แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 1
ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับน้ำ

หัวข้อเนื้อหาประจำบท

1. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับน้ำ
2. วัฏจักรของน้ำ
3. ประเภทของแหล่งน้ำ
4. ลักษณะทั่วไปของแหล่งน้ำ
5. สรุป
6. แบบฝึกหัดบทที่ 1
7. เอกสารอ้างอิง

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อนักศึกษาเรียนบทนี้แล้ว นักศึกษาสามารถ

1. อธิบายคุณสมบัติของน้ำได้
2. อธิบายวัฏจักรของน้ำได้
3. อธิบายประเภทของแหล่งน้ำได้
4. อธิบายลักษณะทั่วไปของน้ำได้

วิธีการสอน

1. ศึกษาเอกสารประกอบการสอนบทที่ 1
2. อภิปรายกลุ่ม ตอบข้อซักถาม
3. ทำแบบฝึกหัดท้ายบท พร้อมอภิปรายร่วมกัน
4. สรุปผลการเรียนรู้ให้กับนักศึกษาอีกครั้ง

สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการสอน
2. สื่อประกอบการสอน (Power point)
3. แบบฝึกหัดท้ายบท

การวัดผลและประเมินผล

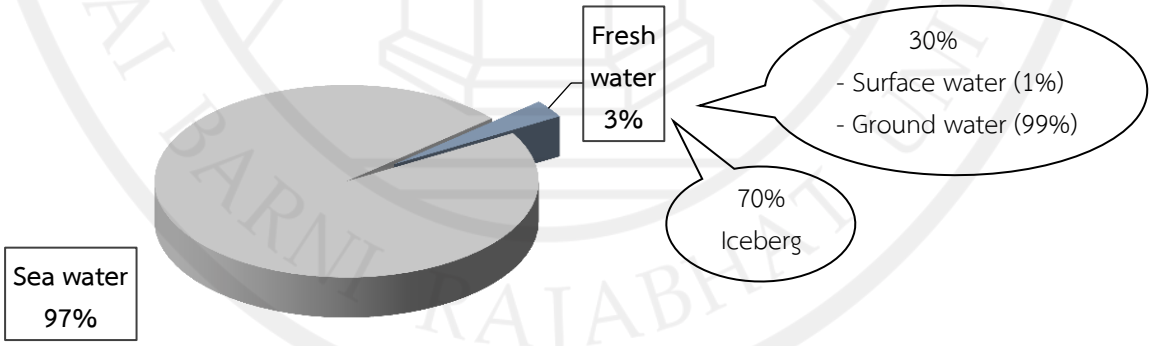
1. ประเมินผลจากการอภิปรายกลุ่ม
2. ประเมินผลจากการตอบแบบฝึกหัดท้ายบท
3. ประเมินผลจากการสอบประจำภาคการศึกษา

บทที่ 1
ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับน้ำ

น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญต่อสิ่งต่างๆ มากมายไม่ว่าจะเป็นสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต มีการเกิดขึ้นหมุนเวียนได้ตลอดเวลาเป็นวัฏจักร น้ำทำให้เกิดความชื้นขึ้นในบรรยากาศ เป็นตัวช่วยในการควบคุมอุณหภูมิของโลก เป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช และกระบวนการอื่นๆ ของทั้งพืชและสัตว์ มนุษย์ใช้น้ำในการอุปโภคบริโภค กิจกรรมนันทนาการ เกษตรกรรม อุตสาหกรรมต่างๆ

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับน้ำ

โลกประกอบด้วยน้ำประมาณร้อยละ 70 ของพื้นที่ทั้งหมด (คิดเป็น 2 ใน 3 ส่วนของโลก) ซึ่งน้ำส่วนใหญ่เป็นน้ำทะเลหรือน้ำเค็มประมาณร้อยละ 97 ที่เหลืออีกร้อยละ 3 เป็นน้ำจืด และน้ำจืดที่พบเป็นน้ำแข็งขั้วโลกอีก 3 ใน 4 ส่วนของปริมาณน้ำจืดทั้งหมด ดังภาพที่ 1.1 (พูลสุข โพธิรักขิต-ปรัชญานุสรณ์, 2553) จากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นว่าน้ำที่มนุษย์สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้จริงมีเพียงไม่กี่เปอร์เซ็นต์เมื่อเทียบกับปริมาณน้ำทั้งหมดบนพื้นโลก การหมุนเวียนของน้ำเป็นวัฏจักรเป็นเพียงตัวช่วยให้ระบบสิ่งแวดล้อมดำเนินต่อไป การเพิ่มขึ้นและลดลงของปริมาณน้ำไม่ได้เป็นตัวบ่งบอกถึงคุณภาพของแหล่งน้ำที่มนุษย์สามารถนำมาใช้ได้ หากมนุษย์ยังใช้น้ำแบบขาดจิตสำนึก เช่น ทิ้งขยะลงน้ำ การใช้สารเคมีต่างๆ เป็นต้น น้ำที่หมุนเวียนกลับมา ย่อมมีคุณภาพเสื่อมลงเท่านั้น เกิดเป็นมลพิษทางน้ำ การขาดแคลนน้ำและส่งผลกระทบต่อสิ่งต่างๆ ตามมาอีกเป็นลูกโซ่

