้ำที่อาศัยอยู่ในบริเวณชายฝั่งและทะเล ทรัพยากรสัตว์น้ำที่อาศัยอยู่ใน

บริเวณชายฝั่งทะเลและทะเล บริเวณปากแม่น้ำ ป่าชายเลน แนวหญ้าทะเล แนวสาหร่ายทะเล แนวปะการัง และหาดหิน เป็นต้น ซึ่งเป็นแหล่งที่อยู่อาศัย หลบภัยและแพร่พันธุ์วางไข่ของสัตว์น้ำ บริเวณแนวป่าชายเลน เป็นบริเวณที่อยู่ชายฝั่งทะเลที่เป็นดินเลนและมีน้ำทะเลขึ้นลง มีพืชเจริญเติบโตได้ดี ได้แก่ แสม โกงกาง โปรง และตะบูน เป็นต้น ซึ่งเป็นแหล่งอาหาร แหล่งเพาะพันธุ์วางไข่ของสัตว์น้ำ เช่น ปลากระบอก ปลาตะกรับ ลูกกุ้งทะเล ปูทะเล ปูแสมและปูก้ามดาบ เป็นต้น บริเวณแนวหญ้าทะเลเป็นแหล่งอาหารและหลบภัยที่สำคัญแก่สัตว์น้ำวัยอ่อน หญ้าทะเลจะเจริญเติบโตในบริเวณที่เป็นหาดทรายเป็น และจะมีสัตว์น้ำเข้ามาอาศัยในบริเวณนี้ได้แก่ เต่าทะเล ปลาพะยูน ปลาทะเล และกุ้งทะเล เป็นต้น บริเวณแนวปะการัง เป็นบริเวณที่มีคุณภาพน้ำดี น้ำใสสะอาดมีแสงแดดส่องถึงพื้นที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของปะการังชนิดต่างๆ มีรูปร่างและสีสันสวยงาม เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำ ประกอบด้วยสัตว์น้ำที่มีสีสันสวยงาม เช่น ดอกไม้ทะเล ปะการัง ปลาการ์ตูน ปลาผีเสื้อ หอยเม่น หอยมือเสือ และปลาเก๋า เป็นต้น บริเวณทะเลลึก เป็นบริเวณที่มีสัตว์น้ำกระจัดกระจายในทะเลและมักพบอยู่กันเป็นฝูงใหญ่ เช่น ปลาทุ ปลาโอหรือปลาทูน่า และหลากหลาย เป็นต้น มีทั้งปลาผิวน้ำ ปลากลางน้ำและปลาหน้าดิน

2. ความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรสัตว์น้ำ

ความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรสัตว์น้ำในแหล่งน้ำแต่ละแหล่งจะมีความอุดมสมบูรณ์ ทรัพยากรสัตว์น้ำที่แตกต่างกันไปตามสภาพของแหล่งน้ำนั้นๆ ว่าตั้งอยู่ในสภาพพื้นดินแบบใด หรือขึ้นอยู่กับประเภทของแหล่งน้ำ ว่าเป็นแหล่งน้ำนิ่ง แหล่งน้ำไหล น้ำจืด น้ำเค็ม น้ำกร่อย เช่น สภาพในอ่างเก็บน้ำที่มีพื้นที่ตื้นน้ำ หรือชายฝั่งเป็นหิน หรือทราย จะมีความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำน้อยกว่า อ่างเก็บน้ำที่มีพื้นที่ตื้นน้ำเป็นโคลนตม เนื่องจากมีแหล่งแร่ธาตุอาหารของพืชน้ำ สาหร่าย และแพลงก์ตอนพืชมากกว่าจึงทำให้มีอาหารแก่สัตว์น้ำมากกว่า หรือแหล่งน้ำที่มีความลาดชันตลิ่งน้อยจะมีความอุดมสมบูรณ์กว่าแหล่งน้ำที่มีความลาดชันของตลิ่งมาก เป็นต้น สามารถพิจารณาความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำ สามารถพิจารณาได้ดังนี้

2.1 สภาพทั่วไปของแหล่งน้ำ แหล่งน้ำในแต่ละแหล่งอยู่ในสภาพพื้นที่ที่แตกต่างกัน มีสภาพดินแตกต่างกัน ซึ่งสามารถที่จะแบ่งแหล่งน้ำเหล่านี้ได้ดังนี้

1) สภาพของแหล่งน้ำนิ่ง ได้แก่ ทะเลสาบ อ่างเก็บน้ำ หนอง บึง และสระ เป็นต้น ความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำประเภทนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของพื้นที่ผิวน้ำเป็นสำคัญ ถ้ามีพื้นที่ผิวน้ำยิ่งมากก็สามารถบ่งบอกได้ว่าเป็นแหล่งน้ำที่มีความอุดมสมบูรณ์ ซึ่งสามารถพิจารณาได้ดังนี้

(1) ความโค้งเว้าของตลิ่ง แหล่งน้ำนิ่งใดที่มีความโค้งเว้าของตลิ่งมากหรือมีความคดเคี้ยวหรือระยะทางของความยาวตลิ่งมากก็เป็นส่วนหนึ่งที่สามารถใช้การพิจารณา เนื่องจากความคดเคี้ยวมีส่วนทำให้มีพื้นที่ผิวน้ำมากขึ้น มีที่หลบภัย วางไข่แก่สัตว์น้ำมากขึ้น และมีพื้นที่ให้สัตว์น้ำได้แพร่กระจายทั่วแหล่งน้ำ และอาหารของสัตว์น้ำได้แพร่กระจายได้ทั่วแหล่งน้ำเช่นกัน

(2) ความลาดชันของตลิ่ง มีความสำคัญต่อการผลิตอาหารให้กับสัตว์น้ำ อนุบาลลูกสัตว์น้ำวัยอ่อน และที่หลบภัย ความลาดชันของตลิ่งน้อย ทำให้แสงส่องผ่านน้ำลงสู่พื้นท้องน้ำ ทำให้พืชน้ำมีการเจริญเติบโตบริเวณตลิ่งที่แสงส่องถึง ในปริมาณมากและเป็นแหล่งอาหารสัตว์น้ำอย่างดี และเหมาะสมต่อความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำ

(3) ความลึกของแหล่งน้ำ แหล่งน้ำที่มีความลึกที่พอเหมาะจะทำให้มีความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำสูงกว่าแหล่งน้ำที่ตื้นหรือลึกมากๆ แหล่งน้ำที่มีความลึกที่เหมาะสมเฉลี่ย 1.5 - 3 เมตร จะทำให้มีแสงส่องถึงพื้นท้องน้ำส่งผลให้พรรณไม้น้ำ สาหร่ายและแพลงตอนมีการเจริญเติบโตได้ดี ขณะเดียวกันทำให้อุณหภูมิของน้ำไม่ร้อนหรือเย็นเกินไป และให้มีออกซิเจนละลายน้ำได้ถึงพื้นท้องน้ำ ซึ่งทั้งอุณหภูมิของน้ำและออกซิเจนละลายน้ำมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำอย่างยิ่ง

(4) สภาพพื้นท้องน้ำ พื้นท้องน้ำที่เป็นก้อนหิน กรวด ทราย มีความอุดมสมบูรณ์ของแร่ธาตุอยู่ในปริมาณที่น้อย ทำให้มีแหล่งอาหารแก่สัตว์น้ำน้อย ส่งผลให้ความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำน้อยด้วย แต่ถ้าสภาพพื้นท้องน้ำเป็นดิน หรือโคลนจะมีแร่ธาตุอาหารแก่พืชมาก ส่งผลให้มีพืชน้ำมีการเจริญเติบโตขยายพันธุ์ และมีความหลากหลายชนิดของอาหาร ทำให้สัตว์น้ำมีความหลากหลายชนิด และมีปริมาณมาก ส่งผลให้แหล่งน้ำนั้นอุดมสมบูรณ์

2) แหล่งน้ำไหล ประกอบด้วย แม่น้ำ ลำคลอง ลำธารและคู เป็นต้น ในแหล่งน้ำไหลจะมีความอุดมสมบูรณ์แตกต่างกันไปตามสภาพของแหล่งน้ำ ปริมาณน้ำ โดยพิจารณาดังนี้

(1) สภาพพื้นท้องน้ำ ในลำน้ำสายเดียวกันมีความอุดมสมบูรณ์ที่แตกต่างกันไป ช่วงบริเวณต้นน้ำสภาพของพื้นท้องน้ำมักจะเป็นหิน กรวดขนาดใหญ่ กระแสน้ำแรงและเร็ว ส่งผลให้มีการพัดพาแร่ธาตุอาหารลงสู่ลำน้ำตอนล่าง น้ำตื้นและเย็น จึงทำให้แหล่งน้ำช่วงนี้มีความอุดมสมบูรณ์น้อย ส่วนลำน้ำตอนกลางจะมีความอุดมสมบูรณ์มากขึ้น

(2) กระแสน้ำ กระแสน้ำมีส่วนสำคัญที่จะช่วยให้มีการผสมอากาศของมวลน้ำ กระจายแร่ธาตุ และอาหารให้ทั่วมวลน้ำ ถ้าหากลำน้ำมีกระแสน้ำแรงมาก โดยเฉพาะบริเวณต้นน้ำมีการพัดพาแร่ธาตุอาหารลงสู่ลำน้ำตอนล่าง ผลทำให้ปริมาณอาหารน้อย และบริเวณนี้จึงมีความอุดมสมบูรณ์น้อย บริเวณลำน้ำตอนปลายกระแสน้ำจะเอื่อยๆ ในบริเวณนี้มีการพัดพาของแร่ธาตุอาหารมาบริเวณนี้มาก ส่งผลให้ความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำอุดมสมบูรณ์มาก

