บทปฏิบัติการที่ 6
การแก่งแย่ง

หลักการ

ในธรรมชาติย่อมมีสิ่งมีชีวิตหลายชนิดอาศัยอยู่ภายในถิ่นที่อยู่อาศัยเดียวกันเสมอ จำนวนของสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันหรือต่างชนิดกัน มีความสัมพันธ์กับปัจจัยธรรมชาติที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต ได้แก่ปัจจัยทางกายภาพ เช่น พื้นที่สำหรับอยู่อาศัย แหล่งอาหารและการสืบพันธุ์ รวมถึงน้ำและธาตุอาหารด้วย ปัจจัยทางชีวภาพ เช่น **สภาวะปรสิต(parasitism) สภาวะพึ่งพา(commensalism) การแก่งแย่ง(competition)** รวมถึง **การรวมอยู่แบบสังคม(socialism)** และ **การมีลำดับชั้น(peeking order)** ทุกปัจจัยดังกล่าวมีผลต่อการ เพิ่ม หรือลดขนาดของประชากร ทำให้สิ่งมีชีวิตที่ดำรงชีวิตอยู่ตามธรรมชาติมีขนาดของประชากรที่พอเหมาะกับทรัพยากรธรรมชาติที่จะรองรับไว้ได้(**carrying capacity**) ยังผลให้ระบบนิเวศ ณ แห่งใดแห่งหนึ่งอยู่ในลักษณะสมดุล

การแก่งแย่ง เป็นปัจจัยหนึ่งที่สามารถศึกษาได้ง่ายในห้องปฏิบัติการ ทำให้สามารถเห็นความสัมพันธ์ของแต่ละหน่วยในประชากรของสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันหรือต่างชนิดกัน โดยศึกษาได้ทั้งระดับภายในประชากรของสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน(**intraspecific relationship**) และ ระดับระหว่างประชากรของสิ่งมีชีวิตต่างชนิดกัน(**interspecific relationship**) ไม่ว่าจะเป็นการแก่งแย่งในระดับใด สิ่งมีชีวิตแต่ละหน่วยหรือแต่ละชนิดที่สามารถใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติได้สูงสุดจะเป็นผู้มีชีวิตรอด(survival) แล้วขจัดหน่วยอื่นหรือชนิดอื่นออกไปจากถิ่นที่อยู่อาศัยของระบบนิเวศนั้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของการแก่งแย่งในหมู่ประชากรของพืชชนิดเดียวกัน
2. เพื่อศึกษาผลของการแก่งแย่งในระหว่างประชากรระหว่างประชากรของพืชต่างชนิด

ระเบียบวิธี

1. นำเมล็ดถั่วเขียวและถั่วเหลืองอย่างละประมาณ 300 กรัมมาแช่น้ำไว้ 24 ชั่วโมง คัดเมล็ดที่ลอยน้ำและที่ไม่พองออก แล้วจัดกลุ่มทดลองดังนี้

   ชุดที่ 1 (no.1) ประกอบด้วยถั่วเขียว 10 เมล็ด ถั่วเหลือง 10 เมล็ด

   ชุดที่ 2 (no.2) ประกอบด้วยถั่วเขียว 10 เมล็ด ถั่วเหลือง 100 เมล็ด

   ชุดที่ 3 (no.3) ประกอบด้วยถั่วเขียว 100 เมล็ด ถั่วเหลือง 10 เมล็ด

ชุดที่ 4 (no.4) ประกอบด้วยถั่วเขียว 100 เมล็ด ถั่วเหลือง 100 เมล็ด

2. บรรจุทรายจนเกือบเต็มขอบกระถางเพาะชำขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 8 นิ้ว นำเมล็ดถั่วที่จัดชุดไว้แล้วมาเกลี่ยเรียงลงบนผิวทราย แล้วใช้ทรายกลบพอมิด รดน้ำให้ชุ่ม

3. ใช้น้ำประมาณ 75 มิลลิลิตร รดแต่ละกระถางเพาะชำทุกวัน

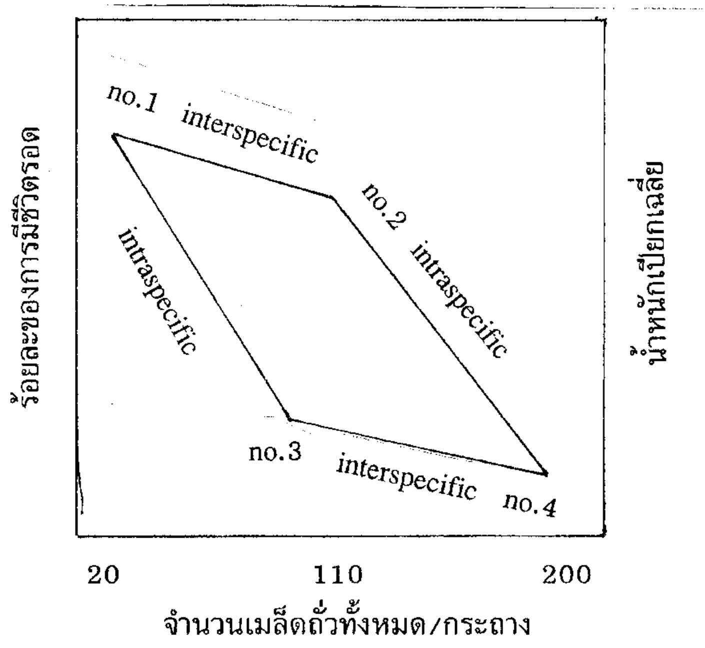
4. ติดตามการงอกและเจริญเป็นต้นอ่อนของถั่วเขียวและถั่วเหลืองในทุกกระถาง ทุกวันโดยใช้ไม้บรรทัดวัดขนาดความสูง แล้วบันทึกข้อมูลลงในตาราง ถ้าความสูงในวันถัดไปไม่เพิ่มขึ้น แสดงว่า ถั่วโตเต็มที่แล้ว เก็บข้อมูลดังนี้