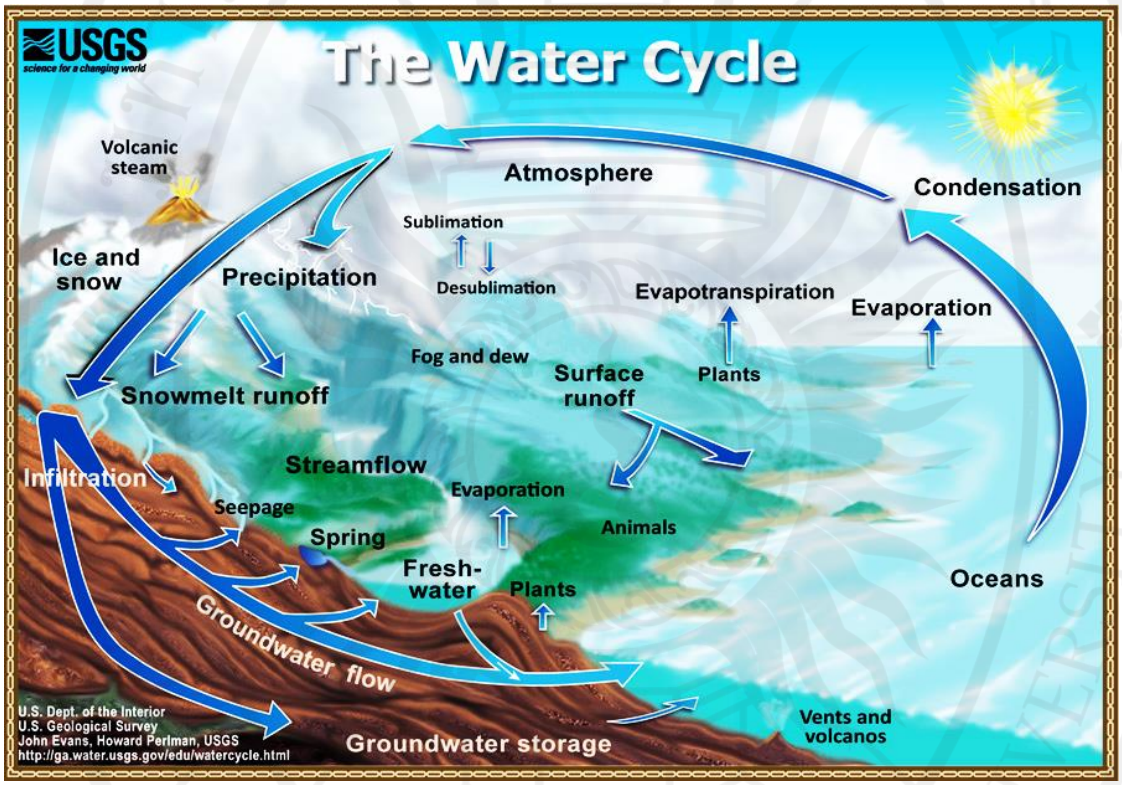


ภาพที่ 1.1 สัดส่วนของน้ำในโลก

วัฏจักรของน้ำ

น้ำมีการหมุนเวียนเคลื่อนที่จากพื้นดินหรือพื้นน้ำขึ้นสู่บรรยากาศแล้วเกิดกระบวนการต่างๆ กลับลงสู่พื้นดินหรือพื้นน้ำตลอดเวลาโดยมีกระบวนการหลักๆ 4 กระบวนการ คือ

1. กระบวนการคายน้ำ (Transpiration)
2. กระบวนการระเหย (Evaporation)
3. กระบวนการควบแน่น (Condensation)
4. กระบวนการตกของหยาดน้ำฟ้า (Precipitation)



ภาพที่ 1.2 วัฏจักรของน้ำ
ที่มา (U.S. Geological Survey, 2003)

การหมุนเวียนของน้ำตามธรรมชาติเกิดขึ้นต่อเนื่องกันโดยอาจเริ่มจากการคายน้ำของพืช ภายหลังจากเสร็จสิ้นกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช น้ำส่วนใหญ่จะถูกขับออกทางปากใบ (Stomatal transpiration) แล้วระเหยขึ้นสู่บรรยากาศ เช่นเดียวกับน้ำจากแหล่งน้ำอื่นๆ เมื่อได้รับพลังงานความร้อนจะเปลี่ยนสถานะของน้ำจากของเหลวกลายเป็นไอน้ำล่องลอยขึ้นสู่บรรยากาศ โดยมีกระแสลมพัดพาไป เกิดการรวมตัวกันเป็นละอองน้ำขนาดเล็กและจับรวมตัวกันเป็นก้อนเมฆ

