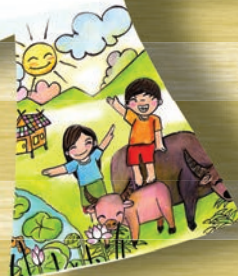
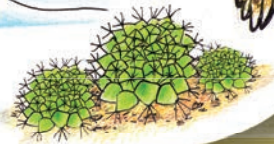


คู่มือการเรียนรู้

สำรวจธรรมชาติ



คู่มือการเรียนรู้ สำรวจธรรมชาติ



กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

คู่มือการเรียนรู้สำราจธรรมชาติ

พิมพ์ครั้งที่ 2 ธันวาคม 2557

จำนวนพิมพ์ 2,000 เล่ม

ที่ปรึกษา นางสาวภาวิณี ปุณณกันต์
นายสากล ชูinizeกุล
นายเสริมยศ สมมัน

บรรณาธิการบริหาร นายบรรพต อมราภิบาล

บรรณาธิการ นายอลงกต ศรีวิจิตรกมล

กองบรรณาธิการ นางเรไร เทียงธรรม
นางสาวนุชนารถ ไกรสุวรรณสาร
นางสาวจุฑา กีฬา
นายหิรัณย์ จันทนา
นายสรราช ขาวพุดิ
นางสาวเพ็องลัดดา ดวนขันธ
นางสาวมะลิ เกือบสันเทียะ
นายเอกรัฐ ธิมาชัย
นายกันต์ธีรพัฒน์ อยู่แก้ว
นายกฤษพงศ์ ลีวพฤษพันธ์
นางสาวสุภัค ไชโย
นางสาวฤดีวรรณ พุทธประเสริฐ

ออกแบบรูปเล่ม นายคงศักดิ์ รัตนพัลลภ

ภาพประกอบ นายสถาพร นันฝัน

กลุ่มสิ่งแวดล้อมศึกษา กองส่งเสริมและเผยแพร่

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

49 พระรามหก ซอย 30 ถนนพระรามที่หก พญาไท กรุงเทพฯ 10400

www.deqp.go.th โทร 0 2298 5628-9

คำนำ



เมื่อกล่าวถึง คำว่า “ธรรมชาติ” หลากๆ คนมักจะนึกถึงต้นไม้ใบหญ้า สัตว์น้อยใหญ่ทั้งบนบกและในน้ำ จนทำให้หลายครั้งเราขาดการมองหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ในธรรมชาติ เพราะในธรรมชาติยังมีองค์ประกอบอีกหลายส่วนซึ่งเรียกรวมกันว่า “สิ่งแวดล้อม” อันประกอบไปด้วยสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต สิ่งเหล่านี้มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันและเชื่อมโยงจนกลายเป็นระบบ ด้วยเหตุนี้ กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม จึงจัดทำ “คู่มือการเรียนรู้สำรวจธรรมชาติ” เพื่อให้ผู้อื่นสามารถนำกิจกรรมสำรวจในคู่มือฯ ไปประยุกต์ใช้ในการลงพื้นที่สำรวจจริง และเพื่อให้สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างครอบคลุมและเพียงพอในการตอบโต้และประเด็นปัญหา เพราะทุกสิ่งในธรรมชาติล้วนมีความเกี่ยวเนื่องและยังประโยชน์ซึ่งกันและกันเสมอ ฉะนั้นการเข้าใจความสัมพันธ์เชิงระบบของสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตในสิ่งแวดล้อมจะช่วยพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นเหตุเป็นผล ซึ่งจะนำไปสู่การเลือกและการตัดสินใจลงมือกระทำกิจกรรมอนุรักษ์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อมหวังเป็นอย่างยิ่งว่า “คู่มือการเรียนรู้สำรวจธรรมชาติ” เล่มนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อทุกท่าน

กลุ่มสิ่งแวดล้อมศึกษา
กองส่งเสริมและเผยแพร่
กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม
ธันวาคม 2557

ตะลุมบก

อาจกล่าวได้ว่า ความยิ่งใหญ่แห่ง “ธรรมชาติ” นั้นอยู่นอกเหนือคำจำกัดความใดๆ ทั้งปวง ธรรมชาติเป็นผู้บันดาลความเป็นไปของสิ่งต่างๆ ซึ่งเป็นองค์ประกอบของธรรมชาติที่รวมเรียกว่า “สิ่งแวดล้อม” โลกของเราถูกสร้างขึ้น และประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งทั้งสองสิ่งนี้จะมีความสัมพันธ์เกี่ยวโยงกันจนกลายเป็นระบบนิเวศ แต่สิ่งแวดล้อมในปัจจุบันก่อให้เกิดความเปลี่ยนแปลงในรูปของการเสริมสร้าง การทำลายและความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมในรูปแบบต่างๆ ดังนั้น ความเข้าใจที่แท้จริงในธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเท่านั้นที่จะทำให้เราและสังคมของเราอยู่ได้อย่างปกติสุข

เชื่อว่าหลายคนคงจะมีประสบการณ์ในการเข้าไปศึกษาพื้นที่ธรรมชาติและก็อาจมีหลายคนที่ยังไม่เคยได้เข้าไปสัมผัสถึงความมหัศจรรย์ในธรรมชาติว่ามีอะไรที่น่าสนใจ น่าค้นหาอีกมากมาย แต่เมื่อเราเข้าไปอยู่ในผืนธรรมชาติอันกว้างใหญ่ เราจะมีความรู้สึกที่เรากลายเป็นเพียงจุดเล็กๆ จุดหนึ่ง แล้วเราจะเริ่มศึกษาจากตรงไหน หรือเราควรจะมีประเด็นหลักอะไรในการศึกษาเพื่อไม่ให้เกิดการศึกษาของเราเป็นไปอย่างสะเปะสะปะ หรือศึกษาไม่ครบวงจร ดังนั้นเรามาลองศึกษาตามขั้นตอนต่างๆ เหล่านี้กัน





กระบวนการเรียนรู้ที่ 1 >> ศึกษา สำรวจ เก็บข้อมูล ด้วยประสาทสัมผัส

เริ่มต้นจากการเป็นนักสำรวจน้อยที่อยากรู้ อยากรู้อยากเห็นในห้องเรียนธรรมชาติ โดยเน้นการใช้ประสาทสัมผัส ทั้งการดู การฟัง การสัมผัส และการได้กลิ่น

ขั้นแรก ศึกษาลักษณะ หรือสิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิต (Physical Environment)



สิ่งแวดล้อมทางกายภาพเป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในสิ่งแวดล้อมนั้น เช่น น้ำ ใช้เพื่อการบริโภคและเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำ อากาศ ใช้เพื่อการหายใจของมนุษย์และสัตว์ ดิน เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตบนบก แสงแดดให้ความร้อนและช่วยในการสังเคราะห์แสงของพืช ดังนั้น สิ่งแรกที่เราจะต้องทำการศึกษาก็คือสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ เพราะสิ่งแวดล้อมแต่ละบริเวณจะมีความแตกต่างกันไปตามสภาพภูมิประเทศและสภาพภูมิอากาศ จึงทำให้กลุ่มสิ่งมีชีวิต (community) ที่อาศัยอยู่ในแต่ละบริเวณมีความแตกต่างกันไปด้วย โดยเราจะแบ่งสิ่งแวดล้อมทางกายภาพเป็น 2 หัวข้อหลักๆ ดังนี้

1. ลักษณะภูมิประเทศ

คือ ลักษณะของเปลือกโลกที่ปรากฏให้เห็นเป็นรูปแบบต่างๆ เช่น ที่ราบ เนินเขา ห้วยหนอง คลองบึง แม่น้ำ ลำธาร ทะเล ทะเลสาบ เป็นต้น อีกทั้งสภาพภูมิประเทศยังเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดดินในลักษณะที่แตกต่างกันไป

ซึ่งก็จะส่งผลให้เกิดพรรณพืชที่แตกต่างกันไปตามลักษณะของดิน ความสูงหรือความลาดชันของพื้นที่ก็จะมีอิทธิพลต่อการได้รับปริมาณน้ำฝนและปริมาณแสง ซึ่งสิ่งเหล่านี้ล้วนแต่จะเป็นตัวที่กำหนดลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่จะมาอาศัยอยู่ในสิ่งแวดล้อมนั้น เช่น ในการตั้งถิ่นฐาน การประกอบอาชีพของมนุษย์ก็มักจะพบในบริเวณที่ราบลุ่มแม่น้ำ ในเขตเทือกเขาสูงจะอุดมสมบูรณ์ด้วยแร่ธาตุ ป่าไม้และสัตว์ป่า หรือแม้กระทั่งในแหล่งน้ำ เราก็จะพบสัตว์น้ำนานาชนิด



📍 ลักษณะภูมิประเทศ เกิดจากพลังงานภายในเปลือกโลก ทำให้เปลือกโลกผ่นแปร บั้บอัดให้ยกตัวสูงขึ้นจนกลายเป็นภูเขา ที่ราบสูง หรือพืดสูง ลงจนเกิดเป็นแนว แอ่งที่ราบ เป็นต้น หรือเกิดจากกระทำทางธรณีวิทยาภายนอกเปลือกโลก ทำให้เปลือกโลกเกิดการสึกกร่อน พังทลายหรือทับถม จนเกิดเป็นแม่น้ำ ทะเลสาบ อ่าว แพลม น้ำตก


หากเราอยากรู้ว่าในพื้นที่ศึกษาของเรามีลักษณะภูมิประเทศเป็นอย่างไร เราสามารถศึกษาได้จากแผนที่ภูมิประเทศ ซึ่งเป็นสิ่งที่บ่งบอกถึงลักษณะทางภูมิศาสตร์ได้ชัดเจน และครบถ้วนที่สุด ไม่ว่าจะเป็นความสูงต่ำของพื้นที่ เช่น ภูเขา ที่ราบ ตำแหน่งของแหล่งน้ำและระบบการระบายน้ำ เช่น ห้วย หนอง คลอง บึง แม่น้ำ ทะเล พื้นที่ทางธรรมชาติ เช่น ป่าทึบ ป่าแคระ ป่าไผ่ และเส้นทางคมนาคม เป็นต้น



เราอาจจะเรียนรู้ลักษณะภูมิประเทศได้จากการสังเกต หรือความรู้สึกของเรา เช่น เมื่อเราเข้าไปในป่าแห่งหนึ่ง ตลอดเส้นทางที่เราเดินนั้นเรารู้สึกได้ถึงความลาดชัน รู้สึกว่าเริ่มเกิดอาการหุ้อหรืออากาศเริ่มหนาวเย็นขึ้น สิ่งต่างๆ เหล่านี้ก็เป็นตัวที่จะช่วยบ่งบอกได้ว่าพื้นที่แห่งนั้นเริ่มมีความสูงจากระดับน้ำทะเลมากขึ้นนั่นเอง (แต่ก็เป็นเพียงการสมมติฐานเบื้องต้นเท่านั้น ถ้าจะให้ดีควรศึกษาจากแผนที่จะดีที่สุด)

2. ลักษณะภูมิอากาศ

การศึกษาเกี่ยวกับลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศเป็นสิ่งสำคัญ เพราะขบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นในบรรยากาศจะมีผลต่อสภาพแวดล้อมบนพื้นผิวโลก ไม่ว่าจะเป็น ดิน น้ำ และสิ่งมีชีวิต **ซึ่งองค์ประกอบของภูมิอากาศที่มีอิทธิพลต่อพืช หรือสิ่งมีชีวิตใดๆ ได้แก่ แสงแดด อุณหภูมิ และความชื้น เป็นต้น**

 ปัจจัยที่เข้าพ้ภูมิอากาศของท้องถิ่นต่างๆ มีความแตกต่างกัน

1. ที่ตั้ง คือ ละติจูดของพื้นที่
2. ลักษณะภูมิประเทศ คือ ความสูงของพื้นที่
3. ที่ศทางลมประจำ เช่น ลมประจำปี
4. ย์่อมความกดอากาศ
5. กระแสน้ำในมหาสมุทร

บางครั้ง เราอาจรู้สึกว่าการศึกษาลักษณะภูมิอากาศเป็นเรื่องง่ายแต่มันแฝงไว้ด้วยความสำคัญมากมาย เช่น

ความสัมพันธ์ระหว่างภูมิอากาศกับลักษณะภูมิประเทศ โดยพบว่าทุกๆ ความสูงที่เพิ่มขึ้น 100 เมตร อุณหภูมิจะลดลง 1 องศาเซลเซียส เช่น ในภาคเหนือที่มีอากาศหนาวเย็นจะมีลักษณะภูมิประเทศที่เป็นเทือกเขาเป็นส่วนใหญ่ ในขณะที่ภาคกลางมักจะมีอุณหภูมิที่สูงกว่าภาคเหนือ เนื่องจากลักษณะภูมิประเทศเป็นแบบที่ราบหรือที่ลุ่ม หรือแม้กระทั่งในแถบภาคใต้จะมีสภาพภูมิอากาศแบบมรสุมเมืองร้อน เนื่องจากภูมิประเทศของภาคใต้มีลักษณะเป็นคาบสมุทรยาวแหลม มีพื้นน้ำขนาดใหญ่อยู่ทั้งทางด้านตะวันตกและทางด้านตะวันออก จึงทำให้มีฝนตกตลอดปี

ความสำคัญที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติ เช่น ภูมิอากาศร้อนชื้น ฝนชุก จะมีทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่าบางชนิดชุกชุม หรือในเขตที่มีอุณหภูมิต่ำมาก จนเกิดเป็นธารน้ำแข็ง ก็จะมีสัตว์ที่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ เช่น หมีขั้วโลก แมวน้ำ เป็นต้น ซึ่งสัตว์ประเภทนี้ก็จะมีการกลไกของร่างกายที่สามารถต้านทานต่อความหนาวเย็นและมีอวัยวะที่สามารถล่าเหยื่อบนน้ำแข็งได้

ความสำคัญที่มีต่อมนุษย์ ภูมิอากาศย่อมมีอิทธิพลต่อชีวิตความเป็นอยู่ การแต่งกาย ลักษณะของการปลูกสร้างบ้านเรือน

ตัวอย่าง ภูมิประเทศ ภูมิอากาศ สามารถบ่งบอกประเภทของป่า ได้อย่างไร ?