5. นับจำนวนต้นถั่วแต่ละชนิดในแต่ละกระถางว่ามีชีวิตรอดกี่ต้น

6. ถอนต้นถั่วแต่ละชนิดออกจากแต่ละกระถาง ล้างน้ำให้ทรายหมดจากราก รวมชั่งน้ำหนักถั่วแต่ละชนิดจากแต่ละกระถางแล้วบันทึกข้อมูลไว้ในตาราง

7. นำข้อมูลจากตารางมาพลอตเส้นกราฟแสดงร้อยละของการมีชีวิตรอดและน้ำหนักเฉลี่ยของถั่วในแต่ละกระถาง ดังตัวอย่าง

รูป 6-1 เทคนิคการพลอตร้อยละการมีชีวิตรอดและน้ำหนักเฉลี่ยของพืช เพื่อแสดงถึงผลของ การแก่งแย่งระหว่างชนิดเดียวกันและต่างชนิดกัน(intraspecific & interspecific competition)



8. ภาพที่พลอตแสดงถึงผลของ การแก่งแย่งกัน ระหว่างต่างชนิด และชนิดเดียวกัน ที่ความหนาแน่นต่างกัน เส้นตรงที่เชื่อมระหว่างจุดทั้งสี่แสดงถึงความรุนแรงของ interspecific และ intraspecific competition ในช่วงความหนาแน่นนั้น ถ้าเส้นตรงเบนห่างออกมาจากแนวระนาบ (horizontal)มาก แสดงว่าผลของการแก่งแย่งมีมาก ถ้ามุมระหว่างเส้น interspecific และ intraspecific กว้างรูปเหลี่ยมก็ใหญ่ขึ้น หมายถึงการแก่งแย่งกันทั้งสองแบบนั้นมีความแตกต่างกันมาก กล่าวโดยสรุปคือ รูปตัวอย่างที่พลอตไว้แสดงความรุนแรงของ intraspecific competition (ชนิดเดียวกัน)ว่ามีมากกว่า interspecific competition จากต่างชนิด

ตารางบันทึกข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างประชากรสองชนิด

(Population Interaction Data Sheet)

ชื่อนักศึกษา................ วันที่เริ่มทำการทดลอง .... วันสิ้นสุดการทดลอง ....

จำนวนวันทั้งหมดที่ทำการทดลอง .... วัน

ชื่อพืชชนิดที่ 1			ชื่อพืชชนิดที่ 2	
จำนวนเมล็ด	จำนวนการมีชีวิตรอด	ร้อยละของการมีชีวิตรอด	น้ำหนักรวม(กรัม)	น้ำหนักเฉลี่ยแต่ละต้น(กรัม)
ชุดที่ 1 10 ...... 10				
ชุดที่ 2 10 ...... 100				
ชุดที่ 3 100 ...... 10				
ชุดที่ 4 100 ...... 100				

แบบฝึกหัดบทปฏิบัติการที่ 6

1. จากการทดลองของท่าน การแก่งแย่งแบ่งแบบไหน intraspecific หรือ inferspecific มีความรุนแรงกว่ากัน เพราะอะไร
2. ท่านคิดว่าถั่วชนิดใด มีความสามารถในการใช้ประโยชน์จากปัจจัยของสภาพแวดล้อมได้ดีกว่ากัน
3. ท่านคิดว่าถั่วทั้งสองชนิดนี้ มีสิ่งใดเป็นปัจจัยของการแก่งแย่ง
4. ท่านคิดว่าถั่วทั้งสองชนิดนี้ จะสามารถเจริญเติบโตในพื้นที่เดียวกันได้หรือไม่

บทปฏิบัติการที่ 7
การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของกลุ่มสิ่งมีชีวิต

หลักการ

สิ่งมีชีวิตแต่ละหน่วยและแต่ละชนิดใน **กลุ่มสิ่งมีชีวิต(community)** ย่อมมีความสัมพันธ์กันหลากหลายรูปแบบดังตัวอย่างที่ได้ศึกษาแล้วในบทปฏิบัติการที่ 6 ความสัมพันธ์ดังกล่าวประกอบกับการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและทางเคมีของสภาพแวดล้อม(physical and chemical environment) นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากรของแต่ละชนิดในกลุ่มสิ่งมีชีวิตนั้น ทำให้มีการปรับเปลี่ยนประชากรของชนิดเด่นที่เคยเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมเดิม มาเป็นประชากรของชนิดอื่น(ที่เดิมก็อาจเคยอาศัยอยู่ ณ ที่นั้นบ้าง)ที่มีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมใหม่มากกว่า การเปลี่ยนแปลงประชากรของชนิดเด่นชนิดหนึ่งไปสู่ชนิดเด่นชนิดอื่น ภายในกลุ่มสิ่งมีชีวิต เรียกว่า **การเปลี่ยนแปลงแทนที่ (succession)**