เมื่อกระทบกับอากาศเย็นจะเกิดการควบแน่นและกลั่นตัวตกลงมาเป็นหยาดน้ำฟ้า[1] ลงสู่พื้นดินหรือพื้นน้ำ ซึ่งน้ำที่ตกลงสู่พื้นดิน แทรกตามช่องว่างระหว่างดินและไหลซึมลงสู่ดินชั้นล่างจนถึงชั้นดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำหรือชั้นหินที่สามารถเก็บกักน้ำไว้ กลายเป็นน้ำใต้ดิน (Ground water) ซึ่งสามารถไหลออกสู่แหล่งน้ำหรือมหาสมุทรและเกิดการระเหยอีกเป็นวัฏจักร (ภาพที่ 1.2)

ประเภทของแหล่งน้ำ

น้ำที่ตกลงมาจะมีการกระจายไปยังแหล่งต่างๆ ที่สามารถกักเก็บน้ำได้ บางส่วนซึมลงดินจนถึงชั้นใต้ดิน ซึ่งสามารถแบ่งแหล่งน้ำตามบริเวณที่พบได้ดังนี้

1. น้ำผิวดิน (Surface water) เป็นแหล่งน้ำที่เกิดจากน้ำฝนตกลงมาแล้วถูกเก็บกักไว้บนพื้นผิวดินที่มีลักษณะเป็นบ่อหรือแอ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ รวมถึงที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น ห้วย หนอง แม่น้ำ ทะเลสาบ เขื่อน อ่างเก็บน้ำ เป็นต้น แหล่งน้ำผิวดินเป็นพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ของมนุษย์หลายด้านทั้งการเกษตร การประมง การคมนาคม นันทนาการ และอุตสาหกรรมต่างๆ ซึ่งคุณภาพของแหล่งน้ำมีความแตกต่างไปตามพื้นที่ที่น้ำไหลผ่านชะล้างลงมา

สำนักจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ ได้เสนอมาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำจำนวน 2 ฉบับ ต่อคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ คือ มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน และมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง ซึ่งต่อมาได้ออกเป็นประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ.2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งผิวดิน เพื่อกำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการตรวจสอบคุณภาพน้ำ และการรักษาคุณภาพน้ำให้เหมาะสมกับการใช้ประโยชน์ โดยได้แบ่งประเภทของแหล่งน้ำผิวดินออกเป็น 5 ประเภท ดังนี้

1.1 แหล่งน้ำประเภทที่ 1 ได้แก่ แหล่งน้ำที่คุณภาพน้ำมีสภาพตามธรรมชาติโดยปราศจากน้ำทิ้งจากกิจกรรมทุกประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื่อโรคตามปกติก่อน

(2) การขยายพันธุ์ตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตระดับพื้นฐาน

(3) การอนุรักษ์ระบบนิเวศของแหล่งน้ำ

1.2 แหล่งน้ำประเภทที่ 2 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

(2) การอนุรักษ์สัตว์น้ำ

[1] หยาดน้ำฟ้า คือ น้ำที่ตกลงมาจากท้องฟ้าในรูปแบบต่างๆ ได้แก่ น้ำฝน ลูกเห็บ หิมะ น้ำค้าง

(3) การประมง

(4) การว่ายน้ำและกีฬาทางน้ำ

1.3 แหล่งน้ำประเภทที่ 3 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

(2) การเกษตร

1.4 แหล่งน้ำประเภทที่ 4 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถใช้ประโยชน์เพื่อ

(1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน

(2) การอุตสาหกรรม

1.5 แหล่งน้ำประเภทที่ 5 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการคมนาคม

2. น้ำใต้ดิน (Ground water) เป็นชั้นน้ำที่เกิดจากการซึมผ่านจากผิวดินลงสู่ดินชั้นล่าง หรือชั้นหินที่น้ำไม่สามารถซึมผ่านต่อไปได้อีก ซึ่งปริมาณน้ำที่อยู่ในชั้นใต้ดินสามารถเพิ่มหรือลดระดับได้ตามฤดูกาล โดยมีปริมาณมากที่สุดในฤดูฝน แปรผันตามปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาและสามารถถ่ายเทระดับน้ำหากมีจุดเชื่อมต่อกับแม่น้ำหรือมหาสมุทร

3. ทะเลหรือมหาสมุทร (Sea or ocean) เป็นแหล่งน้ำเค็มที่มีพื้นที่ขนาดใหญ่เชื่อมต่อกัน ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 3 ใน 4 ส่วนของโลก โดยปกติน้ำทะเลจะมีความเค็มประมาณร้อยละ 3.5 (35 part per thousand: ppt) เป็นที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตหลากหลายชนิดและเป็นแหล่งผลิตออกซิเจนขนาดใหญ่ที่สุดของโลก ทิศทางการไหลของกระแสน้ำใต้มหาสมุทรรวมถึงอุณหภูมิน้ำที่เปลี่ยนแปลงทำให้เกิดการหมุนเวียนสารอาหาร เกิดความหลากหลายทางชีวภาพได้มากมาย