(3) ความกว้างของลำน้ำ ความกว้างของลำน้ำยิ่งมีความกว้างมากจะมีความอุดมสมบูรณ์มากเนื่องจากทำให้กระแสน้ำช้าลงและมีพื้นผิวน้ำมาก ทำให้แสงส่องผ่านไปยังพื้นท้องน้ำมากส่งผลให้พืชใต้น้ำ สาหร่ายและแพลงก์ตอนมีการเจริญเติบโตได้ดี และมีปริมาณออกซิเจนในแหล่งน้ำมากขึ้น และเป็นแหล่งอาหารที่สมบูรณ์แก่สัตว์น้ำ

(4) ความขุ่นของน้ำ ความขุ่นของน้ำมีผลมากจากการชะล้างพังทลายหน้าดิน หรือการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนและมีปริมาณมาก ความขุ่นมีผลต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ พืช

น้ำ สาหร่ายและแพลงก์ตอนอย่างมาก เนื่องจากความขุ่นที่เกิดจากตะกอนดินจะไปบดบังแสงไม่ให้อ่อนลงไปใช้น้ำหรือส่องถึงพื้นท้องน้ำ ทำให้พืชน้ำ สาหร่าย แพลงก์ตอนตายได้ และอาหารสัตว์น้ำลดจำนวนลง ขณะเดียวกันจะมีอุปสรรคต่อการหาอาหารการละลายของออกซิเจนลงสู่แหล่งน้ำลดลง และมีผลทำให้การเจริญเติบโตของสัตว์น้ำลดลง เป็นต้น

2.2 ความหลากหลายชนิดของสัตว์น้ำ ในแหล่งน้ำที่อุดมสมบูรณ์นั้น จะต้องประกอบด้วยสัตว์น้ำหลายชนิด มีทั้งขนาดเล็ก ขนาดกลาง ขนาดใหญ่ มีทั้งพืชน้ำ สาหร่าย แพลงก์ตอนที่หลากหลายซึ่งเป็นผู้ให้อาหารแก่สัตว์น้ำอื่นๆ เช่น ปลากินพืช ได้แก่ ปลาสร้อยนกเขา ปลาตะเพียนขาว และปลากา เป็นต้น ปลากินทั้งพืชและสัตว์ ได้แก่ ปลาชิว และปลาแก้มขี้ เป็นต้น และปลากินสัตว์ ได้แก่ ปลากระสูบ ปลาช่อน ปลาชะโด และปลาบู่ เป็นต้น โดยสัตว์น้ำแต่ละชนิดมีพฤติกรรมหากินในระดับแตกต่างกันตั้งแต่ระดับพื้นท้องน้ำ กลางน้ำ และผิวน้ำ ซึ่งเป็นการกระจายของสัตว์น้ำในแหล่งน้ำที่ถือว่าอุดมสมบูรณ์อย่างยิ่ง โดยสัตว์น้ำนั้นจะต้องมีการขยายพันธุ์เพิ่มจำนวนและมีการเจริญเติบโตไปตามธรรมชาติ และมีปริมาณที่เป็นสัดส่วนในแหล่งน้ำเพื่อรักษาสมดุลของแหล่งน้ำ และจะต้องประกอบด้วยอัตราส่วนของปลากินพืชต่อปลากินเนื้อประมาณ 3-6

2.3 แหล่งอาหารของสัตว์น้ำ แหล่งอาหารมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิต และการขยายพันธุ์สัตว์น้ำ หรือความชุกชุมของสัตว์น้ำ ในแหล่งน้ำที่มีทั้งพืชน้ำ ได้แก่ สาหร่าย สัตว์หน้าดิน แพลงก์ตอนซึ่งเป็นอาหารแก่สัตว์น้ำมีความหลากหลายชนิด และมีปริมาณมาก ก็สามารถทำให้แหล่งน้ำมีความหลากหลายชนิด สัตว์น้ำในบริเวณที่มีพืชขึ้นหนาแน่นก็เป็นส่วนหนึ่งให้มีการเพาะพันธุ์วางไข่และอนุบาลลูกสัตว์น้ำวัยอ่อนเป็นอย่างดีจนทำให้มีการเพิ่มจำนวนสัตว์น้ำในแหล่งน้ำให้มีความอุดมสมบูรณ์ได้

2.4 คุณภาพน้ำและปริมาณน้ำในแหล่งน้ำ ความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำนั้นเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุด คือ คุณภาพน้ำ ถ้าหากว่ามีคุณภาพของน้ำในลำน้ำอยู่ในเกณฑ์ที่ดีมีความเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำและพืชน้ำ มีแหล่งแร่ธาตุอาหารที่ละลายน้ำอย่างเพียงพอ และเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชน้ำ สาหร่าย และแพลงก์ตอน สามารถที่จะบ่งบอกได้ว่าแหล่งน้ำมีความอุดมสมบูรณ์ ซึ่งจะพิจารณาได้ง่ายๆ โดยการสังเกตดังนี้

1) สีของน้ำ แหล่งน้ำที่ดีจะต้องมีสีของน้ำเป็นสีน้ำตาลอ่อน หรือเขียวอ่อนและใส แต่หากมีสีน้ำตาลเข้ม สีดำคล้ำ สีเขียวเข้ม สีเขียวอมฟ้า สามารถบ่งบอกได้ว่าแหล่งน้ำกำลังจะมีการเน่าเสีย เนื่องจากการปล่อยน้ำเสียจากชุมชน โรงงานอุตสาหกรรม และเกษตรกรรมลงสู่แหล่งน้ำโดยตรง ทำให้แหล่งน้ำนั้นมีการปนเปื้อนสารต่างๆ รวมทั้งแร่ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อพืชน้ำ ซึ่งมีผลทำให้เกิดการเน่าเสียของแหล่งน้ำ หรืออาจมีสาหร่าย แพลงก์ตอนเจริญเติบโตมากเกินไป และเมื่อตายลงก็จะทำให้เกิดการเน่าเสีย ซึ่งจะส่งผลทำให้สัตว์น้ำ หรือสิ่งมีชีวิตในน้ำตายหรือหนีไปจากแหล่งน้ำนั้น

- 2) กลิ่น แหล่งน้ำที่ดีจะต้องไม่มีกลิ่น
- 3) ปริมาณและระดับน้ำในแหล่งน้ำ
- 4) การทำการประมง

3. พฤติกรรมในการวางไข่ของสัตว์น้ำ

3.1 ในแหล่งน้ำธรรมชาติ ปลาที่มีพฤติกรรมการผสมพันธุ์วางไข่แตกต่างกันไปตามแต่ละชนิด ตามแต่ละสถานที่ หรือสิ่งแวดล้อม ปลาบางชนิดมีการวางไข่รวมกันเป็นฝูง เช่น ปลาหู ปลาหลังเขียว ปลาตะเพียนขาว ปลาทรงเครื่อง เป็นต้น แต่มีปลาหลายชนิดที่มีการวางไข่เป็นคู่ๆ เช่น ปลาดุกด้าน ปลาดุกอูย ปลาแรด ปลาช่อน เป็นต้น พฤติกรรมในการวางไข่ของปลาเหล่านี้จะมีแตกต่างกันไป ดังนี้

1) การสร้างแอ่งวางไข่ เป็นแอ่งตามพื้นท้องน้ำ หรือข้างตลิ่งที่มีน้ำตื้น โดยปลาจะจับคู่กันแล้วสร้างแอ่งวางไข่ได้แก่ ปลานิล เป็นต้น

2) การสร้างหลุมวางไข่ เป็นการขุดหลุมหรือโพรงบริเวณตลิ่งที่มีพันธุ์ไม้ น้ำบังเล็กน้อย โดยปลาจะจับคู่กันวางไข่และเลี้ยงลูกอ่อนในโพรง ได้แก่ ปลาดุกด้าน ปลาดุกอูย เป็นต้น

3) การสร้างรังวางไข่ เป็นการนำเศษพืช ไม้ หรือเศษไม้มาสานกันเป็นรังบริเวณผิวน้ำ ได้แก่ ปลาแรด เป็นต้น

4) การก่อกองวางไข่ ปลาน้ำจืดหลายชนิดมีการก่อกองวางไข่ โดยจะสร้างกองบริเวณที่มีพืชน้ำขึ้นหนาแน่น เช่น ปลาสร้อย ปลากระดี่ ปลาไหล ปลากัด เป็นต้น

5) การสร้างที่วางไข่ระหว่างพันธุ์ไม้ เป็นการวางไข่เป็นคู่ๆ โดยปลาจะใช้ปากกัดพันธุ์ไม้น้ำให้เป็นที่ว่างเป็นวงกลม แล้วใช้พันธุ์ไม้น้ำมาปกป้องไข่ไม่ให้กระจาย ได้แก่ ปลาช่อน เป็นต้น

6) การใช้พันธุ์ไม้น้ำเป็นที่วางไข่ ส่วนใหญ่เป็นปลาที่มีไข่แบบไข่ติด โดยปลาจะวางไข่ติดกับพันธุ์ไม้น้ำได้ดิน เช่น ปลาไน ปลาทอง เป็นต้น

7) การใช้วัตถุใต้น้ำเป็นที่วางไข่ มักเป็นปลาที่มีไข่แบบไข่ติด โดยปลาจะวางไข่ติดกับวัตถุใต้น้ำ เช่น ติดกับหิน ขอนไม้ กรวด ได้แก่ ปลากลาย ปลาเสือดอ ปลาสาด และปลาหมึก เป็นต้น