การเปลี่ยนแปลงแทนที่เป็นกลไกหนึ่งภายในกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่ปรับเปลี่ยนให้มีความเหมาะสมต่อสภาพแวดล้อมเพื่อให้กลุ่มสิ่งมีชีวิตอยู่ใน **สภาวะสมดุล(equilibrium)** โดยมีอัตราการผลิตใกล้เคียง หรือเท่ากับอัตราการหายใจ เมื่อสัดส่วนประชากรของชนิดเด่นกับประชากรชนิดรองอื่นไม่เปลี่ยนแปลง ถือว่าเป็น **กลุ่มสิ่งมีชีวิตขั้นสุด(climax community)**

กลุ่มสิ่งมีชีวิตขั้นสุดอาจเปลี่ยนแปลงได้อีกทั้ง แบบก้าวหน้า(progressive) และถอยหลัง(retrogressive) ขึ้นอยู่กับการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม ตัวอย่างของกรณีแรกที่เห็นชัดคือการเปลี่ยนแปลงแทนที่จากสภาพแห้งแล้งมีพืชและสัตว์น้อยชนิดมาสู่ความอุดมสมบูรณ์ของป่าที่มีความหลากหลายของพรรณพืชและสัตว์ ในทางตรงกันข้ามการเปลี่ยนแปลงแทนที่แบบถอยหลัง เช่นการเปลี่ยนแปลงแทนที่จากสภาพป่ามาเป็นที่แห้งแล้งกึ่งทะเลทรายแบบที่ปรากฏชัดอยู่หลายแห่งทั่วโลกในปัจจุบัน

การเปลี่ยนแปลงแทนที่ ณ แหล่งที่มีสารอินทรีย์น้อย(**autogenic**) ต่างจากการเปลี่ยนแปลงแทนที่ ณ แหล่งที่มีสารอินทรีย์มาก(**allogenic**) กล่าวคือ ประเภทแรกมีการพัฒนากลุ่มสิ่งมีชีวิตไปสู่สภาวะที่มีความสมบูรณ์(maturity)มากขึ้น ประเภทหลังมีการพัฒนากลุ่มสิ่งมีชีวิตไปสู่สภาวะที่มีความสมบูรณ์น้อยลง

การเปลี่ยนแปลงแทนที่ตามธรรมชาติโดยทั่วไป มีช่วงเวลานานเกินกว่าช่วงชีวิตของมนุษย์ศึกษาได้ยากจำเป็นต้องอาศัยหลักฐานที่บันทึกไว้โดยนักนิเวศวิทยารุ่นก่อน บางกรณีเช่น การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของหนองบึงมีการเปลี่ยนแปลงเร็วกว่าโดยอาจใช้เวลาน้อยกว่า 50

ปี ก็เปลี่ยนเป็นที่ราบที่มีต้นหญ้าและไม้ยืนต้นบางชนิดเจริญอยู่ได้ โดยเฉพาะในบริเวณใกล้เคียงกับพื้นที่ที่ได้รับอิทธิพลจากการเปลี่ยนแปลงธรรมชาติโดยมนุษย์ อย่างไรก็ตาม การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิตที่มีช่วงอายุสั้น สามารถนำมาศึกษาได้ในห้องปฏิบัติการ เช่น กรณีของพวกโปรติสท์

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาชนิดเด่นในแต่ละขั้นตอนของการเปลี่ยนแปลงแทนที่โดยมีอาหารเป็นปัจจัยจำกัด

ระเบียบวิธี

1. หมักจอกหรือหญ้าแห้งด้วยน้ำบ่อ ทิ้งไว้ประมาณ 3-4 วัน น้ำบ่อจะมี seed stock ของ จุลชีพหลายชนิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งพวกโปรติสท์ โปรโตซัวเป็นโปรติสท์ที่มีความหลากหลายของชนิดเช่นเดียวกันกับพวกสาหร่าย โปรโตซัวบางชนิดอาจอยู่ในระยะซิสท์ เมื่อได้รับอาหารจากจอกหญ้าเน่า อย่างเพียงพอก็จะออกจากซิสท์และมีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว
2. เตรียมอาหารเพาะเลี้ยงโปรติสท์ โคยการต้มหญ้าแห้งหรือฟางแห้งด้วยน้ำกลั่น เทใส่ Petri dish ขนาดบรรจุ 20 มิลลิลิตร เติมข้าวสารลงไป 2-3 เม็ด อาหารเพาะเลี้ยงนี้ทำหน้าที่เป็นแหล่งอาหารสำหรับการเจริญเติบโตของโปรติสท์เฉพาะอย่างยิ่งพวกโปรโตซัว
3. ใช้ปิเปตดูดของเหลวจากข้อ 1 (ซึ่งประกอบด้วยโปรติสท์หลายชนิด) มาประมาณ 2-3 มิลลิลิตร ใส่ลงในอาหารเพาะเลี้ยงที่เตรียมไว้(ในข้อ 2) โปรโตซัวที่มีอยู่จะได้รับอาหารและเจริญเติบโตอยู่ใน ถิ่นที่อยู่อาศัยใหม่ซึ่งมีอาหารอยู่อย่างสมบูรณ์ โปรโตซัวชนิดใดที่ใช้อาหารและปรับตัวให้เข้ากับถิ่นที่อยู่อาศัยนี้ได้ดีจะเพิ่มจำนวนและขยายพันธุ์อย่างรวดเร็ว พวกที่ปรับตัวเองให้เข้ากับสภาพแวดล้อมไม่ได้อาจจะตายไป หรืออยู่ในสภาพของซิสท์เพื่อรอให้สภาพแวดล้อมเหมาะสม จึงจะออกมาจากซิสท์ ขยายพันธุ์เพิ่มจำนวนต่อไป
4. การติดตามผล ให้วัด pH ของอาหารเพาะเลี้ยง พร้อมทั้งสังเกตดูการเปลี่ยนแปลงของชนิดและจำนวนของจุลชีพ ตั้งแต่เริ่มต้นการทดลองจนสิ้นสุดการทดลองประมาณ 3 สัปดาห์ โดยในสัปดาห์แรกตรวจสอบทุกวัน ในสัปดาห์ที่ 2 และที่ 3 ตรวจสอบวันเว้นวัน การหาชนิดและปริมาณของ จุลชีพ อย่างคร่าวๆ ดังนี้
5. เขย่าหลอดเพาะเลี้ยงเพื่อให้โปรโตซัวกระจายอยู่ในอาหาร แล้วใช้ หลอดหยด ดูด อาหารหยดลงบนกระจกสไลด์ อาจหยดสารละลาย methyl cellulose ลงไปบ้างเพื่อให้ จุลชีพ เคลื่อนที่ช้าลง ปิดด้วยกระจกปิด ส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ เพื่อสำรวจหาชนิดของจุลชีพ และมีพวกใด