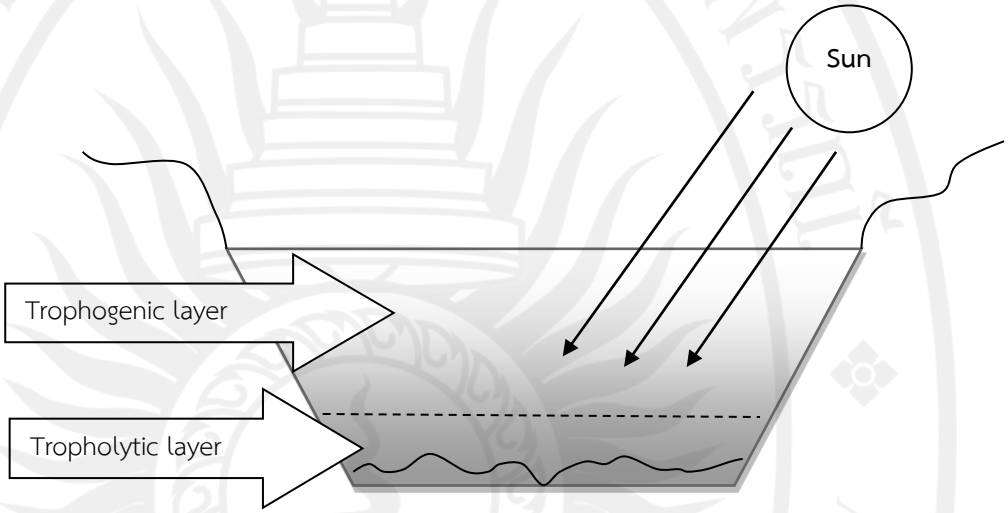
ลักษณะทั่วไปของแหล่งน้ำ

แหล่งน้ำแต่ละแห่งมีความแตกต่างกันไปตามลักษณะภูมิประเทศ ภูมิอากาศและปัจจัยทางสภาพแวดล้อมอื่นๆ ซึ่งมีผลต่อการแพร่กระจายและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในแต่ละพื้นที่ ระดับความลึกของแหล่งน้ำเป็นตัวกำหนดชนิดของสิ่งมีชีวิต เนื่องจากความลึกที่ต่างกันย่อมมีปัจจัยอื่นๆ แตกต่างกันด้วย เช่น ปริมาณแสง อุณหภูมิ ปริมาณออกซิเจน เป็นต้น ซึ่งระดับความลึกสามารถแบ่งออกได้ตามลักษณะต่างๆ ดังนี้

1. แบ่งตามการส่องผ่านของแสง แบ่งได้เป็น 2 ส่วน (ภาพที่ 1.3) คือ

1.1 ชั้นโทรโฟจีนิก (Trophogenic layer) หรือชั้นยูโฟติก (Euphotic zone) เป็นชั้นที่แสงส่องลงมาถึงและมีการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

1.2 ชั้นโทรโฟไลติก (Tropholytic layer) หรือชั้นอะโฟติก (Aphotic zone) เป็นชั้นที่แสงส่องลงมาไม่ถึง เกิดการย่อยสลายของซากพืชซากสัตว์โดยจุลินทรีย์ ทำให้ชั้นนี้มีปริมาณออกซิเจนน้อย ในบางครั้งอาจทำให้มีออกซิเจนไม่เพียงพอต่อการดำรงชีวิตของสัตว์



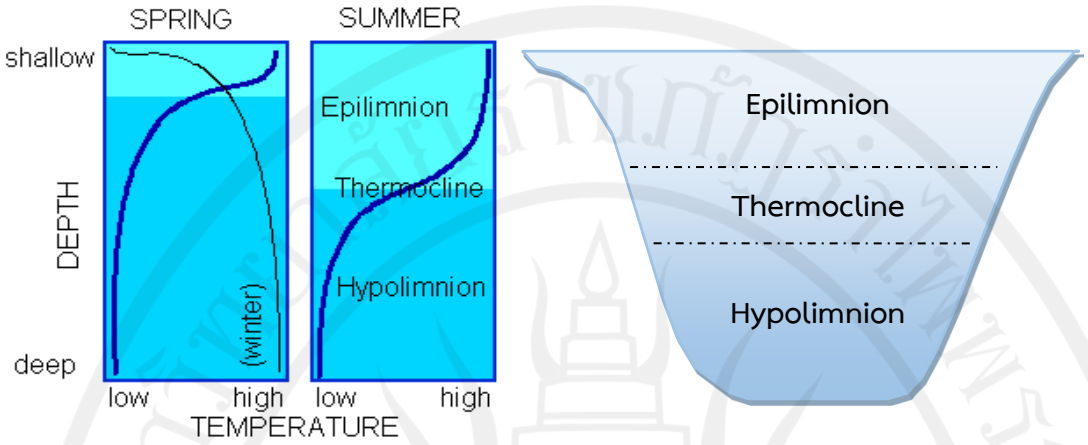
ภาพที่ 1.3 การแบ่งชั้นของแหล่งน้ำตามการส่องถึงของแสง