เราสามารถศึกษาประเภทของป่าตามปัจจัยของสภาพภูมิอากาศและสภาพภูมิประเทศที่แตกต่างกัน เช่น ในภาคใต้มีฤดูฝนที่ชัดเจน มีปริมาณน้ำฝนรายปีสูง จะส่งผลให้ลักษณะของป่าอยู่ในสภาพที่เป็นป่าดิบชื้นในขณะที่เราก็จะไม่พบป่าเต็งรังในภาคใต้ เนื่องจากป่าเต็งรังจะเกิดขึ้นในพื้นที่ที่มีฤดูแล้งชัดเจน (ติดต่อกันนาน 3-4 เดือน) อีกทั้งจะต้องมีไฟป่าเกิดขึ้นทุกปี แต่สำหรับ

ป่าเต็งรังที่ไม่เกิดเหตุการณ์ไฟป่าติดต่อกันเป็นเวลานานหลายปี ป่าเต็งรังในบริเวณนั้นจะมีการพัฒนาเปลี่ยนแปลง (dynamic) ไปเป็นป่าดิบแล้งต่อไป ดังนั้นไฟป่าจึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญในการกำหนดชนิดป่าด้วย เช่นกัน



นอกจากนี้ แม้ว่าในหลายพื้นที่จะมีสภาพภูมิอากาศที่ใกล้เคียงกัน แต่มีลักษณะสภาพภูมิประเทศที่แตกต่างกันก็ส่งผลทำให้เกิดชนิดป่าที่แตกต่างกันด้วย เช่น ในกรณีที่เราพบป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณอยู่ในบริเวณเดียวกัน ก็เนื่องจากว่าสภาพภูมิอากาศที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพรรณพืชของป่า

ทั้ง 2 ประเภทนั้นจะมีความใกล้เคียงกัน โดยเราอาจพบป่าเต็งรังเป็นแถบแนวยาวอยู่ทางด้านหน้าของป่าเบญจพรรณ แต่สิ่งที่จะเป็นตัวกำหนดความแตกต่างของป่าทั้ง 2 ประเภทนี้ก็คือสภาพดินที่แตกต่างกัน โดยในบริเวณพื้นที่ที่เป็นดินลูกรัง มีการระบายน้ำไม่ดีและดินมีสภาพเป็นกรด เรามักจะพบป่าเต็งรังขึ้นปกคลุม ส่วนบริเวณที่อยู่ถัดไปซึ่งมีสภาพดินเป็นดินร่วน มีการระบายน้ำดีหรือในบางพื้นที่เป็นดินร่วนปนหินปูน ดินมีสภาพเป็นด่าง ก็จะมีป่าเบญจพรรณขึ้นปกคลุม

สำหรับกรณีของป่าชายเลนและป่าชายหาดนั้น เกิดขึ้นจากสภาพภูมิประเทศที่แตกต่างกันแม้จะอยู่ภายใต้สภาพภูมิอากาศเดียวกัน โดยเราจะพบป่าชายหาดขึ้นในบริเวณที่เป็นดินทรายใกล้ชายฝั่งทะเลและไม่มี การท่วมขังของน้ำจืดและน้ำกร่อย แต่สำหรับป่าชายเลนนั้นจะพบในบริเวณริมฝั่งแม่น้ำที่ได้รับอิทธิพลน้ำขึ้น-น้ำลงของน้ำทะเล ซึ่งจะส่งผลให้น้ำในบริเวณดังกล่าวมีสภาพเป็นน้ำกร่อย สภาพดินส่วนใหญ่เป็นดินเลนทั้งดิน


เลนแข็งและดินเลนอ่อนที่เกิดจากการทับถมของตะกอน และจะพบสังคัมพีช ป่าชายเลนขึ้นปกคลุม นอกจากนี้เราอาจใช้ป่าชายเลนเป็นดัชนีบ่งชี้พื้นที่ว่า ในบริเวณนี้มีน้ำจืดไหลผ่านในพื้นที่ก็ได้อีกด้วย

จากตัวอย่างที่กล่าวมาในข้างต้น ไม่ว่าจะเป็นภูมิประเทศและองค์ประกอบของภูมิอากาศ ล้วนแต่เป็นปัจจัยหนึ่งที่เป็นตัวกำหนดลักษณะหรือชนิดของสิ่งมีชีวิต แต่ทว่าสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดก็จะมีขีดจำกัดในการดำรงชีวิตเช่นกัน ดังนั้น ในลำดับต่อไปเราจะมาทำการศึกษาในเรื่องของสิ่งมีชีวิตที่พบในแต่ละท้องถิ่นกัน โดยศึกษา/สำรวจว่าในท้องถิ่นของเรานั้น มีสิ่งมีชีวิตชนิดใดอาศัยอยู่บ้าง **ซึ่งสิ่งมีชีวิตที่เราพบนั้น อาจพบแต่ในท้องถิ่นของเราเพียงแห่งเดียวในโลกก็ได้นะ**

ขั้นที่สอง ศึกษา/สำรวจลักษณะสิ่งแวดล้อมทางชีวภาพ (Biological Environment)



สิ่งแวดล้อมทางชีวภาพในที่นี้เราจะหมายถึง สิ่งมีชีวิตที่เกิดขึ้นเองโดยธรรมชาติ มีลักษณะและคุณสมบัติเฉพาะตัวเช่น พืช สัตว์และมนุษย์ เนื่องจากในทุกหนทุกแห่งของโลกใบนี้ทั้งบนพื้นดิน ในอากาศ ใต้ดิน ในน้ำ ล้วนแต่เป็นแหล่งที่อยู่ (Habitat) ของสิ่งมีชีวิตทั้งสิ้น ซึ่งสิ่งมีชีวิตต่างชนิดกัน ก็จะมีลักษณะเฉพาะ ต้องการที่อยู่ อุณหภูมิ แสงแดด ความชื้น ฯลฯ ที่เป็นปัจจัยทางกายภาพตามลักษณะเฉพาะของตน

โลกของเราประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตมากมาย นักชีววิทยาได้จำแนกสิ่งมีชีวิตออกเป็น **5 อาณาจักร**  แต่เพื่อให้ง่ายต่อการจำแนกจึงขอเน้น ถึงการจำแนกสิ่งมีชีวิตใน 2 อาณาจักร คือ อาณาจักรพืชและ อาณาจักรสัตว์ แต่ถ้า

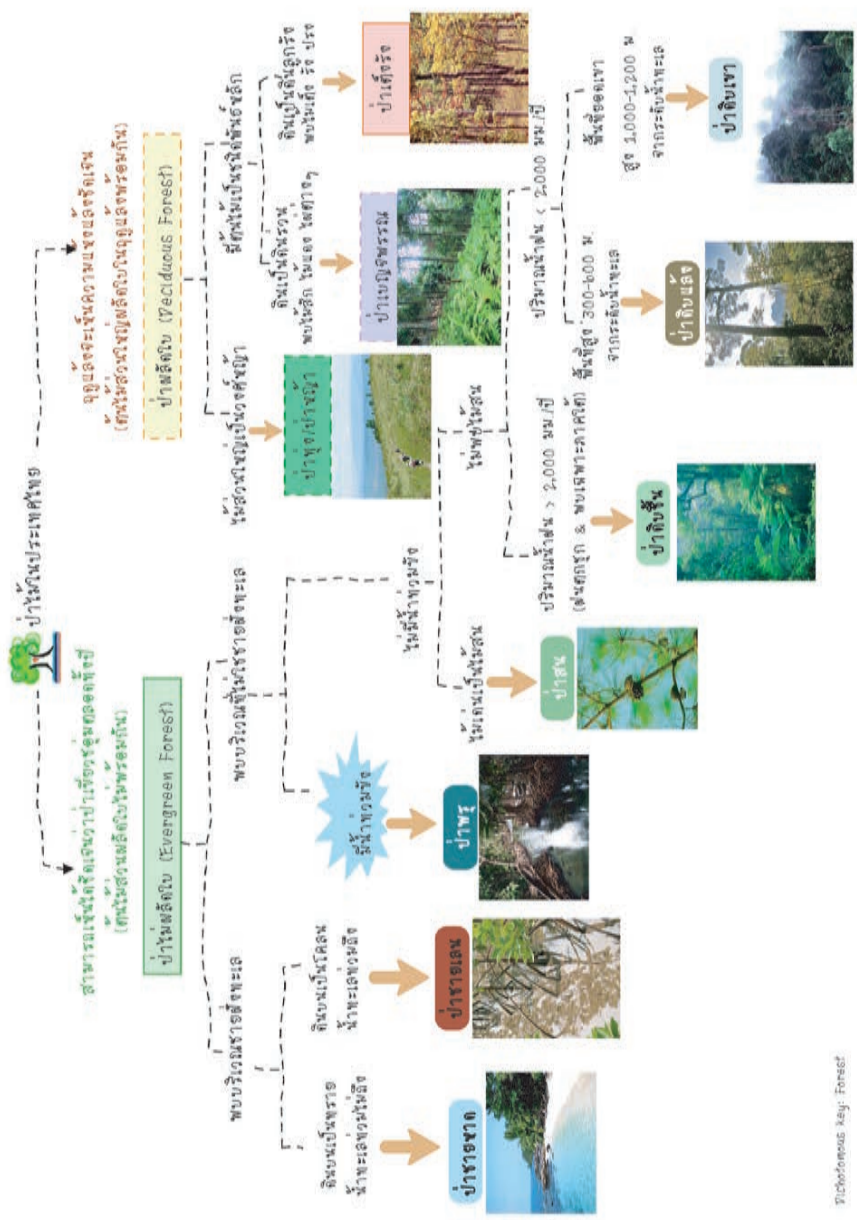
♥ การจำแนกสิ่งมีชีวิต 5 อาณาจักร ประกอบด้วย พืช (plants), สัตว์ (animals), เห็ดรา (fungi), โพรทิสต์ (monerans) และโปรทิสต์ (protists)

ใครมีความสามารถที่จะศึกษาครบทั้ง 5 อาณาจักรก็ไม่ต่างกัน

1. อาณาจักรพืช กลุ่มสิ่งมีชีวิตที่สามารถผลิตอาหารเองได้ โดยการสังเคราะห์แสงจากดวงอาทิตย์ ซึ่งในทางระบบนิเวศก็จะหมายถึง**ผู้ผลิต (producer)** นั่นเองหรือที่เราคุ้นเคยกันดีคือ “พืชใบเขียว” ซึ่งเราสามารถทำการเดินสำรวจในขอบเขตพื้นที่ๆ เราศึกษาแล้วทำการจดบันทึกสิ่งที่ได้พบเห็น (ตัวอย่างในบทกิจกรรม) แต่ถ้าหากว่าพื้นที่ศึกษาของเรากว้างใหญ่มากมองไป ทางซ้ายก็ตันไม้ ทางขวาก็ตันไม้ แล้วเราจะเริ่มกันอย่างไร เราสามารถแก้ไขได้ด้วยการใช้เครื่องมือที่เรียกว่า การวางแผนศึกษา (plot) เพื่อให้ผลการศึกษาของเราได้ข้อมูลที่เป็นตัวแทนของพื้นที่ศึกษาและมีความถูกต้อง


เมื่อเราได้ข้อมูลมาแล้ว เราลองมาดูซิว่า ในพื้นที่ของเรานั้นมี พืชเด่นหรือ**พืชหลัก (Dominant species)**[❖] อะไร เนื่องจากว่าพืชเด่นนี้จะมีอิทธิพลต่อความเป็นอยู่ของพืชและสัตว์ในสังคมธรรมชาติแห่งนั้น หรือแม้กระทั่งส่งผลต่อการดำรงชีวิตของคนในชุมชน นอกจากนั้นยังเป็นสิ่งสำคัญในการที่เราจะศึกษานิตของป่าอีกด้วย เพราะป่าแต่ละชนิดจะพบพืชเด่นที่เป็นสัญลักษณ์เฉพาะแห่งที่แตกต่างกันไป เช่น หากเราพบว่าพืชเด่นที่เราพบของพื้นที่ศึกษานี้คือต้นไผ่ชนิดต่างๆ เราอาจสันนิษฐานในเบื้องต้น (ย้ำว่าเบื้องต้นนะ) ว่าป่าแห่งนี้ อาจเป็นป่าเบญจพรรณ แต่อย่างไรก็ตามเรายังคงต้องศึกษาถึงองค์ประกอบของพื้นที่อย่างอื่นเพิ่มเติมด้วยเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องที่สุด ซึ่งเราอาจศึกษาได้จากโดโคโตมัสคีย์ป่า

❖ พืชเด่น หรือพืชหลัก (dominant species) หมายถึง กลุ่มพืชที่มีความสามารถและมีประสิทธิภาพในการปรับตัวให้อาศัยอยู่ได้ดีที่สุด ซึ่งก็จะส่งผลให้พืชชนิดนั้นๆ มีจำนวนมากที่สุด ครอบคลุมพื้นที่มากที่สุด มีมวลชีวภาพมากที่สุด



Pichonanus key: Forest


2. อาณาจักรสัตว์ นับว่าเป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่มีจำนวนมากที่สุดในโลก ซึ่งจะรวมถึงสัตว์มีกระดูกสันหลังและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง และเป็นผู้ที่ไม่สามารถสร้างอาหารเลี้ยงตัวเองได้ แต่จะดำรงชีวิตอยู่ด้วยการบริโภคสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ซึ่งในทางระบบนิเวศก็จะหมายถึง**ผู้บริโภค (consumer)** นั่นเอง ในการสำรวจสัตว์นั้น นอกจากจะสำรวจว่าเราพบสัตว์อะไรในพื้นที่ศึกษาแล้ว เรายังต้องดูถึงจำนวน ความถี่ และบริเวณที่พบ แล้วเราก็จะพบว่าสิ่งต่างๆ เหล่านี้จะมีความน่าอัศจรรย์อยู่ในตัวทั้งสิ้น คือมีความสามารถในการปรับตัวให้อาศัยอยู่ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตของมันได้ (ตัวอย่างในบทกิจกรรม)

ในขณะที่เราศึกษา/สำรวจพืชและสัตว์ (ผู้ผลิตและผู้บริโภค) แล้วเชื่อว่าหลายคนที่เป็นนักสังเกตอาจจะพบ**อาณาจักรเห็ดราหรือผู้ย่อยสลาย**  ด้วย ซึ่งผู้ย่อยสลายนี้ก็จะมิประโยชน์ต่อผู้บริโภค เนื่องจากว่าจะมีการปลดปล่อยธาตุอาหารที่ได้จากการย่อยสลายลงสู่พื้นดินเพื่อให้ผู้ผลิตนำไปใช้ในการเจริญเติบโตได้อีกต่อไป



สิ่งที่สำคัญของการสำรวจก็คือ **การจดบันทึกทุกครั้ง** เนื่องจากว่า การดำรงชีวิตของพืชและสัตว์นั้นจะมีการเปลี่ยนแปลงไปตามช่วงเวลาหรือฤดูกาล เช่น เราอาจพบพืชตระกูลมอสที่มีสีเขียวสดในช่วงฤดูฝน แต่เมื่อถึงฤดูแล้งมันอาจจะแห้งเหี่ยวหรือตายไป หรือเราอาจพบกบเป็นจำนวนมากในฤดูฝนแต่จะพบมันได้ยากถ้าหากเป็นฤดูแล้งจนถึงฤดูแล้งเนื่องจากว่ามันจะอาศัยอยู่ในรูเป็นเวลาหลายเดือนหรือที่เราเรียกกันว่ากบจำศีลนั่นเอง **ซึ่งถ้าเรามีการจดบันทึกอย่างสม่ำเสมอ เราจะได้ข้อมูลเชิงปริมาณซึ่งจะทำให้เห็นถึงความแตกต่างที่เกิดขึ้น** และสามารถนำข้อมูลต่างๆ เหล่านี้มาวิเคราะห์ในประเด็นอื่นๆ ได้อีกมากมาย



 ผู้ย่อยสลาย ได้แก่ สิ่งมีชีวิตที่สร้างอาหารเองไม่ได้ แต่จะได้รับพลังงานโดยการย่อยสลายสารอาหารจากสิ่งมีชีวิตอื่นที่ตายแล้ว ผู้ย่อยสลายนี้อาจจำแนกได้เป็น 1. พวงเห็ด รา ยีสต์ 2. พวงแบคทีเรีย 3. พวงปรสิตตัวน้อย

หากเราสังเกตในผลการสำรวจ/ศึกษาสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์แล้ว เราจะพบรายชื่อและจำนวนของสิ่งมีชีวิตนานาชนิด นานาพันธุ์ โดยใช้ระบบนิเวศเป็นแหล่งที่อยู่อาศัย ซึ่งความหลากหลายของพันธุ์พืชและสัตว์ที่พบนี้ เราจะเรียกว่าเป็น **ความหลากหลายทางชีวภาพ (Biodiversity)** ซึ่งหากเราเปลี่ยนพื้นที่การศึกษานั้นก็จะหมายถึงระบบนิเวศก็จะเปลี่ยนไป เช่น ป่าดงดิบ ทุ่งหญ้า ป่าชายเลน ทะเลสาบ บึง ในแต่ละระบบนิเวศเหล่านี้ก็จะมีสิ่งมีชีวิตที่ต่างกัน มีสภาพการอยู่อาศัยแตกต่างกัน ดังนั้นความหลากหลายทางชีวภาพของแต่ละระบบก็จะไม่เหมือนกัน