3.2 จากพฤติกรรมการวางไข่ของปลาในแหล่งน้ำธรรมชาติ มีความแตกต่างกันออกไปมากขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อม และพฤติกรรมการผสมพันธุ์ของปลา เพื่อให้ปลาเหล่านี้มีการดำรงเผ่าพันธุ์ จากพฤติกรรมการวางไข่ของปลานั้น จะมีความเหมาะสมแตกต่างกันไปตามสภาพแวดล้อม ดังนี้

1) แหล่งน้ำไหล ได้แก่ แม่น้ำ ลำคลอง ลำธารและห้วย เป็นต้น ปลาบางชนิดที่มีการวางไข่ในแหล่งน้ำไหล ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นพวกปลาที่มีไข่ลอยหรือครึ่งลอยครึ่งจม และจะมีจำนวนไข่ในปริมาณมากพอที่ให้ลูกมากเนื่องจากมีศัตรูที่คอยกินไข่และลูกปลามาก ได้แก่ ปลาอีสง ปลาตะเพียนขาว และปลาตะโกก เป็นต้น

2) แหล่งน้ำนิ่ง ได้แก่ หนอง บึง ทะเลสาบ อ่างเก็บน้ำ ปลาที่วางไข่ในน้ำนิ่งจะมีไข่แบบลอย หรือแบบจมติดวัตถุหรือพื้นท้องน้ำที่มีพันธุ์ไม้ ได้แก่ ปลาช่อน ปลาแรด ปลากระดี่ ปลาหมอปลา เป็นต้น

3) แหล่งน้ำท่วม บริเวณสองฝั่งแม่น้ำ หนอง บึง อ่างเก็บน้ำ โดยจะท่วมบริเวณไร่นา ป่าละเมาะ เป็นต้น เป็นแหล่งวางไข่ที่ดี เนื่องจากเป็นแหล่งอาหารที่สมบูรณ์ของสัตว์น้ำวัยอ่อน ปลาที่วางไข่ส่วนใหญ่เป็นปลาที่วางไข่ประเภทไข่ติด และไข่ลอย ได้แก่ ปลาไน ปลาอีสงเทศ ปลาชิว ปลาสร้อย เป็นต้น

4. การแพร่กระจายและการอพยพของปลาในแหล่งน้ำ

ปลาที่พบในประเทศไทย มีการเดินทางย้ายถิ่นหนึ่งไปยังอีกถิ่นหนึ่งอย่างน้อย 2 ฤดูกาล เพื่อหากินและวางไข่ คือ ช่วงต้นฤดูฝน และปลายฤดูฝน การย้ายถิ่นของปลานั้นเป็นการเดินทางย้ายถิ่นเพื่อเปลี่ยนถิ่นฐานที่อยู่ในแต่ละช่วงของวงจรชีวิต ซึ่งเป็นการเดินทางที่สามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ การเดินทางย้ายถิ่นของปลาน้ำจืด เป็นการย้ายถิ่นเพื่อการวางไข่และเพื่อหาอาหาร ซึ่งการเดินทางของปลาน้ำจืดของไทย มีทั้งมีการย้ายถิ่นไปยังแหล่งต้นลำธารในฤดูฝนเพื่อการวางไข่ และมีการย้ายถิ่นเข้าสู่ในแหล่งน้ำท่วมสองฝั่งลำน้ำ หนอง บึง ทะเลสาบ เพื่อการวางไข่และหาอาหาร

5. ปัญหาและสาเหตุของทรัพยากรสัตว์น้ำ

1) แหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำเสื่อมโทรม โดยเฉพาะแหล่งน้ำตามธรรมชาติ แม่น้ำลำธาร หนอง บึง มีการลดจำนวนลงมาก ประกอบกับเกิดปัญหาด้านมลพิษต่างๆ มากมาย อันเนื่องมาจากสาเหตุต่างๆ ได้ ดังนี้

(1) การปล่อยน้ำทิ้งและสิ่งปฏิกูลจากแหล่งชุมชน ลงสู่แหล่งน้ำโดยตรง โดยเฉพาะในแหล่งน้ำที่ไหลผ่านแหล่งชุมชนที่หนาแน่น

(2) การปล่อยน้ำทิ้งและสิ่งปฏิกูลจากโรงงานอุตสาหกรรม มีผลสืบเนื่องมาจากการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจของประเทศ ทำให้มีการเพิ่มโรงงานอุตสาหกรรมหลายประเภทมากมาย และตั้งอยู่ใกล้กับแหล่งน้ำธรรมชาติ

(3) การใช้สารพิษในการกสิกรรม ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม มีการประกอบอาชีพ กสิกรรม ปศุสัตว์ และมักจะตั้งอยู่ใกล้แหล่งน้ำ

(4) การพัฒนาบ้านเรือน เนื่องจากจำนวนประชากรมากขึ้น มีความต้องการปัจจัยต่างๆ มากขึ้นโดยเฉพาะไฟฟ้า และถนน เป็นต้น

(5) การทำเหมืองแร่ จะทำให้แหล่งน้ำมีความขุ่นเนื่องจากมีตะกอนในปริมาณมาก ไหลลงสู่แหล่งน้ำ จะส่งผลกระทบต่อปริมาณอาหารในแหล่งน้ำ เนื่องจากตะกอนจะไปบดบังแสง เป็นอุปสรรคต่อการสังเคราะห์แสงของพืชน้ำ สาหร่ายและแพลงก์ตอน หรือเป็นอุปสรรคต่อการหาอาหาร และการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำ

(6) การดูดทราย ในบางแหล่งน้ำมีการดูดทรายซึ่งมีผลทำให้เกิดตะกอนฟุ้งกระจายในแหล่งน้ำ ส่งผลทำให้พืชน้ำและสาหร่ายซึ่งเป็นอาหารของสัตว์น้ำลดน้อยลง

2) การจับสัตว์น้ำในปริมาณมากเกินไป จนส่งผลให้สัตว์น้ำลดจำนวนลงอย่างรวดเร็ว อีกทั้งมีการพัฒนาด้านเครื่องมือประมง และมีจำนวนชาวประมงมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจาก

(1) การเพิ่มขึ้นของประชากร ทำให้มีความต้องการอาหารเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะอาหารที่ได้จากสัตว์น้ำ เนื่องจากมีราคาถูกและหาง่าย

(2) การทำการประมงผิดกฎหมาย ได้แก่ การระเบิดปลา การใช้ไฟฟ้าช็อต การเปื้อนยาปลา การจับสัตว์น้ำบริเวณหน้าวัด การวางเครื่องมือประมงวางลำน้ำ และการใช้อวนตาถี่ เป็นต้น

(3) การตัดไม้ทำลายป่า ป่าไม้เป็นแหล่งต้นลำธารที่จะให้น้ำในแหล่งน้ำมีปริมาณตลอดปี ได้ถูกบุกรุกถางป่าในปริมาณมาก ส่งผลทำให้มีน้ำในลำธารไม่สม่ำเสมอตลอดปี โดยเฉพาะในฤดูแล้งจะมีปริมาณน้ำแห้ง หรือขาดเป็นช่วงๆ ส่งผลให้ปริมาณสัตว์น้ำตายหรือถูกจับได้ง่าย

6. การปรับปรุงและฟื้นฟูสัตว์น้ำ

การจัดการทรัพยากรสัตว์น้ำและการควบคุมกิจกรรมต่างๆของประชาชน ดังนี้

6.1 การปรับปรุงและฟื้นฟูทรัพยากรสัตว์น้ำจืด เป็นการจัดการที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำให้เหมาะสม เหมือนบ้านที่น้ำอยู่ สามารถทำให้สัตว์น้ำเจริญเติบโต ขยายพันธุ์ต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6.2 การปรับปรุงและฟื้นฟูแหล่งน้ำไหล

1) การกำจัดสิ่งกีดขวางในลำน้ำ เป็นสิ่งกีดขวางที่มักพบในแหล่งน้ำขนาดเล็กที่แยกออกจากแม่น้ำสายหลัก ดังนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการรื้อถอนหรือขุดลอกสิ่งกีดขวางเหล่านี้ออกจากลำน้ำนั้น แต่ไม่ควรตัดไม้บริเวณสองฝั่งลำน้ำ เนื่องจากรากไม้เป็นที่หลบภัย วางไข่แก่สัตว์น้ำและช่วยรักษาปริมาณน้ำในลำน้ำตลอดปี

2) การควบคุมพืชน้ำและสาหร่ายในแม่น้ำลำคลอง โดยเฉพาะช่วงของลำน้ำที่มีกระแสน้ำเอื่อยๆ ฝันท้องน้ำเป็นโคลนเลนและมีแร่ธาตุอาหารมากเหมาะแก่การเจริญเติบโตของพืชน้ำ ได้แก่ ผักบู่ ผักตบชวา ผักกะเฉด เป็นต้น

3) การสร้างแหล่งวางไข่ ในลำน้ำบางแหล่งมีสภาพตลิ่งสูงชันหรือ เป็นลำน้ำที่มนุษย์ก่อสร้างขึ้นมา จึงไม่เหมาะสมต่อการเพาะพันธุ์วางไข่ จำเป็นต้องสร้างแหล่งวางไข่ โดยการปลูกพืชน้ำบริเวณใกล้ตลิ่ง หรือการนำหินมาวางให้เป็นเพิง เพื่อเป็นการหลบภัยและวางไข่แก่สัตว์น้ำ เป็นต้น