ใดบ้างเป็น dominant species พึงสังเกตว่า dominant species จะเปลี่ยนแปลงตามจำนวนวันที่เพาะเลี้ยง การรายงานผลควรบอกประเภทของจุลชีพว่าเป็นพวก โปรโตซัว สาหร่าย โรติเฟอร์ หรือประเภทอื่น สำหรับ dominant species นั้นควรรายงานว่าเป็นพวก flagellate, ciliate หรือพวกอื่น และจะดีมากถ้าสามารถบอกชื่อสกุลหรือชนิดได้

บันทึกผลการศึกษาแต่ละครั้งลงในแบบรายงานบันทึกข้อมูล

แบบรายงานบันทึกข้อมูลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงแทนที่

(Succession in Microecosystem Data Sheet)

ชื่อนักศึกษา .... วันที่ ....

ลำดับวันที่เพาะเลี้ยง	pH	ชื่อสกุล(ชนิด) สิ่งมีชีวิตที่พบ	ประเภท	จำนวนชนิด	ชนิดเด่น (dominant species)	หมายเหตุ
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
9						
11						
13						
15						
-						
-						
-						
n						

แบบฝึกหัดบทปฏิบัติการที่ 7

1. การเปลี่ยนแปลงแทนที่จากการทดลองนี้ เป็นแบบ autogenic หรือ allogenic เพราะเหตุใด
2. ท่านคิดว่า ปัจจัยใดที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของ กลุ่มสิ่งมีชีวิตนี้
3. dominant species ในระยะเริ่มต้น อยู่ใน class ใดก่อน และระยะสุดท้ายอยู่ใน class ใด
4. มี climax community เกิดขึ้นจากการทดลองนี้หรือไม่ จงหาเหตุผลมาประกอบคำตอบ

บทปฏิบัติการที่ 8
ดินและสิ่งมีชีวิตในดิน

หลักการ

ดินมีบทบาทสำคัญต่อ **ระบบนิเวศบนบก(terrestrial ecosystem)** โดยมีหน้าที่หลัก คือ (1) เป็นที่ยึดเกาะของสิ่งมีชีวิต (2) เป็นแหล่งอาหารและน้ำของพืชและสัตว์ (3) เป็นถิ่นที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตหลากชนิดโดยเฉพาะแบคทีเรีย ฟังไจ โปรติสท์ และสัตว์ขนาดเล็ก

อนุภาคของดิน(soil particle) ได้มาจาก **กระบวนการกัดกร่อน(weathering)** ของหินตามธรรมชาติ จำแนกจากขนาดใหญ่ที่เรียกว่า **กรวด(pebble)** ลงมาเป็น**ทราย(sand)** **ดินตะกอน(silt)** และขนาดเล็กสุด คือ **ดินโคลน(clay)** อนุภาคเหล่านี้ถูกลมหรือน้ำพัดพามาสะสมรวมกันบริเวณใดบริเวณหนึ่ง จึงทำให้ขนาดของอนุภาคต่างกันตามลักษณะกระบวนการกัดกร่อนอนุภาคของดิน สัดส่วนขนาดของอนุภาค และความหนาของชั้นดิน มีบทบาทสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตที่จะมาใช้ประโยชน์จากดินนั้น อนุภาคของดินขนาดใหญ่ คือ กรวดและทรายเมื่อสลายตัวเล็กลงอีกจะปล่อยแร่ธาตุที่อยู่ในรูปของสารประกอบบางชนิดที่แตกตัวเป็นไอออนในน้ำที่เป็นกลางหรือเป็นกรดอ่อน ไอออนบางชนิดทำหน้าที่เป็น **อาหารที่มีความต้องการน้อย (micro nutrient)**ให้แก่พืช สำหรับอนุภาคของดินขนาดเล็ก คือโคลนนั้น ทำหน้าที่ดูดซับน้ำและธาตุอาหารไว้ในดิน ดังนั้น ดินที่ดีเหมาะต่อการเจริญของพืชจึงควรมีสัดส่วนอนุภาคของดินที่พอเหมาะ เพื่อให้มีช่องสำหรับบรรจุอากาศและน้ำในปริมาตรที่ใกล้เคียงกับอนุภาคของดิน

สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในดินส่วนใหญ่อยู่ในระดับความหนาประมาณ 10 เซนติเมตรจากผิวดิน ความหนาของชั้นดินดังกล่าวควรมีปริมาณน้ำประมาณร้อยละ 70 ของอนุภาคดินจึงจะทำให้การเจริญและบทบาทการดำเนินชีวิตอื่นเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ถ้ามีปริมาณน้ำน้อยเกินไปหรือมากเกินไป จะทำให้ได้รับผลกระทบจาก **ช่องอากาศ(pore space)** ซึ่งแปรผกผันกับปริมาณน้ำ ทำให้กลไกการดำเนินชีวิตเปลี่ยนถดถอยลงมาจาก **สภาพที่พอเหมาะ (optimum)**