กระบวนการเรียนรู้ที่ 2 >> คติวิเคราะห์เชื่อมโยงความสัมพันธ์ในระบบของธรรมชาติ

หลังจากเราพอจะทราบข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับ สิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตในพื้นที่แล้ว คราวนี้เราก็จะมาพิจารณาถึงความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้น ซึ่งจะเป็นการสร้าง ความเข้าใจในความเป็นระบบของธรรมชาติ



ภายใต้ความหลากหลายทางชีวภาพที่เราได้เห็นนั้น มันจะแฝงไปด้วยความสัมพันธ์กันอย่างน่าอัศจรรย์ เพราะในโลกใต้ออกกายภาพของธรรมชาติ ไม่ว่าจะเป็นสิ่งแวดล้อม ดิน น้ำ ลม แสง อุณหภูมิ และสิ่งมีชีวิตทั้งหลายที่เข้ามาอาศัยอยู่ ต่างก็พึ่งพาอาศัยและมีปฏิสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกันอย่างเป็นระบบ ไม่อาจแยกออกจากกันได้ ดังจะเห็นได้ว่าสัตว์ที่เราพบนั้นมักจะไม่อยู่อย่างโดดเดี่ยวแน่นอน ถ้าเราไม่พบว่ามันอยู่รวมกันเป็นฝูงเราก็จะพบว่ามันจะใช้ชีวิตร่วมกับสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น นั่นเป็นลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่มาอาศัยอยู่ร่วมกันในระบบนิเวศ ต่างก็มีความสัมพันธ์ต่อกันและกัน ซึ่งอาจเป็นความสัมพันธ์ในรูปของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม หรือความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต ดังนั้นเราจึงจำเป็นต้องเข้าใจว่าชีวิตของพืชและสัตว์มีความสัมพันธ์ต่อกันอย่างไร และขึ้นอยู่กับอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมอย่างไร

ขั้นแรก พิจารณาความสัมพันธ์ของลักษณะกายภาพกับสิ่งมีชีวิต



องค์ประกอบทางกายภาพที่สำคัญที่จะส่งผลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต เช่น



แสง มีอิทธิพลต่อสิ่งมีชีวิตดังนี้

- เป็นปัจจัยสำคัญในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช
- มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของพืช
- มีอิทธิพลต่อการหุบบานของดอกไม้
- เป็นตัวกำหนดเวลาออกหากินของสัตว์



อุณหภูมิ มีอิทธิพลต่อสิ่งมีชีวิตดังนี้

- มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนโครงสร้าง ขนาด และรูปร่างของสิ่งมีชีวิต
- มีอิทธิพลต่อการอพยพของสัตว์
- มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนพฤติกรรมของสิ่งมีชีวิต



น้ำ มีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตดังนี้

- เป็นวัตถุที่สำคัญในการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช
- ช่วยควบคุมอุณหภูมิในร่างกายของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมให้คงที่
- เป็นตัวทำละลายสารอาหารและแร่ธาตุในดิน
- เป็นตัวเพิ่มความชื้นให้กับบรรยากาศ



ดินและแร่ธาตุในดิน มีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ ดังนี้

- ดินเป็นแหล่งแร่ธาตุอาหารของพืช เป็นที่ยึดเหนี่ยวของพืช
- เป็นแหล่งผลิตอาหารของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด
- เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของพืช สัตว์ และมนุษย์

กุญแจสำคัญที่ทำให้เราเห็นอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตทั้งหลายในรูปแบบต่างๆ นั่นก็คือ **ช่วงเวลา** เชื่อได้ว่าหากเช้าวันนี้ เราเข้าไปทะเลาะพื้นที่เพื่อทำการศึกษาความสัมพันธ์ดังที่กล่าวมา แล้วในตอนเย็นเราลองมาศึกษาอีกครั้ง **ในพื้นที่เดิม** เราก็จะเห็นถึงความเปลี่ยนแปลง เพราะว่าเมื่อกาลเวลาผ่านไป ก็จะส่งผลให้องค์ประกอบทางกายภาพเปลี่ยนแปลงไปด้วย เช่น ความเข้มแสงในตอนเย็นจะมีกำลังอ่อนลง อุณหภูมิก็จะลดลง เราอาจจะรู้สึกว่ามีความชื้นในบรรยากาศมากขึ้น ถ้าเราสังเกตให้ดีเราก็จะเห็นการเปลี่ยนแปลงของสิ่งมีชีวิตนั่นเอง เช่น เราจะไม่เห็นภาพของนกในการออกหากินแต่เราจะเห็นภาพของฝูงนกที่เริ่มกลับรัง ในขณะที่สัตว์กลางคืนก็จะเริ่มออกหากิน ดอกไม้ที่เคยชูช่อเบ่งบานก็จะหุบลง ไม่สวยงามอย่างในเวลา

กลางวันแล้วก็จะไม่มีหม่อมวลแมลงมาตอม จากตัวอย่างที่กล่าวมาเป็นภาพของการเปลี่ยนแปลงเพียงแค่ช่วงเวลาสั้นๆ (จากเช้าถึงเย็น) เท่านั้น เราลองนึกดูว่าถ้าฤดูกาลเปลี่ยนแปลงเราจะเห็นภาพของการเปลี่ยนแปลงมากมายขนาดไหน ดังนั้นจึงเป็นที่มาที่ว่า ทำไมเราจะต้องมีการสำรวจอย่างสม่ำเสมอ ควบคู่ไปกับการจดบันทึกทุกครั้งนั่นเอง



ดังนั้นเราลองเชื่อมโยงความสัมพันธ์จากข้อมูลที่ได้ (ข้อมูลลักษณะทางกายภาพกับข้อมูลสิ่งมีชีวิต) จากการจดบันทึกในการเข้าไปสำรวจและศึกษาพื้นที่อย่างต่อเนื่อง ตามช่วงเวลาต่างๆ เราก็就会有ความเข้าใจในเงื่อนไขทางสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในสังคมธรรมชาติมากขึ้นนั่นเอง

ขั้นที่สอง พิจารณาความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต กับสิ่งมีชีวิต

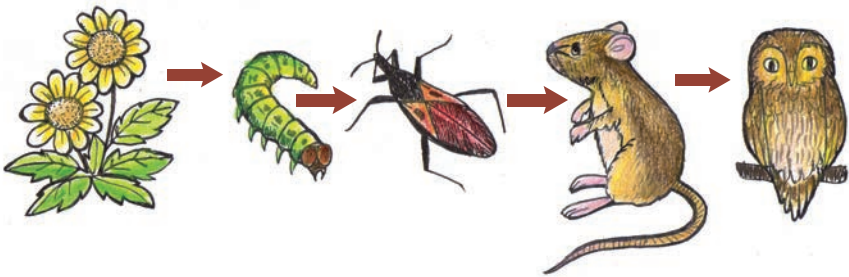


สิ่งมีชีวิตที่มาอาศัยอยู่ร่วมกันในระบบนิเวศต่างก็มีความสัมพันธ์ต่อกันและกัน ซึ่งความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน (Intraspecific relationship) มักจะเห็นในรูปของการที่สิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ร่วมกันเป็นหมู่เป็นกลุ่ม เป็นฝูง มีการปกป้องอันตรายให้กัน ช่วยกันหาอาหาร มีการขยายพันธุ์ได้รวดเร็วขึ้น และอาจก่อให้เกิดการแก่งแย่งแข่งขัน ตลอดจนเกิดความหนาแน่นของประชากร ซึ่งนอกจากความสัมพันธ์ภายในชนิดเดียวกันแล้ว ก็มักจะมีความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างชนิด (Interspecific relationship) ด้วย ความสัมพันธ์ในทีนี้จะมิตั้งที่ ได้รับหรือเสียผลประโยชน์จากการอาศัยอยู่ร่วมกัน ซึ่งสามารถจำแนกได้เป็น 3 ลักษณะ คือ การอยู่แบบเป็นกลาง การเป็นปฏิปักษ์ต่อกัน และการพึ่งพาอาศัยกัน (รายละเอียดในภาคผนวก)



คราวนี้เราลองมาช่วยกันดูซิว่า สิ่งมีชีวิตที่เราได้ศึกษาสำรวจมานั้น มีชนิดใดบ้างที่มีความสัมพันธ์กัน และสัมพันธ์กันในรูปแบบไหน แล้วเราจะมี ความเข้าใจในธรรมชาติมากขึ้น

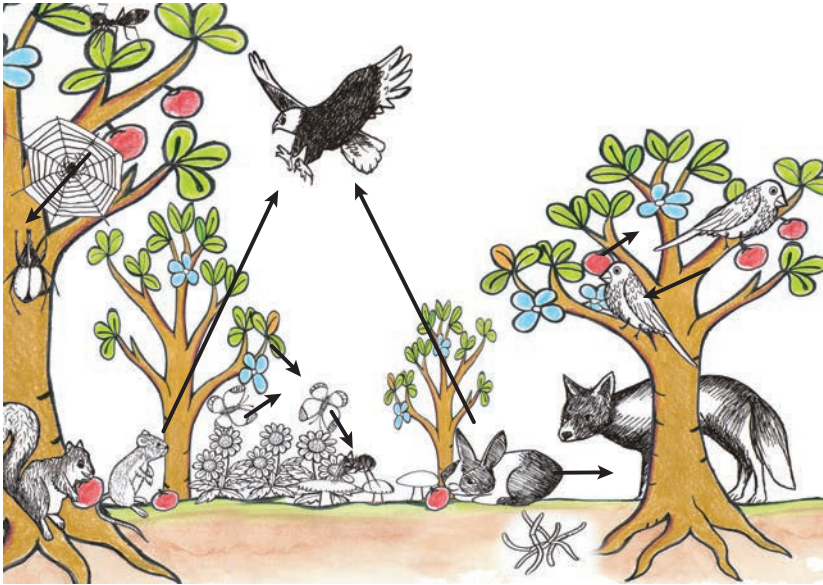
นอกจากนี้ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตที่เห็นได้อย่างชัดเจนคือ การถ่ายทอดพลังงานจากแหล่งหนึ่งไปสู่อีกแหล่งหนึ่งตามลำดับชั้นของการ บริโภค หรือที่เราคุ้นเคยกันดีในรูป **ห่วงโซ่อาหาร (Food chain)** หรือ **สายใยอาหาร (Food web)** ซึ่งทั้ง 2 สิ่งนี้จะทำให้เราเห็นถึงความสัมพันธ์ ระหว่างสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศทั้งในเรื่องของการถ่ายทอดพลังงาน และความสมดุลที่เกิดขึ้น ถ้าระบบนิเวศใดๆ ที่มีความสลับซับซ้อนของสายใย อาหาร นั้นก็จะแสดงว่าผู้บริโภคลำดับที่ 2 และลำดับถัดๆ ไป จะมีทางเลือกในการกินอาหารได้หลายทาง ซึ่งจะมีผลทำให้กลุ่มสิ่งมีชีวิตนั้น มีความ มั่นคงในการดำรงชีวิตมากตามไปด้วย ดังตัวอย่าง



ห่วงโซ่อาหาร (Food chain)

ห่วงโซ่อาหาร (Food Chain) หมายถึง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในเรื่องของการกินต่อกันเป็นทอด ๆ โดยจะเริ่มต้นจากผู้ผลิต คือ พืชหรือผักสีเขียว ซึ่งพืชหรือผักสีเขียวจะถูกสัตว์กินเป็นอาหาร และสัตว์กินพืชก็จะถูก สัตว์อื่นกินเป็นอาหารต่อไปตามลำดับ

สายใยอาหาร (Food web) หมายถึง ความสัมพันธ์ระหว่างห่วงโซ่อาหารหลายๆ อันมาต่อกัน ซึ่งจะพบ ในระบบนิเวศ ที่มีความสลับซับซ้อน มีสิ่งมีชีวิตหลายชนิดอาศัยอยู่ร่วมกัน



ตัวอย่าง สายใยอาหารในระบบนิเวศป่าแห่งหนึ่ง

ดังนั้นเราลองเขียนความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตที่เราได้สำรวจพบในพื้นที่ศึกษา ในรูปของห่วงโซ่อาหาร หรือสายใยอาหาร แล้วดูว่าสายใยอาหารของเรามีความซับซ้อนมากแค่ไหน ซึ่งถ้าหากว่าระบบนิเวศที่เราทำการศึกษาที่มีความหลากหลายทางชีวภาพมาก สายใยอาหารของเรา ก็จะแสดงถึงความสัมพันธ์ที่ยิ่งใหญ่ เป็นระเบียบและสลับซับซ้อน แต่ถ้าเมื่อใดก็ตามที่องค์ประกอบส่วนใดส่วนหนึ่งถูกทำให้กระทบกระเทือนแม้เพียงเล็กน้อย ผลกระทบอันนั้นจะถูกส่งทอดต่อไปถึงองค์ประกอบอื่นๆ ทั้งทั้งระบบ แต่ในความซับซ้อนของระบบนิเวศมันก็จะสามารถที่จะปรับตัวเข้าสู่สภาวะแห่งความสมดุลได้ใหม่อีกครั้งเพื่อให้ระบบคงอยู่ต่อไปได้ แต่ถ้าหากผลกระทบนั้นรุนแรงเกินกว่าที่ระบบจะปรับตัวให้เข้าสู่สมดุลได้ ระบบนั้นทั้งระบบก็สามารถจะแตกสลายลงได้เช่นกัน



ถ้านั้นการทำความเข้าใจรูปแบบปฏิสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต และลักษณะทางสังคมจะทำให้เราทราบว่าในระบบนั้นมีสิ่งมีชีวิตชนิดใดที่เป็นจุดเด่น และมีความสำคัญ ที่สามารถเป็นพลังผลักดันในการคงความสมดุลมิให้ระบบล่มสลายไป ซึ่งจะนำไปสู่การแสวงหาการจัดการหรือการอนุรักษ์ในรูปแบบต่างๆ ที่สามารถเข้ามาจัดการให้ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตทั้งหลายดำเนินไปได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม ทั้งนี้ ผลประโยชน์สูงสุดท้ายที่สังคมมนุษย์พึงได้รับจากการรักษาสมดุลขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศคือความสามารถในการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ การอยู่ที่มีสุข และการดำรงชีวิตที่สมบูรณ์แบบของสมาชิกในสังคมมนุษย์นั่นเอง

ขั้นที่สาม พิจารณาว่า เมื่อปัจจัยต่างๆ เปลี่ยนแปลงไป แล้วธรรมชาติจะคงอยู่ได้อย่างไร



ชาร์ลส์ ดาร์วิน นักวิทยาศาสตร์ชื่อดังและเป็นผู้ที่สนใจใฝ่รู้เกี่ยวกับพืช สัตว์ และธรรมชาติรอบตัว ได้เดินทางรอบโลกในฐานะนักธรรมชาติวิทยา โดยใช้เวลาทั้งสิ้นเกือบ 5 ปี (ประมาณ 57 เดือน) โดยในระหว่างนั้นดาร์วิน ได้พบเห็นความหลากหลายในธรรมชาติ และบันทึกสิ่งเหล่านั้นเอาไว้ทั้งหมดรวมแล้วกว่า 770 หน้า และเก็บรวบรวมตัวอย่างสิ่งมีชีวิตเอาไว้กว่า 5,400 ตัวอย่าง อาทิ เต่าหลากหลายชนิดจากหมู่เกาะกาลาปากอส ดาร์วินได้วิเคราะห์