6.3 การปรับปรุงและฟื้นฟูแหล่งน้ำนิ่ง

1) การขุดลอกตะกอนและรักษาระดับน้ำ

2) การตัดไม้ยืนต้นตายในอ่างเก็บน้ำ

3) การสร้างแหล่งวางไข่เทียม

4) การควบคุมวัชพืชน้ำ

2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บุญมี นากรณ์ และอมรรัตน์ วงษ์กลม (2549 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาการปนเปื้อนของสารพิษจากภาคอุตสาหกรรมและเกษตรกรรมในน้ำจากแม่น้ำมูลปี 2549 ซึ่งได้ศึกษาชนิดและปริมาณสารฆ่าแมลงกลุ่มออร์แกโนคลอรีน ได้แก่ เฮปตาคลอร์ อัลดริน ดีดีอี และดีดีที พบว่า สภาวะเหมาะสมสำหรับการใช้สารฆ่าแมลง โดยวิธีแก๊สโครมาโทกราฟีร่วมกับการตรวจวัดแบบจับอิเล็กตรอน คือ อุณหภูมิของ injector 285^oC อุณหภูมิของ detector 285^oC อุณหภูมิของ column oven 80^oC คงไว้ 1 นาที เพิ่มขึ้นเป็น 270^oC ด้วยอัตราเร็ว 10^oC/min คงไว้ 10 นาที อัตราการไหลของแก๊สพา 1.0 ml/min เก็บตัวอย่างน้ำจากแม่น้ำมูล 10 สถานี ได้แก่ หนองกินเพล

หาคู่เตื่อ ทำกแกห่ หาดสวนยา หาดวัดใต้ บ้านบัวท่า หาดศรีภิมย์ บ้านผาแก้ว แพตาลสมุ และแก่ง สะพือ เก็บตัวอย่างน้ำ 3 ครั้งในเดือนสิงหาคมถึงพฤศจิกายน 2549 และเตรียมตัวอย่างด้วยวิธีการ สกัดด้วยตัวทำละลายโดยใช้เฮกเซนเป็นตัวทำละลายและวิเคราะห์โดยวิธีแก๊สโครมาโทกราฟีร่วมกับ เครื่องวัดแบบจับอิเล็กทรอนิกส์ พบว่า ตรวจพบปริมาณแสบตาคลอรัมีค่าอยู่ระหว่าง 0.0137-0.3360 ppb อัลตรีนมีค่าอยู่ระหว่าง 0.0138-0.2139 ppb ดีดีอีมีค่าอยู่ระหว่าง 0.6166-0.8495 ppb และ ดีดีทีมีค่าอยู่ระหว่าง 0.3165-0.6449 ppb ชีตจำกัดต่ำสุดของการวิเคราะห์มีค่าอยู่ระหว่าง 0.5-3.0 ppb สำหรับการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักน้ำ เก็บตัวอย่าง 7 ครั้ง ในเดือนเมษายนถึงเดือน พฤศจิกายนและเตรียมตัวอย่างน้ำโดยใช้วิธี acid digestion ตามวิธีการของ EPA method 3005A คือ ย่อยตัวอย่างน้ำด้วยกรดไนตริกและกรดไฮโดรคลอริก และวิเคราะห์โดยวิธี atomic absorption spectrophotometry พบว่า ตรวจพบปริมาณโครเมียมมีค่าอยู่ระหว่าง 0.007-1.963 ppm ปริมาณ แมงกานีสมีค่าอยู่ระหว่าง 0.01-0.84 ppm ปริมาณเหล็กมีค่าอยู่ระหว่าง 0.03-5.627 ppm ปริมาณ นิกเกิลมีค่าอยู่ระหว่าง 0.003-0.397 ppm ปริมาณทองแดงมีค่าอยู่ระหว่าง 0.007-0.177 ppm ปริมาณ แคดเมียมมีค่าอยู่ระหว่าง 0.003-0.087 ppm ปริมาณตะกั่วมีค่าอยู่ระหว่าง 0.010-0.947 ppm ปริมาณสารฆ่าแมลงกลุ่มออร์แกโนคลอรีนและโลหะหนักที่ปนเปื้อนในน้ำจากแม่น้ำมูลมีค่าไม่ เกินมาตรฐานน้ำผิวดินเป็นส่วนใหญ่

บรรพต บุขราคม (2548: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัย เรื่อง การศึกษาพฤติกรรมการใช้น้ำ ของกลุ่มผู้ใช้น้ำในเขตพื้นที่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาห้วยหลวง ตำบลเชียงพิณ อำเภอเมือง จังหวัดอุดร พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการใช้น้ำของกลุ่มผู้ใช้น้ำในเขตพื้นที่โครงการส่งน้ำ และบำรุงรักษาห้วยหลวง กับอาชีพการเกษตร ซึ่งได้แก่ การทำนา ทำสวนผัก ทำสวนผลไม้ ทำพืชไร่ ทำการประมง และการเลี้ยงสัตว์ พบว่า ประเภทการใช้น้ำในการประกอบอาชีพ กับอาชีพมีความสัมพันธ์กันสูงมาก

ระดับการมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการน้ำในเขตพื้นที่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาห้วย หลวงโดยรวมทุกด้านอยู่ในระดับปานกลาง พิจารณารายด้านพบว่า กลุ่มผู้ใช้น้ำมีส่วนร่วมในการ บริหารจัดการน้ำ ด้านการจัดสรรน้ำ อยู่ในระดับมาก ส่วนด้านการบริหารบำรุงรักษา การเสริมทักษะ และความรู้ของกลุ่มผู้ใช้น้ำ มีส่วนร่วมอยู่ในระดับปานกลาง

ชีวิน เปสตันยี (2547: บทคัดย่อ) ได้ศึกษา แนวทางการจัดการสิ่งแวดล้อมเมืองของ เทศบาลตำบลจ้อหอ จังหวัดนครราชสีมา พบว่า ประชาชนยังเห็นว่าเทศบาลตำบลจ้อหอมีสภาพ ปัญหาสิ่งแวดล้อมเมือง โดยที่การแก้ไขปัญหายังไม่ดี คืออยู่ในระดับปานกลาง และประชาชนมีความรู้ เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมเองในระดับปานกลาง อย่างไรก็ตามประชาชนเห็นด้วยกับแนวทางการแก้ไขปัญหา สิ่งแวดล้อม อันเป็นแนวทางที่จะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาการจัดการสิ่งแวดล้อมเมืองของเทศบาล ตำบลจ้อหอ ให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลนอกจากนี้ยังมีข้อเสนอแนะแก่เทศบาลอื่นๆ

ชุลกีพลี สติพิบุตรา และกฤษณันท์ นงรัตน์ (2547 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเฝ้าระวัง คุณภาพน้ำในแหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์ชายฝั่งบริเวณปากแม่น้ำนรา และแม่น้ำตากใบ จังหวัดนราธิวาส ทำการสำรวจและเฝ้าระวังคุณภาพน้ำในแหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง จังหวัดนราธิวาส บริเวณปาก แม่น้ำบางนรา 4 สถานี และแม่น้ำตากใบ 6 สถานี ระหว่างเดือนตุลาคม 2545 ถึงเดือนมกราคม 2547 พบว่า คุณภาพน้ำเชิงสถานีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ทุกพารามิเตอร์มี

ค่าเฉลี่ยความลึก ความโปร่งใสและอุณหภูมิ (ผิวน้ำ/ท้องน้ำ) เท่ากับ 120 ± 33 ซม., 93 ± 37 ซม. และ $(30.3\pm 2.0/30.5\pm 1.8^{\circ}\text{C})$ ตามลำดับ และค่าเฉลี่ย(ผิวน้ำ/ท้องน้ำ) ความเป็นกรด-ด่าง ความเค็ม ออกซิเจนในน้ำ ไนโตรที่ แอมโมเนียรวม และค่าความเป็นด่าง เท่ากับ $(7.57\pm 0.48/7.61\pm 0.61)$, $(18\pm 8/20\pm 7$ ppt), $(5.4\pm 1.0/5.0\pm 1.0$ mg/l), $(0.0028\pm 0.0031/0.0030\pm 0.0030$ mg-N/l), $(0.0994\pm 0.0713/0.1361\pm 0.0928$ mg-N/l) และ $(72.42\pm 23.31/77.94\pm 21.27$ mg/l as CaCO_3) ตามลำดับ และพบว่าคุณภาพน้ำที่ผิวน้ำและท้องน้ำ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) ทุกพารามิเตอร์ โดยเฉพาะความเค็มมีความแตกต่างกันทุกสถานี และพบว่าคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำขึ้นกับปัจจัยทางฤดูกาลด้วยเช่นกัน มีการเปลี่ยนแปลงสูงช่วงฤดูฝน โดยเฉพาะในช่วงเดือน พฤศจิกายน ถึงมกราคม ส่งผลให้ความเค็ม ความโปร่งใส ความเป็นกรด-ด่าง และความเป็นด่างลดลง ทั้งนี้อิทธิพลของน้ำฝนและน้ำท่าที่หลากผ่านพื้นที่พรุลงสู่แหล่งน้ำ ดังนั้นแหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทั้งสองจึงมีข้อจำกัดทั้งด้านพื้นที่ และฤดูกาล จึงควรเฝ้าระวังการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำในสถานี BN3, BN4, TB5 และ TB6 ในช่วงฤดูฝนเป็นพิเศษ พร้อมทั้งแจ้งเตือนเกษตรกร และให้คำแนะนำในการจัดการและวางแผนการเลี้ยงสัตว์น้ำ

ครรชิต เงินคำคง และคณะ (2546 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำในสระน้ำหลังโรงอาหารสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคพายัพ โดยการตรวจคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพและเคมีในระยะเวลา 12 เดือน และเปรียบเทียบคุณภาพของน้ำในแหล่งที่ศึกษากับมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 8 (2537) กำหนดจุดเก็บตัวอย่าง 4 จุดเพื่อเป็นตัวแทนบอกคุณภาพน้ำ วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำทำแบบจ้วงและเก็บตัวอย่างเดือนละ 1 ครั้ง ผลการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลแสดงค่าเฉลี่ยของแต่ละพารามิเตอร์เป็นฤดูกาล พบว่า ในฤดูหนาว ฤดูร้อนและ ฤดูฝน ค่าเฉลี่ยของความเป็นกรด-ด่าง มีค่าอยู่ในช่วง 6.08-6.39, 5.49-6.69 และ 6.13-6.89 ค่าออกซิเจนละลาย มีค่าอยู่ในช่วง 2.32-5.81, 1.86-3.55 และ 2.86-5.79 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าบีโอดี มีค่าอยู่ในช่วง 7.98-28.60, 14.26-80.59 และ 10.37-41.39 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าซีโอดี มีค่าอยู่ในช่วง 26.66-40.03, 50.15-264.71 และ 41.12-178.91 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าของแข็งแขวนลอย มีค่าอยู่ในช่วง 3.63-23.05, 5.23-28.13 และ 12.13-25.75 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าของแข็งทั้งหมด มีค่าอยู่ในช่วง 209.25-276.00, 230.75-272.00 และ 256.00-295.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ซึ่งคุณภาพน้ำจัดอยู่ในแหล่งน้ำประเภทที่ 4 และคุณภาพน้ำในฤดูร้อน มีแนวโน้มเกิดปัญหามลพิษทางน้ำมากกว่าฤดูหนาวและฤดูฝน

พัชรี บุญศิริ (2546 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาปริมาณและคุณภาพน้ำในแม่น้ำมูลที่เหมาะสมกับการท่องเที่ยว ได้ทำการศึกษาปริมาณน้ำและคุณภาพน้ำที่ อ.พิมาย จ.นครราชสีมา และที่ อ.เมือง อ.พิบูลมังสาหาร อ.โขงเจียม จ.อุบลราชธานี ซึ่งเป็นบริเวณที่มีศักยภาพในการท่องเที่ยวสูงกว่าจังหวัดอื่น คณะวิจัยได้ทำการวัดความลึกของแม่น้ำและเก็บตัวอย่างในฤดูหนาว ฤดูแล้ง และฤดูฝน มาทำการวิเคราะห์ทางกายภาพ ทางเคมี และโลหะหนัก พบว่า ในฤดูร้อนปริมาณน้ำรอบ อ.พิมาย แห่งขอไม่สามารถใช้ล่องเรือได้ จึงสามารถท่องเที่ยวทางน้ำได้เฉพาะในฤดูฝนและต้นฤดูหนาว ส่วนบริเวณหลังเขื่อนพิมายมีปริมาณน้ำเพียงพอกับการท่องเที่ยวทางน้ำได้ตลอดปีเพราะมีฝายกั้นน้ำ สำหรับ จ.อุบลราชธานี บริเวณปากแม่น้ำมูล อ.โขงเจียม ถึงเขื่อนปากมูล สามารถล่องเรือได้ตลอดทั้งปี ส่วนการล่องเรือจากปากแม่น้ำมูลมาถึง อ.พิบูลมังสาหาร และ อ.เมือง สามารถล่องเรือ

ตั้งแต่ปลายเดือนกรกฎาคมถึงกลางเดือนกันยายนเท่านั้น ซึ่งเป็นเวลาที่น้ำสูงผันแก่งต่างๆ คุณภาพน้ำในลำน้ำมูลที่ อ.พิมาย จ.นครราชสีมา และที่ จ.อุบลราชธานี จัดว่าอยู่ในเกณฑ์ปกติ สามารถใช้เพื่อการอุปโภคบริโภคได้โดยผ่านการฆ่าเชื้อโรคและการปรับปรุงคุณภาพน้ำก่อน นอกจากนี้ยังสามารถใช้สำหรับอนุรักษ์สัตว์น้ำประเภทต่างๆ การส่งเสริมกีฬาทางน้ำ และการท่องเที่ยวทางน้ำได้

จิระเดช กอดำรง (2545 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการมีส่วนร่วมในการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชนของประชาชน: กรณีศึกษาชุมชนหมู่บ้านพัฒนาชอยสวนพลู เขตสาทร กรุงเทพมหานคร” ผลการวิจัยพบว่า

1. ปัจจัยที่มีผลต่อการมีส่วนร่วมในการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชนของประชาชนในชุมชนหมู่บ้านพัฒนาชอยสวนพลู ได้แก่ การศึกษา อาชีพ ภาวะ ระดับการพัฒนา องค์กรสังคมและการติดต่อกับโลกภายนอก

2. การมีส่วนร่วมในการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชนของประชาชนในชุมชนหมู่บ้านพัฒนาชอยสวนพลูอยู่ในระดับปานกลาง

3. ข้อเสนอแนะแนวทางการพัฒนาการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชนหมู่บ้านพัฒนาชอยสวนพลู ได้แก่

3.1 องค์กรภายนอกต้องส่งเสริมให้คนในชุมชนเป็นแกนหลักในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

3.2 ผู้นำชุมชนควรเพิ่มบทบาทการประสานงานด้านสิ่งแวดล้อมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอย่างต่อเนื่องเพิ่มขึ้น

ประวดี สมเป็น และคณะ (2545 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการมีส่วนร่วมในการจัดการและใช้ทรัพยากรชีวภาพอย่างยั่งยืนของโรงเรียนและชุมชนที่อาศัยใกล้ป่าชุมชนริมแม่น้ำมูล อำเภอกันทรารมย์ จังหวัดศรีสะเกษ โดยการสัมภาษณ์และสังเกตจากบุคคลเป้าหมาย 2 กลุ่ม กลุ่มแรกเป็นประชาชนที่อาศัยใกล้ป่าชุมชนบ้านเปือย บ้านขาม และบ้านสิถาน โดยการแบ่งสัดส่วนและสุ่มตัวอย่างจากหมู่บ้านจำนวน 275 คน กลุ่มที่สอง เป็นตัวอย่างจาก อาจารย์โรงเรียนประถมศึกษาแบบขยายโอกาส โรงเรียนมัธยมประจำตำบล กรรมการองค์การบริหารส่วนตำบล และกรรมการหมู่บ้าน โดยการแบ่งสัดส่วนและเจาะจงเฉพาะผู้มีบทบาทเกี่ยวข้องกับป่าชุมชน จำนวน 40 คน เพื่อเก็บข้อมูลพื้นฐานส่วนตัว ความรู้ทัศนคติ การมีส่วนร่วมในการจัดการและใช้ทรัพยากรชีวภาพจากป่าชุมชน ในอดีตที่ผ่านมากระทั่งถึงกลางปี 2544 วิเคราะห์ข้อมูลด้วย ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และผลการวิจัยนำเสนอในแบบบรรยาย ซึ่งปรากฏผลดังนี้ ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีอายุเฉลี่ย 41.3 ปี สำเร็จการศึกษาชั้นประถมศึกษา อาชีพหลักทำนา มีรายได้เฉลี่ยครอบครัวละ 29,937.48 บาทต่อปี ถือครองที่ดินเฉลี่ยครอบครัวละ 11.74 ไร่ นับถือศาสนาพุทธและบางส่วนนับถือศาสนาคริสต์นิกายโรมันคาทอลิก ส่วนใหญ่ทราบว่าชุมชนและองค์กรท้องถิ่นสามารถจัดการทรัพยากรท้องถิ่นได้เห็นด้วยกับการทำนุ บำรุง ฟื้นฟู และจัดกฎระเบียบในการจัดการป่าชุมชน ไม่เห็นด้วยที่จะให้เอกสารสิทธิ์ที่ดินป่าแก่ผู้บุกเบิกจับจองนานเกิน 10 ปี หากพื้นที่ป่าบางส่วนเสื่อมโทรม มีความเห็นควรใช้เป็นที่สาธารณะประโยชน์ เช่น ลานกีฬา หรือลานคันทนาการ และทราบว่าเมื่อองค์กรจากภายนอกเคยเข้ามาช่วยจัดการป่าด้วยแรงงาน ด้านการมีส่วนร่วมในการจัดการวางแผนตัดสินใจร่วมกัน ใช้ประโยชน์ ปฏิบัติดูแลรักษา และติดตามผลการจัดการป่าระดับปานกลาง

ด้านการใช้ทรัพยากรชีวภาพจากป่าชุมชนระดับมาก เพื่อเป็นแหล่งอาหาร ที่เลี้ยงสัตว์ ที่หาเชื้อเพลิง สมุนไพรและไม้ใช้สอย โดยพบสิ่งมีชีวิตที่เป็นเห็ด พืชชั้นต่ำและชั้นสูง สัตว์ที่ไม่มีและมีการคุกกันหลัง ที่ ประชาชนนำมาใช้ประโยชน์บ่อยครั้ง จำนวน 51 ชนิด

สิงขร รัชชมณี (2545 : 95) ได้ศึกษา เรื่องสิ่งจูงใจ สำหรับการมีส่วนร่วมของราษฎรใน การควบคุมไฟป่า พื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติป่าดงบ้านโพนสว่าง-ป่าปลาปาก อำเภอปลาปาก จังหวัด นครพนม ผลการศึกษา พบว่า การมีส่วนร่วมของราษฎรในการควบคุมไฟป่ารวมค่าเฉลี่ย 7.03 ปัจจัยที่ มีผลต่อการมีส่วนร่วมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ เพศ ขนาดที่ดินถือครอง รายได้ของครัวเรือน ต่อปี การรับข่าวสารของไฟป่า การได้รับการฝึกอบรมด้านป่าไม้ การได้รับประโยชน์จากป่าไม้ และ ความคาดหวังการช่วยเหลือจากหน่วยราชการ

สยาม ระโส (2545 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาพันธุ์ปลาน้ำจืดในแม่น้ำมูล เพื่อใช้ในการ ส่งเสริมการเพาะเลี้ยง ผลการศึกษาพบว่า ปลาที่ชาวประมงให้ข้อมูลพบว่ามีปลาดังต่อไปนี้ ปลากด ปลาแขยง ปลาฉลวด ปลาหมอ ปลาตะเพียน ปลาเค้า ปลากราย และปลาบึก ซึ่งข้อมูลส่วนนี้เป็นข้อมูล ที่สอดคล้องกับการสำรวจของกรมประมงในปี 2498 นอกจากนี้ยังพบค่าความขึ้นของปลาทั้งสี่ชนิดยังมีค่าแตกต่างกัน ปลาฉลวดมีความขึ้นในเนื้อปลามากที่สุด รองลงมาคือปลากด ปลาบึก และปลาราก กล้วย ตามลำดับ สำหรับข้อมูลที่สอบถามชาวบ้านว่าควรจะมีการส่งเสริมให้มีการเพาะเลี้ยงปลาชนิด ไตพบว่าปลากดเป็นปลาที่น่าจะมีการส่งเสริมให้มีการเพาะเลี้ยงต่อไปเพราะว่ามีราคาดีและมีรสชาติ อร่อยเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค อีกทั้งยังมีการส่งเสริมให้มีการเพาะเลี้ยงน้อยอยู่

ครรชิต ศรีนพวรรณ (2544 : 3) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง “การมีส่วนร่วมในการจัดการป่าและ ใช้ทรัพยากรชีวภาพของชุมชนริมฝั่งแม่น้ำมูล อำเภอกันทรลักษ์ จังหวัดศรีสะเกษ” ผลการศึกษา พบว่า ระดับการมีส่วนร่วมในการจัดการไฟป่าและใช้ทรัพยากรชีวภาพของชุมชนริมฝั่งแม่น้ำมูลอยู่ใน ระดับปานกลางค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.07 แยกเป็นรายด้านของระดับการมีส่วนร่วมในการจัดการป่าและใช้ ทรัพยากรชีวภาพคือ การมีส่วนร่วมประชุมวางแผนการดำเนินงาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.29 การมีส่วนร่วม ในการปฏิบัติการมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.98 การมีส่วนร่วมในการใช้ประโยชน์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.01 และ การมีส่วนร่วมในการติดตามและประเมินมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.16 และจากการหาความสัมพันธ์ระหว่าง ปัจจัยด้านสังคม เศรษฐกิจและปัจจัยด้านทัศนคติกับการมีส่วนร่วมในการจัดการป่าและใช้ทรัพยากร ชีวภาพของชุมชนริมฝั่งแม่น้ำมูล พบว่า ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้ และความรู้เกี่ยวกับ รัฐธรรมนูญมีความสัมพันธ์กับการมีส่วนร่วมในการจัดการป่าและการใช้ทรัพยากรชีวภาพส่วนเพศ อายุ การถือครองที่ดิน การนับถือศาสนาและทัศนคติที่มีต่อป่าชุมชนไม่มีความสัมพันธ์กับการมีส่วน ร่วมในการจัดการป่าและใช้ทรัพยากรชีวภาพของชุมชนริมฝั่งแม่น้ำมูล

พีระ ช่วยบำรุง (2544 : 2) ได้ศึกษา “ปัจจัยที่มีผลต่อการมีส่วนร่วมของสมาชิกองค์การ บริหารส่วนตำบลในการป้องกันไฟป่าในพื้นที่อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก” ผลการศึกษาพบว่า สมาชิก องค์การบริหารส่วนตำบลส่วนใหญ่มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับไฟป่าเป็นอย่างดี มีการเข้าร่วมใน การป้องกันไฟป่าร้อยละ 57.19 โดยส่วนใหญ่เป็นกิจกรรมการติดตามผลงานการป้องกันไฟป่ามากที่สุด ร้อยละ 68.19 และมีส่วนร่วมในการวางแผนน้อยที่สุด ร้อยละ 46.32 สำหรับปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ กับการมีส่วนร่วมในการป้องกันไฟป่า คือ รายได้ของครัวเรือน การรับรู้ข่าวสารเกี่ยวกับไฟป่า ความถี่ใน การติดต่อกับเจ้าหน้าที่ป่าไม้

วัชร ธรรมวิเศษ (2544 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษา “บทบาทของกรรมการชุมชนในการพัฒนาสิ่งแวดล้อมของชุมชน เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร” พบว่า กรรมการชุมชนมีบทบาทในการพัฒนาสิ่งแวดล้อมของชุมชนในระดับปานกลางโดยแยกพิจารณาในแต่ละด้านพบว่ากรรมการชุมชน มีบทบาทระดับปานกลาง ในการพัฒนาด้านสิ่งแวดล้อมด้านกายภาพและด้านสังคม บทบาทในระดับต่ำในการพัฒนาสิ่งแวดล้อมด้านเศรษฐกิจ กรรมการชุมชนที่ได้รับการสนับสนุนจากเจ้าหน้าที่รัฐ มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม มีความรู้ความเข้าใจบทบาทกรรมการชุมชน และได้รับข่าวสารการพัฒนามากจะมีการแสดงบทบาทในการพัฒนาสิ่งแวดล้อมชุมชนมากกว่ากรรมการชุมชนที่มีปัจจัยดังกล่าวน้อย แต่กรรมการชุมชนที่มีระยะเวลาการอยู่อาศัยที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อบทบาทในการพัฒนาสิ่งแวดล้อมของชุมชน ส่วนปัญหาและอุปสรรคในการปฏิบัติงานเกิดจากกรรมการชุมชนบางส่วนยังขาดความพร้อมในการปฏิบัติงาน ประชาชนบางส่วนไม่ให้ความร่วมมือขาดการประสานงานระหว่างกรรมการชุมชนเจ้าหน้าที่รัฐและประชาชนในชุมชน รวมทั้งขาดการสนับสนุนด้านงบประมาณ วัสดุอุปกรณ์ในการพัฒนาสิ่งแวดล้อมในชุมชน

สมชัย ศิริสมบัติ (2544 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษา การมีส่วนร่วมของกรรมการชุมชนในการพัฒนาเทศบาล”สู่เมืองน่าอยู่” : กรณีศึกษาเทศบาลเมืองบ้านบึง อำเภอบึง จังควัดชลบุรี” พบว่าการมีส่วนร่วมของกรรมการชุมชนในการพัฒนาเทศบาลสู่เมืองน่าอยู่ ตามเกณฑ์ตัวชี้วัดความน่าอยู่ทั้งสี่ด้าน คือ ด้านสุขภาพ ด้านบริการสาธารณสุข ด้านสิ่งแวดล้อมและด้านเศรษฐกิจ ปรากฏว่า ผลเหมือนกันทั้งสี่ด้าน คือ กรรมการมีระดับการมีส่วนร่วมมากในกิจกรรมการร่วมประชุมวางแผนร่วมเป็นกรรมการจัดกิจกรรม ร่วมออกแรง วัสดุ หรือเงิน หรือร่วมรับทราบเมื่อกิจกรรมเสร็จสิ้นแล้ว ส่วนในกิจกรรมแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ กรรมการชุมชนมีระดับของการมีส่วนร่วมปานกลาง จากการทดสอบสมมติฐานหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร พบว่าการรับรู้ข้อมูลข่าวสารความสัมพันธ์กับผู้นำโครงการ และประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการ มีผลต่อการมีส่วนร่วมของกรรมการชุมชนในการพัฒนาเทศบาลสู่เมืองน่าอยู่ ดังนั้นแนวทางในการส่งเสริมให้กรรมการชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมในการพัฒนาเทศบาลสู่เมืองน่าอยู่ ดังนั้นแนวทางในการส่งเสริมให้กรรมการชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมในการพัฒนาเทศบาลสู่เมืองน่าอยู่เพิ่มขึ้น ผู้นำโครงการจึงควรประชาสัมพันธ์ เผยแพร่ข้อมูลข่าวสารมากขึ้น เพื่อให้กรรมการชุมชนได้ติดตามรับทราบและเชื่อมโยงข้อมูลข่าวสารพร้อมทั้งทราบถึงประโยชน์จากโครงการที่เกิดแก่ประชาชนในท้องถิ่น และผู้นำโครงการควรเพิ่มบทบาทเป็นฝ่ายอำนวยการ ประสานงานสนับสนุน ช่วยเหลือ พบปะ พูดคุย สร้างความเป็นกันเองกับกรรมการชุมชนคาดว่า การมีส่วนร่วมของกรรมการชุมชนจะเพิ่มขึ้น

อนันทชาติ เขียวขุ่ม (2544 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อเกษตรกร:กรณีศึกษาอ่างเก็บน้ำแม่ยาว อำเภอห้างฉัตร จังหวัดลำปาง เพื่อศึกษาสภาพการใช้น้ำ และศึกษาปัญหา/อุปสรรคต่อการใช้น้ำเพื่อการเกษตร ผลการศึกษาสรุปได้ดังนี้

1. สภาพการใช้น้ำทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรของเกษตรกรส่วนใหญ่อาศัยน้ำจากอ่างเก็บน้ำแม่ยาว แต่มีบางส่วนที่มีพื้นที่อยู่ไกลจากคลองส่งน้ำจะได้รับน้ำไม่สม่ำเสมอ
2. เกษตรกรส่วนใหญ่ยังขาดความรู้ความเข้าใจในการจัดการทรัพยากรน้ำที่มีอยู่เพื่อทำการเกษตรที่เหมาะสม

3. เกษตรกรส่วนใหญ่ยังไม่มีส่วนร่วมในการจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรเท่าที่ควร ทั้งที่ได้มีการจัดตั้งกลุ่มเกษตรกรผู้ใช้น้ำจากอ่างน้ำขึ้นแต่ยังไม่มีทำให้ความรู้ที่ถูกต้องในการวางแผนการจัดการน้ำอย่างถูกต้อง การจัดการวางแผน เปิด-ปิดน้ำส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับคนเพียงบางกลุ่มที่เป็นหัวหน้ากลุ่มผู้ใช้น้ำ ปริมาณน้ำไม่เพียงพอในฤดูแล้ง และการกระจายน้ำไม่ทั่วถึง

4. การจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรที่เหมาะสม ต้องคำนึงถึงการวางแผนแผนการส่งน้ำร่วมกับการวางแผนการเพาะปลูก ซึ่งจะต้องสัมพันธ์กับปัจจัยทางด้านภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และปัจจัยด้านการตลาด

5. ในการจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรอย่างยั่งยืน ต้องอาศัยความร่วมมือจากหลายส่วน คือ เกษตรกร หน่วยงานราชการ ภาคเอกชน ร่วมกันวางแผนดำเนินงาน ติดตาม ประเมินผล และแก้ปัญหา

อุไรวรรณ อินทร์ม่วง และคณะ (2544 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำบริเวณทางแบคทีเรียอย่างง่ายในโรงเรียนโดยอาสาสมัครนักเรียน : กรณีจังหวัดขอนแก่น เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ คัดเลือกโรงเรียนระดับประถมศึกษา ซึ่งตั้งอยู่นอกเขตเทศบาลในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น แบบเจาะจง จำนวน 2 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนบ้านดอนยาง ต.ศิลา อ.เมือง จ.ขอนแก่น และโรงเรียนบ้านทุ่ม ต.บ้านทุ่ม อ.เมือง จ.ขอนแก่น คัดเลือกนักเรียนเพื่อเป็นอาสาสมัครนักเรียน ดำเนินการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำบริเวณทางแบคทีเรียอย่างง่ายรวม 32 คน จัดการอบรมด้านการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำบริเวณทางแบคทีเรียอย่างง่ายโดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้ออย่างง่ายสำหรับตรวจสอบการปนเปื้อนของโคลิฟอร์มแบคทีเรียในน้ำบริเวณ ให้กับอาสาสมัครนักเรียน หลังจากผ่านการอบรมอาสาสมัครนักเรียนดำเนินการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำบริเวณโดยเก็บตัวอย่างน้ำ ณ จุดบริการน้ำบริเวณของโรงเรียนทุกจุด ตรวจสอบคุณภาพน้ำทางแบคทีเรียอย่างง่ายโดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้ออย่างง่าย 2 สัปดาห์ ต่อ 1 ครั้ง ในทุกๆจุดบริการน้ำบริเวณ ตลอดระยะเวลาเปิดภาคการศึกษา ภาคต้น และภาคปลาย ปีการศึกษา 2543 หลังจากอาสาสมัครดำเนินการเฝ้าระวังผ่านไป 1 ภาคการศึกษา สสำรวจความคิดเห็นของอาจารย์ อาสาสมัครนักเรียนและนักเรียน ตั้งแต่ระดับชั้น ป.5 ขึ้นไปทุกคน ต่อการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำบริเวณทางแบคทีเรียอย่างง่ายในโรงเรียน ผลการวิจัยพบว่า อาสาสมัครนักเรียนที่ผ่านการอบรมมีศักยภาพสามารถดำเนินการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำบริเวณทางแบคทีเรียอย่างง่ายได้ โดยอาสาสมัครนักเรียนส่วนใหญ่ ร้อยละ 68.75 มีความคิดเห็นที่สามารถดำเนินการเฝ้าระวังเองได้ ภายใต้ความดูแลของอาจารย์ และมีวัสดุอุปกรณ์สนับสนุน รองลงมาร้อยละ 31.25 มีความคิดเห็นที่สามารถดำเนินการเองได้ หากมีการสนับสนุนอุปกรณ์ ความสมัครของอาสาสมัครที่จะดำเนินการต่อไป ส่วนใหญ่ร้อยละ 93.75 มีความสมัครใจ ความคิดเห็นของอาจารย์ในโรงเรียนที่ศึกษา รวม 53 คน ส่วนใหญ่ร้อยละ 71.69 มีความคิดเห็นที่อาสาสมัครนักเรียนมีศักยภาพสามารถดำเนินการเฝ้าระวังเองได้ภายใต้ความดูแลของอาจารย์ และมีวัสดุอุปกรณ์สนับสนุน อาจารย์ทุกคนมีความต้องการให้มีการเฝ้าระวังต่อไปอย่างต่อเนื่อง ส่วนการให้การสนับสนุนวัสดุอุปกรณ์ อาจารย์ส่วนใหญ่ร้อยละ 52.83 มีความคิดเห็นที่ควรเป็นหน่วยงานสาธารณสุข รองลงมา ร้อยละ 26.48 มีความคิดเห็นควรเป็นองค์การบริหารส่วนตำบล ความคิดเห็นของนักเรียน ตั้งแต่ระดับ ป. 5 ขึ้นไป รวม 293 คน ส่วนใหญ่ร้อยละ 75.08 ทราบว่ามีการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำบริเวณทางแบคทีเรียอย่างง่ายในโรงเรียน และร้อยละ 88.18 ของนักเรียนที่ทราบว่ามีเฝ้าระวัง ทราบว่า เฝ้าระวังโดยอาสาสมัครนักเรียน

นักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 98.29 มีความต้องการให้มีการเฝ้าระวังต่อไป ความคิดเห็นของอาจารย์ อาสาสมัครนักเรียนและนักเรียนกลุ่มตัวอย่างโดยรวมส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่าการเฝ้าระวังดังกล่าว มีประโยชน์

ประภาพร ศรีสถิตธรรม (2543 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษา “การมีส่วนร่วมของคณะกรรมการ ชุมชนในการจัดการสิ่งแวดล้อม : ศึกษาเฉพาะกรณีของชุมชนในเขตเทศบาลนคร จังหวัด นครราชสีมา” พบว่า ระดับการมีส่วนร่วมของคณะกรรมการชุมชน ในการจัดการสิ่งแวดล้อม อยู่ใน ระดับสูง ส่วนปัจจัยที่มีผลต่อการมีส่วนร่วมของคณะกรรมการชุมชน ได้แก่ เพศ ตำแหน่ง การเป็น สมาชิกกลุ่มที่มีกิจกรรมเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ความถี่ในการรับข้อมูลข่าวสารด้านสิ่งแวดล้อม การได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม และประโยชน์ที่คาดว่าจะ ได้รับ

เสื่อ อภิชาติเกรียงไกร (2543 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การมีส่วนร่วมของประชาชนใน การจัดการทรัพยากรน้ำ กรณีลุ่มน้ำลำตะคอง จังหวัดนครราชสีมา พบว่าประชาชนในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง เคยมีส่วนร่วมในการจัดการทรัพยากรน้ำค่อนข้างน้อยหรือน้อยมากทั้งบทบาทในการนำเสนอ ปัญหา แจ้งหรือเข้าร่วมประชุมเพื่อค้นหาสาเหตุ บทบาทในการร่วมวางแผน บทบาทในการออก ค่าใช้จ่าย บทบาทในการออกแรงหรือเข้าร่วมแก้ไขปัญหา และบทบาทในการร่วมติดตามหรือประเมินผล การเข้าร่วมกิจกรรมต่างๆ นั้นมักมีแรงจูงใจจากการชักนำหรือริเริ่มจากหน่วยงานราชการต่างๆ

สมเกียรติ ผาสุกวงษ์ (2543 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัย เรื่อง การมีส่วนร่วมของเกษตรกรใน การจัดการอ่างเก็บน้ำของ รพช.ท้องที่อำเภอสี จังหวัดลำพูน ผลการศึกษาในการจัดการน้ำของอ่างเก็บ น้ำห้วยแม่เหยียบและอ่างเก็บน้ำแม่ยาว้ว มีคณะกรรมการกลุ่มผู้ใช้น้ำทำหน้าที่กำหนดระเบียบการใช้ อ่างเก็บน้ำ ดำเนินการจัดการอ่างเก็บน้ำ การใช้น้ำในพื้นที่รับน้ำ การดูแลซ่อมแซม แหล่งน้ำ คลองส่งน้ำ จัดการประชุมกำหนดแผนการใช้น้ำ และเป็นตัวแทนเพื่อประสานงานกับหน่วยงานของรัฐ

จิรวรรณ หัสโรต์ และคนอื่นๆ (2542 : 3) ได้ศึกษา วิจัย เรื่อง “ประชาคมตำบล : กรณีศึกษา ตำบลดอนหวาน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม” ผลการศึกษาพบว่า กระบวนการเรียนรู้ เพื่อการพัฒนา ประชาคมสุขภาพตำบลมีหลายรูปแบบ ได้แก่ การประชุมสัมมนา การศึกษาดูงาน การวางแผน อย่างมีส่วนร่วม การประชุมเสวนาสัญจร การประกวดแข่งขัน รูปแบบที่เหมาะสมในแต่ละหมู่บ้าน รูปแบบหนึ่งคือ การเสวนาสัญจรแบบไม่เป็น

สมบุรณ์ อำพนพนารัตน์ (2542 : 2) ได้ศึกษา การมีส่วนร่วมของชุมชนในการป้องกันไฟป่า ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาสามหลัน จังหวัดสระบุรี ผลการศึกษาพบว่า ชุมชนส่วนใหญ่ต้องการให้มีการป้องกันไฟป่า ระดับการมีส่วนร่วมยังมีน้อย โดยปัจจัยที่มีผลต่อการมีส่วนร่วม ได้แก่ รายได้ ระดับ การศึกษา ความรู้เกี่ยวกับไฟป่า การเข้ารับการศึกษา การติดต่อกับเจ้าหน้าที่ ปัญหาในการ ป้องกันไฟป่าของประชาชนในชุมชนส่วนใหญ่ พบว่า การประชาสัมพันธ์จากเจ้าหน้าที่และหน่วยงาน ของรัฐมีน้อยมาก รายได้ของครอบครัวมีน้อย มีสุขภาพไม่สมบูรณ์ และมีภาระครอบครัวมาก จึงทำให้มี ส่วนร่วมในการป้องกันไฟป่าน้อย

ปิ่นไพร ขาววัง (2541 : 11) ได้ศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการมีส่วนร่วมของประชาชนใน การพัฒนาท้องถิ่น : กรณีเฉพาะกรณีเทศบาลเมืองวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี พบว่า การส่วน

ร่วมของประชาชนในการพัฒนาท้องถิ่น โดยภาพรวม อยู่ในระดับต่ำ เมื่อเรียงลำดับองค์ประกอบมีส่วนร่วมตามค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย ปรากฏดังนี้ ด้านการดำเนินงานการตัดสินใจ และการประเมินผล โดยมีส่วนร่วมในการพัฒนาอยู่ในระดับต่ำทุกองค์ประกอบ

ประทีป เรืองมาลัย (2541 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัย เรื่อง การมีส่วนร่วมในการจัดการชลประทานของโครงการเขื่อนแม่กวงอุดมธารา อำเภอบ้านธิ จังหวัดลำพูน พบว่า เกษตรกรที่ใช้ในการศึกษาส่วนใหญ่เป็น เพศชาย มีอายุเฉลี่ย 44.88 ปี สำเร็จการศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีจำนวนสมาชิกในครอบครัวเฉลี่ย 3.71 คน มีพื้นที่ถือครองทางการเกษตร 10.70 ไร่ และพื้นที่ได้รับน้ำชลประทานเฉลี่ย 9.19 ไร่ มีรายได้เฉลี่ย 70,257.52 บาท ต่อครัวเรือนต่อปี เป็นสมาชิกกลุ่มผู้ใช้น้ำและกลุ่มอื่นทั้งที่เป็นทางการ และไม่ใชทางการ เกษตรกรได้รับข้อมูลข่าวสารจากเจ้าหน้าที่ประธานกลุ่มผู้ใช้น้ำ เกษตรผู้นำเกษตรกร มากกว่าครึ่งมีความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการน้ำชลประทานเพื่อการเกษตรอยู่ในระดับมาก สำหรับการมีส่วนร่วมของเกษตรกรในการจัดการน้ำชลประทานเพื่อการเกษตรตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้พบว่าในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อแยกพิจารณาตามขั้นตอนการมีส่วนร่วมพบว่าเกษตรกรมีส่วนร่วมปรึกษาหารือ และการดำเนินการในระดับปานกลางส่วนการมีส่วนร่วมในการรับผลประโยชน์และการประสานงานอยู่ในระดับน้อย ผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่ามีส่วนร่วมของเกษตรกรในการจัดการน้ำชลประทานมีความสัมพันธ์กับระดับการศึกษา การได้รับข้อมูลข่าวสาร การเป็นสมาชิกกลุ่มผู้ใช้น้ำและเป็นสมาชิกกลุ่มอื่นๆทั้งที่เป็นทางการและไม่ใชทางการ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ปัญหาอุปสรรคในการมีส่วนร่วมในการจัดการน้ำได้แก่ เกษตรกรไม่มีส่วนในการประชุมกลุ่มองค์กรหรือกลุ่มผู้ใช้น้ำ ไม่มีประสิทธิภาพในด้านการบริหารจัดการน้ำและเกษตรกร ไม่มีส่วนร่วมในการบริจาคเงิน วัสดุ แรงงานในการรักษาอาคารชลประทาน

ระวี ถาวร และคนอื่นๆ (2541 : 2) ได้ศึกษา การจัดการไฟฟ้าบ้านร่มโพธิ์ทองโดยให้ชุมชนมีส่วนร่วม ผลการศึกษาพบว่า ในกระบวนการจัดการตั้งแต่การวางแผน การดำเนินการและการประเมินผล ซึ่งผลของการจัดการดังกล่าวทำให้การเกิดไฟฟ้าแต่ละครั้งในพื้นที่จะได้รับการดับทุกครั้งไม่ปล่อยให้ดับเองเหมือนในอดีต และพื้นที่ป่าซึ่งถูกไฟฟ้าทำลายลดลงเกือบร้อยละ 40

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยขอนแก่น (2540 : 16-78) ได้ทำการศึกษา “รูปแบบและแนวทางการเสริมสร้างความเข้มแข็งขององค์การบริหารส่วนตำบล (อบต.)” ผลการศึกษาพบว่า การใช้การอบรมแบบมีส่วนร่วม AIC กับสมาชิก อบต. ผู้นำชาวบ้านและประชาชน ทำให้มีการปรับแผนพัฒนาตำบล 5 ปี มีการเพิ่มรายละเอียดของแผนมากขึ้น ระบุหน่วยงานที่รับผิดชอบและแหล่งทุนในแต่ละแผน

สุรียา กาฬสินธุ์ (2539 : 2) ได้ศึกษา “ความสัมพันธ์ระหว่างชุมชนต่อการรับรู้ในการจัดการไฟฟ้าในชุมชนชาวมูเซอแดง จังหวัดเชียงราย” ผลการศึกษาพบว่า ชาวมูเซอแดงมีการรับรู้ในการจัดการไฟฟ้าค่อนข้างดี เริ่มมีการศึกษาและจัดการไฟฟ้าได้ประมาณ 10 ปี เนื่องจากปัจจัยภายในที่สำคัญคือคนในชุมชนได้รับผลกระทบจากไฟฟ้ารุนแรงขึ้น รับรู้ถึงความสำคัญของทรัพยากรป่าไม้มากขึ้นตลอดจนผู้นำชุมชนมีความเข้มแข็งและมีอิทธิพลอย่างมากในการจัดการไฟฟ้า โดยมีผลต่อการเปลี่ยนแปลง

แนวความคิดของชุมชน แต่ต่อมาระยะหลังการจัดการไฟฟ้าเริ่มมีปัญหาเนื่องจากสภาพเศรษฐกิจ คนในชุมชนมีการออกไปหารงานทำต่างถิ่น ทำให้ขาดแรงงานในการอยู่เวรยามและช่วยดับไฟ

สุพัฒน์ วงศ์คำพันธ์ (2539 : 11) ได้ศึกษาเรื่อง การมีส่วนร่วมของประชาชนในการพัฒนาท้องถิ่นในเขตสุขาภิบาล : ศึกษาเฉพาะกรณี เขตสุขาภิบาลนิคมคำสร้อย จังหวัดมุกดาหาร พบว่าประชาชนมีส่วนร่วมมากในด้านการค้นหาปัญหาและปัญหาและการดำเนินการพัฒนาท้องถิ่น แต่จะมีส่วนร่วมในด้านการกำหนดปัญหาและวางแผนท้องถิ่น ทั้งนี้ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้ และการเป็นสมาชิกกลุ่มทางสังคม ไม่มีความสัมพันธ์กับการมีส่วนร่วมในการพัฒนาท้องถิ่นในเขตสุขาภิบาล แต่ระยะเวลาที่อยู่อาศัยในท้องถิ่น และความคิดเห็นต่อการมีส่วนร่วมในการพัฒนาท้องถิ่น มีความสัมพันธ์กับการมีส่วนร่วมในการพัฒนาท้องถิ่นในเขตสุขาภิบาลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คันฉัตร ตันเสถียร (2537 : 16) ได้ศึกษาเรื่อง การมีส่วนร่วมของประชาชนในการพัฒนาชุมชนในเขตเทศบาล : ศึกษาเฉพาะกรณีเทศบาลเมืองสมุทรสาคร จังหวัดสมุทรสาคร พบว่าชุมชนย่อยในเขตเทศบาลเมืองสมุทรสาครแบ่งตามระดับความเจริญของชุมชน คือสูงกลางต่ำ ใช้กลุ่มตัวอย่างจากประชากรในชุมชนทั้ง 3 ระดับ ผลการศึกษาสรุปว่า

1. การมีส่วนร่วมโดยทั่วไปของประชาชน ในการพัฒนาชุมชนอยู่ในระดับปานกลางค่อนข้างสูง
2. การมีส่วนร่วมในการตัดสินใจดำเนินกิจกรรมพัฒนาชุมชน อยู่ในระดับปานกลางค่อนข้างต่ำ
3. การมีส่วนร่วมในการพัฒนาชุมชน อยู่ในระดับปานกลางค่อนข้างสูง
4. การมีส่วนร่วมในการประเมินผลการดำเนินงานของชุมชน อยู่ในระดับปานกลางค่อนข้างต่ำ