สารอินทรีย์ในดิน(humus) มีส่วนเสริมความอุดมสมบูรณ์ให้กับดิน เพราะสิ่งมีชีวิตพวก**เดทริทัส (detritous)** ซึ่งได้แก่ ไส้เดือนดิน มด ปลวก แมลงปีกแข็ง และตัวอ่อนของสัตว์ขาปล้องหลากชนิดใช้เป็นอาหารได้ แล้วย่อยให้มีขนาดเล็กลง ใช้ประโยชน์เป็นอาหารโดย **ผู้ย่อยสลาย(decomposer)** พวกฟังไจ โปรติสท์ และแบคทีเรียต่อไป ทำให้การหมุนเวียนแร่ธาตุอาหารของระบบนิเวศนั้นสมบูรณ์ แต่การมีสารอินทรีย์ในดินมากเกินไป อาจมีผลกระทบใน

ทางลบได้ เพราะกระบวนการย่อยสลายได้ผลผลิตข้างเคียง ทำให้ดินมีสภาพเป็นกรดมากเกินไป ไม่เหมาะต่อการเจริญของพืชและสัตว์บางชนิด

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาคุณสมบัติ **การดูดซับน้ำของดิน(water holding capacity)**
2. เพื่อศึกษาชนิดของสิ่งมีชีวิตในดิน

ระเบียบวิธี

1. การศึกษาคุณสมบัติการดูดซับน้ำของดิน

วัสดุอุปกรณ์

- กระถางสำหรับปลูกต้นไม้ทำด้วยโลหะหรือดินเผา ตัดส่วนก้นออก คลุมปิดด้วยกระดาษกรองแล้วให้ใช้หนังยางรัดที่ก้นกระถาง
- อ่างสำหรับใส่น้ำขนาดพอเหมาะสำหรับวางกระถางลงไปได้

1.1 ชั่งน้ำหนักกระถางพร้อมกระดาษกรอง

1.2 ชั่งดิน 10 กรัม ใส่ลงในกระถางแล้วอบให้แห้งที่ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

1.3 ชั่งน้ำหนักดินและกระถาง

1.4 นำกระถางวางลงในอ่าง เติมน้ำขึ้นมาถึงขอบของกระถาง ตั้งไว้ 24 ชั่วโมง

1.5 นำกระถางดินมาวางบนตะแกรง ปล่อยให้น้ำไหลออกมา 30 นาที

1.6 ชั่งน้ำหนักดินและกระถางอีกครั้ง

1.7 หาน้ำหนักของน้ำที่ดินดูดไว้ โดยใช้น้ำหนักของข้อ 1.6 เป็นตัวตั้ง น้ำหนักของข้อ 1.3 เป็นตัวลบ

1.8 หา **water holding capacity** จากสูตร

$$\text{water holding capacity (หน่วยเป็นร้อยละ)} = \frac{\text{น้ำหนักน้ำที่ดินดูดไว้}}{\text{น้ำหนักดินแห้ง}} \times 100$$

1.9 หา **moisture content** ของดินจากสูตร

$$\text{moisture content (หน่วยเป็นร้อยละ)} = \frac{\text{น้ำหนักที่หายไปเมื่ออบ}}{\text{น้ำหนักดินแห้ง}} \times 100$$

เปรียบเทียบปริมาณน้ำที่ดินดูดซับไว้จากข้อ 1.9 และ 1.10 เพื่อดูว่าดินนี้มีน้ำร้อยละเท่าใดของ water holding capacity

ข้อสังเกต clay soil มี water holding capacity สูงกว่า sandy soil

2. การศึกษาชนิดของสิ่งมีชีวิตในดิน

วัสดุอุปกรณ์

- **เบอร์ลีสฟันเนล(Burlese funnel** หรือ **Tullgren funnel)** ซึ่งประกอบด้วย กรวยที่มีตะแกรงที่กั้น(รูป 8-1)
- หลอดไฟกำลังส่องสว่าง 60-100 วัต
- บีกเกอร์ขนาดบรรจุ 100 มิลลิลิตร
- 50 - 70% แอลกอฮอล์
- **เบอร์แมนฟันเนล(Baerman funnel)**(รูป 8-2)

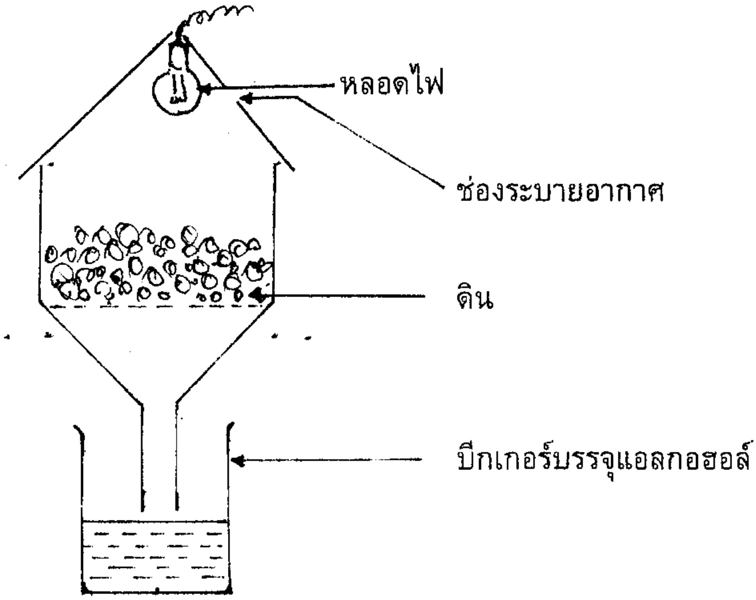
2.1 เก็บดินประมาณ 2 กิโลกรัม จากแหล่งเดียวกับที่เก็บมาทำการทดลองในข้อ 1 ดินที่เก็บควรมีเศษใบไม้ผุติดมาด้วย และไม่ควรเก็บเฉพาะผิวดิน ควรเก็บลึกลงมาจากผิวดินเล็กน้อย เพราะที่ผิวดินอาจแห้งเกินไปสำหรับสิ่งมีชีวิตส่วนมาก และควรเก็บตัวอย่างจากหลายจุดของบริเวณเดียวกัน