ข้อมูลจากสิ่งที่เขาพบเห็นและบันทึกไว้ จนได้ข้อสันนิษฐานว่า **สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด มีลักษณะแตกต่างกันไปตามถิ่นที่อยู่อาศัย ซึ่งธรรมชาติมีอิทธิพลต่อการปรับตัวเพื่อความอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตเหล่านั้น สิ่งมีชีวิตชนิดไหนที่มีการปรับตัว (Adaptation)¹ ให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ก็มีโอกาสอยู่รอดต่อไป ส่วนสิ่งมีชีวิตไหนที่ปรับตัวไม่ได้ก็จะทำให้ดำรงชีพได้อย่างลำบากและค่อยๆ ตายจากไป จนอาจทำให้เผ่าพันธุ์ต้องสูญสิ้นไปได้** ดังเช่น โดโนเสาร์ในยุคดึกดำบรรพ์ที่ไม่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปในที่สุดจึงสูญพันธุ์ไป ซึ่งต่างจากพวกแมลงสาบ ตะกวดและสัตว์เลื้อยคลานบางชนิด ซึ่งถือว่าเป็นสัตว์ที่มีบรรพบุรุษอยู่ในยุคเดียวกันแต่ยังคงสามารถดำรงเผ่าพันธุ์มาได้จนถึงยุคปัจจุบัน นั่นเป็นเพราะพวกมันรู้จักปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงได้เพื่อ **การอยู่รอด** 😊 ซึ่งสิ่งมีชีวิตจะมีการปรับตัวในลักษณะต่างๆ 3 ลักษณะ คือ

1. การปรับตัวทางด้านรูปร่างลักษณะ (Morphological Adaptation)

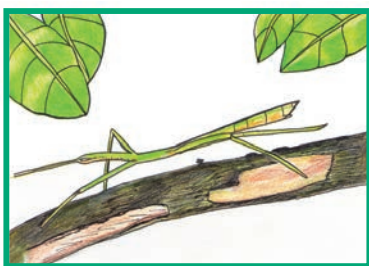
เป็นการปรับตัวด้านรูปร่างโครงสร้างหรือสีสันทนของร่างกายให้เหมาะสมกับการดำรงชีพหรือชนิดของอาหาร หรือการพรางตัวให้รอดพ้นจากศัตรู ดังตัวอย่าง

📌 **การปรับตัว (Adaptation)** หมายถึง กระบวนการที่สิ่งมีชีวิตมีการเปลี่ยนแปลงหรือปรับลักษณะบางประการ เช่น เปลี่ยนแปลงรูปร่างลักษณะหรือสรีระหรือพฤติกรรมมาเข้ากับสภาวะแวดล้อมที่อาศัยอยู่ให้มีลักษณะเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม โดยสามารถแบ่งออกเป็น 2 แบบ

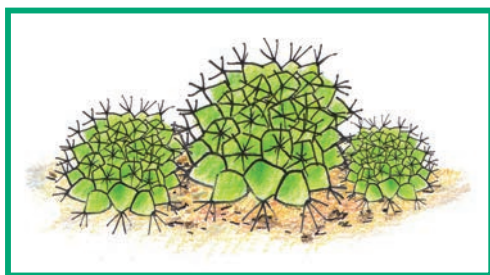
1. การปรับตัวแบบชั่วคราว เป็นการเปลี่ยนแปลงชั่วคราว สามารถเปลี่ยนกลับไปกลับมานในช่วงเวลาสั้นๆ ได้แก่ การปรับตัวทางด้านพฤติกรรมของสิ่งมีชีวิต
2. การปรับตัวแบบถาวร เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากการถ่ายทอดทางพันธุกรรมจากรุ่นหนึ่งไปยังลูกหลาน เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นตลอดไป ได้แก่ การปรับตัวทางด้านรูปร่างลักษณะของสิ่งมีชีวิตและการปรับตัวทางด้านสรีระของสิ่งมีชีวิต

😊 **ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิต** ได้แก่ การแสวงหาอาหาร การสืบพันธุ์ การต่อสู้และการหลบหลีกศัตรู สิ่งแวดล้อม

ปรับตัวทางรูปร่างและสีสันทึ่เลียนแบบธรรมชาติเพื่อพรางตัวให้รอดพ้นจากศัตรู เช่น ตั๊กแตนกิ่งไม้มีรูปร่างและสีสันทึ่เหมือนกิ่งไม้ ผีเสื้อใบไม้มีรูปร่างและสีเหมือนใบไม้ ตัวอ่อนของแมลงมีสีกลมกลืนกับใบพืช จักจั่นเขามึ่ลักษณะเหมือนหนามพืช



การปรับตัวทางด้านโครงสร้างเพื่อให้เหมาะแก่การดำรงชีวิต เช่น ต้นกระบองเพชรเปลี่ยนใบเป็นหนามเพื่อลดการสูญเสียน้ำ ผักตบชวามีก้านใบพองเป็นกระเปาะช่วยให้ลอยน้ำได้ดี สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมบางชนิดมีขนปกคลุมตัวหรือมีหนังกาเพื่อลดการสูญเสียน้ความร้อนออกจากร่างกาย สัตว์เลี้ยงคลานมีเกล็ดป้องกันการระเหยของน้ำ สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำที่อยู่ในบริเวณเปียกชื้นจะมีผิวหนังบางและชื้น เขี้ยวมึ่ปากแหลมคมและงอจุ่มเพื่อใช้ในการฉีกเนื้อ สัตว์ที่เป็นเหยื่อ นกที่หากินตามหนองน้ำหรือชายทะเลมีปาก ยาว แหลม และขายาว เพื่อสะดวกในการจับปลาเป็นอาหาร เป็นต้น



2. การปรับตัวทางด้านสรีระ (Physiological Adaptation)

เป็นการปรับตัวทางกลไกและหน้าที่ของอวัยวะต่างๆ ภายในร่างกาย ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม เช่น สัตว์เลือดอุ่นมีต่อมเหงื่อเพื่อขับเหงื่อ ออกมาลดอุณหภูมิของร่างกายเมื่ออุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมสูงขึ้น ปลาในน้ำเค็ม มีต่อมสำหรับขับเกลือและแร่ธาตุส่วนเกินออกจากร่างกาย นกทะเลมีต่อมสำหรับขับเกลืออยู่บริเวณเหนือลูกตา

3. การปรับตัวทางด้านพฤติกรรม (Behavioral Adaptation)

เป็นการปรับอุปนิสัยเพื่อให้มีชีวิตรอดหรือเพื่อให้เหมาะกับภาวะแวดล้อม เช่น การจำศีลของกบ การจำศีลของหนู การอพยพย้ายถิ่นของนก บางชนิดในฤดูหนาว การออกหากินในเวลากลางคืนของสัตว์ทะเลทราย เพื่อหนีความร้อน การเบนเข้าหาแสงของพืช และปลาที่อาศัยอยู่ในน้ำลึกมัก มีความว่องไว ปราดเปรียว เป็นต้น



แม้ว่าสิ่งมีชีวิตจะมีความสามารถในการปรับตัวได้ แต่ถ้าหากเกิดการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมอย่างรวดเร็ว ก็จะส่งผลให้สิ่งมีชีวิตไม่สามารถปรับตัวได้ทันซึ่งจะนำไปสู่การล้มตายหรือสูญพันธุ์ไปได้เช่นกัน

ตัวอย่าง การเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมอย่างรวดเร็วที่ส่งผลให้สัตว์บางชนิดต้องสูญพันธุ์หรือลดจำนวนลงมาก

- ภัยธรรมชาติ เช่น ไฟไหม้ป่า ภูเขาไฟระเบิด แผ่นดินไหว อุทกภัย ความแห้งแล้ง และโรคระบาด เป็นต้น

- รูปร่างลักษณะบางประการ เช่น ไดโนเสาร์มีรูปร่างใหญ่โตเกินไป เคลื่อนไหวเชื่องช้า จึงทำให้หาอาหารยาก และหลบหนีศัตรูไม่ทัน หรือสมันตัวผู้ที่มีเขาแตกกิ่งก้านระเกะระกะ ทำให้เป็นอุปสรรคต่อการหลบหนีศัตรู
- ระบบการสืบพันธุ์ เช่น การออกลูกแต่ละครั้งมีจำนวนลูกน้อย และใช้เวลาตั้งท้องนาน
- สภาพที่อยู่อาศัยมีโอกาสดูแลได้ง่าย เช่น สัตว์ที่อาศัยอยู่กับบริเวณทุ่งหญ้าหรือป่าโปร่ง จะมีโอกาสดูแลได้ง่ายกว่าสัตว์ที่อาศัยอยู่ในป่าทึบ
- การกระทำของมนุษย์ เช่น การล่าสัตว์มาเป็นอาหาร การล่าสัตว์เพื่อเป็นเกมกีฬา การล่าสัตว์เพื่อเอาเขา งา หรือหนังมาทำเครื่องประดับ เป็นต้น

เราลองมาเป็น ชาร์ลส์ ดาร์วิน จูเนียร์ กันดีกว่า โดยดูว่าสิ่งที่เราได้สำรวจ บันทึก และศึกษาเรียนรู้ในห้องเรียนธรรมชาตินั้น เราได้พบรูปแบบการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตใดบ้าง และสภาพการเปลี่ยนแปลงธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในปัจจุบันมีแนวโน้มที่จะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงจำนวน (เพิ่มขึ้น/ลดลง) ของสิ่งมีชีวิตชนิดใดบ้างหรือทำให้สิ่งมีชีวิตใดมีแนวโน้มว่าจะสูญพันธุ์ไป และในชุมชนเราเคยเกิดเหตุการณ์การเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมอย่างรวดเร็วบ้างหรือไม่ (ตัวอย่าง ในใบกิจกรรม)

เนื่องจากสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาทำให้สิ่งมีชีวิตต้องปรับตัวในธรรมชาติ สิ่งมีชีวิตที่มีความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปได้มากกว่าเท่านั้นจึงจะมีชีวิตรอด ส่วนสิ่งมีชีวิตที่ปรับตัวไม่ได้ก็จะตายไปแล้วก็จะมีสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นที่มีความเหมาะสมกว่าเข้ามาแทนที่และเกิดการเปลี่ยนแปลงตามลำดับขั้นต่อไปเรื่อยๆ จนกระทั่งถึงจุดที่ระบบนิเวศนั้นอยู่ในสภาวะสมดุล เมื่อใดที่ระบบนิเวศหนึ่งล่มสลาย

ไปก็จะมึระบบนิเวศใหม่เข้ามาแทนที่หมุนเวียนอยู่เรื่อยไปหรือที่เราเรียกว่า เป็น **การเปลี่ยนแปลงแทนที่** [☒] ตามกฎการคัดเลือกทางธรรมชาติ

ในขณะเดียวกัน มนุษย์เราเองก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่น่า**สิ่งมีชีวิตต่างถิ่น (alien species)** เข้าสู่สังคมธรรมชาติ ซึ่งสิ่งมีชีวิตต่างถิ่นอาจจะกลมกลืนในระบบนิเวศใหม่ที่มันย้ายเข้าไปอยู่ถ้าหากว่ามันสามารถปรับตัวได้และระบบนิเวศเกิดความสมดุล แต่เหตุการณ์มักไม่เป็นเช่นนั้นเสมอไป ปัญหาจากการนำสิ่งมีชีวิตต่างถิ่นกำลังกลายเป็นปัญหามากขึ้นทุกที เพราะหากว่าสิ่งมีชีวิตต่างถิ่นนั้นมีความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมได้อย่างถาวรจนมีความเหมาะสมต่อการขยายพันธุ์และดำรงชีวิตและมีความสามารถในการแพร่กระจายและขยายพันธุ์ได้ดีกว่าสิ่งมีชีวิตท้องถิ่นแล้ว สิ่งมีชีวิตต่างถิ่นนี้ก็จะกลายเป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศเดิม เพราะสิ่งมีชีวิตท้องถิ่นจะถูกสิ่งมีชีวิตต่างถิ่นรุกราน เกิดความเสียหาย และก่อให้เกิดปัญหารุนแรงถึงขั้นทำลายชนิดพันธุ์พื้นเมืองหลายชนิดจนสูญพันธุ์

ดังนั้นสภาพธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่เราได้ทำการศึกษาามาตั้งแต่ต้นนั้นคือข้อมูลที่เป็นปัจจุบัน ถ้าเราย้อนกลับไป 10 ปีที่แล้ว ระบบนิเวศในยุคนั้นนั้นอาจจะแตกต่างกับระบบนิเวศที่เราเห็นในปัจจุบันกันอย่างสิ้นเชิง ดังนั้น เราลองศึกษาธรรมชาติในแบบย้อนหลัง โดยอาจใช้เครื่องมือทางสังคมเป็นตัวช่วยในการศึกษา (ดูรายละเอียดในบทหลัง) ประกอบกับการสอบถามจากผู้เฒ่าผู้แก่ ปราชญ์ชาวบ้านที่ได้อาศัยในพื้นที่นี้ (ตั้งแต่สมัยพระเจ้าเหา)

☒ **การเปลี่ยนแปลงแทนที่ หรือ การทดแทนเชิงนิเวศ (ecological succession)** เป็นความสามารถของระบบนิเวศ ในการฟื้นฟูสภาพธรรมชาติที่ถูกทำลายให้กลับสู่สภาพสมบูรณ์และมั่นคงได้ ถ้าระบบนิเวศถูกทำลาย สิ่งแวดล้อมบางอย่างในระบบจะเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งความสัมพันธ์ก็จะเปลี่ยนด้วย แต่เมื่อถึงไว้ก็จะมี การทดแทนขององค์ประกอบให้คืนสภาพเดิมได้

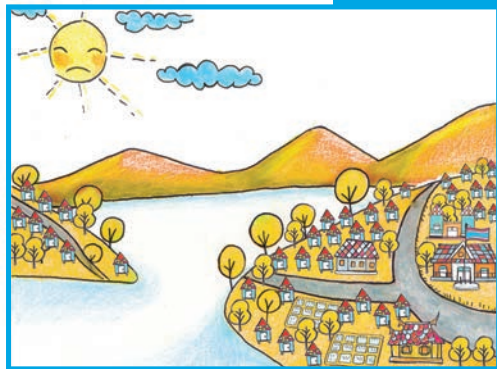
- กระบวนการเปลี่ยนแปลงแทนที่ เกิดได้ ๒ ปัจจัยดังนี้**
- ๓. facilitation** คือการแทนที่ที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยของทางสภาพ ทำให้พืชเหมาะสมกับสิ่งมีชีวิตชนิดใหม่ที่จะเข้ามาอยู่ได้ จึงเกิดการแทนที่ขึ้น
 - ๔. inhibition** เป็นการแทนที่หลังเกิดการรบกวนทางธรรมชาติ หรือการตายของสปีชีส์เดิมเท่านั้น
 - ๕. Tolerance** คือการแทนที่เนื่องจาก สปีชีส์ที่บุกรุกเข้ามาในไม่สามารถทนต่อระดับทรัพยากรที่เสียน้อยแล้วนั้นได้ และสามารถเอาชนะสปีชีส์ก่อนหน้าได้

ว่าลักษณะทั้งทางกายภาพและชีวภาพเป็นอย่างไร แล้วลองเปรียบเทียบกับข้อมูลปัจจุบันดู เราก็จะเห็นการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิตได้อย่างชัดเจน และก็จะทราบว่า มีสิ่งมีชีวิตใดเป็นสิ่งมีชีวิตพื้นเมืองและสิ่งมีชีวิตใดที่เป็นสิ่งมีชีวิตต่างถิ่น แล้วเราอาจจะเห็นภาพปัญหาที่กำลังจะเกิดขึ้น สิ่งต่างๆ เหล่านี้ล้วนแต่เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่เราจะต้องให้ความสำคัญและหาแนวทางการจัดการที่เหมาะสมเพื่อให้สามารถคงสภาพระบบนิเวศแบบดั้งเดิมให้มากที่สุด