2. แบ่งตามอุณหภูมิของน้ำ แบ่งได้เป็น 3 ส่วน (ภาพที่ 1.4) คือ

2.1 ชั้นอิพิลิมเนียน (Epilimnion) เป็นช่วงชั้นด้านบนของแหล่งน้ำ ได้รับพลังงานความร้อนมากกว่าน้ำชั้นอื่นๆ จึงมีอุณหภูมิสูง เกิดกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชน้ำมาก แพลงก์ตอนพืชและสาหร่ายเจริญเติบโตได้ดี จึงมีปริมาณออกซิเจนสูง

2.2 ชั้นเทอร์โมไคลน์ (Thermocline) เป็นช่วงชั้นที่มีการลดของอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว มีความแตกต่างของอุณหภูมิค่อนข้างมาก แสงส่องถึงเพียงเล็กน้อย เป็นรอยต่อช่วงหนึ่งระหว่างชั้นน้ำด้านบนกับด้านล่าง

2.3 ชั้นไฮโปลิมเนียน (Hypolimnion) เป็นช่วงชั้นด้านล่างของแหล่งน้ำที่มีอุณหภูมิต่ำและค่อนข้างคงที่ สิ่งมีชีวิตที่อาศัยในบริเวณนี้เป็นสิ่งมีชีวิตจำพวกที่ต้องการออกซิเจนในปริมาณน้อย เนื่องจากเป็นชั้นที่มีการย่อยสลายสารอินทรีย์ ส่วนใหญ่เป็นจุลินทรีย์ขนาดเล็กที่ดำรงชีวิตโดยการย่อยสลายซากพืชซากสัตว์ที่ตายลงมาทับถมกัน



ภาพที่ 1.4 การแบ่งชั้นน้ำตามอุณหภูมิ
ที่มา (Aquatic environment, n.d.)

ช่วงชั้นของน้ำที่ระดับความลึกต่างๆ จะไม่มีการผสมกันของน้ำระหว่างชั้น เนื่องจากความแตกต่างของอุณหภูมิในแต่ละชั้นส่งผลให้ความหนาแน่นของน้ำแตกต่างกัน ซึ่งการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำในแต่ละช่วงฤดูกาลมีผลทำให้ความหนาแน่นของน้ำเปลี่ยนไป และความหนาแน่นของน้ำจะมากที่สุดที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิภายในน้ำอาจทำให้น้ำมีการผสมกันได้ โดยเฉพาะในพื้นที่เขตอบอุ่นจะมีการผสมกันของน้ำในแต่ละระดับความลึกจำนวนสองครั้งต่อปี (Dimictic) โดยในช่วงฤดูร้อนจะไม่มีการผสมกันระหว่างน้ำชั้นบนและชั้นล่างเนื่องจากมีความแตกต่างระหว่างความหนาแน่นของชั้นน้ำ แต่เมื่อถึงฤดูใบไม้ร่วง อุณหภูมิของน้ำชั้นบนจะลดลงจนใกล้เคียงกับอุณหภูมิของน้ำชั้นล่างจนทำให้ความหนาแน่นของน้ำระหว่างชั้นไม่แตกต่างกันมากจึงไม่มีการแบ่งชั้นของแหล่งน้ำในฤดูนี้ และเมื่อถึงฤดูหนาว อุณหภูมิของน้ำชั้นบนลดต่ำลงทำให้น้ำมีความหนาแน่นเพิ่มขึ้น จึงจมตัวลงสู่ชั้นล่าง จนเมื่ออุณหภูมิลดลงถึง 0 องศาเซลเซียส น้ำด้านบนจะกลายเป็นน้ำแข็ง ต่อมาเมื่อเข้าสู่ฤดูร้อน อุณหภูมิที่ผิวหน้าน้ำเริ่มสูงขึ้น น้ำแข็งด้านบนเริ่มละลายและน้ำมีความหนาแน่นเพิ่มขึ้นจึงจมตัวลงสู่ด้านล่างอีกครั้งหนึ่ง เกิดเป็นการผสมกันของชั้นบนและชั้นล่างเป็นครั้งที่สอง ซึ่งการผสมกันนี้จะทำให้ธาตุอาหารต่างๆ ที่อยู่ด้านล่างของแหล่งน้ำกลับขึ้นสู่ผิวน้ำด้านบนเป็นแหล่งอาหารของสิ่งมีชีวิตต่อไป ส่วนแหล่งน้ำในพื้นที่เขตร้อนจะมีการผสมกันของน้ำเพียงปีละครั้ง (Monomictic) โดยในฤดูร้อนจะเกิดการแบ่งชั้นของน้ำอย่างชัดเจนตามความหนาแน่นของน้ำ และจะมีการผสมกันของน้ำในช่วงฤดูหนาว แต่เนื่องจากอุณหภูมิที่ผิวน้ำไม่ลดต่ำลงจนถึง 4 องศาเซลเซียส การผสมของน้ำจึงมีไม่มากเท่ากับในเขตอบอุ่น

3. แบ่งตามปริมาณออกซิเจน

ปริมาณออกซิเจนในแหล่งน้ำเกิดมาจากออกซิเจนในบรรยากาศละลายลงสู่แหล่งน้ำและมาจากการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชน้ำ ซึ่งปริมาณของออกซิเจนละลายน้ำมีแนวโน้มตรงข้ามกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในน้ำที่เกิดขึ้นจากการหายใจของพืชและสัตว์น้ำ ปริมาณออกซิเจนเป็นตัวกำหนดการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตหลายชนิดและเป็นปัจจัยที่บ่งบอกถึงคุณภาพน้ำที่สำคัญ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ ได้แก่

1. ความดันอากาศ แปรผันตรงกับปริมาณออกซิเจนในน้ำ คือ ถ้าความดันอากาศสูงทำให้ออกซิเจนละลายในน้ำมากขึ้น

2. ปริมาณเกลือแร่ในน้ำ แปรผกผันกับปริมาณออกซิเจนในน้ำ คือ ถ้ามีปริมาณเกลือแร่ในน้ำสูงทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดลง

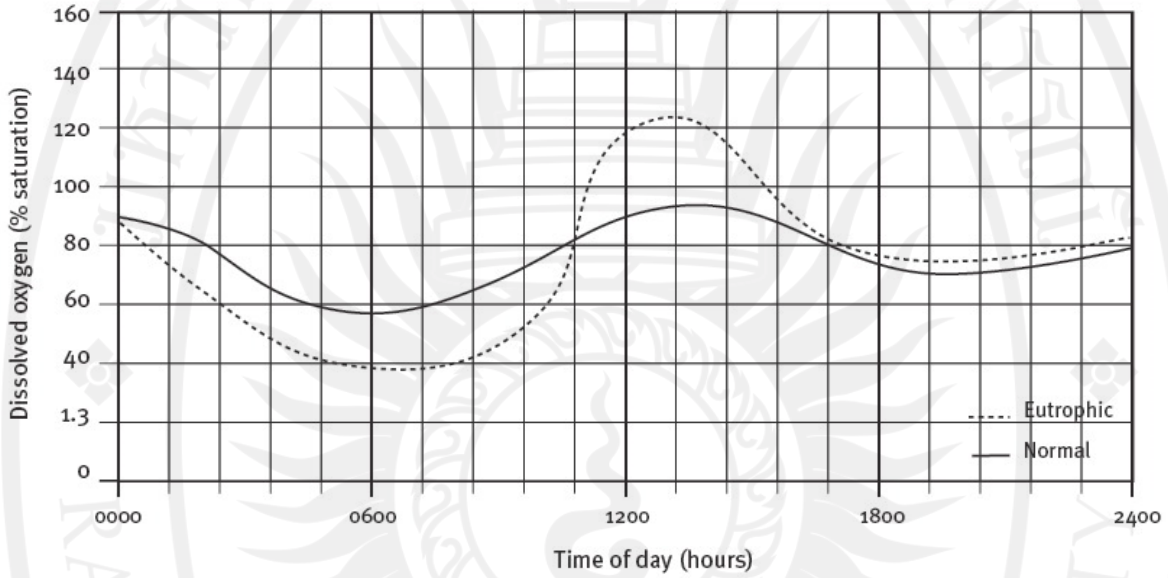
3. อุณหภูมิ แปรผกผันกับปริมาณออกซิเจนในน้ำ คือ ถ้าน้ำมีอุณหภูมิสูงทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดลง (ตารางที่ 1.1)

ตารางที่ 1.1 ความสามารถในการละลายของออกซิเจนในน้ำที่อุณหภูมิต่างๆ

อุณหภูมิ (°C)	ความสามารถในการละลายของออกซิเจนในน้ำ					
	คลอรินิตี้: 0	5.0	10.0	15.0	20.0	25.0
0	14.6	13.7	12.9	12.1	11.3	10.7
5	12.8	12.0	11.3	10.7	10.0	9.4
10	11.3	10.7	10.1	9.5	9.0	8.4
15	10.1	9.5	9.0	8.5	8.1	7.6
20	9.1	8.6	8.2	7.7	7.3	7.0
25	8.3	7.9	7.5	7.1	6.7	6.4
30	7.6	7.2	6.8	6.5	6.2	5.9
35	7.0	6.6	6.3	6.0	5.7	5.5
40	6.4	6.1	5.8	5.6	5.3	5.1

ที่มา (APHA, AWWA, WPCF, 1985)

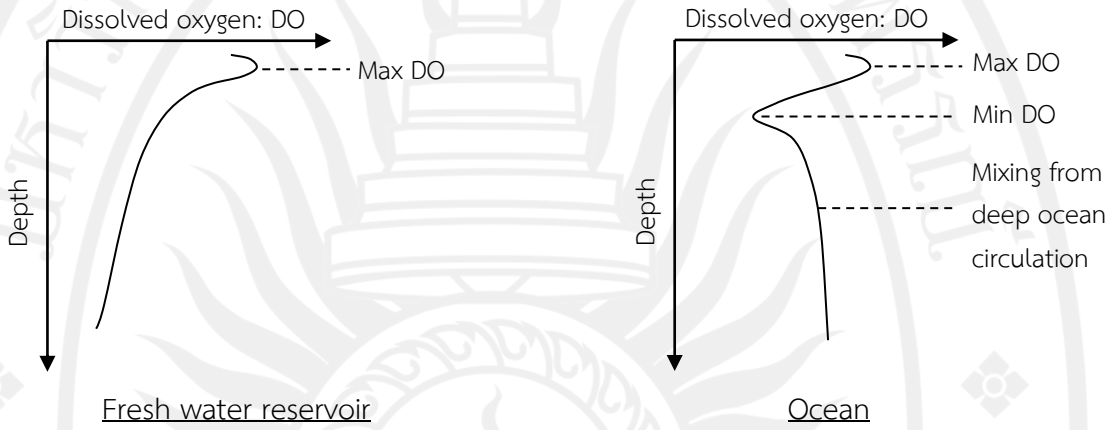
ดังนั้นอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงในรอบวันจึงส่งผลต่อปริมาณออกซิเจนในน้ำด้วย (ภาพที่ 1.5) พบว่าในช่วงเวลา 6 นาฬิกา มีปริมาณออกซิเจนต่ำที่สุด เนื่องจากออกซิเจนถูกใช้ในการหายใจของสิ่งมีชีวิตในน้ำและยังไม่มีการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชเกิดขึ้นในช่วงเวลาดังกล่าว แต่เมื่อเวลาผ่านไปจนถึง 12 นาฬิกา ปริมาณออกซิเจนค่อยๆ เพิ่มขึ้นจนถึงระดับสูงสุด เนื่องจากพืชน้ำมีการสังเคราะห์ด้วยแสงอย่างเต็มที่ อย่างไรก็ตามความผันแปรของปริมาณออกซิเจนในรอบวันยังขึ้นอยู่กับจำนวนของพืชและสัตว์น้ำอีกด้วย



ภาพที่ 1.5 การแปรผันของปริมาณออกซิเจนในรอบวัน (Eutrophic คือ แหล่งน้ำที่อุดมสมบูรณ์มาก, Normal คือ แหล่งน้ำปกติ)
ที่มา (Waterwatch Australia Steering Commitee, 2002)

ในแหล่งน้ำจืด ปริมาณออกซิเจนในแหล่งน้ำจะลดลงเมื่อมีระดับความลึกเพิ่มขึ้น โดยที่มีปริมาณออกซิเจนมากที่สุดที่ระดับน้ำต่ำลงมาจากผิวน้ำเล็กน้อย (ภาพที่ 1.6) เนื่องจากที่ระดับผิวน้ำได้รับแสงแดดในปริมาณมากทำให้น้ำมีอุณหภูมิสูง ออกซิเจนในน้ำจึงระเหยออกสู่บรรยากาศได้ง่าย ซึ่งในระดับที่ต่ำกว่าผิวน้ำลงมาเล็กน้อยพืชน้ำได้รับความเข้มแสงที่พอเหมาะต่อการเจริญทำให้มีการสังเคราะห์ด้วยแสงมากที่สุด จึงมีปริมาณออกซิเจนที่ระดับน้ำจุดนี้มากที่สุด แต่เมื่อถึงระดับความลึกของน้ำที่แสงส่องไม่ถึง การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชน้ำลดลงรวมถึงมีการตายของสิ่งมีชีวิตในน้ำและเกิดการจมตัวลง จุลินทรีย์ในน้ำจะทำหน้าที่ในการย่อยสลายซากพืชซากสัตว์ที่เกิดขึ้นโดยการใช้ออกซิเจนเป็นแหล่งพลังงานในการย่อยสลายดังกล่าว ทำให้ออกซิเจนในน้ำลดลงอย่างต่อเนื่องเมื่อมีระดับความลึกเพิ่มขึ้น

ในแหล่งน้ำเค็มหรือในมหาสมุทร ปริมาณออกซิเจนที่ระดับผิวน้ำมีลักษณะเช่นเดียวกับในแหล่งน้ำจืด คือมีปริมาณออกซิเจนมากที่สุดที่ระดับน้ำต่ำจากผิวน้ำเล็กน้อย และปริมาณออกซิเจนลดลงเรื่อยๆ จนถึงความลึกระดับหนึ่งที่มีปริมาณออกซิเจนต่ำที่สุด จากนั้นปริมาณออกซิเจนจะค่อยๆ เพิ่มขึ้น เนื่องจาก ในมหาสมุทรมีการไหลเวียนของกระแสน้ำอุ่นและกระแสน้ำเย็นจากขั้วโลกเหนือและขั้วโลกใต้หมุนเวียนอย่างต่อเนื่อง ทำให้มีการแลกเปลี่ยนออกซิเจนที่ระดับน้ำบริเวณนี้ตลอดเวลา (Eugene, 2007)



ภาพที่ 1.6 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณออกซิเจนกับความลึกในแหล่งน้ำ

สรุป

โลกประกอบด้วยน้ำประมาณร้อยละ 70 ของพื้นที่ทั้งหมด น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญต่อทุกชีวิตและสิ่งต่างๆ มากมาย เกิดการหมุนเวียนได้ตลอดเวลาเป็นวัฏจักร แบ่งออกได้เป็น 4 กระบวนการ คือ กระบวนการคายน้ำ กระบวนการระเหย กระบวนการควบแน่น และกระบวนการตกของหยาดน้ำฟ้า ซึ่งช่วยให้ระบบสิ่งแวดล้อมดำเนินต่อไป น้ำที่ตกลงมาจะมีการกระจายไปยังแหล่งต่างๆ ที่สามารถกักเก็บน้ำได้ บางส่วนซึมลงดินจนถึงชั้นใต้ดิน ซึ่งแหล่งน้ำแต่ละแห่งจะมีการแพร่กระจายและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในแต่ละพื้นที่โดยมีระดับความลึกของแหล่งน้ำเป็นตัวกำหนดชนิดของสิ่งมีชีวิต เนื่องจากความลึกที่ต่างกัน ย่อมมีปัจจัยอื่นๆ แตกต่างกันด้วย เช่น ปริมาณแสง อุณหภูมิ ปริมาณออกซิเจน เป็นต้น การเพิ่มขึ้นและลดลงของปริมาณน้ำไม่ได้เป็นตัวบ่งบอกถึงคุณภาพของแหล่งน้ำที่มนุษย์สามารถนำมาใช้ การที่มนุษย์ใช้น้ำแบบขาดจิตสำนึก เช่น ทิ้งขยะลงน้ำ การใช้สารเคมีต่างๆ เป็นต้น น้ำที่หมุนเวียนกลับมาย่อมมีคุณภาพเสื่อมลงเท่านั้น เกิดเป็นมลพิษทางน้ำ การขาดแคลนน้ำและส่งผลกระทบต่อสิ่งต่างๆ ตามมาอีกเป็นลูกโซ่

แบบฝึกหัดบทที่ 1

<u>คำชี้แจง</u> จงตอบคำถามต่อไปนี้มาพอเข้าใจ

1. จงอธิบายการเกิดกระบวนการเกิดวัฏจักรของน้ำมาพอเข้าใจ
2. แหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 1 มีลักษณะเป็นอย่างไร
3. ปัจจัยใดบ้างที่ส่งผลให้สิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำมีการกระจายตัวที่แตกต่างกัน
4. ปริมาณออกซิเจนในน้ำระหว่างน้ำจืดและน้ำทะเลมีความแตกต่างกันอย่างไร
5. เพราะเหตุใดการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืชที่บริเวณผิวน้ำจึงต่ำกว่าบริเวณความลึกที่ถัดลงมา
6. อุณหภูมิของแหล่งน้ำที่ระดับความลึกต่างๆ มีลักษณะเป็นอย่างไร
7. จงอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณออกซิเจนกับความลึกในแหล่งน้ำมาพอเข้าใจ
8. การส่องผ่านของแสงกับความลึกของแหล่งน้ำในแต่ละระดับมีผลต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำอย่างไรบ้าง
9. การเปลี่ยนแปลงของฤดูกาลส่งผลต่อการเคลื่อนที่ของมวลน้ำที่มีอุณหภูมิต่างกันอย่างไร
10. อุณหภูมิและปริมาณออกซิเจนในแหล่งน้ำมีความแปรผันเป็นอย่างไร

เอกสารอ้างอิง

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

พูลสุข โพธิรักขิต-ปรัชญานุสรณ์. (2553). **เคมีสิ่งแวดล้อม ดิน น้ำ ลม ไฟ.** กรุงเทพฯ: เอ-บุ๊คดิสทริบิวชั่น.

APHA, AWWA, WPCF (1985). **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 16th ed. American Public Health Association Washington D.C. p.76–538.

Aquatic Environment (n.d.). Retrieved September 19, 2013 from http://www.geo.arizona. edu/Antevs/ecol438/lect03a.html.

Eugene S.T. (2007). **Ocean Structure and Circulation**. Iowa State University. Retrieved September 19, 2013 from http://www.meteor.iastate.edu/gccourse/alumni/ocean/text.html.

U.S. Geological Survey (2013). **Summary of the Water Cycle**. Retrieved September 19, 2013 from http://ga.water.usgs.gov/edu/watercyclesummary.html.

Waterwatch Australia Steering Committee (2002). **Waterwatch Australia national technical manual: Module 4 - physical and chemical parameters.** Retrieved March 2, 2013 from http://www.educ.utas.edu.au/users/afluck/KITOs/kitos3/ cd/kitos/sa_cooke/lesson.html#_ftn1.