2.2 นำดินมาใส่ใน Burlese funnel เปิดไฟให้ส่องตรงลงมายังดินแล้วติดตั้งอุปกรณ์เสริมดังรูป 8-1

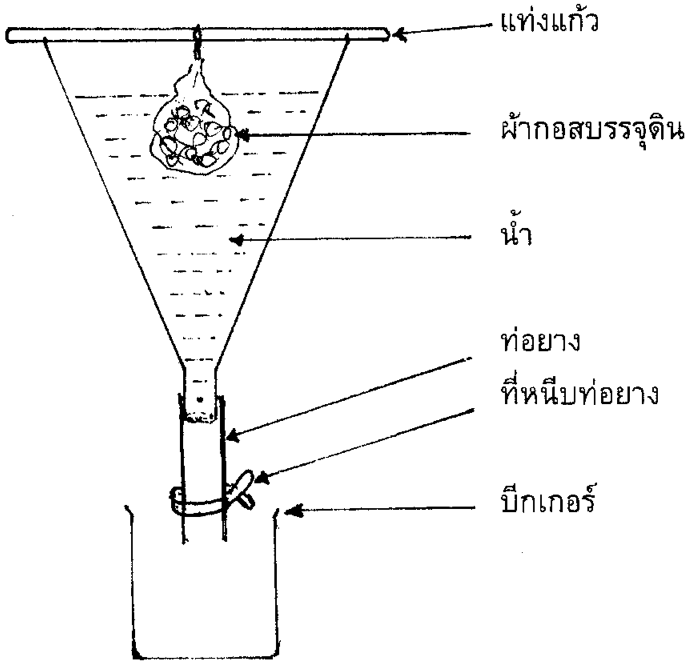
Burlese funnel ใช้ประโยชน์สำหรับแยกสิ่งมีชีวิตออกมาจากดินด้วยหลักการที่ว่า สิ่งมีชีวิตในดินจะเคลื่อนที่หนีแสงจ้า(เป็นพวก negative phototaxis)และสภาพร้อน แห้งแล้ง ดังนั้นเมื่อถูกไฟส่องทางด้านบน สิ่งมีชีวิตในดินก็จะเคลื่อนย้ายลงมาสู่ด้านล่างของกรวย ผ่านตะแกรงลงสู่ภาชนะรองรับ ซึ่งเป็นบีกเกอร์ 100 มิลลิลิตร บรรจุน้ำ หรือ แอลกอฮอล์เจือจาง

2.3 ทิ้งดินไว้ใน Burlese funnel ที่มีไฟส่องประมาณ 24 - 48 ชั่วโมง แล้วนำภาชนะ(บีกเกอร์)ที่รองรับสิ่งมีชีวิตมาตรวจหาชนิดและปริมาณของสิ่งมีชีวิตในดินต่อไป

รูป 8-1 แสดง**เบอร์ลีสฟันเนล** และอุปกรณ์เสริม



รูป 8-2 แสดง**เบอร์แมนฟันเนล** และอุปกรณ์เสริม



3. การศึกษาชนิดของหนอนตัวกลมในดิน

หนอนตัวกลมในดิน(soil nematodes) มีขนาดเล็กมาก ส่วนใหญ่ดำรงชีพโดยกินพวกสาหร่าย แบคทีเรีย ฟังไจ และของเหลวในรากพืชเป็นอาหาร(จึงถือกลุ่มหลังนี้ว่าเป็นปรสิตต่อพืช) สามารถแยกหนอนตัวกลมออกจากดินได้โดยใช้ Baerman funnel ดังนี้

1. ห่อตัวอย่างดินด้วยผ้ากอสโดยใช้หนังยางหรือเชือกรัด แล้วแขวนบนแท่งแก้ว ซึ่งวางพาดปากกรวยบรรจุน้ำ(รูป 8-2) ให้ตัวอย่างดินอยู่ในน้ำเกือบมิด ปลายกรวยด้านล่างมีท่อยางสรวมอยู่ ที่ท่อยางมี ที่หนีบ(pinch clamp)อยู่ส่วนตรงปลาย

2. แช่ถุงผ้ากอสที่ห่อดินไว้ในน้ำประมาณ 24 ชั่วโมง ในช่วงเวลานี้ หนอนตัวกลมจะไชผ่านผ้ากอส ออกมารวมกันอยู่ในสายยางใกล้ที่หนีบ

3. คลายที่หนีบปล่อยให้น้ำไหลออกมาประมาณ 1-2 มิลลิลิตรลงสู่บีกเกอร์ หรือ จานแก้ว(Petri dish)

4. ใช้หลอดหยดดูดหนอนตัวกลมซึ่งมีลักษณะคล้ายเส้นผมสีขาว หยดลงบนสไลด์ ส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ บันทึกผลที่ได้ใน ตารางบันทึกข้อมูลท้ายบท

ตารางบันทึกข้อมูลการศึกษาสิ่งมีชีวิตในดิน

ชื่อนักศึกษา .... วันที่ ....

สถานที่เก็บตัวอย่าง ....

ลักษณะทั่วไปของดิน ....

1. ตารางบันทึกข้อมูลเพื่อหา water holding capacity

น้ำหนักกระถางและกระดาษกรอง กรัม

น้ำหนักกระถางและกระดาษกรองและดินเปียก กรัม

น้ำหนักกระถางและกระดาษกรองและดินแห้ง กรัม

น้ำหนักของน้ำที่ดินดูดไว้ กรัม

ร้อยละของ water holding capacity =

ร้อยละของ water content =

2. ตารางบันทึกข้อมูลชนิดของสัตว์และหนอนตัวกลมในดิน

สิ่งมีชีวิตที่พบ	ชั้น	อันดับ	จำนวน	หมายเหตุ

แบบฝึกหัดบทปฏิบัติการที่ 8

1. จากผลการทดลองค่าของ water holding capacity และ water content บ่งชี้ว่า ดินที่สำรวจนี้มีความชื้นเพียงพอสำหรับสิ่งมีชีวิตในดินที่จะดำรงชีพได้หรือไม่
2. อนุภาคของตัวอย่างดินที่นำมาศึกษานี้ส่วนใหญ่เป็นอนุภาคชนิดใด
3. สิ่งมีชีวิตที่รวบรวมได้จากการศึกษานี้มีกลุ่มใดมากที่สุด และสิ่งมีชีวิตเหล่านี้มีอิทธิพลต่อดินอย่างไร
4. การเก็บตัวอย่างดินที่มีความชื้นน้อยหรือมีใบไม้ผุน้อยจะมีผลต่อการตรวจหาชนิดและจำนวนของสิ่งมีชีวิตในดินหรือไม่ และอย่างไร

บทปฏิบัติการที่ 9
ระบบนิเวศจำลอง

หลักการ

การศึกษาสภาวะสมดุลของระบบนิเวศตามธรรมชาติ จำเป็นต้องศึกษาติดตามการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมทั้งทางกายภาพและชีวภาพ ซึ่งมีอิทธิพลและบทบาทสำคัญต่อระบบนิเวศเหล่านั้น ระยะเวลาของการศึกษาจึงจำเป็นต้องมีความต่อเนื่องนานนับปี อย่างไรก็ตามการศึกษาสภาวะสมดุลในช่วงเวลาจำกัดสามารถทำได้ในห้องปฏิบัติการ ด้วยการสร้างระบบนิเวศจำลองขนาดเล็กขึ้น โดยมีจำนวนและชนิดของประชากรตลอดจนห่วงโซ่อาหารและสายใยอาหารในขนาดที่จำกัด ตู้เลี้ยงปลาจึงเป็นตัวแทนของระบบนิเวศจำลองที่เหมาะสมสำหรับหลักการนี้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของการสร้างระบบนิเวศจำลองขนาดเล็ก
2. เพื่อศึกษาสภาวะสมดุลของระบบนิเวศตามช่วงเวลาที่กำหนด

วัสดุอุปกรณ์

- ตู้เลี้ยงปลาทำด้วยกระจกกรอบสเตนเลสขนาดกว้าง 18 นิ้ว ยาว 48 นิ้ว และสูง 20 นิ้ว จำนวน 2 ตู้
- กระถางใส่ดินขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2-3 นิ้ว 6 กระถาง
- ทรายจำนวนเพียงพอเกลี่ยรองพื้นตู้ปลาเพื่อให้หนาประมาณ 1-1.5 นิ้ว

ระเบียบวิธี

1. เลือกพืชน้ำอย่างน้อย 3 ชนิด จากพืชน้ำที่หาได้ง่ายทั่วไป เช่น คือ สันตวาใบพาย (*Ottelia alismoides*) สันตวาใบข้าว(*Vallisneria gigantea*) สาหร่ายพุงชะโด(*Ceratophyllum demosum*) สาหร่ายหางกระรอก(*Hydrilla vesticillata*) และบัว(*Nympha* sp.) ปลูกลงในกระถางดินอย่างละ 2 กระถาง ควรเลือกหาพืชน้ำจากแหล่งที่ไม่มีไข่หอยเกาะติดอยู่ด้วย แบ่งกระถางพืชน้ำเป็น 2 ชุด วางลงในตู้เลี้ยงปลาแต่ละตู้ระยะห่างของกระถางให้ได้สัดส่วนกัน เกลี่ยทรายรองพื้นตู้แล้วเติมน้ำสะอาดให้สูงประมาณ 12 นิ้ว เติมน้ำที่นำมาจากบ่อน้ำจืด

(ประมาณ 1000 มิลลิลิตร) ลงในทั้งสองตู้ ตั้งไว้ริมหน้าต่างเพื่อให้ได้รับแสงตลอดวัน ทำหมายเลขตู้ไว้เป็นหมายเลข 1 และหมายเลข 2 ตามลำดับ

ในกรณีบริเวณที่วางตู้ปลาไม่ได้รับแสงหรือได้รับแสงน้อยเกินไป ควรติดตั้งหลอดฟลูออเรสเซนท์ไว้เหนือตู้ปลา ควรเปิดไฟเพื่อให้พืชน้ำได้รับแสงไม่น้อยกว่าวันละ 12 ชั่วโมง และควรใช้ฟองน้ำทำความสะอาดกระจกตู้ที่มีสาหร่ายมาเกาะติดทุกสัปดาห์ด้วย

2. หลังจากนั้น 1 สัปดาห์ นำสัตว์ต่อไปนี้มาใส่ลงในตู้เลี้ยงปลา

   2.1 ปลาหางนกยูงเพศผู้ 3 ตัว เพศเมีย 7 ตัว รวมเป็นตู้ละ 10 ตัว

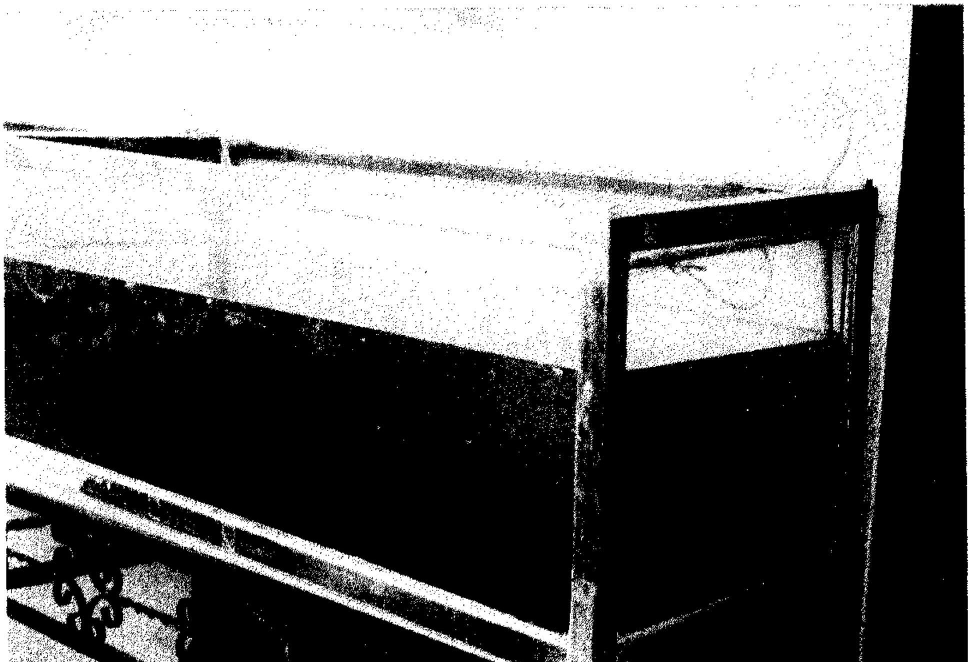
   2.2 หอยน้ำจืด (*Australorbis* sp) หรือหอยขม 10 ตัว ในตู้หมายเลข 2

   2.3 กุ้งฝอยน้ำจืด(*Macrobrachium* spp.) 10 ตัว ในตู้หมายเลข 2

3. ติดตามการเจริญและการเปลี่ยนแปลงของสัตว์ในตู้เลี้ยงปลาทั้งสองตู้ทุกสัปดาห์ตลอด 12 สัปดาห์ บันทึกผลการทดลองลงในตาราง

4 สรุปผลเชิงเปรียบเทียบระหว่างตู้เลี้ยงปลาหมายเลข 1 และหมายเลข 2 ว่า มีความคล้ายคลึงหรือแตกต่างกันอย่างไร โดยคำนึงถึงบทบาทของห่วงโซ่อาหารมาประกอบด้วย และตามช่วงระยะเวลาที่กำหนด(12 สัปดาห์) ตู้เลี้ยงปลาหมายเลข 1 และ หมายเลข 2 อยู่ในสภาวะสมดุลหรือไม่

รูป 9-1 ตู้เลี้ยงปลาสาธิต เพื่อการศึกษาระบบนิเวศจำลอง



ตารางบันทึกข้อมูลการศึกษาระบบนิเวศจำลอง

ชื่อนักศึกษา .... วันที่เริ่มการทดลอง(ใส่สัตว์น้ำ) ....

สัปดาห์ที่	ตู้หมายเลข 1	ตู้หมายเลข 2		
	จำนวนปลา	จำนวนปลา	จำนวนหอย	จำนวนกุ้งฝอย
1				
2				
-				
-				
-				
12				

แบบฝึกหัดบทปฏิบัติการที่ 9

1. จงให้เหตุผลของการปฏิบัติการต่อไปนี้
   1.1 การใช้ดินเป็น substrate สำหรับปลูกพืชน้ำ
   1.2 การเติมน้ำบ่อลงในตู้เลี้ยงปลา
2. บทบาทของหอยน้ำจืดในตู้เลี้ยงปลาหมายเลข 2 คืออะไร มีความสำคัญต่อสภาวะสมดุลตามช่วงเวลาที่กำหนด(12 สัปดาห์) หรือไม่ และอย่างไร
3. ท่านคิดว่ามีเหตุผลใดจึงใส่พืชน้ำเข้าไปอย่างน้อย 3 ชนิด เมื่อครบกำหนด 12 สัปดาห์แล้ว ท่านสังเกตเห็นความเปลี่ยนแปลงของแต่ละชนิดอย่างใด หรือไม่
4. ถ้าเลี้ยงสัตว์น้ำต่อไปจนถึงระยะ 24 สัปดาห์โดยไม่มีพลังงาน(อาหาร) จากภายนอกระบบนิเวศเข้ามาเสริม แนวโน้มของระบบนิเวศจำลองนี้จะเป็นอย่างไร