2535



2550





กระบวนการเรียนรู้ที่ 3 >> เชื่อมโยงธรรมชาติกับวิถีชีวิต

เมื่อเรามีความเข้าใจในความเป็นระบบของธรรมชาติที่เราได้ศึกษามาแล้วนั้น เราลองดูซิว่า ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กับวิถีการดำรงชีวิต วัฒนธรรม ประเพณีในสังคมของเรา มีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกันอย่างไร

มนุษย์เป็นส่วนหนึ่งของระบบนิเวศ ระบบนิเวศจึงเป็นสิ่งแวดล้อมของมนุษย์ มนุษย์สังเคราะห์แสงเองไม่ได้ จึงไม่อาจสร้างอาหารด้วยตัวเอง ต้องเก็บเกี่ยวทรัพยากรจากระบบนิเวศโดยเฉพาะอย่างยิ่งจากป่าไปใช้ประโยชน์ วิธีการเก็บเกี่ยวมีหลายแบบ บางวิธีทำให้ระบบนิเวศเสื่อมลง แต่บางวิธีนอกจากจะไม่ทำลายยังช่วยให้เกิดการกระจายพันธุ์ และเพิ่มพูนคุณค่าทางชีวภาพให้กับระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ของมนุษย์กับสิ่งแวดล้อมต่างๆ ในระบบนิเวศจึงเป็นความสัมพันธ์สองทาง คือ ทั้งใช้หรือเอาออกไปจากระบบ และให้หรือเกื้อกูลให้ระบบสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

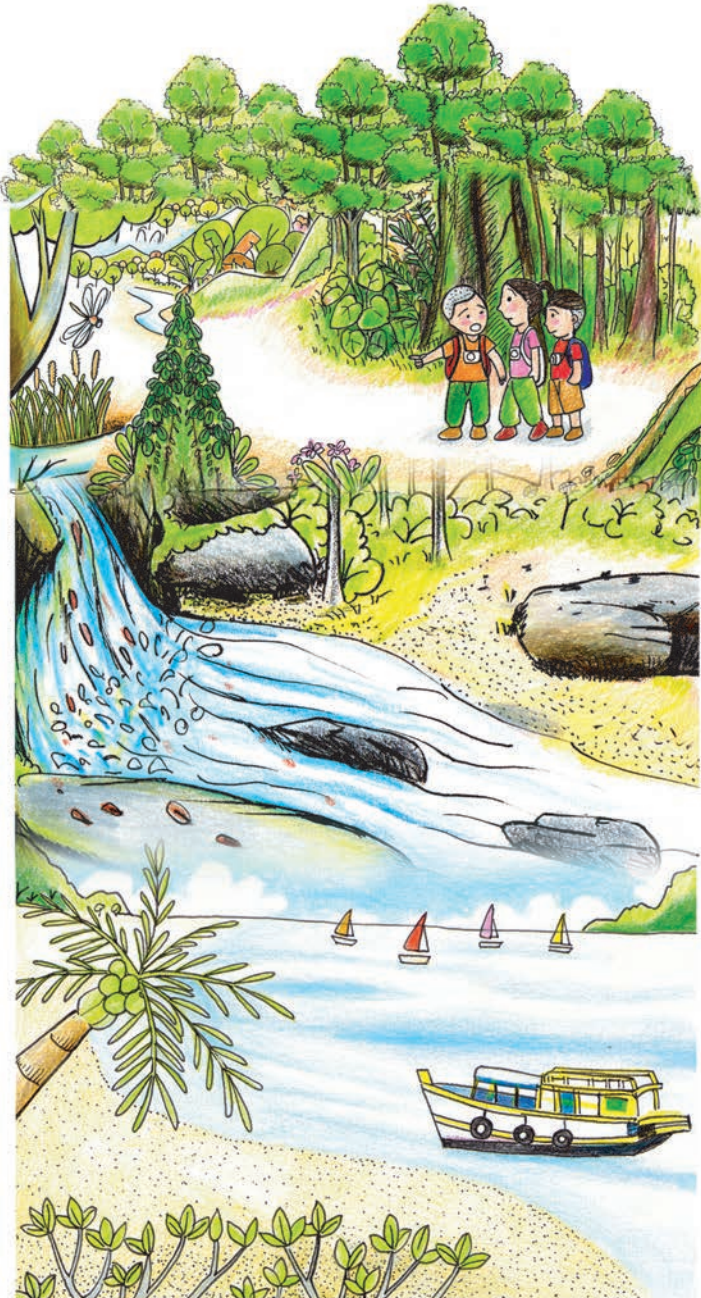
ในสมัยก่อน มนุษย์ใช้ประโยชน์จากระบบนิเวศป่าทางด้านอาหาร ที่อยู่อาศัย ยา ไม้ฟืนและไม้ใช้สอย และใช้อยู่ในท้องถิ่น คนในแต่ละท้องถิ่นจึงต้องคุ้มครองรักษาและเสริมสร้างระบบนิเวศป่าไม้ของตนเอาไว้ใช้ประโยชน์ กระบวนการคุ้มครองรักษาและเสริมสร้างระบบนิเวศ จึงเป็นส่วนหนึ่งของชีวิต เรื่องที่เกี่ยวข้องมากก็เป็นส่วนหนึ่งในชีวิตประจำวันบางเรื่องก็เกี่ยวข้องเป็นครั้งคราวหรือตามฤดูกาล และสิ่งเหล่านี้ก็พัฒนาเป็นขนบธรรมเนียม ประเพณีและวัฒนธรรม แต่ในยุคพัฒนาโดยเฉพาะอย่างยิ่งตั้งแต่ยุคปฏิวัติอุตสาหกรรม เป็นต้นมา มนุษย์เรามีการพึ่งพิงทรัพยากรธรรมชาติในหลายรูปแบบ

ทั้งทางเศรษฐกิจ สังคมวัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อม โดยวิถีชีวิตของคนเปลี่ยนไปจากการอยู่เป็นกลุ่มเป็นชุมชนเผ่าต่างๆ กลมกลืนไปกับระบบนิเวศที่หลากหลายมาเป็นวิถีชีวิตแบบคนเมือง ทำให้แบบแผนการพึ่งพาทรัพยากรเปลี่ยนไปและไม่ได้จำกัดเพียงแค่พอใช้สอยในท้องถิ่น แต่เก็บไปสนองความต้องการอันไม่มีขีดจำกัดในเมืองและยังมุ่งสะสมเพื่อเปลี่ยนเป็นรายได้ไปพัฒนาเมือง



ดังจะเห็นได้ว่ามนุษย์กับธรรมชาติไม่สามารถแยกออกจากกันได้ตราบใดที่เรายังคงต้องพึ่งพาทรัพยากรธรรมชาติและใช้ประโยชน์จากมัน ดังนั้นในการศึกษาธรรมชาติเพียงอย่างเดียวจะไม่สามารถทำให้เราเห็นรูปแบบความสัมพันธ์เชื่อมโยงกับวิถีการพึ่งพิงและการใช้ประโยชน์จากทรัพยากร จึงจำเป็นที่เราจะต้องทำความเข้าใจถึงวิถีการดำรงชีวิต วัฒนธรรม ประเพณี สภาพของสังคมและชุมชนควบคู่กันไป (ดูรายละเอียดในบทสังคม) ซึ่งจะช่วยให้เราเห็นรูปแบบการใช้ประโยชน์จากป่าชุมชนหรือทรัพยากรใดๆ รวมถึงภูมิปัญญาต่างๆ ที่ได้รับการสั่งสมกันมาซึ่งมักจะเกี่ยวข้องกับ

ทรัพยากรธรรมชาติทั้งสิ้น ประกอบกับเมื่อเรารู้จักระบบนิเวศดีพอ รู้จักเนื้อหาองค์ประกอบของระบบนิเวศที่มีอยู่ในป่า หรือพื้นที่ธรรมชาติ รู้จักกฎเกณฑ์หน้าที่ตามธรรมชาติของสิ่งต่างๆ ที่อยู่ร่วมกัน ตลอดจนการเห็นภาพรวมของป่าทั้งผืนและธรรมชาติทั้งหมด ซึ่งก็จะทำให้เรารู้จัก เข้าใจและเห็นคุณค่าของมัน ขณะเดียวกันก็จะช่วยให้มองเห็นระบบนิเวศย่อยๆ ในระบบนิเวศป่าผืนใหญ่ เช่น ที่สูงเป็นป่าดิบเขา ที่โคกเป็นป่าโคก หนองน้ำหรือที่น้ำท่วมขังเป็นฤดูกาลก็มีป่าพรุหรือป่าบุงป่าทามชั้นอยู่ ที่ดินต้นมีกรวดหินมาก อากาศแห้งแล้งก็มีป่าเต็งรังขึ้น หากมีดินหนาชั้นมีความชุ่มชื้นเพิ่มขึ้นมาสักหน่อยก็จะมีป่าเบญจพรรณหรือป่าดิบแล้ง เป็นต้น สิ่งต่างๆ เหล่านี้ จะเป็นกลไกสำคัญที่จะช่วยให้เราสามารถวางแผนหรือหาแนวทางการจัดการ การอนุรักษ์ ซึ่งจะนำไปสู่การเก็บเกี่ยวใช้ประโยชน์สรรพสิ่งจากระบบนิเวศอย่างยั่งยืน และสอดคล้องกับวิถีชีวิตที่ดีของคนซึ่งรวมเรียกว่าวัฒนธรรมนั่นเอง คนกับระบบนิเวศก็จะอยู่ร่วมกันได้โดยไม่ทำลายซึ่งกันและกัน คนไม่ทำลายป่า และป่าก็ไม่ทำลายคน คือ ไม่โค่นล้มมาทับหรือเป็นเหตุให้ชุมชนต้องอพยพโยกย้ายถิ่นที่อยู่ แล้วเราก็จะสามารถดำรงชีวิตร่วมกับธรรมชาติได้อย่างมีความสุข



สำรวจน้ำ

เมื่อเราต้องการทำโครงการเกี่ยวกับแหล่งน้ำจืด ก่อนอื่นต้องรู้ว่าแหล่งน้ำของเราเป็นแหล่งน้ำนิ่งหรือน้ำไหล เนื่องจากระบบนิเวศในแหล่งน้ำไหลและระบบนิเวศแหล่งน้ำนิ่ง มีความแตกต่างกันมาก ตัวอย่างแหล่งน้ำไหล เช่น ลำธาร คลอง แม่น้ำและแหล่งน้ำนิ่ง ประกอบด้วย บึง หนอง สระน้ำ อ่างเก็บน้ำ ทะเลสาบ โดยเราสามารถแยกแหล่งน้ำได้ โดยประมาณง่ายๆว่า ถ้าปล่อยวัตถุลอยน้ำไป แล้ววัตถุนั้นถูกพัดไปกับกระแสน้ำไม่ลอยอยู่เฉยๆ ถือว่าเป็นแหล่งน้ำไหล สำหรับในแหล่งน้ำบางแห่ง สังเกตได้ว่าในฤดูฝน อาจเป็นแหล่งน้ำไหล ส่วนในฤดูแล้งมีปริมาณน้ำน้อยอาจจะกลายเป็นแหล่งน้ำนิ่งชั่วคราวได้ ที่เรารู้จำเป็นต้องสังเกตลักษณะการไหลของแหล่งน้ำ เพราะในแหล่งน้ำนิ่งและแหล่งน้ำไหลจะมีสิ่งมีชีวิตที่แตกต่างกัน โดยมีปัจจัยหลักจาก อัตราการไหลของน้ำที่ส่งผลโดยตรงต่อสิ่งมีชีวิต



แหล่งน้ำนิ่ง



แหล่งน้ำไหล

แหล่งน้ำไหล



รู้จักสายน้ำ

เมื่อเลือกทำโครงการฯ ในแหล่งน้ำไหลแล้ว เราจะต้องเริ่มทำความรู้จักสายน้ำนั้นก่อน ด้วยการหาข้อมูลพื้นฐาน เช่น แผนที่บริเวณต้นน้ำจนถึงปลายน้ำที่เราจะศึกษา เพื่อให้ทราบว่าย่านน้ำนี้ไหลมาจากที่ไหน ผ่านหมู่บ้านหรือพื้นที่ทำการเกษตร โรงงานอุตสาหกรรม หรือไหลผ่านอะไรบ้างก่อนมาถึงจุดที่เราศึกษาและเมื่อน้ำไหลผ่านจุดศึกษาแล้วจะไหลไปที่ไหนต่อ มีลำน้ำสายอื่นไหลมารวมกันบ้างหรือไม่ ถ้ามีรวมกันที่ไหน นอกจากนี้มีการใช้ประโยชน์น้ำจากลำน้ำสายนี้ในด้านใดบ้าง ทั้งหมดนี้จะช่วยทำให้เราเห็นภาพร่างของสายน้ำคร่าวๆ โดยข้อมูลอาจจะเป็นในรูปแบบของแผนที่ทางภูมิศาสตร์ หรือเป็นแผนที่ที่เราวาดขึ้นเองจากการสำรวจเบื้องต้น โดยการหาข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต ห้องสมุดชุมชน หรือการชวนกันเดินหรือขี่รถไปดูพื้นที่ต้นน้ำและปลายน้ำซึ่งระหว่างทางอย่าลืมสอบถามชาวบ้านที่อาศัยอยู่รอบๆ อาจทำให้เราได้ข้อมูลเพิ่มเติมในเรื่องที่เราอาจคาดไม่ถึงก็ได้ กลับมาแล้วลองวาดแผนที่คร่าวๆ เช่นตัวอย่างในรูปต่อไปนี้

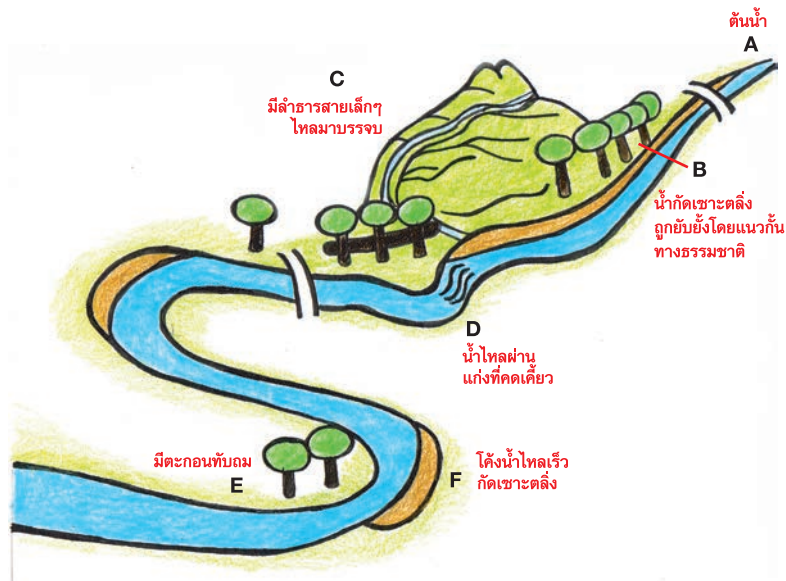


จากรูป เราเลือกพื้นที่ทำโครงการฯเป็นแหล่งน้ำใกล้กับหมู่บ้าน D เราเริ่มเดินสำรวจไปทางต้นน้ำจึงพบว่าลำน้ำนี้ เกิดจากลำธาร 2 สาย ลำธารสายหลักเป็นที่ตั้งของหมู่บ้าน A ลำธารอีกสายหนึ่ง มีอ่างเก็บน้ำอยู่ที่ต้นน้ำ แล้วไหลผ่านหมู่บ้าน B และหมู่บ้าน C และมีการเลี้ยงวัวบริเวณทุ่งหญ้าริมน้ำด้วย แล้วลำธารทั้ง 2 สายจึงไหลมารวมกัน และไหลผ่านพื้นที่ศึกษาก็ไปบรรจบกับลำธารอีกสายหนึ่งแล้วจึงไหลลงสู่พื้นที่ปลูกผักด้านล่าง การออกสำรวจลำน้ำด้วยตัวเองจะทำให้เราเห็นความเป็นมาเป็นไปของความสัมพันธ์ระหว่างสายน้ำกับการใช้ประโยชน์ของชุมชนมากยิ่งขึ้น

เรียนรู้พื้นที่ทำโครงการ

หลังจากได้แผนที่สายน้ำอย่างคร่าวๆ แล้ว กลับมาดูกันที่พื้นที่ศึกษาของเรากัน!!! การสำรวจแหล่งน้ำไหลนั้น เราอาจจะพบว่าในแต่ละฤดูกาลลักษณะลำน้ำจะมีความแตกต่างกันมาก การสำรวจและบันทึกอย่างละเอียดในแต่ละครั้งจะช่วยให้เราเข้าใจและเชื่อมโยงสิ่งที่เกิดขึ้นในพื้นที่ได้ดีขึ้น

ในการสำรวจลักษณะลำน้ำเราน่าจะลองเริ่มจากการกำหนดขอบเขตพื้นที่ที่เราจะทำการศึกษาเรียนรู้ สำหรับแหล่งน้ำไหลนี้เราสามารถกำหนดความยาวของพื้นที่โดยประมาณ 20-50 เมตร ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของแต่ละพื้นที่ หลังจากนั้นเรามาลองสังเกตลักษณะทางกายภาพว่าช่วงไหนเป็นแอ่งน้ำ ไค้ง คุ่งน้ำ มีพืชขึ้นปกคลุมตลิ่งหรือเปล่า จากนั้นก็อย่าลืมเก็บบันทึกข้อมูล อาจถ่ายภาพหรือวาดภาพเก็บไว้แล้วลองเปรียบเทียบความแตกต่างกันระหว่างการลงพื้นที่สำรวจแต่ละครั้ง การศึกษาลักษณะของลำน้ำอย่างละเอียดนี้ ทำให้เรามองรูปแบบความเป็นไปของลำน้ำในแต่ละช่วงของปีซึ่งจะมีความแตกต่างกันไปตามฤดูกาล ซึ่งจะช่วยให้เราในการวางแผนการใช้ประโยชน์และการอนุรักษ์ได้ดีขึ้น



รูป แสดงลักษณะของลำน้ำ

ที่มา: <http://www.dnr.state.il.us/orep/pfc/assessments/mrp/images/page6.jpg>

ดังตัวอย่างรูปข้างต้นเมื่อเราวาดลักษณะของลำน้ำบริเวณพื้นที่ทำโครงการ จะเห็นได้ว่าจากแหล่งต้นน้ำ (A) น้ำไหลผ่านบริเวณ (B) ซึ่งมีการกีดเซาะตลิ่ง จนพังทลาย แต่ก็พบว่ามีความชันไม่ช่วยยับยั้งการพังทลายของดินโดยใช้รากยึดดินไว้ และที่บริเวณ (C) มีลำน้ำสายเล็กๆ จากภูเขาไหลลงมาวม ก่อนที่ลำน้ำ จะไหลผ่านแก่งหินขนาดเล็กทำให้มีกระแสน้ำไหลแรงขึ้นที่บริเวณ (D) และไหลมา จนถึงบริเวณโค้ง (F) ซึ่งพบการพังทลายของดินเป็นพื้นที่กว้างและที่ด้าน ตรงข้าม (E) พบว่ามีการทับถมกันของตะกอนเกิดเป็นตลิ่งที่มีต้นไม้ขึ้นปกคลุม

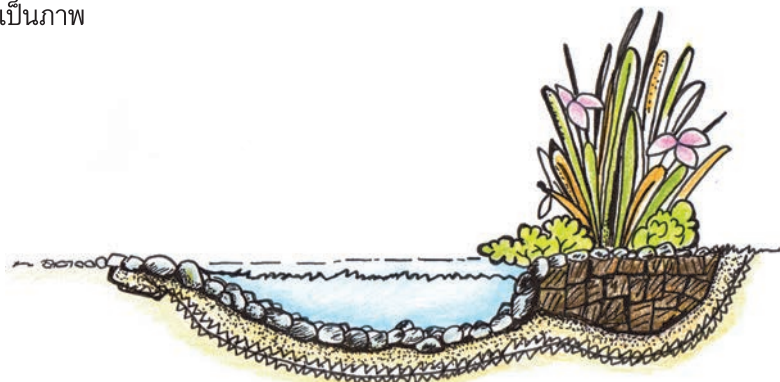
เมื่อผ่านมาถึงตอนนี้แล้ว เราก็จะมีข้อมูลทางกายภาพที่น่าสนใจอย่างมาก สำหรับทำโครงการ เรามีแผนที่ต้นน้ำปลายน้ำ (ตลอดลำน้ำ) ที่เราจะทำการศึกษา ซึ่งช่วยให้เห็นภาพรวมของลักษณะทางกายภาพและสถานการณ์ตลอดทั้งลำน้ำ มีแผนที่ลำน้ำบริเวณพื้นที่ทำโครงการฯ ที่บอกเราถึงลักษณะเฉพาะว่าลำน้ำ

มีลักษณะอย่างไร คดเคี้ยวมากแค่ไหน มีพืชอะไรขึ้นบ้าง ที่ความอุดมสมบูรณ์เพียงใด มีชุมชนเข้ามาใช้ประโยชน์หรือไม่ ข้อมูลที่เรามีกจะช่วยให้คิดต่อได้ว่าจะทำอะไรกับลำน้ำเราได้บ้าง ไม่ว่าจะเป็นการสำรวจ (ต่อ) การอนุรักษ์ จนถึงการแข่งขัน

สำรวจเจาะลึกพื้นที่ท้องน้ำ

การสำรวจลักษณะพื้นที่ท้องน้ำ โดยการวาดภาพตัดขวางลำน้ำ เป็นการเรียนรู้และทำความเข้าใจกับพื้นที่โครงการโดยละเอียดอีกวิธีหนึ่ง ซึ่งการศึกษาจะเน้นให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมได้ชัดเจนขึ้นเพราะพื้นที่ท้องน้ำที่มีลักษณะแตกต่างกันก็จะมีสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่แตกต่างกันไปด้วย

ในการสำรวจเราจะดูว่าตรงไหนเป็นก้อนหินขนาดใหญ่ เป็นก้อนหิน กรวด ทราย ดิน โคลน เลน หรือใบไม้กิ่งไม้ที่ทับถมกัน เราควรจะต้องมีการจดบันทึกและการวาดภาพตัดขวางของลำน้ำจะทำให้เข้าใจมากขึ้น ลองนึกภาพดูว่าถ้าเราเอามัดมาฝาลำน้ำที่อยู่ตรงหน้าเป็นเส้นตรง เราจะพบอะไรบ้าง ซึ่งเมื่อจะลงมือสำรวจจริงก็ทำได้ไม่ยาก โดยเราลองเดินข้ามลำธารเป็นเส้นตรง จากฝั่งหนึ่งไปอีกฝั่งหนึ่ง เราจะเหยียบพื้นที่ท้องน้ำที่มีลักษณะต่างๆ เช่น ลงไปก้าวแรกเหยียบริมตลิ่งเป็นพีชน้ำมีดินโคลนทับถมอยู่ ก้าวที่สองเป็นก้อนหิน ก้าวที่สาม ก้าวที่สี่..... ต่อไปเรื่อยๆ จนถึงอีกฝั่งหนึ่งแล้วประมวลผลวาดออกมาเป็นภาพ



ในพื้นที่ที่เราเลือกทำโครงการฯ อาจจะกำหนดจุดที่ทำการสำรวจภาพตัดขวางพื้นที่ท้องน้ำได้หลายจุด เพราะยิ่งถ้าทำเลเอียงมากเท่าไรก็จะทำให้เราได้ทราบองค์ประกอบของระบบนิเวศในพื้นที่มากขึ้น

การสังเกตลักษณะของลำน้ำและพื้นที่ท้องน้ำนั้น ควรใช้การวาดภาพเพื่อบันทึกสิ่งที่เราพบซึ่งอาจจะเห็นว่าแต่ละครั้งที่เราทำการสำรวจจะต่างกัน เช่น ทำการสำรวจลำธารใกล้พื้นที่ต้นน้ำโดยการลงพื้นที่ครั้งแรกในหน้าฝน อาจจะพบว่าลำธารมีปริมาณน้ำมาก น้ำไหลแรงพบพื้นที่ท้องน้ำมีแต่หิน กรวด ขนาดใหญ่ ไม่พบตะกอนทรายและดินโคลน เพราะเนื่องมาจากน้ำที่ไหลแรงได้พัดพาทรายและดินตะกอนขนาดเล็กไปตามกระแสน้ำหมดแล้วเหลือแต่หินขนาดใหญ่ แต่การลงพื้นที่ครั้งที่ 2 อยู่ในฤดูแล้งมีปริมาณน้ำน้อย และกระแสน้ำไหลไม่แรงมาก จะพบพื้นที่ท้องน้ำที่มีดินตะกอนและทรายอยู่บ้าง แต่ในทางกลับกันถ้าเราทำการสำรวจในแม่น้ำขนาดใหญ่ในฤดูฝนอาจจะพบว่าเต็มไปด้วยตะกอนดินโคลนที่ทับถมกันอยู่เป็นจำนวนมากเพราะตะกอนจะถูกพัดพามาจากแหล่งต้นน้ำต่างๆ ไหลมารวมกันทับถมที่แม่น้ำใหญ่ก่อนไหลออกสู่ทะเลที่ปากอ่าว ดังนั้นในฤดูฝนจะเป็นฤดูกาลที่สารอาหาร และแร่ธาตุต่างๆ ในดินจะถูกชะล้างโดยน้ำไหลลงสู่พื้นที่ราบ เป็นการหมุนเวียนแร่ธาตุในระบบลงน้ำเล่นๆ กันดูชีวการทำฝายชะลอน้ำ (ฝายแม้ว) ที่นิยมทำกันอย่างมากมายในปัจจุบันนั้น ส่งผลกระทบบ้างกับระบบการหมุนเวียนของแร่ธาตุในลำน้ำ ไม่ว่าจะเป็นผลทางด้านบวกหรือทางด้านลบ



รูป แสดงลักษณะลำน้ำที่แตกต่างกันในฤดูแล้งและฤดูฝน

จะเห็นได้ว่าแค่การสำรวจลักษณะพื้นที่ท้องน้ำเราก็สามารถเรียนรู้ได้ถึงสิ่งต่างๆ ที่เชื่อมโยงถึงกันมากมาย ทั้งระบบหมุนเวียนของแร่ธาตุและสารอาหาร ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตด้วยกันเองและกับสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตจะแตกต่างกันไปในแต่ละลักษณะพื้นที่ท้องน้ำ

สิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำไหล

ถ้าเราสังเกตพื้นที่ของแหล่งน้ำไหลดูดีๆ จะพบว่าสิ่งมีชีวิตมากมายที่อาศัยอยู่ในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันไป ตั้งแต่สัตว์ขนาดเล็ก เช่น พวกแมลงน้ำ ลูกกุ้ง ลูกปู จนกระทั่ง เต่า ปลาชนิดต่างๆ หรืออาจจะเป็นสิ่งมีชีวิตพวกสาหร่ายเซลล์เดียว จนถึงสาหร่ายขนาดใหญ่ยาวหลายสิบเมตร ซึ่งถ้าเราลองสำรวจในพื้นที่บริเวณต่างๆ กัน อาจพบความหลากหลายของความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เช่น บริเวณผิวน้ำและใต้น้ำ อาจพบจิงโจ้น้ำ ตัวตืด ตัวงูสีตา ปลาสร้อย ปลากริม ผักตบ **พื้นที่เป็นก้อนกรวดและทราย** ตัวอ่อนแมลงปอ มวนจาน ปลาหมู **พื้นที่เป็นแอ่งดินตะกอน** จะพบหอยขม หนอนรินน้ำจืด หนอนแดง ลูกกุ้ง ลูกอ๊อด สาหร่ายไฟ **บริเวณกอพืชที่มีการทับถมกับของเศษใบไม้** อาจพบตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำ หนอนรินดำ ปู ปลาสด **ที่ก้อนหินขนาดใหญ่บริเวณน้ำไหลเชี่ยว** พบตัวอ่อนแมลงเกาะหิน ตัวอ่อนแมลงชีปะขาว สาหร่ายไถ ปลาเกราะ ริมตลิ่งพบพืชพวก กก แมลงปอ นกกระเต็น กบ เขียด หนอนผีเสื้อ ฯลฯ เป็นต้น

สิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ ที่เราพบจะมีรูปร่าง ลักษณะที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตในสภาพแวดล้อมที่ตัวเองอาศัยอยู่ เช่น ในน้ำที่ไหลแรงมากๆ ก็จะมีแมลงน้ำที่มีลำตัวค่อนข้างแบนไม่ต้านแรงน้ำและมีขาที่ใหญ่และแข็งแรงเพื่อ

ไว้เกาะกับหิน หรือมีเขาชุดทรายเพื่อมุดตัวลงไปอยู่ใต้ทราย ปลา ก็จะมีลำตัวเพรียวลู่ น้ำ สาหร่ายจะมีลักษณะกิ่งก้านเป็นแท่งยาวๆ ลูไปกับน้ำได้ ซึ่งอาจจะต่างกับสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแอ่งน้ำ หรือบริเวณที่มีใบไม้ทับถม เช่น แมลงหนอนปลอกน้ำบางชนิดใช้เศษใบไม้มาทำเป็นรังสามารถพรางตัวหลบศัตรูผู้ล่าได้ ปูมีก้ามใหญ่ไว้ฉีกจับอาหารเข้าปากและป้องกันตัว หรือที่บริเวณผิวน้ำ เรามักจะพบจิงโจ้น้ำซึ่งมีขายาวไว้เพิ่มพื้นที่ผิวสัมผัสกับผิวน้ำเพื่อดันแรงตึงผิวของน้ำทำให้สามารถวิ่งบนน้ำได้ ลูกน้ำยุงจะชอบอยู่ในน้ำที่สกปรกมีออกซิเจนน้อย จะมีท่อยาวๆ ที่กันชูไว้ที่ผิวน้ำเพื่อหายใจโดยรับออกซิเจนจากอากาศโดยตรง เป็นต้น



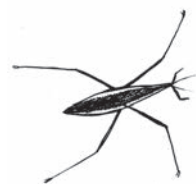
ตัวอ่อนชิปะขาวตัวแบน ชอบเกาะอยู่บนหินที่มีน้ำไหลเชี่ยว



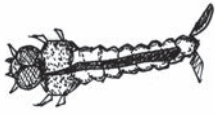
สาหร่ายไถ เป็นเส้นสายเกาะยึดกับหินบริเวณน้ำไหล



แมลงหนอนปลอกน้ำ ใช้เศษใบไม้มาทำรังเพื่อพรางตัว



จิงโจ้น้ำ มีขายาวไว้วิ่งบนน้ำ



ลูกน้ำยุง มีท่อหายใจเพื่อรับออกซิเจนจากอากาศ พบในน้ำสกปรก

แหล่งน้ำนิ่ง



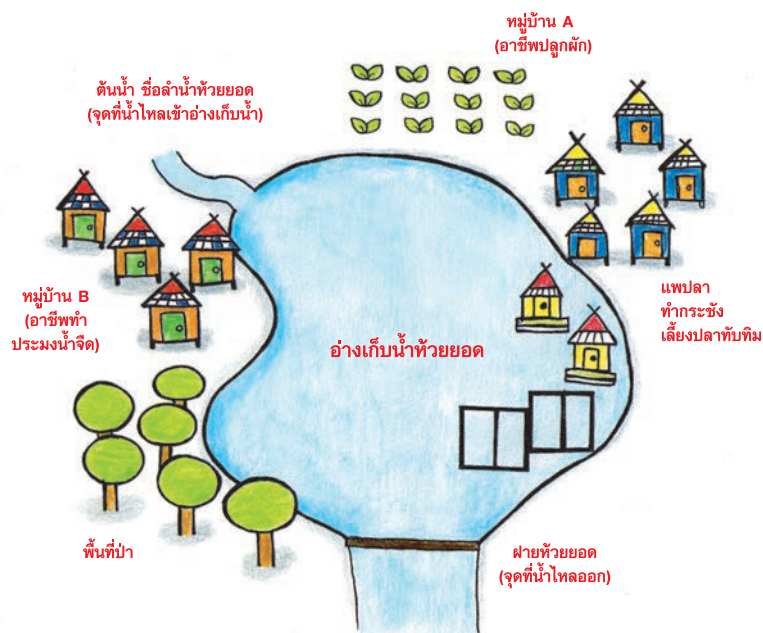
สำรวจบึงน้ำ

สาเหตุของการเกิดแหล่งน้ำนิ่งนั้น สามารถจำแนกได้ 2 สาเหตุใหญ่ คือ แหล่งน้ำที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น หนอง บึง พุ ฯลฯ และแหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น อ่างเก็บน้ำ สระ บ่อ เป็นต้น ซึ่งในแต่ละแหล่งน้ำอาจมีต้นกำเนิดและการใช้ประโยชน์ที่แตกต่างกันไป ดังนั้น การสำรวจแหล่งน้ำในเบื้องต้นควรจะสำรวจแหล่งน้ำ โดนตั้งประเด็นคำถามคร่าวๆ ดังนี้ เช่น

- อ่างเก็บน้ำที่เป็นพื้นที่โครงการฯ ของเรา มีต้นกำเนิดมาจากสายน้ำอะไร
- ไหลมาจากที่ไหน ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำที่ไหน และไหลออกจากอ่างเก็บน้ำที่จุดใด
- รวมถึงมีใครมาใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำแห่งนี้บ้าง
- ใช้ทำอะไร เช่น อาจจะมีการผันน้ำไปใช้ในการทำนา การปลูกผัก หน่ปลา ทำกระชังเลี้ยงปลา หรืออาจจะมีการสูบน้ำไปทำน้ำประปาบ้าง หรือเปล่า ทำกันที่หมู่บ้านไหนบ้าง
- โรงเรียนของเราใช้น้ำจากแหล่งน้ำนี้บ้างไหม ใช้ทำอะไร
- แหล่งน้ำนี้มีน้ำอุทกสมบรูณ์ตลอดทั้งปีหรือไม่

- ที่สำคัญอย่าลืมสอบถามดูว่าแหล่งน้ำนี้เกิดขึ้นมานานแล้วหรือยัง หรือว่าเพิ่งสร้างฝายกั้นน้ำทำให้เกิดเป็นอ่างเก็บน้ำเมื่อไม่นานมานี้เอง
- ฯลฯ

โดยการสำรวจข้อมูลจากแหล่งน้ำโดยตรงและการสอบถามชาวบ้านที่อยู่ใกล้เคียง การสำรวจเบื้องต้นเช่นนี้ ทำให้เราได้เห็นความเป็นมาเป็นไปของแหล่งน้ำ อาจจะพบผลกระทบต่างๆ ที่เกิดจากการนำน้ำไปใช้ประโยชน์ ซึ่งสามารถนำมาเป็นแนวทางในวางแผนการดำเนินโครงการฯ ในขั้นต่อไปได้ ง่ายมากยิ่งขึ้น แล้วอย่าลืมบันทึกข้อมูลที่พบ ไม่ว่าจะเป็นการจดบันทึกวาดหรือถ่ายรูปไว้ ซึ่งช่วยในการวางแผนการทำงานต่อไป



ตัวอย่าง รูปวาดลักษณะอ่างเก็บน้ำ

ลงพื้นที่ทำโครงการฯ

ในการเลือกพื้นที่ทำโครงการฯ เราควรกำหนดขอบเขตการศึกษาให้ชัดเจน โดยที่เราสามารถตัดสินใจเลือกโดยนำข้อมูลการสำรวจเบื้องต้นมาร่วมพิจารณาเพื่อหาประเด็นสำคัญๆ เช่น อาจจะเป็นพื้นที่ริมอ่างเก็บน้ำที่มีการเลี้ยงปลาในกระชัง อาจเป็นจุดที่มีการผันน้ำไปใช้ในหมู่บ้าน หรืออาจจะเป็นจุดที่น้ำไหลเข้าหรือไหลออกจากอ่างเก็บน้ำ เพื่อเป็นการชี้ให้เห็นถึงความสำคัญและเหตุผลที่ควรที่จะสำรวจและดูแลรักษาแหล่งน้ำนี้เอาไว้ เมื่อเราสามารถกำหนดพื้นที่ได้แล้ว เราลองมาสำรวจพื้นที่กัน โดยดูทั้งสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิต รวมไปถึงประเด็นการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำที่น่าสนใจ

ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมหลักๆ ของแหล่งน้ำนิ่ง คือ ความลึก อุณหภูมิ ความขุ่น-ใสและการเคลื่อนไหวและหมุนวนของน้ำ โดยแหล่งน้ำนิ่งนั้นจะมีอุณหภูมิที่แตกต่างกันไปตามความลึกของแหล่งน้ำ ส่วนมากบริเวณผิวน้ำจะมีอุณหภูมิสูงกว่าบริเวณที่อยู่ลึกลงไป แต่ก็ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของอากาศ และการเคลื่อนไหวหมุนวนของน้ำด้วย แหล่งน้ำนิ่งที่เราสังเกตด้วยตาจะเห็นว่าน้ำไม่มีการเคลื่อนไหวนั้น แท้จริงแล้วมวลน้ำมีการเคลื่อนไหวอยู่ตลอดเวลา ไม่ว่าจะเป็นแนวระนาบหรือแนวตั้ง โดยอาจเกิดคลื่นจากกระแสลม การว่ายน้ำของสัตว์น้ำและคลื่นจากเรือ ซึ่งจะส่งผลกับคุณภาพน้ำและสิ่งมีชีวิตที่พบ

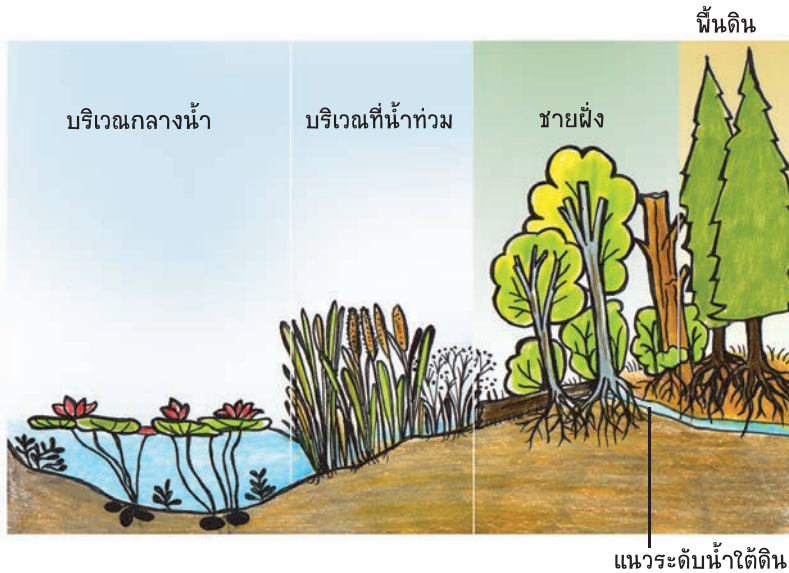
การวัดคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำนิ่ง นิยมวัดปริมาณออกซิเจน ปริมาณสารอาหาร เช่น ฟอสเฟตและไนเตรต แต่การตรวจวัดคุณภาพน้ำทางเคมีนั้นเราต้องคำนึงถึงปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมและทางกายภาพอื่นๆ ในขณะที่ทำการวัดร่วมด้วย ไม่ว่าจะเป็นฤดูกาล เวลา ปริมาณแสงแดด ความขุ่นของน้ำ หรือแม้กระทั่งปริมาณสิ่งมีชีวิต โดยเฉพาะอย่างยิ่งแพลงค์ตอนพืช พืชน้ำหรือสาหร่าย เพราะทุกๆ ปัจจัยดังกล่าวจะเป็นตัวแปรสำคัญในการทำให้คุณภาพน้ำเปลี่ยนแปลง เช่น ในตอนบ่ายมีแสงแดดแรง สามารถวัดค่า

ออกซิเจนที่ละลายในน้ำได้สูงมากถึง 8 mg/L ก็ไม่ได้หมายความว่าน้ำมีความสะอาดมาก แต่เป็นผลเนื่องมาจากแหล่งค้ตอนพีชที่เพิ่มจำนวนอย่างมากมายในบึงเพราะมีการปนเปื้อนของฟอสเฟตมาก ได้ทำการสังเคราะห์แสงให้ออกซิเจนกับน้ำได้มาก ซึ่งถ้าเราไปตรวจวัดค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำในแหล่งน้ำเดียวกันนี้ในช่วงเวลากลางคืนที่ จะพบว่าม้ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำ อาจจะต่ำสุดๆ จนเกือบเป็นศูนย์ เพราะแหล่งค้ตอนพีช และพีชทุกชนิดดึงออกซิเจนในน้ำมาใช้หายใจและไม่สามารถสังเคราะห์แสงและให้ออกซิเจนกับน้ำในตอนกลางคืนได้ จะเห็นได้ว่า ถ้าเราสรุปผลคุณภาพน้ำจากการตรวจวัดในช่วงป่าย เพียงครั้งเดียวจะได้คุณภาพน้ำที่ดีมากๆ แต่ถ้าเราวัดคุณภาพน้ำในช่วงเวลาอื่นๆ รวมด้วย ก็จะสามารถเข้าใจถึงความเป็นไปของแหล่งน้ำได้ดีมากขึ้น

สิ่งมีชีวิตในบึง

สิ่งมีชีวิตที่เป็นตัวสำคัญที่จะกำหนดความเป็นไปของบึงน้ำคือ สิ่งมีชีวิตที่มีขนาดเล็กมาก คือ แพลงค้ตอนพีชและแพลงค้ตอนสัตว์ ซึ่งจะล่องลอยอยู่ในบึงน้ำได้โดยทั่วไป นอกจากนี้บริเวณชายฝั่งเราจะสามารถพบพีชน้ำมากมายหลายชนิดทั้งที่ขึ้นอยู่ในระดับน้ำที่แตกต่างกัน สัตว์หน้าดินก็เป็นสิ่งมีชีวิตอีกกลุ่มหนึ่งที่พบได้มากในแหล่งน้ำนึ่งแต่ก็ต้องขึ้นอยู่กับความลึกและลักษณะพื้นท้องน้ำของแหล่งน้ำด้วย ยิ่งไปกว่านั้นลักษณะทางกายภาพและสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกันตามระดับความลึกของแหล่งน้ำ ก็ส่งผลต่อชนิด จำนวนและลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่พบ โดยถ้าเราต้องการสำรวจแหล่งน้ำนึ่ง ควรจะกำหนดขอบเขตที่จะศึกษาทั้งระยะทางตามแนวชายฝั่ง และระยะทางที่ลึกลงไปใน้ำ เช่น อาจจะเลียบชายฝั่งเป็นระยะทาง 50 เมตร และลึกลงไปใน้ำ 5 เมตร ซึ่งการกำหนดขอบเขตพื้นที่ศึกษาต้องขึ้น อยู่กับความลึกของ

น้ำและศักยภาพของตัว(มหิงसान้อย)เอง และการสำรวจทุกครั้งอย่าลืมที่จะบันทึกหรือวาดรูปสิ่งที่ชีวิตที่พบด้วย



จากรูปจะเห็นได้ว่าพืชหลากหลายชนิดอาศัยอยู่ในบริเวณที่แตกต่างกันในบึง ต้นไม้บางชนิดอาศัยอยู่ในบริเวณชายฝั่งเพราะต้องการน้ำมากในการเจริญเติบโต บางชนิดสามารถให้รากแช่อยู่ในน้ำได้ เช่น ต้นธูปฤๅษีและกกชนิดต่างๆ สิ่งมีชีวิตที่พบในบึงที่ระดับความลึกต่างกันก็จะแตกต่างกันไปด้วย ตัวอย่างเช่น

- บริเวณชายฝั่งพบ บอน ฤๅษี กก นกอีโก้ นกยางเขียว กบ เขียด ฯลฯ
- บริเวณผิวน้ำพบ จอก แหน ผักตบ บัวสาย นกเป็ดผี นกอีแจว ฯลฯ

- ที่พื้นน้ำพบ สาหร่ายไฟ สาหร่ายหางกระรอก ตีปสีน้ำ ปลาตุ๊ก หอยกาบ ปลิง ฯลฯ
- กลางน้ำพบ แพลงค์ตอนพืช แพลงค์ตอนสัตว์ ปลานิล ปลาช่อน ฯลฯ

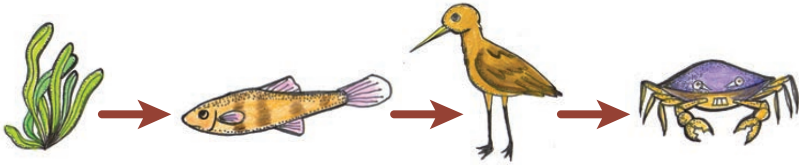
จากตัวอย่างสิ่งมีชีวิตข้างต้น จะเห็นได้ว่าลักษณะทางกายภาพของสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ จะปรับตัวให้เหมาะสมกับสิ่งแวดล้อมในบริเวณที่อาศัยอยู่ เช่น ที่ผิวน้ำจะพบพืชที่ลำต้นหรือใบที่ลอยน้ำได้ นกที่อาศัยอยู่ริมน้ำหรือบนกอพืชน้ำที่พบโดยมากจะมีนิ้วเท้าที่ยาวมาก เพื่อช่วยกระจายน้ำหนักตัวให้สามารถยืนอยู่บนพืชที่ลอยน้ำอยู่ได้โดยไม่จมลงไป เป็นต้น

ความสัมพันธ์ในแหล่งน้ำ

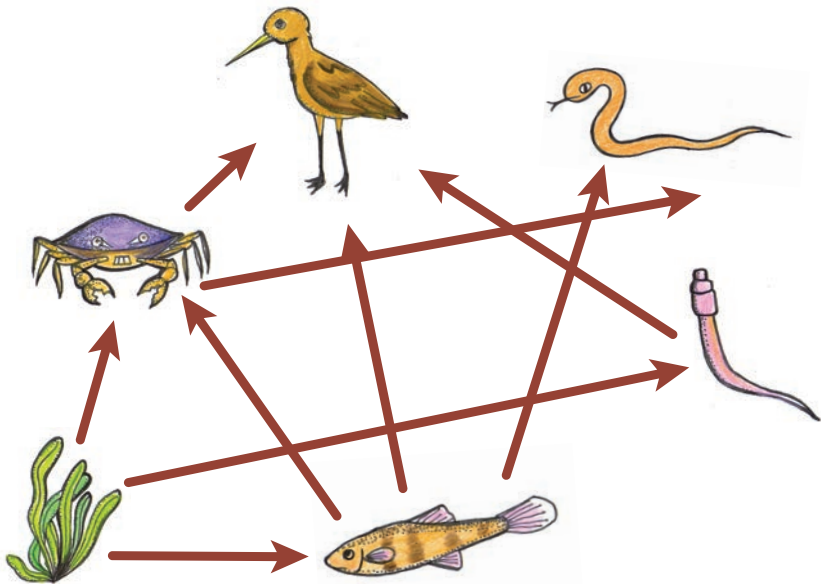
ในทุกๆ ระบบนิเวศจะต้องประกอบไปด้วยองค์ประกอบที่มีชีวิต และไม่มีชีวิต ซึ่งมีความสัมพันธ์ระหว่างกันไม่มากนักน้อย **แหล่งน้ำก็เป็นระบบนิเวศอีกแบบหนึ่งที่เต็มไปด้วยสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายและต่างมีบทบาทหน้าที่ของตนเอง เพื่อช่วยเป็นตัวขับเคลื่อนระบบนิเวศให้เกิดความสมดุล และดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่อง**

การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศแหล่งน้ำจืด เริ่มจากผู้ผลิตรายใหญ่ที่สุดของโลกคือ สาหร่ายชนิดต่างๆ นอกจากนี้ยังมีพืชน้ำ พวกบัว จอก แหน ทำหน้าที่สังเคราะห์ด้วยแสง เปลี่ยนพลังงานแสงเป็นสารอาหารที่สะสมอยู่ในใบ ก้าน ลำต้น ฯลฯ เมื่อผู้บริโภคกินผู้ผลิต สารอาหารก็จะถ่ายทอดไปสู่ผู้บริโภคไปแต่ละลำดับไปเรื่อยๆ เมื่อสิ่งมีชีวิตตายลง ผู้ย่อยอินทรียสารจะทำหน้าที่ย่อยซากสิ่งมีชีวิตให้เป็นอินทรียสารที่พืชสามารถนำมาใช้ได้ รูปแบบการกินอาหารของสิ่งมีชีวิตโดยการกินกันเป็นทอดๆ ต่อเนื่องกันไป สามารถทำให้

ดูง่ายด้วยการใช้ลูกศรแสดงทิศทางการกิน โดยหัวลูกศรชี้ไปที่ผู้กินและหางลูกศรเป็นผู้ถูกกิน ซึ่งเราเรียกว่า “ห่วงโซ่อาหาร”



โดยปกติแล้วห่วงโซ่อาหารจะพบสิ่งมีชีวิตไม่มากนัก ประมาณ 3- 5 ชนิด แต่แผนผังที่แสดงการกินอาหารและการถ่ายทอดพลังงานที่แสดงความสัมพันธ์ของห่วงโซ่อาหารหลายๆ ห่วงโซ่ในระบบนิเวศเดียวกัน เนื่องจากสัตว์แต่ละชนิดไม่ได้กินอาหารเพียงชนิดเดียว จึงเกิดเป็นแผนผังที่ซับซ้อนขึ้น เรียกว่า “สายใยอาหาร”



ข้อสังเกต

1. ระบบนิเวศในแหล่งน้ำนี้จะสมดุลเมื่อมีปริมาณสาหร่ายอุดมสมบูรณ์มากพอให้ปลา ไล่เดือน และปูนา กิน

2. ผู้บริโภคสามารถเป็นได้มากกว่า 1 ลำดับในเวลาเดียวกัน เช่น ในสายใยอาหารนี้

ปูกินสาหร่าย จัดว่าปูเป็น ผู้บริโภคลำดับที่ 1

ปูกินปลา จัดว่าปูเป็น ผู้บริโภคลำดับที่ 2

(ปลาเป็น ผู้บริโภคลำดับที่ 1)

3. ถ้ามีสิ่งมีชีวิตชนิดใดชนิดหนึ่งในระบบนิเวศมีการเปลี่ยนแปลงจำนวนเพิ่มขึ้นหรือลดลงกะทันหัน จะทำให้สมดุลของระบบนิเวศมีการเปลี่ยนแปลงไป เช่น ในแหล่งน้ำ ถ้าน้ำเสียทำให้ปลาตายหมด ก็จะไม่มีปลา กินและหันมา กินปูและไล่เดือนมากขึ้น ทำให้ปูลดจำนวนลงอย่างรวดเร็วเพราะนอกจาก ถูกนกกินมากขึ้นแล้วยังไม่มีปลาให้กินอีกด้วย ซึ่งถ้าปูและปลาลงจำนวนลง ตามกันไปอย่างรวดเร็วก็จะส่งผลให้ชุมชนขาดแคลนอาหารและลดจำนวนลง ตามไปได้อีกด้วย ซึ่งเหตุการณ์การเปลี่ยนแปลงของสมดุลในระบบนิเวศ และเกิดผลกระทบอย่างชัดเจนในระบบนิเวศที่มีสายใยอาหารที่มีความ ซับซ้อนน้อย ส่วนระบบนิเวศที่มีความซับซ้อนของสายใยอาหารมากๆ นั้น การเปลี่ยนแปลงจำนวนของสิ่งมีชีวิตเพียงบางชนิดจะไม่ค่อยส่งผลกระทบต่อระบบมากนักเนื่องจากผู้บริโภคสามารถเลือกกินอาหารได้หลากหลายชนิด ก็จะหันไปกินชนิดอื่นๆ แทนได้ ดังนั้น ระบบนิเวศจะสมดุลอยู่ได้อย่างยั่งยืน ต้องมีความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิตสูงและมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตด้วย

ประโยชน์ของการศึกษาถึงความสัมพันธ์กับระหว่างสิ่งมีชีวิต ไม่ว่าจะเป็นความสัมพันธ์ในสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน หรือต่างชนิดกันนั้น ทำให้

เราสามารถ เรียนรู้ถึงความเป็นไปในระบบนิเวศและถ้าทำการศึกษา เรื่องห่วงโซ่อาหารหรือสายใยอาหาร รวมถึงปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ ความชื้น แสงแดด ฯลฯ ร่วมด้วยแล้ว เราจะสามารถเห็นโครงสร้าง รูปแบบ และเงื่อนไขต่างๆในการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศนั้นๆ ได้ อย่างชัดเจนมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะนำไปเป็นส่วนสำคัญในการตัดสินใจเลือกสิ่งมีชีวิตที่มีความสำคัญและเป็นจุดเด่นในพื้นที่ (Key specie) เพื่อนำมากำหนดรูปแบบและวิธีการอนุรักษ์ ที่จะทำให้เกิดผลที่ดีที่สุดกับพื้นที่นั้นๆ แต่ทั้งนี้ การตัดสินใจจะเลือกชนิดใดมาทำการอนุรักษ์นั้น อาจจะต้องคำนึงถึงศักยภาพและความเป็นไปได้ในการทำกิจกรรมอนุรักษ์และปัจจัยอื่นๆ ร่วมด้วย

ตามแกะรอย...สร้างเครือข่ายความเชื่อมโยงจากสิ่งมีชีวิต 1 ตัว

“เมื่อใดที่เราพยายามแยกสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกมา เราก็มักพบว่ามันโยงใยอยู่กับทุกสรรพสิ่งในเอกภพอย่างเหนียวแน่น ด้วยเส้นด้ายที่มองไม่เห็น นับพัน” แนวคิดของ จอห์น มัวร์ นักธรรมชาติวิทยาชาวอเมริกัน ซึ่งสร้างรูปแบบการหาความเชื่อมโยงในระบบนิเวศ โดยเริ่มจากสิ่งมีชีวิตเพียง 1 ชนิด เราจึงเรียกเครือข่ายความเชื่อมโยงลักษณะนี้ว่า **เครือข่ายของมัวร์ (Muir Web)**

การเริ่มต้นทำความเข้าใจกับระบบนิเวศทั้งระบบนั้นคงจะเป็นภาพที่ใหญ่ และยากที่จะทำให้เห็นเป็นรูปธรรมได้ ดังนั้น การเริ่มต้นจากการคิดถึงสิ่งมีชีวิตเพียง 1 ชนิด อาจเป็นวิธีที่ทำให้เราเข้าใจถึงความสัมพันธ์ทั้งระบบได้ การสร้างฐานข้อมูลลักษณะนี้ สิ่งที่ต้องคิดและทบทวนอยู่ตลอดเวลา คือ สิ่งมีชีวิตชนิดนี้ต้องการปัจจัยอะไรบ้างในการดำรงชีวิต เช่น ชอบอยู่ที่ไหน มีสิ่งแวดล้อมอย่างไร ต้องกินอะไรเป็นอาหาร แล้วมักจะเป็นเหยื่อของใคร ฯลฯ ดังตัวอย่าง แผนผังตามแกะรอย การพบเพียงแมลงปอในพื้นที่โครงการฯ

ไม่ใช่แค่ เพียงการพบสิ่งมีชีวิตอีก 1 ชนิดเท่านั้น แต่ถ้าเรารู้จักที่จะสืบเสาะ ค้นหาเชื่อมโยง บนพื้นฐานความเป็นเหตุเป็นผล เราก็จะพบว่าจะมีสิ่งมีชีวิต ชนิดอื่นๆ มากมาย ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่โครงการฯ แต่เราแค่เพียงยังไม่พบ หรือมองไม่เห็นเท่านั้น

จากตัวอย่างแผนผังการเชื่อมโยงจากแมลงปอ แสดงการเชื่อมโยง แมลงปอกับสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นๆ และกับสิ่งแวดล้อม พบว่าแมลงปอจำเป็นต้อง มีแหล่งน้ำสะอาดที่มีอุณหภูมิเหมาะสมเพื่อวางไข่ และตัวอ่อนของแมลงปอ จะเจริญเติบโตในน้ำ ดังนั้นในช่วงเป็นตัวอ่อน แมลงปอต้องอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำ ซึ่งนอกจากแมลงปอแล้ว พื้นที่เดียวกันยังเป็นถิ่นที่อยู่อาศัยของแมลงน้ำชนิด ต่างๆ ปลาสร้อย ปลาชิว ฯลฯ และมีอาหารเป็นตัวอ่อนแมลงซีปะขาว ปลาชิว ปลาสอด และกุงฝอย อีกทั้งแมลงปอยังเป็นอาหารของปลา และนกชนิดต่างๆ หลายชนิด ซึ่งทำให้เราคาดเดาได้ว่าแหล่งน้ำที่มีตัวอ่อนแมลงปออาศัยอยู่นี้ อาจจะมีโอกาสพบกับสิ่งมีชีวิตอื่นๆดังกล่าวมาแล้วได้อีกด้วย และนอกจาก เครือข่ายความสัมพันธ์ที่แสดงให้เห็นข้างต้นแล้วนั้น เรายังสามารถโยงใยต่อ เนื่องออกไปจากสิ่งมีชีวิตและแหล่งที่อยู่อาศัย หรือแหล่งอาหารไปได้อีกเรื่อยๆ มากมายมหาศาล จะเห็นได้ว่าแผนผังความเชื่อมโยงจากแมลงปอ นี้เป็นเพียงส่วนหนึ่งของความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นทั้งหมดในระบบนิเวศหนึ่งๆ หรืออาจจะเป็นจุดเริ่มต้นเล็กๆของความสัมพันธ์ระหว่างสรรพสิ่งต่างๆในโลก ที่เกี่ยวเนื่องกันอย่างเป็นระบบ มีความซับซ้อน และไม่สามารถแยกออกจากกันได้เลย

ตามแกะรอย...สร้างเครือข่ายความเชื่อมโยงจากสิ่งมีชีวิต 1 ตัว

แหล่งที่อยู่อาศัย

- ธารน้ำไหล เป็นที่อาศัยของตัวอ่อน...
- หนองน้ำ เป็นที่วางไข่ของ...
- ทุ่งหญ้า เป็นแหล่งอาหารของตัวเต็มวัย...
- อากาศ เป็นที่อาศัยและจับคู่ของ...

แมลงน้ำ, ฟุงขี้ไก่, อากาศ จะมีชื่อสัตว์ถ้าเราจำรายละเอียดของสิ่งมีชีวิตหนึ่ง ตัวซึ่งอยู่กับสิ่งมีชีวิตต่างๆ เช่น ปริมาณน้ำฝน การปนเปื้อนของสารมลพิษในน้ำ อากาศ และดิน

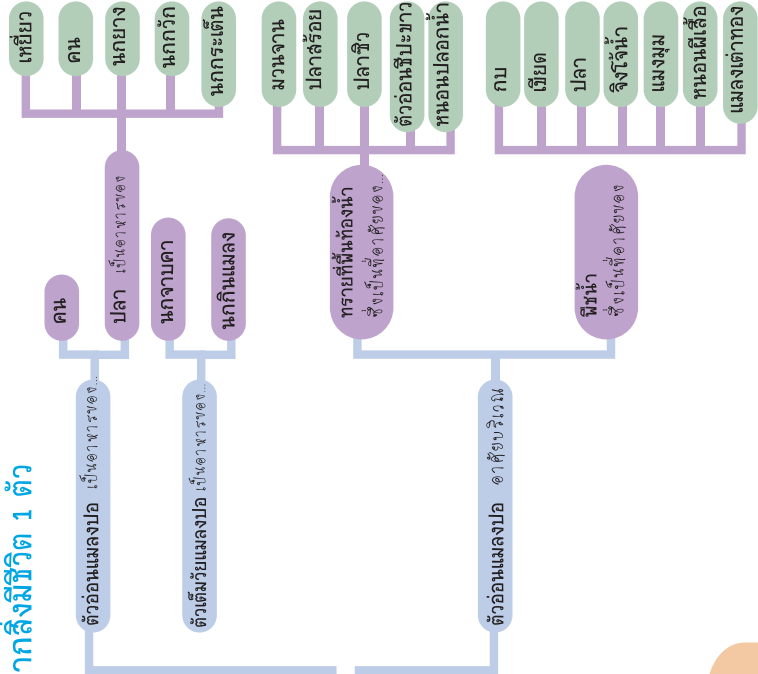


แหล่งอาหาร

- ตัวอ่อนหิวปะขาว เป็นอาหารของ...
- ปลาสด เป็นอาหารของ...
- ปลาขิว เป็นอาหารของ...
- กุ้งฝอย เป็นอาหารของ...

สร้างเครือข่ายความเชื่อมโยงไปได้อีก

อาหารของแมลงปลาแต่ละชนิดมีความสำคัญต่อวงจรชีวิตที่แตกต่างกัน ซึ่งถ้ามีตัวเหล่านี้ลดลงจะมีผลกระทบต่อห่วงโซ่อาหารในขั้น ทำน้ำแมลงปลา ก็จะเพิ่มจำนวนมากขึ้นต่อไปด้วย



สร้างเครือข่ายความเชื่อมโยงต่อไปได้อีก ▶



คู่มือสำรวจธรรมชาติ

1. วศิน อิงคพัฒนากุล, 2538. คู่มือสิ่งแวดล้อมเรื่องป่าไม้.
ฝ่ายความร่วมมือภาคเอกชน กองส่งเสริมและเผยแพร่
กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
2. เอกสารการสอนชุดวิชานิเวศวิทยาและการจัดการ, 2540.
สาขาวิชาส่งเสริมการเกษตรและสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
3. เพิ่มศักดิ์ มกราภิรมย์, 2540. ป่าชุมชน : ทางเลือกในการคุ้มครองระบบนิเวศ
โดยชุมชน.ข่าวสารป่ากับชุมชน. 4(8). [31 ตุลาคม 2552].
<http://www.school.net.th/library/snet6/envi5/chumchon/chumn.htm>
4. การ์ดเนอร์ ไชมอน, 2543. คู่มือศึกษาพรรณไม้ยืนต้นในป่าภาคเหนือ
ประเทศไทย. โครงการจัดพิมพ์คบไฟ. กรุงเทพฯ
5. กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2547. คู่มือการเรียนรู้เรื่อง
ความหลากหลายทางชีวภาพในโลกกว้าง สำรวจและเรียนรู้
ความหลากหลายทางชีวภาพ.
6. กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2549. สะพานสีเขียวสู่การปฏิบัติ
สิ่งแวดล้อมศึกษา.
7. นิตยา เลาะห์จินดา, 2549. นิเวศวิทยา: พื้นฐานสิ่งแวดล้อมศึกษา.
สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.



กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม