

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมต่อความสามารถในการแก้คิดแก้ปัญหาและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักศึกษาประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคนิคพังงา

แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม แผนการจัดการเรียนรู้ตามปกติ

- | | |
|--|---|
| 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชีรพงศ์ แก่นอินทร์ | อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์วิทยาเขตปัตตานี |
| 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์นุฏกุล รัตนดากุล | อาจารย์ประจำภาควิชาชีววิทยา
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี |
| 3. ดร. ณัฐวิทย์ พจนตันติ | อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี |
| 4. อาจารย์ยุพดี กาญจนะ | อาจารย์ 3 ระดับ 9 วิทยาลัยเทคนิคสตูล |
| 5. อาจารย์ยິนดี สมาธิ | อาจารย์ 3 ระดับ 9 วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ |
| 6. อาจารย์สิริวรรณ บุญรักษ์ | อาจารย์ 3 ระดับ 8 วิทยาลัยเทคนิคพังงา |

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

- | | |
|--------------------------------|---|
| 1. รองศาสตราจารย์ ปราณี ทองคำ | อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี |
| 2. อาจารย์ศักชาย เพ็ชรช่วย | อาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต |
| 3. อาจารย์ศรีบังอร สุวรรณพานิช | อาจารย์ 3 ระดับ 8 วิทยาลัยพลศึกษา
จังหวัดกระบี่ |
| 4. อาจารย์สุรินทร์ สมวาที | อาจารย์ 2 ระดับ 7 วิทยาลัยการอาชีพ
หลวงประธานราษฎร์นิกร จังหวัดสงขลา |
| 5. อาจารย์พัชรินทร์ แก้วทัณญา | อาจารย์ 2 ระดับ 7 วิทยาลัยเทคนิคปัตตานี |

แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

- | | |
|--|---|
| 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธีรพงศ์ แก่นอินทร์ | อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี |
| 2. ดร. ณัฐวิทย์ พจนตันติ | อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี |
| 3. ผอ. ธีรศ พูลสุข | ผู้อำนวยการ ระดับ 8 โรงเรียนควนเคียบ
จังหวัดตรัง |
| 4. อาจารย์ยุพดี กาญจนะ | อาจารย์ 3 ระดับ 9 วิทยาลัยเทคนิคสตูล |
| 5. อาจารย์ยีนดี สมาธิ | อาจารย์ 3 ระดับ 9 วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ |

ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม
2. แผนการจัดการเรียนรู้ตามปกติ

แผนการเรียนรู้ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม และแผนการเรียนรู้ตามปกติ

วิชาการจัดการสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น (Introduction to Environment Management)

ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) รหัส 2001-0004 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 2 หน่วยกิต

1. จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้นักเรียนมีความสามารถดังนี้

1. มีความเข้าใจความสัมพันธ์ของสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ระบบนิเวศและเทคโนโลยีปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม เทคนิคที่แก้ไขให้ได้มาตรฐานสิ่งแวดล้อม ระบบมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม 14000
2. มีความสามารถสำรวจระบบนิเวศและเทคโนโลยีที่สัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมในชุมชน กำหนดแนวทางแก้ไข ดำเนินกิจกรรมจัดคุณภาพสิ่งแวดล้อมในชุมชน และดำเนินกิจกรรมจัดสิ่งแวดล้อมในองค์กรมาตรฐาน ISO 14001
3. มีกิจนิสัยในการทำงานด้วยความอดทนและปลอดภัย ประหยัดและตระหนักถึงความสำคัญของสิ่งแวดล้อม

2. มาตรฐานรายวิชา

1. สำรวจระบบนิเวศและเทคโนโลยีที่สัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมในชุมชน
2. กำหนดแนวทางแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมชุมชนตามมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม
3. ดำเนินกิจกรรมจัดคุณภาพสิ่งแวดล้อมในชุมชน
4. ดำเนินจัดกิจกรรมจัดสิ่งแวดล้อมมาตรฐาน ISO 14001

3. คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับการจัดการสิ่งแวดล้อมเบื้องต้นในองค์กรและในชุมชน บทบาทและความสำคัญของสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิต ระบบนิเวศ และเทคโนโลยีในการพัฒนาประเทศ ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม แหล่งกำเนิดมลพิษ ผลกระทบที่เกิดและเทคนิคการแก้ปัญหาหามลพิษทางน้ำ อากาศ เสียง ความสั่นสะเทือนทัศนียภาพ สารอันตรายและกากของเสีย การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม มาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม ระบบมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14000

หน่วยการเรียนรู้

วิชา การจัดการสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น

ระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)

หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม

เวลา 15 ชั่วโมง

หน่วยการเรียนรู้เรื่อง	สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
1. สิ่งแวดล้อม (มาตรฐานที่ 1)	<ol style="list-style-type: none"> 1. ความหมายและประเภทของสิ่งแวดล้อม 2. ความสำคัญของสิ่งแวดล้อม 3. ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม 4. ผลกระทบจากการใช้เทคโนโลยีต่อสิ่งแวดล้อม 	<ol style="list-style-type: none"> 1. บอกความหมายและประเภทของสิ่งแวดล้อมได้ 2. อธิบายความสำคัญของสิ่งแวดล้อมได้ 3. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อมได้ 4. วิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการใช้เทคโนโลยีได้
2. ระบบนิเวศ (มาตรฐานที่ 1)	<ol style="list-style-type: none"> 1. ความหมายของระบบนิเวศ 2. องค์ประกอบของระบบนิเวศ 3. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อระบบนิเวศ 4. ประเภทของระบบนิเวศ 5. การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ 6. ความสมดุลของระบบนิเวศ 7. การรักษาคุณภาพของระบบนิเวศ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. บอกความหมาย องค์ประกอบ และประเภทของระบบนิเวศได้ 2. อธิบายปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อระบบนิเวศได้ 3. อธิบายการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศได้ 4. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศได้ 5. ตระหนักในปัญหาการขาดความสมดุลของระบบนิเวศและเสนอแนวทางแก้ไขปัญหาได้

หน่วยการเรียนรู้ที่	สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
<p>3. การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและการจัดการปัญหาสิ่งแวดล้อม (มาตรฐานที่ 3)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ความหมายของการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม 2. ความจำเป็นที่ต้องมีการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม 3. หลักการจัดการสิ่งแวดล้อม 4. ประเภทของสิ่งแวดล้อมที่ควรอนุรักษ์ 5. สถานการณ์และปัญหา 6. การดำเนินการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม 	<ol style="list-style-type: none"> 1. บอกความหมายของการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และความจำเป็นที่ต้องมีการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมได้ 2. อธิบายหลักการจัดสิ่งแวดล้อมได้ 3. ระบุประเภทของสิ่งแวดล้อมที่ควรอนุรักษ์ได้ 4. วิเคราะห์สถานการณ์และปัญหาสิ่งแวดล้อมได้ 5. ดำเนินการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในชุมชนตามหลักการได้

ตารางเวลา การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

สัปดาห์ ที่	กิจกรรมการเรียนรู้	ขั้นตอนการจัด การเรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง
1	-ศึกษานอกสถานที่ พบกับชาวบ้านในชุมชนวิเคราะห์ สถานการณ์ การตั้งคำถาม และสรุปประเด็นปัญหา	ขั้นสงสัย	3
2	-กำหนดวัตถุประสงค์ วางแผนการปฏิบัติงาน -ศึกษาค้นคว้าหาคำตอบ ในสถานการณ์จริงคือสวน จันทร์ สืบค้นข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ ต่าง ๆ ในชุม ชน ปราชญ์ชาวบ้านหรือผู้รู้	ขั้นวางแผน ขั้นค้นหาคำตอบ	2 3
3	-ศึกษาค้นคว้าหาคำตอบ การเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อยใน สวนจันทร์และสืบค้นข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ -ร่วมกันระดมความคิดและสรุปความรู้ที่ได้	ขั้นค้นหาคำตอบ ขั้นสะท้อนคิด	1
4	-พบวิทยากรในท้องถิ่นเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้และ ประสบการณ์ และแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดที่ได้ จากการศึกษา ค้นพบ กับเพื่อน ๆ ภายในห้อง	ขั้นแลกเปลี่ยน ประสบการณ์	2
5	-แต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อเชื่อมโยงความรู้ ความคิดให้กว้างขึ้น -ร่วมกันปลูกต้นไม้และจัดนิทรรศการพันธุ์ไม้หายาก -นักศึกษาคิดสถานการณ์จำลอง คิดค้นวิธีการ เขียน โครงการ โครงการหรือออกแบบสิ่งประดิษฐ์ เพื่อการ ส่งเสริมการจัดการและการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ภายในชุมชนหรือท้องถิ่น -ให้นักศึกษาแต่ละคนแต่งโคลง กลอน หรือเพลง เพื่อ ส่งเสริมการอนุรักษ์และเขียนเรียงความเรื่อง ผลการ ส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศในจังหวัดพังงาต่อวิถี ชีวิตคนท้องถิ่นในอนาคตเข้าร่วมประกวด และร่วม กันประเมิน นำเสนอ เผยแพร่ผลงาน และให้รางวัล ผลงานเด่น	ขั้นขยายขอบเขต ความรู้ความคิด ขั้นนำไปปฏิบัติ	2 2

แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

การจัดการสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น
เรื่อง ศึกษาสวนจันทน์

ชั้น ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.1) ภาคเรียนที่ 2
เวลา 15 ชั่วโมง

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. บอกความหมายและประเภทของสิ่งแวดล้อมได้
2. อธิบายความสำคัญของสิ่งแวดล้อมได้
3. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อมได้
4. วิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการใช้เทคโนโลยีได้
5. บอกความหมาย องค์ประกอบ และประเภทของระบบนิเวศได้
6. อธิบายปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อระบบนิเวศได้
7. อธิบายการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศได้
8. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศได้
9. ตระหนักในปัญหาการขาดความสมดุลของระบบนิเวศและเสนอแนวทางแก้ไข

ปัญหาได้

10. บอกความหมายของการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และความจำเป็นที่ต้องมีการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมได้
11. อธิบายหลักการจัดสิ่งแวดล้อมได้
12. ระบุประเภทของสิ่งแวดล้อมที่ควรอนุรักษ์ได้
13. วิเคราะห์สถานการณ์และปัญหาสิ่งแวดล้อมได้
14. ดำเนินการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในชุมชนตามหลักการได้

แนวคิดหลัก

สิ่งที่อยู่รอบ ๆ ตัวมนุษย์ คือสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตทุกชนิดล้วนพึ่งพาอาศัยสิ่งแวดล้อมในการดำรงชีวิต การเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร และการใช้เทคโนโลยีเพื่อสร้างความสะดวกสบายให้กับมนุษย์ ทำให้มีการนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้จำนวนมาก และมีการถ่ายเทของเสียสู่สิ่งแวดล้อมจากกระบวนการผลิต ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อมนุษย์ในที่สุด

เพราะทุกสิ่งทุกอย่างในโลกต้องมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน พึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน ทั้งทางตรงและทางอ้อม การดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตจึงดำเนินไปอย่างมีระบบภายใต้ความสมดุลของธรรมชาติที่เรียกว่า “ระบบนิเวศ” แต่ถ้าระบบนิเวศขาดความสมดุลหรือสิ่งหนึ่งสิ่งใดในระบบ ถูกทำลาย ย่อมเกิดผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของสรรพสิ่งในระบบ การศึกษาระบบนิเวศจะทำให้มนุษย์รู้จักนำสิ่งแวดล้อมมาใช้ประโยชน์อย่างคุ้มค่าและมีประสิทธิภาพ หลีกเลี่ยงกิจกรรมที่ทำให้ระบบนิเวศขาดสมดุล และช่วยแก้ไขปัญหาค่าความเสื่อมโทรมของระบบนิเวศ

ซึ่งสภาพแวดล้อมที่เสื่อมโทรมลงในปัจจุบัน เป็นผลมาจากการพัฒนาประเทศ ไม่คำนึงถึงผลต่อสิ่งแวดล้อม ก่อให้เกิดความเสียหายแก่ทรัพยากร การแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมไม่ใช่แก้ปัญหาเฉพาะหน้าเท่านั้น หากต้องควบคุมไปถึงการจัดการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมและการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เพื่อการพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อมให้ยั่งยืนนาน

ฉะนั้นเราต้องมีการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมหรือการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างชาญฉลาด นอกจากจะก่อประโยชน์อย่างมหาศาลแล้ว ยังส่งผลให้สามารถใช้งานได้เป็นเวลาที่ยาวนานชั่วลูกชั่วหลาน

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นตั้งคำถาม (3 ชั่วโมง)

1.1 ครูและนักศึกษา ไปศึกษาสวนจันทน์ ในอำเภอเมืองพังงา เพื่อให้นักศึกษาได้เห็นสภาพที่เป็นจริงของระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมนั้น

1.2 เชิญชาวบ้านที่อยู่ใกล้เคียง มาพูดคุยถึงสภาพของสวนที่พบเห็นในอดีต จนถึงปัจจุบันแล้วเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้ ถามคำถามกับชาวบ้าน ในเรื่องที่ต้องการรู้เกี่ยวกับสวนจันทน์ บริเวณนั้น ความคาดหวังของชาวบ้านบริเวณนั้น ที่มีต่อสวนจันทน์ และให้นักศึกษาแต่ละกลุ่ม จดบันทึกการซักถาม พูดคุย และจดบันทึกสิ่งที่พบเห็น สิ่งที่น่าสนใจ ประทับใจ และสิ่งที่คาดหวังของนักศึกษาของแต่ละคนภายในกลุ่มที่มีต่อสวนจันทน์ และสรุปสิ่งที่ได้ทั้งหมดจากการไปศึกษาครั้งนี้ ส่งครูผู้สอน โดยใช้เวลาในการศึกษา 1 ชั่วโมง

1.3 ให้นักศึกษากลับเข้าชั้นเรียน แล้วครูแจกสถานการณ์ เรื่อง 1 นาทีมีสาระให้นักศึกษาทุกคนอ่าน ทำความเข้าใจและให้นักศึกษาแต่ละคนสรุปประเด็นที่ได้จากการอ่าน ลงในบัตรคำที่ครูแจกให้

1.4 ครูให้นักศึกษาแบ่งกลุ่ม 4 – 5 คน แล้วนำบัตรคำมาแลกเปลี่ยนกันอ่าน และแสดง

ความคิดเห็น จากนั้นสรุปประเด็นที่ได้ทั้งหมดเป็นของกลุ่ม โดยเขียนลงในกระดาษรายงานและเปลี่ยนกันอ่านจนครบทุกกลุ่ม

1.5 ครูให้ใบกิจกรรม เรื่อง การสร้างประเด็นปัญหา โดยให้นักศึกษาร่วมกันเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่คาดหวังที่ได้จากการศึกษาสวนจันทร์กับประเด็นหรือคำสำคัญที่สรุปได้จากการอ่านสถานการณ์ 1 นาทีที่มีสาระ โดยให้นักศึกษาทำเป็นรายบุคคล

1.6 ครูและนักศึกษาร่วมกันสรุปและจัดกลุ่มประเด็นปัญหาหรือโจทย์ที่ได้ทั้งหมดภายในห้องเพื่อเป็นประเด็นในการค้นหาคำตอบต่อไป

1.7 ครูซักถามถึงประเด็นปัญหาทั้งหมดที่นักศึกษาสรุปเพื่อเชื่อมโยงแนวความคิดที่ได้และร่วมอภิปรายเพื่อให้ประเด็นปัญหาครอบคลุมเนื้อหา ดังนี้

- สิ่งแวดล้อม ประเภท คุณสมบัติ ความสำคัญของสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม ผลกระทบจากการใช้เทคโนโลยีต่อสิ่งแวดล้อม

- ระบบนิเวศ องค์ประกอบ ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ และปัญหาการขาดความสมดุลของระบบนิเวศ และเสนอแนวทางแก้ไขได้

- การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและการจัดการปัญหาสิ่งแวดล้อม

1.8 แบ่งกลุ่มนักศึกษาที่สนใจประเด็นปัญหาเดียวกัน มาอยู่กลุ่มเดียวกัน

2. ขั้นการวางแผน (2 ชั่วโมง)

2.1 ให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มเลือกประธานกลุ่ม กรรมการ และเลขานุการกลุ่มและบอกถึงหน้าที่ของแต่ละคนอย่างชัดเจน

2.2 ครูแจกกระดาษขาวเทากลุ่มละ 1 แผ่น พร้อมปากกาเมจิก 1 ด้าม เพื่อเขียนแผนการปฏิบัติงาน

2.3 ให้ประธานกลุ่มดำเนินกิจกรรมกลุ่ม ให้แต่ละคนภายในกลุ่มระดมความคิดกันเพื่อ

- ระบุประเด็นปัญหาที่ชัดเจน
- วิเคราะห์สาเหตุ หรือประเด็นที่ต้องศึกษาและสามารถตอบคำถามจากโจทย์ได้
- กำหนดจุดประสงค์ในการเรียนหรือสิ่งที่คาดหวัง
- เขียนแผนการปฏิบัติงานของกลุ่มตามเวลา และขั้นตอนที่กำหนด
- บอกวิธีการและเทคนิคในการเก็บรวบรวมข้อมูล
- ออกแบบเครื่องมือในการเก็บข้อมูล

- แหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ
- แบ่งงานกันรับผิดชอบ
- สิ่งที่คุณคิดว่าควรจะได้รับ

2.4 ให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มเสนอแผนการปฏิบัติงานเกี่ยวกับการศึกษาค้นคว้าเพื่อหาคำตอบจากโจทย์หรือประเด็นปัญหาที่ศึกษาหน้าชั้นเรียน

2.5 ครูและนักศึกษาร่วมกันอภิปราย เสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อให้แผนปฏิบัติงานมีความสมบูรณ์และชัดเจนยิ่งขึ้น

3. ขั้นค้นหาคำตอบ (3 ชั่วโมง)

3.1 ครูให้คำแนะนำเกี่ยวกับการปฏิบัติตนและความปลอดภัยในการเก็บข้อมูลและการทำแผนที่ความคิด แผนผังมโนคติ

3.2 ครูให้กระดาษขาวเทาแก่นักศึกษากลุ่มละ 2 แผ่น พร้อมปากกาเมจิก

3.3 ให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มไปศึกษาค้นคว้าหาคำตอบตามจุดมุ่งหมาย และแผนปฏิบัติงานที่วางไว้ โดยค้นหาและรวบรวมข้อมูลจากสวนจันทร์และแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ

4. ขั้นสะท้อนคิด (1 ชั่วโมง)

4.1 ให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มร่วมกันระดมความคิด วิเคราะห์ รวบรวมข้อมูล แปรผลและสรุปข้อมูลที่ได้ทั้งหมด จากการศึกษาค้นคว้าหาคำตอบ

4.2 ให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มทำแผนที่ความคิดหรือแผนผังมโนคติ เน้นความเป็นระเบียบเรียบร้อยและความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบด้วย

4.3 ครูให้ใบกิจกรรมเรื่อง ร่วมด้วยช่วยคิด และใบกิจกรรมเรื่อง ร่วมด้วยช่วยแก้เพื่อให้ นักศึกษาแต่ละคนได้แสดงความคิด และความสามารถในการแก้ปัญหา นำความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าไปใช้ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ วิเคราะห์ สังเคราะห์ และสรุปความรู้ที่ได้จากใบงาน

5. ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ (2 ชั่วโมง)

5.1 ให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มนำความรู้ความคิดที่สรุปได้จากการศึกษาค้นคว้าทั้งหมด นำเสนอหน้าชั้นเรียน

5.2 ครูและนักศึกษาร่วมกันอภิปราย ชักถามข้อสงสัย แสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ เพื่อการปรับปรุงแก้ไข และให้แสดงผลงานกลุ่มโดยการจัดบอร์ด

5.3 ให้นักศึกษาทุกคนร่วมกันตรวจผลงานของเพื่อน โดยให้เขียนบัตรคำชมเชยที่ชื่นชอบที่สุด 1 กลุ่มด้วยบัตรสีแดงและความคิดเห็นกับทุกกลุ่มด้วยบัตรสีขาว ใส่ในกล่องความคิดเห็นของแต่ละกลุ่ม

5.4 ให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มนับจำนวนบัตรคำสีแดงและแจ้งจำนวนให้ครูผู้สอนและเพื่อน ๆ ทราบ และจัดลำดับกลุ่มที่ได้ ลำดับที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับเพื่อติดโบว์ผลงานที่ชื่นชอบตามลำดับ

5.5 ให้แต่ละกลุ่มสรุปความคิดเห็นในบัตรคำสีขาวทั้งหมด เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขงานกลุ่มต่อไป

5.6 ครูให้นักศึกษาแต่ละคนทำแบบฝึกหัดตามที่ครูมอบหมาย

6. ขยายขอบเขตความรู้ ความคิด (2 ชั่วโมง)

6.1 วิทยากรจากสำนักงานเกษตรอำเภอเมือง จังหวัดพังงา ให้ความรู้และแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับนักศึกษา เรื่องการจัดการสิ่งแวดล้อมและการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์จังหวัดพังงา โดยใช้เวลา 30 นาที

6.2 ครูให้ใบความรู้เรื่อง ระบบนิเวศ ระบบนิเวศเกษตรหรือสวนผสมและระบบนิเวศมนุษย์ และกิจกรรมเสริมลองทำดู ให้นักศึกษาแต่ละคนอ่านและทำความเข้าใจ หลักการต่าง ๆ ให้ชัดเจนยิ่งขึ้น เพื่อได้ทำกิจกรรมและเป็นแนวทางในการค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมและให้แต่ละคนสรุปความรู้ที่ได้

6.3 นักศึกษาแต่ละกลุ่มร่วมกันประชุม ระดมความคิด เพื่อพัฒนางานที่ทำ และศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อให้ได้ความรู้ที่สมบูรณ์ที่สุด และครอบคลุมเนื้อหาที่เรียนทั้งหมด

6.4 นำความรู้ความคิดที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม มาเชื่อมโยงกับความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าในสวนจันทน์ เพื่อให้ความรู้กว้างขวางยิ่งขึ้น

6.5 สรุปความรู้ที่ได้ทั้งหมด โดยทำเป็นแผนที่ความคิด หรือแผนผังมโนคติของกลุ่มเพิ่มเติมให้สมบูรณ์ที่สุด และจัดทำรายงาน 1 ฉบับ ส่งครูผู้สอน

7. ขั้นนำไปปฏิบัติ (2 ชั่วโมง)

7.1 ครูซักถามและให้นักศึกษาร่วมกันแสดงความคิดเห็น สิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ และครูสอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม ให้นักศึกษาตระหนักถึงความเป็นมนุษย์ที่ต้องดำรงชีวิตอยู่ภายใต้สิ่งแวดล้อมชาติ

7.2 ครูให้นักศึกษาร่วมกันรณรงค์ร่วมกันอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมโดยให้ปลูกต้นไม้ คนละ 1 ต้นและให้ดูแลรักษาพร้อมทั้งทำประวัติและบันทึกผลการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่อง และส่งผลทั้งหมดให้กับครูหลังจากเรียนเสร็จสิ้นแล้ว 1 ภาคเรียน

7.3 จัดนิทรรศการพันธุ์พืชหายากหรือไม้ผลที่กำลังจะสูญพันธุ์ โดยจัดขึ้นภายในวิทยาลัย ให้นักศึกษาแต่ละคนไปค้นหาจากท้องถิ่นที่คิดว่าคนทั่วไปรู้จักน้อยที่สุดหรือไม่เคยพบเห็นแล้วร่วมกันบันทึกพันธุ์ไม้ทั้งหมดเพื่อจะได้อนุรักษ์ ดำรงพันธุ์และแนะนำให้กับนักท่องเที่ยวเยาวชนรุ่นหลัง หรือเป็นแหล่งการเรียนรู้ต่อไปได้

7.4 นักศึกษาคิดสถานการณ์จำลอง คิดค้นวิธีการ เขียนโครงการ โครงการงาน หรือออกแบบสิ่งประดิษฐ์ เพื่อการส่งเสริมการจัดการและการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืนภายในท้องถิ่น

7.5 ให้นักศึกษาแต่ละคนเลือกแต่งโคลง กลอน หรือเพลง รณรงค์การอนุรักษ์ที่ยั่งยืน และเขียนเรียงความเรื่อง ผลการส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศของจังหวัดพังงากับวิถีชีวิตคนท้องถิ่นในอนาคต โดยนักศึกษาจัดทำเป็นรายบุคคลแล้วส่งเข้าร่วมประกวด

7.7 นำเสนอ และเผยแพร่ผลงานกลุ่มและผลงานรายบุคคล ให้นักศึกษาร่วมกันประเมินผลงานทั้งหมด ให้คำชมเชย และรางวัลผลงานเด่น

กระบวนการวัดผลและประเมินผล

วิธีการประเมินโดยครู

1. วัดความรู้ความเข้าใจ ความคิดรวบยอด ทักษะการแก้ปัญหา และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ประเมินได้จาก
 - 1.1 แบบฝึกหัด
 - 1.2 แบบประเมินความสามารถในการคิดแก้ปัญหา จากผลการปฏิบัติตามใบกิจกรรมเรื่อง ร่วมด้วยช่วยคิด และใบกิจกรรมเรื่อง ร่วมด้วยช่วยแก้
 - 1.3 แบบประเมินด้านกระบวนการ การทำงานกลุ่ม
 - 1.4 ใบกิจกรรม เรื่องการสร้างประเด็นปัญหา
2. การประเมินผลการปฏิบัติงาน ประเมินได้จาก
 - 2.1 แบบประเมินการปฏิบัติงานกลุ่ม / การนำเสนอรายงานหน้าชั้นเรียน
 - 2.2 รายงาน
 - 2.3 แผนผังมโนคติ, แผนที่ความคิด
 - 2.4 แบบประเมินการแต่งเพลง โคลง หรือกลอน

2.5 การเขียนเรียงความเรื่อง ผลการส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศในจังหวัดพังงา ต่อวิถีชีวิตคนท้องถิ่นในอนาคต

2.6 แบบประเมินผลงาน โครงการ โครงงาน การออกแบบสิ่งประดิษฐ์

3. การสังเกตโดยใช้แบบตรวจสอบรายการพฤติกรรม จากแบบตรวจสอบลักษณะที่พึงประสงค์ของผู้สำเร็จการอาชีวศึกษา

วิธีการประเมินโดยนักศึกษา

1. การประเมินตนเอง ประเมินได้จาก
 - 1.1 แบบประเมินตนเองและเพื่อน
 - 1.2 แบบบันทึกการทำงานกลุ่ม
 - 1.3 แบบบันทึกการเรียนรู้ประจำวันของนักศึกษา
 - 1.4 ผลการปฏิบัติงานกลุ่ม เช่น การจัดบอร์ด การนำเสนอผลงาน
 - 1.5 ผลการปฏิบัติงานรายบุคคล เช่น การแต่งโคลง กลอน เพลง
2. แฟ้มสะสมงาน

แหล่งการเรียนรู้

1. ห้องถิ่นของนักศึกษา
2. สวนจันทน์
3. ปราชญ์ท้องถิ่น หรือผู้รู้ หรือชาวบ้าน
4. ห้องสมุด
5. อินเทอร์เน็ต web site ต่าง ๆ เช่น
 - <http://www.envirosw.com>
 - <http://www.cires.colorado.edu/cires.html>
 - <http://www.globe.gov>
 - <http://www.pmel.noaa.gov/toga-tao/la-nina-story.html>
6. วิทยากร
7. สื่อต่าง ๆ เช่น โทรทัศน์ วิทยุ
8. หน่วยงาน และองค์กรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

สื่อ

1. สถานการณ์ เรื่อง หนึ่งนาที่มีสาระ
2. ใบกิจกรรมที่ 1 การสร้างประเด็นปัญหา
3. ใบกิจกรรมที่ 2 ร่วมด้วยช่วยคิด
4. ใบกิจกรรมที่ 3 ช่วยกันคิดช่วยกันแก้
5. ใบความรู้เรื่อง ระบบนิเวศ ระบบนิเวศเกษตร หรือสวนผสม ระบบนิเวศมนุษย์
6. ใบกิจกรรมเสริมลองทำดู
7. แบบฝึกหัด
8. กระดาษขาวเทา
9. ปากกาเมจิก
10. กระดาษเอ 4

หนึ่งนาที่มีสาระ

ระยะนี้ประเทศไทยน้ำท่วมมาก ถึง 60 จังหวัด ก่อให้เกิดความเสียหายอย่างร้ายแรง ทั้งการสูญเสียชีวิต สูญเสียทางเศรษฐกิจและเพิ่มความยากจนแก่ชีวิตที่ลำบากอยู่แล้วและแนวโน้มต่อไปน้ำจะท่วมประเทศไทยทุกปี หน้าฝนน้ำท่วมหน้าแล้งน้ำลดนี่คืออาการของโรค “ขาดต้นไม้” ต้นไม้แต่ละต้นจะช่วยดูดน้ำไว้ในปริมาณที่มาก รากฝอยของต้นไม้ต้นหนึ่งมีความยาวรวมกันหลายร้อยกิโลเมตร พื้นผิวของรากต้นหนึ่งสามารถดูดซับน้ำได้อาจจะใหญ่เท่ากับ สนามฟุตบอล ป่าไม้หรือสวนที่มีต้นไม้หนาแน่น จึงเป็นเครื่องกักเก็บน้ำได้ดีที่สุด ป้องกันน้ำท่วมในฤดูฝน และในฤดูแล้งค่อย ๆ ปล่อยน้ำออกมาเป็นน้ำซับน้ำซึม ลงสู่ห้วยหนอง คลอง บึง หรือทำให้สวนนั้น ๆ ชุ่มชื้น มีน้ำใช้ตลอดปี ต้นไม้จึงป้องกันน้ำท่วมและป้องกันความแห้งแล้งได้ การที่ส่งเสริมให้มีการปลูกพืชเศรษฐกิจ หมายถึง เป็นการทำลายป่าลง แล้วหันมาปลูกข้าวโพด เงาะ ทุเรียน ยางพารา ลองกอง มังคุด เป็นต้น ล้วนเป็นการปลูกพืชเชิงเดี่ยวทำให้ธรรมชาติเสียดุล ต้องซื้อยาฆ่าแมลง เกษตรกรขาดทุน สุขภาพเสีย ลำธารเหือดแห้งส่งผลให้ฤดูฝนน้ำท่วม ฤดูแล้งน้ำขาด และยังทำให้ได้รับสารพิษอีกด้วย ดังที่เป็นอยู่ปัจจุบัน

นี่คือการเกษตรที่ทำลายระบบนิเวศและทำลายเศรษฐกิจเพียงพอของเกษตรกร เป็นต้นเหตุของน้ำท่วมมากขึ้น ดังเช่นข่าวที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน แต่รัฐยังส่งเสริมบริษัทยักษ์ใหญ่ และทุนต่างชาติ ปลูกพืชเศรษฐกิจโดยใช้พื้นที่มาก เช่นปลูกกล้วยไม้ ไม่คำนึงถึงเศรษฐกิจของเกษตรกรรายย่อย ระบบนิเวศ คุณภาพชีวิตของคนในชุมชนจึงไร้คุณธรรมกำลังไปสู่การวิกฤต เพราะเป็นเศรษฐกิจที่คำนึงถึงเงิน แต่ไม่คำนึงถึงชีวิต วัฒนธรรม สิ่งแวดล้อม และสุขภาพของผู้คน

เศรษฐกิจศีลธรรม คำนึงถึงวิถีชีวิตของผู้คน การกระจายรายได้ วัฒนธรรม สิ่งแวดล้อม สุขภาพ ความมั่นคง และความยั่งยืน ตลอดจนการอยู่ร่วมกันระหว่างมนุษย์กับมนุษย์และมนุษย์กับธรรมชาติแวดล้อม

ฉะนั้นเราทุกคนต้องร่วมกันสนับสนุน เศรษฐกิจศีลธรรม ให้มากขึ้นเพื่อความกินดีอยู่ดี มั่นคงและยั่งยืนของเศรษฐกิจ สังคมและอาชีพต่อไป เพื่อจะได้ไม่ต้องเจอกับปัญหาน้ำท่วม และขาดแคลนน้ำ ซึ่งมาจากเศรษฐกิจไร้ศีลธรรม คนไทยทุกคนต้องปรับมาสู่เศรษฐกิจศีลธรรมทำการเกษตรระบบนิเวศ หรือเกษตรผสมผสาน และทำป่าชุมชนให้มากที่สุด เพื่อให้เกิดความร่วมเย็นในการดำรงชีวิต ดำรงวัฒนธรรม มีสุขภาพที่ดีและให้เป็นอย่างบูรณาการภายใต้เศรษฐกิจพอเพียง ได้ดุลยภาพ เพื่อความมั่นคงและยั่งยืนตลอดไป ❀❀

ใบกิจกรรมที่ 1

เรื่อง การสร้างประเด็นปัญหา

ชื่อ.....สกุล..... รหัส..... แผนก.....ชั้น.....

คำสั่ง 1. ให้นักศึกษาแต่ละคนช่วยกันตั้งคำถามที่อยากรู้ สนใจ สงสัย จากการอ่านสถานการณ์
หนึ่งนาทีที่มีสาระหรือจากการไปศึกษาสวนจันทร์ ให้ได้อย่างน้อยไม่ต่ำกว่า 6 คำถาม

2. นำคำถามในข้อ 1 มาจัดหมวดหมู่หรือจัดกลุ่มให้คำถามที่คล้ายกัน จัดไว้พวกเดียวกัน

3. จากคำถามข้อที่ 2 ให้นักเรียนระบุปัญหา วิเคราะห์ และสรุปประเด็นปัญหาหรือโจทย์

ที่อยากศึกษาเรียนรู้ของแต่ละคน

1. เขียนคำถามที่นักเรียนสงสัยหรืออยากรู้

1.1..... 1.2.....

1.3..... 1.4.....

1.5..... 1.6.....

1.7..... 1.8.....

2. จัดกลุ่มคำถามที่คล้ายกันหรือใกล้เคียงกันได้ดังนี้

2.1 คำถามกลุ่มที่ 1 ได้แก่คำถาม

.....
.....

สรุปประเด็นคำถามเกี่ยวกับ.....

2.2 คำถามกลุ่มที่ 2 ได้แก่คำถาม

.....
.....

สรุปประเด็นคำถามเกี่ยวกับ.....

2.3 คำถามกลุ่มที่ 3 ได้แก่คำถาม

.....
.....

สรุปประเด็นคำถามเกี่ยวกับ.....

2.4 สรุปประเด็นปัญหาหรือโจทย์ที่ต้องการศึกษา

1..... 2.....

ใบกิจกรรมที่ 2 ร่วมด้วยช่วยคิด

เรื่อง ยานอวกาศเทอร์รา II

เรียบเรียงจากต้นเรื่องของ Peggy Mastrude (James A. Bank, 1997 : 120-131)

คำสั่ง

1. ให้นักศึกษาอ่านสถานการณ์ทั่วไปเกี่ยวกับยานอวกาศเทอร์รา II
2. ให้นักศึกษาแบ่งกลุ่มออกเป็น 6 กลุ่ม
3. ให้นักศึกษาจับฉลากภาระหน้าที่ของคนในยานอวกาศเทอร์รา II ที่ครูกำหนดให้
4. ให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มแสดงบทบาทสมมติตามภาระหน้าที่ของคนในยานอวกาศเทอร์รา II ที่ได้จากการจับฉลาก
5. ให้นักศึกษาอ่านสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในยานอวกาศ และให้ทำตามขั้นตอน
6. ให้นักศึกษาตอบคำถามที่ครูให้แล้วแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

เหตุการณ์ทั่วไปที่สมมติขึ้นในยานเทอร์รา II

ท่านและเพื่อนร่วมชีวิตอื่น ๆ ได้ร่วมเดินทางไปยานอวกาศที่ชื่อว่า เทอร์รา II (Terra II) เมื่อ 10 เดือนที่แล้วท่านได้มองเห็นเป็นครั้งสุดท้ายว่าโลกลอยคว้างมีขนาดเพียงเท่าดวงจันทร์ แต่ในขณะนี้ท่านมองไม่เห็นโลกที่ท่านเคยอยู่เสียแล้ว เพราะท่านกำลังท่องเที่ยวไกลออกไปในอวกาศที่เว้งว่าง

เนื่องจากยานอวกาศได้เดินทางออกไปไกลแสนไกลจากโลกเกินกว่าจะได้รับความช่วยเหลือใด ๆ ดังนั้นทุกคนที่ร่วมเดินทางมากับยานเทอร์รา II จะต้องรับผิดชอบและแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับยานอวกาศกันเอง เทอร์รา II เชื่อว่ามนุษย์สามารถที่จะดำรงชีวิตอยู่ในยานอวกาศเช่นนี้ได้อย่างมีความสุข โดยที่อากาศ น้ำ และอาหารจะไม่มีวันหมดไปโดยให้สิ่งต่าง ๆ ในยานอวกาศสามารถที่จะถูกนำไปใช้แล้วใช้อีกได้โดยตลอด ต้นไม้ในยานอวกาศจะรับเอาคาร์บอนไดออกไซด์จากที่มนุษย์หายใจออก มนุษย์จะได้รับออกซิเจนจากต้นไม้ ดิน ขยะ และสิ่งปฏิกูลในยานอวกาศจะถูกนำไปเป็นปุ๋ยแก่พืช ฯลฯ ยานอวกาศลำนี้จึงสามารถอยู่ในอวกาศได้คล้ายกับโลกที่ลอยคว้างอยู่ในจักรวาล

ท่านจะอยู่ในเทอร์รา II ได้นานสักเท่าไรก็ยังคงเป็นที่สงสัย แต่ที่เชื่อกันว่าทุกสิ่งทุกอย่าง ขึ้นอยู่กับว่ายานอวกาศคันนี้จะไม่มีการอุปสรรคเกิดขึ้นเสียก่อน แต่ก็แน่ละทุกอย่างก็ต้องขึ้นอยู่กับ การตัดสินใจของทุกคนบนยานว่าจะดำเนินการแก้ปัญหาได้อย่างไร เมื่อมีความผิดพลาดเกิดขึ้นและ สิ่งที่ทุกคนต้องตระหนักอย่างยิ่งคือ ทุกชีวิตต้องแขวนอยู่กับเทอร์รา II เท่านั้น

เทอร์รา II เป็นระบบใหญ่ที่ระบบย่อยอื่น ๆ มาประกอบกัน พีชเป็นระบบหนึ่งซึ่ง ประกอบด้วยพีชจำนวนมากที่ขึ้นอยู่ในน้ำและมีสารเคมีเป็นอาหารโดยไม่ต้องอาศัยอยู่กับดิน นักวิทยาศาสตร์เรียกกระบวนการนี้ว่า ไฮโดรพอนิกส์ (Hydroponics) พีชทุกต้นในไฮโดรและเขียว ชุ่มอยู่ตลอดเวลา อากาศที่พีชได้รับถูกปรับขึ้นอย่างเหมาะสมทั้งปริมาณและคุณภาพ เพื่อให้ ดำรงชีวิตอยู่ได้ ระบบพีชเป็นระบบที่สำคัญที่สุดในยานอวกาศ เพราะ

1. พีชสร้างอาหารให้แก่ทุกคนในยานอวกาศ
2. พีชช่วยรับคาร์บอนไดออกไซด์และส่งออกซิเจนออกมาเพื่อให้มีอากาศได้ใช้หมุนเวียน อยู่ในยานอวกาศ

ระบบอากาศก็มีความสำคัญเช่นกัน การถ่ายเทและการหมุนเวียนของอากาศช่วยทำให้ อุณหภูมิมีความเหมาะสมสำหรับมนุษย์และพีชในยาน ช่วยทำให้เครื่องยนต์เย็น อาหารและเครื่อง ใช้ต่าง ๆ ไม่เสียหาย ระบบอากาศนี้เรียกว่า “ทีพ็อต” (Teapot) เพราะเมื่อมีสิ่งผิดปกติเกี่ยวกับ อุณหภูมิและความชื้นของอากาศจะเกิดเสียงคล้ายเสียงน้ำเดือดขึ้นทันที อย่างไรก็ตามอากาศใน ยานนับว่าสบาย ไม่ร้อน ไม่เย็นหรือแห้งแล้งจนเกินไปสำหรับมนุษย์และพีชที่อยู่ในเทอร์รา II

ระบบทีพ็อตทำให้อากาศและน้ำไหลหมุนเวียนไปตามท่อ อากาศช่วยควบคุมอุณหภูมิ ของน้ำและน้ำก็ถ่ายเทความร้อนให้อากาศ เครื่องกรองน้ำ ทำให้อากาศบริสุทธิ์ได้ถ่ายเทไปทั่วทั้ง ยานมีที่เปิดปิดและเครื่องวัดอุณหภูมิตามท่อ ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิมากจะมีสัญญาณ เตือน และแสงจะไปปรากฏบนเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อบอกให้รู้ว่าสิ่งผิดปกติเกิดขึ้นที่ใด

ตัวยานอวกาศเทอร์รา II ถูกแบ่งเป็น 2 ชั้น คือ ชั้นล่างกับชั้นบน ชั้นบนเป็นที่อยู่และที่ ทำงานของพนักงานเจ้าหน้าที่ ช่างเทคนิค และผู้โดยสารจำนวนหนึ่ง ผู้โดยสารส่วนใหญ่จะอยู่ชั้น ล่าง ทุกคนนำเสื้อผ้าและของใช้ที่จำเป็นติดตัวมาด้วย แต่ก็มีร้านจำหน่ายสินค้า โรงภาพยนตร์ และห้องนันทนาการอยู่ที่ชั้นล่าง อาหารที่กินเป็นพวกอาหารสำเร็จรูปโดยเพียงเติมน้ำลงไปก็กินได้ ชั้นบนมีการจัดห้องบริการทั้งอาหารและนันทนาการอย่างดีพิเศษ ทั้งระบบทำความเย็นและต้นไม้ ก็อยู่ชั้นบนทั้งหมด

การกำหนดกิจกรรม หน้าที่ของผู้เรียน

หลังจากให้ผู้เรียนได้อ่านสถานการณ์ทั่วไปข้างต้นแล้ว ให้แบ่งผู้เรียนออกเป็น 6 กลุ่ม แล้วให้นักศึกษาจับฉลากภาระหน้าที่กลุ่มละ 1 ชิ้น โดยครูกำหนดภาระหน้าที่ทั้งหมดดังนี้

1. ภาระหน้าที่ของผู้โดยสารชั้น 1

ท่านโดยสารมากับเทอร์รา II ในฐานะของผู้โดยสารชั้นที่ 1 ท่านจัดเป็นพวกเศรษฐี จึงจ่ายค่าเดินทางในราคาสูง ได้อยู่ในห้องพักใหญ่อย่างสะดวกสบายด้วยเครื่องใช้ต่าง ๆ ซึ่งอยู่ในยานชั้นบน ร้านอาหารชั้นบนได้จัดบริการไว้ให้ท่านพิเศษ ห้องนันทนาการ โรงภาพยนตร์ และร้านค้าอื่น ๆ อยู่ชั้นล่างซึ่งท่านจะไปใช้บริการชั้นล่างได้ตลอดเวลา แต่ผู้โดยสารชั้นที่ 2 จะอนุญาตให้มายังร้านค้าในชั้นบนได้เพียงวันละครั้งเท่านั้น

2. ภาระหน้าที่ของผู้โดยสารชั้นที่ 2

ท่านโดยสารมากับเทอร์รา II ในฐานะของผู้โดยสารชั้นที่ 2 ที่พักของท่านอยู่ชั้นล่าง เช่นเดียวกับผู้โดยสารอื่นอีกเป็นจำนวนมาก ท่านไม่มีเงินพอที่จะจ่ายเพื่อรับบริการพิเศษ เช่น ผู้โดยสารชั้นที่ 1 แต่ก็พอจ่ายเป็นค่าดูภาพยนตร์และนันทนาการซึ่งอยู่ชั้นล่าง ผู้โดยสารชั้นที่ 1 ต้องจ่ายแพงเพื่อการอยู่ในที่ที่สะดวกสบาย มีคนอยู่น้อย แต่สามารถมายังโรงภาพยนตร์และห้องนันทนาการในชั้นล่างได้ตลอดเวลา สำหรับท่านนั้นจะไปยังร้านอาหารของชั้นบนได้เพียงวันละครั้งเท่านั้น ผู้โดยสารชั้นที่ 2 จะมีจำนวนประมาณ 2 เท่าของผู้โดยสารชั้นที่ 1

3. ภาระหน้าที่ของคนประจำร้าน

ท่านขึ้นมากับเทอร์รา II ด้วยเหตุผลที่ต้องการหาเงินเท่านั้น มีห้องจำหน่ายสินค้าแก่พนักงานประจำยานอวกาศและแก่ผู้โดยสารอยู่หลายร้าน การเดินทางครั้งนี้เป็นการทดลองอยู่ในอวกาศเป็นระยะเวลายาวนาน แต่ก็มีห้องนันทนาการอยู่ในยานอวกาศลำนี้ ท่านจะต้องพยายามจูงใจให้สินค้าของท่านขายไปให้ได้มากที่สุด

4. ภาระหน้าที่ของนักวิจัย

ท่านขึ้นมากับเทอร์รา II เพื่อการค้นคว้าวิจัย แม้ว่าท่านจะมีชื่อเจ้าหน้าที่ประจำเครื่องบินโดยตรง แต่ท่านก็ควรจะช่วยเขาเมื่อเขามีปัญหาใด ๆ เกิดขึ้น ท่านมีห้องพักอยู่ในชั้นบนและสามารถที่จะลงไปยังชั้นล่างได้ตลอดเวลา

5. ภาระหน้าที่ของพนักงานประจำยานอวกาศ

ท่านมีหน้าที่ที่จะต้องรับผิดชอบต่อทุก ๆ คน ที่ขึ้นมากับเทอร์รา II ท่านจะต้องพยายามให้ยานอวกาศลำนี้แล่นไปได้อย่างราบรื่น ไม่ว่าจะเกิดอุปสรรคใด ๆ เกิดขึ้นกับยานอวกาศ ท่านจะต้องเป็นผู้แก้ไขอุปสรรคเหล่านั้น ท่านจะต้องดูแลให้ผู้โดยสารได้อยู่ในเทอร์รา II อย่างสะดวกสบายคล้ายกับอยู่ที่บ้าน ท่านจะต้องตรวจตราให้ทุก ๆ ระบบในยานอวกาศดำเนินไปด้วยดีและคอยดูแลในเรื่องอาหาร อากาศ น้ำ และส่วนสำคัญอื่น ๆ ในยานอวกาศ ท่านมีสิทธิ์ที่จะไปไหนมาไหนได้ทุกแห่งและตลอดเวลา

6. คณะกรรมการประจำยานอวกาศ

นอกจากจะแบ่งผู้ที่มาอยู่กับยานเทอร์รา II ออกเป็นกลุ่มต่าง ๆ ดังกล่าวแล้ว จะต้องจัดตั้งคณะกรรมการประจำยานอวกาศขึ้นคณะหนึ่ง ประกอบด้วยคณะกรรมการที่มาจากพนักงานประจำยานอวกาศทั้งหมด ช่างเทคนิค 1 คน คนประจำร้าน 1 คน ผู้โดยสารชั้นที่ 2 จำนวน 2 คน และผู้โดยสารชั้นที่ 1 จำนวน 1 คน

สถานการณ์ที่เกิดขึ้นในยานเทอร์รา II

300 วันในเทอร์รา II

ท่านได้ออกเดินทางจากโลกมาได้ 300 วันแล้ว ชีวิตความเป็นอยู่ในยานเทอร์รา II นับว่าวิเศษที่สุด เช่น อาหารอร่อย ผู้คนล้วนมีอัธยาศัยไมตรี แต่อนิจจาเข้านี้ได้มีประกาศความฉุกเฉินบนยานอวกาศออกมาว่ามีน้ำเสียเกิดขึ้น เนื่องจากแท็งก์น้ำที่ใช้เปลี่ยนสภาพน้ำเสียเป็นน้ำดีเกิดรั่วซึม เพราะถูกใช้งานหนักเกินไป กว่าที่เจ้าหน้าที่ประจำเครื่องจะทำการปิดแท็งก์ดังกล่าวได้ น้ำเสียส่วนหนึ่งก็ผ่านเข้าไปอยู่ในท่อน้ำสะอาดเสียแล้ว เจ้าหน้าที่ไม่อาจประมาณได้ว่ามีน้ำเสียเข้าไปปนอยู่กับน้ำสะอาดมากน้อยเท่าไร แต่ปัญหาเท่าที่ปรากฏในขณะนี้ก็คือ น้ำที่อยู่ในแท็งก์ที่รั่วนั้นมีอยู่ประมาณ 15 % ของน้ำที่มีอยู่ในยานเทอร์รา II ซึ่งจะยังนำไปใช้ไม่ได้จนกว่าจะทำน้ำให้สะอาดเสียก่อน นั่นคือน้ำที่เคยใช้อยู่ปกติจะขาดไป 15 % การใช้น้ำในยานอวกาศจะต้องลดลง

คณะกรรมการของยานกำลังปรึกษาหารือกันว่าปัญหาการขาดแคลนน้ำจะก่อให้เกิดปัญหาอะไรบ้าง คณะกรรมการได้สอบถามมายังผู้โดยสารและทุกคนในยานอวกาศให้ช่วยกันพิจารณาดูถึงผลเสียจากการขาดน้ำนี้ นักศึกษาจะต้องคิดให้ได้ว่ามีอะไรบ้างในยานที่จะต้องใช้น้ำจริง ๆ เพื่อให้ทุกอย่างรอดชีวิตอยู่ได้ ถ้าไม่คิดเรื่องนี้ให้ดีแล้วก็อาจเป็นอันตรายแก่ทุก ๆ คน

ให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมต่อไปนี้

1. นักศึกษาจะต้องปรึกษากับสมาชิกในกลุ่ม แล้วเขียนผลกระทบที่อาจเกิดจากการขาดแคลนน้ำลงในแผ่นกระดาษที่ครูจัดไว้ให้

ผลกระทบจากการขาดแคลนน้ำด้านต่าง ๆ

อาหาร	อากาศ	อุณหภูมิ	สิ่งมีชีวิตอื่น ๆ

2. ให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มนำผลที่ได้ให้คณะกรรมการของยานเทอร์รา II

3. คณะกรรมการของยานเทอร์รา II ประชุมกันในกลุ่ม และสรุปผลที่ได้

301 วันในเทอร์รา II

คณะกรรมการของยานเทอร์รา II ได้ประชุมสรุปผลเสียที่เกิดจากการขาดแคลนน้ำ ออกมาแล้วประกาศให้ทุกฝ่ายทราบ แต่ขณะนี้ยังมีน้ำพอใช้ที่จะทำให้ยานอวกาศแล่นต่อไปได้แต่ จะต้องลดการใช้น้ำในกรณีต่าง ๆ ลง กับต้นจะประกาศการแก้ไขปัญหาคขาดแคลนน้ำ ดังนี้

1. ปลูกพืชให้น้อยลงเพื่อลดปริมาณการใช้น้ำเพื่อให้พืชเจริญเติบโต
2. ปิดห้องที่ใช้ลงหนึ่งในสามเพื่อสงวนอากาศไว้ใช้ในห้องอื่น ๆ (เลือกดูว่าห้องใดในยานอวกาศควรปิด)
3. ลดอุณหภูมิของอากาศในยานลงเหลือ 50° F
4. ตัดปริมาณการดื่ม น้ำ อาบน้ำ ประกอบอาหาร และการซักล้าง

4. ให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มร่วมอภิปรายความจำเป็นในการใช้มาตรการดังกล่าวแก่ผู้โดยสารทั้งหมด

302 วันในเทอร์รา II

ทุกสิ่งทุกอย่างในยานอวกาศเทอร์รา II ดูเหมือนจะดำเนินไปด้วยดี หลังจากที่มีการลดปริมาณการใช้น้ำลง การซ่อมแท็งก์น้ำที่รั่วใกล้เสร็จแล้ว ผู้โดยสารชั้นที่ 1 ใช้เวลาส่วนใหญ่อยู่กับร้านค้าที่ชั้นล่างซึ่งมีพวกเขาเท่านั้นที่มีเงินพอที่จะซื้อหาสิ่งของจากร้านค้าดังกล่าวได้ ห้องทำงานเย็นห้องหนึ่งเกิดมีความร้อนขึ้นสูงจนทำให้ท่อ ๆ หนึ่งในนั้นแตก มีแก๊สบางอย่างที่เข้าสู่อากาศ ทำให้ของบางอย่างที่เก็บไว้และรวมทั้งยารักษาโรคเสีย ขณะเดียวกันต้นไม้ก็มีอาการไม่สู้ดี มีจุดดำเกิดขึ้นที่ใบ ซึ่งอาจเกิดจากน้ำเสียเมื่อ 10 วันที่แล้วก็ได้ ที่แย่ที่สุดไปกว่านั้นก็คือ มีคนป่วยแล้ว 10 คน เริ่มจากผู้โดยสารชั้นที่ 2 ปัจจุบันมีพวกพนักงานประจำเครื่อง คนขายของ เด็ก และผู้ใหญ่ แต่พวกช่างเทคนิคยังไม่ป่วย รวมทั้งพวกหมอ และพยาบาลก็ยังเป็นปกติ ไม่มีใครรู้ว่าเชื้อโรคเกิดมาจากอะไร จากน้ำ อากาศ พืช หมอประจำยานอวกาศเชื่อว่า การเจ็บป่วยจะต้องเกิดขึ้นแก่ทุกคนต่อไป และเข้าวันนี้ก็มีคนตายไปแล้วคนหนึ่ง มีวัคซีนชนิดหนึ่งที่พอใช้ฉีดป้องกันโรคได้ แต่เมื่อตรวจดูแล้วก็พบว่า เมื่อตอนที่ห้องเย็นเสียนั้นมีวัคซีนเสียไปบ้าง ใช้กับผู้ป่วยไปแล้วบ้าง ในขณะที่วัคซีนเหลืออยู่เพียงพอที่จะฉีดให้กับคนในยานเทอร์รา II เพียงจำนวนครึ่งหนึ่งของคนที่ทั้งหมดเท่านั้น

หมอได้ชี้แจงการใช้วัคซีนนี้ป้องกันว่า

ผู้ที่ไม่ฉีดวัคซีน 4 ใน 10 คน อาจตาย

คนที่ยังไม่ป่วยในขณะที่ฉีดวัคซีน ทุกคนจะอยู่รอด

คนที่กำลังป่วยแล้วฉีดวัคซีน 1 ใน 10 อาจตาย

ผู้โดยสารชั้นที่ 1 ได้เสนอว่าจะจ่ายเงินในการฉีดวัคซีนได้ในราคาแพง และว่าพวกเขาควรได้รับการฉีดวัคซีนก่อนใคร ๆ พนักงานประจำยานอวกาศเทอร์รา II ก็กล่าวว่าเขาจะต้องดูแลการเดินทางครั้งนี้จึงจำเป็นจะต้องมีร่างกายแข็งแรงสมบูรณ์ จึงควรได้รับการฉีดวัคซีนก่อน ช่างเทคนิคก็ว่าเขาขึ้นมาทำวิจัยซึ่งมีความสำคัญมาก เขามีความรู้ความสามารถพิเศษจึงจำเป็นต้องมีร่างกายแข็งแรงกว่าคนอื่น ดังนั้นเขาจะต้องได้รับวัคซีนก่อนกลุ่มอื่นทั้งหมด แต่ไม่มีใครสามารถตัดสินใจลงไปได้ว่าจะเลือกได้อย่างไรว่าใครควรจะได้รับวัคซีน แล้วคณะกรรมการประจำยานเทอร์รา II ก็จะลงคะแนนเสียงในเรื่องนี้

5. ให้นักศึกษาแต่ละกลุ่ม จะต้องช่วยกันแสวงหาแนวทางที่ดีที่สุดในเวลาหน้าสี่หน้า ขวานใน 302 วันในยานเทอร์รา II และมีเหตุผลเพียงพอที่จะให้กรรมการประจำยาน ออกเสียงให้

กัปตันสั่งให้เทอร์รา II เดินทางกลับ

ปัญหาในเทอร์รา II มีเพิ่มขึ้นทุก ๆ วัน ขณะนี้มีปัญหาใหม่ ๆ เกิดขึ้น นอกเหนือไปจากเรื่องน้ำ ความเจ็บไข้ และกลิ่นเหม็นในยานอวกาศแล้ว ทุกคนพากันวิตกกังวลที่มีเด็กเกิดใหม่ขึ้นอีก 12 คน เด็กเหล่านี้เป็นมนุษย์พวกแรกที่กำเนิดในยานอวกาศ นอกจากนี้ยานที่นำมากับยานอวกาศก็ร่อยหรอลลงและมีปัญหาอื่น ๆ อีกมากมายเกิดขึ้น กัปตันของเทอร์รา II ประกาศว่าการทดลองเดินทางด้วยยานอวกาศนี้ได้สิ้นสุดลงแล้ว และควรจะนำยานอวกาศเดินทางกลับสู่โลก ดังนั้นจึงมีการส่งสัญญาณติดต่อมายังโลกเพื่อขอนำยานอวกาศร่อนลง แต่ก็ถูกปฏิเสธจากโลกไม่ให้ร่อนลง

ชาวโลกพากันหวั่นวิตกถึงการกลับมาของเทอร์รา II ถึงแม้ว่าชาวโลกจะเข้าใจปัญหาที่เกิดขึ้นกับเทอร์รา II แต่เกรงว่าจะนำเอาเชื้อโรคจากอวกาศติดมาสู่โลก ศูนย์ตรวจเช็คเชื้อโรคและสุขภาพจากบุคคลที่เดินทางมาจากอวกาศไม่สามารถจะให้บริการแก่คนจำนวนมากเหล่านั้นได้ องค์การสหประชาชาติก็ได้รับการติดต่อเกี่ยวกับเรื่องนี้เช่นกัน แต่กำลังอยู่ในระหว่างการเรียกประชุมครั้งพิเศษ เพื่อพิจารณาการขอกลับมาของยานเทอร์รา II เป็นอันว่าในขณะนี้ไม่มีประเทศใดในโลกที่ต้องการให้เทอร์รา II กลับมาสู่โลก

6. ให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มประชุมกันว่าจะแก้ปัญหาอย่างไรและมีความรู้สึกอย่างไร

สหประชาชาติยินยอมให้เทอร์ร่า II กลับสู่โลก

สหประชาชาติส่งสัญญาณถึงเทอร์ร่า II ยินยอมให้กลับสู่โลกได้โดยมี 4 ประเทศที่ยอมรับเทอร์ร่า II ร่อนลง คือ อินเดีย อิหร่าน ซึ่งอยู่ในทวีปเอเชีย ดาโฮเมย์ ซึ่งอยู่ในแอฟริกา และประเทศเปรู ซึ่งอยู่ในอเมริกาใต้ คนที่อยู่ในเทอร์ร่า II ต่างดีอกดีใจที่ได้ข่าวนี้ แต่ทุกคนในเทอร์ร่า II จะไม่ได้กลับไปสู่ประเทศเดิมของตน

กลุ่มพวกผู้โดยสารชั้นที่ 1 ได้แจ้งแก่กัปตันให้พยายามนำยานไปลงในประเทศที่เจริญแล้ว เพราะพวกเขาเคยอยู่อย่างสะดวกสบายและประเทศที่จะนำยานไปร่อนลงทั้ง 4 ประเทศ ก็มีปัญหามากมายอยู่แล้ว เช่น มีประชากรหนาแน่น อัตราการเกิดสูง ไม่มีงานทำ การบริการทางการแพทย์ไม่เพียงพอ เต็มไปด้วยป่าเขาทะเลทราย และดินไม่มีความสมบูรณ์ที่จะปลูกพืช

“ประเทศเหล่านั้นอาจไม่มีงานให้ทำ”

“อากาศอาจร้อน แห้งแล้ง น้ำท่วม”

“อาจไม่มีโรงเรียนที่ดีหรือเพียงพอสำหรับเด็ก”

“เด็ก ๆ ทุกคนอาจต้องทำงานช่วยครอบครัว”

เหล่านี้เป็นปัญหาที่ทุกคนในเทอร์ร่า II พากันวิตกกังวล

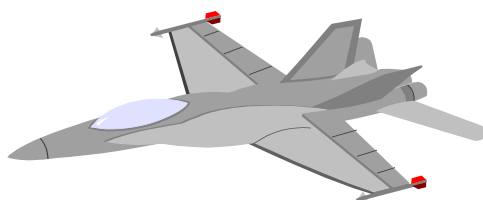
กัปตันของเทอร์ร่า II ต้องออกคำสั่งอย่างเฉียบขาดว่า เทอร์ร่า II จะต้องกลับสู่โลกแล้ว ต้องถือว่าเป็นโชคดีที่มีประเทศให้เราร่อนลงได้อย่างน้อยก็ 4 ประเทศ เพราะเป็นการยากที่จะให้ประเทศต่าง ๆ ในโลกยอมรับยานที่เต็มไปด้วยโรคร้ายต่าง ๆ มากมายอย่างนี้ กัปตันได้แจ้งไปยังคณะกรรมการประจำยานว่าจำเป็นที่จะต้องนำเทอร์ร่า II กลับสู่โลก โดยร่อนลงยังประเทศใดประเทศหนึ่งใน 4 ประเทศ คือ อินเดีย อิหร่าน ดาโฮเมย์ และเปรู

7. ให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มจะต้องปรึกษากันในกลุ่ม โดยตัดสินใจว่าจะให้เทอร์ร่า II ไปลงที่ประเทศใดใน 4 ประเทศดังกล่าว แล้วแจ้งให้คณะกรรมการประจำยานเทอร์ร่า II ทราบต่อไป แต่อย่างไรก็ตามมีข้อมูลที่ได้จากคอมพิวเตอร์ในยานเพียงเล็กน้อย เพื่อให้พิจารณาประเทศทั้ง 4 นั้น

ในที่สุดยานเทอร์ร่า II ก็ต้องกลับสู่โลก โดยนำยานอวกาศลง ณ ประเทศใดประเทศหนึ่งตามที่คณะกรรมการประจำยานตัดสินใจ

ให้นักศึกษาดอบคำถามต่อไปนี้ลงในกระดาษที่ครูแจกให้

1. ให้แต่ละกลุ่มบอกถึงความรู้สึกเมื่อสหประชาชาติยอมให้เทอร์รา II กลับสู่โลก
ว่าเป็นอย่างไร
2. ระบบต่าง ๆ ในยานเทอร์รา II มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันหรือไม่อย่างไร
3. ปัญหาที่เกิดขึ้นทั้งหมดเป็นหน้าที่ของใครที่จะต้องตัดสินใจแก้ปัญหา
4. ในการแก้ปัญหาในยานเทอร์รา II นักศึกษาคิดว่าวัตถุประสงค์หลักคือเรื่องใด
5. ถ้าให้นักศึกษาเปรียบเทียบยานเทอร์รา II จะเปรียบเสมือนกับอะไร
6. ให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มสรุปสิ่งที่ได้จากยานอวกาศเทอร์รา II และแลกเปลี่ยนความ
คิดเห็นซึ่งกันและกัน



แบบฝึกหัด

ชื่อ..... สกุล..... ชั้น..... รหัส..... แผนก.....

คำชี้แจง

1. แบบฝึกหัดมีทั้งหมด 7 ข้อ ใช้เวลา 20 นาที
2. ให้นักศึกษาเขียนตอบลงในข้อสอบอย่างละเอียดและชัดเจน
3. คะแนนเต็มข้อละ 3 คะแนน

1. ความรู้เรื่องระบบนิเวศ มีประโยชน์ต่อการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมอย่างไร

.....

.....

.....

.....

2. ระบบนิเวศมีองค์ประกอบและหน้าที่อย่างไร

.....

.....

.....

.....

3. ถ้าระบบนิเวศอยู่ในภาวะสมดุลจะมีผลกระทบต่อธรรมชาติอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

4. เพราะเหตุใดการดำเนินชีวิตของมนุษย์จึงต้องอยู่ภายใต้อิทธิพลของสิ่งแวดล้อม

.....

.....

.....

.....

.....

ใบความรู้เรื่อง ระบบนิเวศ ระบบนิเวศมนุษย์ ระบบเกษตรนิเวศหรือสวนสมรม

วิชา การจัดการสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น รหัสวิชา 2001 – 0004 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)

จุดประสงค์

1. เพื่อให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเพิ่มเติมเกี่ยวกับระบบเกษตรนิเวศ ระบบนิเวศมนุษย์และสวนสมรม
2. เพื่อส่งเสริมการทำระบบเกษตรนิเวศและการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน
3. เพื่อให้นักศึกษาตระหนักและเห็นคุณค่า ของการรักษาคุณภาพและการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และภูมิปัญญาท้องถิ่น

.....

ธรรมชาติที่อยู่รอบตัวเราประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตในบรรดาสสิ่งมีชีวิตด้วยกันย่อมมีการพึ่งพาอาศัยกันทั้งทางตรงและทางอ้อมตลอดจนเกี่ยวข้องกับสิ่งไม่มีชีวิตเช่น ดิน น้ำ แร่ธาตุ แสงแดด มีการใช้พลังงาน มีแลกเปลี่ยนสารอาหารอย่างเป็นวัฏจักรหากชั้นตอนใดชั้นตอนหนึ่งเกิดการเปลี่ยนแปลงจะส่งผลเกี่ยวเนื่องเป็นระบบกระทั่งเกิดปัญหากับการดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ระบบที่กล่าวนี้เรียกว่า **ระบบนิเวศ** โดยมีมนุษย์เป็นส่วนหนึ่งของระบบนิเวศที่มีความสัมพันธ์ทั้งผู้ให้และผู้รับ

นิเวศ หมายถึง ที่อยู่ บ้าน หรือ วง

นิเวศวิทยา หมายถึง เป็นการศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับถิ่นที่อยู่และสิ่งแวดล้อมหรือเป็นการศึกษาเกี่ยวกับการดัดแปลงวัฒนธรรมของมนุษย์ให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม

ระบบนิเวศ หมายถึง เป็นโครงสร้างแห่งความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมที่อยู่บริเวณใด บริเวณหนึ่งสัมพันธ์กันระหว่างสิ่งมีชีวิตด้วยกันและระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิตในแหล่งที่อยู่ซึ่งทำให้เกิดการโยกย้ายถ่ายเทสารและพลังงาน

สิ่งแวดล้อม หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันกับมนุษย์ทั้งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิตทั้งที่เกิดขึ้นเองโดยธรรมชาติและมนุษย์สร้างขึ้น ทั้งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรมโดยมนุษย์มีความสัมพันธ์อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม หมายถึง การใช้ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมด้วยความฉลาดและก่อให้เกิดประโยชน์ต่อมวลมนุษย์ให้มากที่สุดและมีระยะเวลาในการใช้งานยาวนานที่สุด

สวนที่ปลูกแบบผสมผสานหรือสวนสมรม จัดเป็นระบบนิเวศระบบหนึ่ง ที่มนุษย์ต้องศึกษาและเรียนรู้ถึงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต ตลอดจนการดัดแปลงวัฒนธรรมของมนุษย์ให้เข้ากับระบบนิเวศของสวนเป็นอย่างดี ให้รู้ถึงคุณค่าและเกิดเจตคติที่ดีต่อการทำสวนสมรม

ตลอดจนการอนุรักษ์ทรัพยากรและวัฒนธรรมในท้องถิ่น เมื่อกล่าวถึงสวนสมรมก็คงเช่นเดียวกับกล่าวถึงระบบนิเวศนั่นเอง

โครงสร้างที่แสดงความสัมพันธ์ในระบบนิเวศมีความหลากหลายและองค์ประกอบภายในระบบนิเวศประกอบด้วยส่วนสำคัญดังนี้

องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตได้แก่ ส่วนที่ไม่มีชีวิตแบ่งออกเป็น

1. อนินทรีย์สาร เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม น้ำ ออกซิเจน เป็นต้น สารประกอบเหล่านี้เป็นองค์ประกอบของเซลล์สิ่งมีชีวิต และเกี่ยวข้องกับการหมุนเวียนของแร่ธาตุต่าง ๆ

2. อินทรีย์สาร เช่น โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน ฮิวมัส เป็นต้น สารเหล่านี้จำเป็นต่อสิ่งมีชีวิตทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมโยงระหว่างสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต

3. สภาพแวดล้อมทางกายภาพ เช่น แสง อุณหภูมิ ความชื้น อากาศ ความเป็นกรด ต่าง ความเค็ม เป็นต้น

องค์ประกอบที่มีชีวิตได้แก่ สิ่งมีชีวิตทุกชนิดซึ่งสามารถจำแนกตามบทบาทและหน้าที่ได้ 3 กลุ่มดังนี้

1. ผู้ผลิต เป็นสิ่งมีชีวิตที่สามารถสร้างอาหารได้ใช้วิธีสังเคราะห์ด้วยแสง สิ่งมีชีวิตที่มีบทบาทเป็นผู้ผลิตคือ พืชที่มีสีเขียว แบคทีเรียบางชนิด แพลงตอนกึ่งพืชซึ่งมีรงควัตถุสีเขียวคือคลอโรฟิลล์ไว้คอยจับพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้เป็นปัจจัยร่วมในการเกิดปฏิกิริยาเคมีระหว่างน้ำกับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทำให้เกิดคาร์โบไฮเดรตขึ้น

2. ผู้บริโภค เป็นสิ่งมีชีวิตที่สร้างอาหารเองไม่ได้แต่ได้รับอาหารจากแหล่งอื่น สิ่งมีชีวิตที่มีบทบาทเป็นผู้บริโภคคือพวกสัตว์ต่าง ๆ แบ่งได้เป็น 3 ประเภทคือ

2.1 สิ่งมีชีวิตที่กินพืชเพียงอย่างเดียวเช่น แมลงทุกชนิด วัว ควาย เป็นต้น

2.2 สิ่งมีชีวิตที่กินสัตว์ด้วยกันเป็นอาหารเพียงอย่างเดียวเช่น กบ เขียด งู นกฮูก นกเค้าแมว เป็นต้น

2.3 สิ่งมีชีวิตที่กินทั้งพืชและสัตว์เป็นอาหารเช่น นก ไก่ คน แมว เป็ด ไก่ เป็นต้น

3. ผู้ย่อยสลาย เป็นสิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารเองได้แต่ได้อาหารจากการผลิตเอนไซม์ออกมาย่อยซากของสิ่งมีชีวิต ของเสีย กากอาหาร ให้เป็นสารที่มีโมเลกุลขนาดเล็กแล้วจึงดูดซึมไปใช้เป็นอาหารบางส่วน ส่วนที่เหลือกลับคืนสู่ระบบนิเวศซึ่งผู้ผลิตสามารถนำไปสร้างเป็นอาหารต่อไป สิ่งมีชีวิตที่มีบทบาทเป็นผู้ย่อยสลายได้แก่แบคทีเรีย เห็ดและรา

ฉะนั้นผู้ย่อยสลายเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้สารอาหารหมุนเวียนเป็นวัฏจักรได้ ส่วนใหญ่แล้วระบบนิเวศจะประกอบด้วยองค์ประกอบต่าง ๆ ครบถ้วน

กระบวนการในระบบนิเวศ

กระบวนการภายในระบบนิเวศประกอบด้วยสิ่งสำคัญ 2 ประการคือ

1. พลังงาน
2. วัฏจักรของธาตุหรือสาร

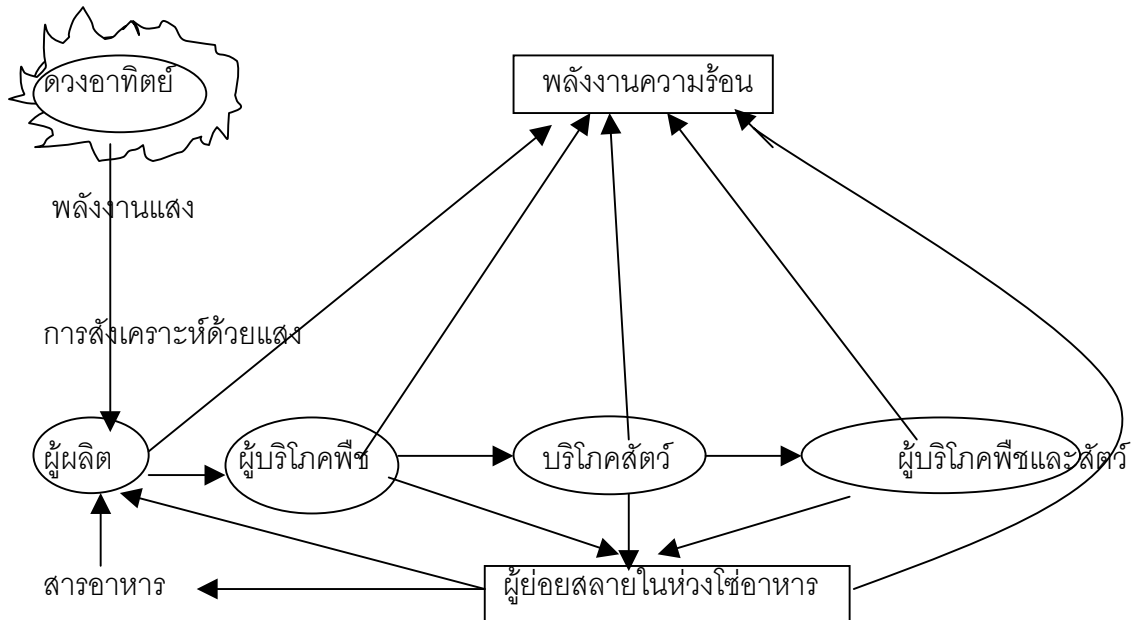
พลังงานและวัฏจักรของธาตุหรือสารมีกระบวนการดังนี้

1. การรับและส่งพลังงานเป็นกระบวนการที่สำคัญในระบบนิเวศหากขาด

กระบวนการดังกล่าว ความเปลี่ยนแปลงภายในระบบนิเวศจะไม่เกิดขึ้น

2. การรับและส่งพลังงานเป็นวัฏจักรจากสิ่งแวดล้อมเข้าสู่สิ่งมีชีวิตและจากสิ่งมีชีวิตจะถูกปล่อยออกจากสิ่งแวดล้อม

3. วัฏจักรของธาตุหรือสารเกิดขึ้นได้หลายวิธี เช่น วัฏจักรของน้ำ วัฏจักรของไนโตรเจน ห่วงโซ่อาหาร สายใยอาหาร เป็นต้น โดยมีผู้ผลิต ผู้บริโภค ปลาย่อยสลาย ทำหน้าที่รับส่งธาตุและพลังงาน ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 การถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสาร ผ่านสิ่งมีชีวิตซึ่งเป็นองค์ประกอบ ของระบบนิเวศ

ความสมดุลของระบบนิเวศ

โดยธรรมชาติจำนวนประชากรของสิ่งมีชีวิต จะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาเมื่อใดก็ตามที่จำนวนประชากรของสิ่งมีชีวิตเพิ่มมากขึ้นปัจจัยของระบบนิเวศจะคอยควบคุมจำนวนประชากรไม่ให้มากเกินไปที่สิ่งแวดล้อมจะเลี้ยงดูหรือเกื้อกูลต่อสิ่งมีชีวิตนั้น ซึ่งจะทำให้ระบบนิเวศเกิดภาวะสมดุล หากระบบนิเวศมีการเปลี่ยนแปลงไปมาก จนธรรมชาติไม่สามารถควบคุมจำนวนสิ่งมีชีวิตให้อยู่ในภาวะที่เหมาะสมได้ หรือระบบนิเวศถูกทำลาย ก็จะทำให้ระบบนิเวศขาดความสมดุล ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร การเกษตรสมัยใหม่ การขยายตัวของเมือง การอุตสาหกรรม เป็นต้น

ปัจจัยที่กำหนดความสมดุลของระบบนิเวศมีดังนี้

1. จำนวนประชากรของสิ่งมีชีวิต
2. ปริมาณของธาตุและพลังงาน
3. การเกิดสารพิษ
4. การเกิดภัยธรรมชาติ
5. การทำลายป่าไม้

การรักษาความสมดุลของระบบนิเวศ

ระบบนิเวศมีการเปลี่ยนแปลงไปตามธรรมชาติเป็นการเปลี่ยนแปลงแบบค่อยเป็นค่อยไป แต่ปัจจุบันเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วจากการกระทำของมนุษย์ มีผลกระทบต่อมนุษย์เองและสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ อย่างรุนแรง สิ่งที่จะช่วยความสมดุลของระบบนิเวศได้ดังนี้

1. การแสวงหาทรัพยากรใหม่
2. การป้องกันสิ่งที่ใช้แล้วไม่ให้เป็นพิษ
3. การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรได้อย่างเต็มที่และคุ้มค่า
4. การใช้สิ่งอื่นทดแทน
5. การปรับปรุงคุณภาพให้ดีขึ้น
6. การนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่

ระบบนิเวศเป็นปัจจัยสำคัญในการกำหนดความยั่งยืนของสิ่งมีชีวิตแม้สิ่งมีชีวิตมากมายหลายชนิดก็ตามสิ่งมีชีวิตเหล่านั้นปรับตัวโดยมีความสัมพันธ์ต่อกันและกันอย่างแน่นแฟ้นระบบนิเวศที่ยั่งยืนมีกลไกทั้งทางชีวภาพและกายภาพที่สามารถรับมือกับการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ได้ดี สภาพเช่นนี้เรียกว่า **ระบบนิเวศสมดุล** ระบบนิเวศเหล่านี้เป็นแหล่งของความหลากหลายทางชีวภาพที่เป็นที่พึ่งที่มั่นคงและยั่งยืนของมนุษย์ พืช สัตว์ และจุลินทรีย์

ระบบนิเวศมนุษย์

ระบบนิเวศมนุษย์ คือ ระบบแลกเปลี่ยนที่เกิดขึ้นเมื่อมนุษย์ได้เริ่มมาอยู่ร่วมกันเป็นสังคม ทำให้ระบบแบ่งปัน ไม่สามารถทำได้การแลกเปลี่ยนเป็นเพียงแค่สิ่งของที่หามาได้ในธรรมชาติเมื่อมีมากเกินไปก็นำไปแลกเปลี่ยนกับสิ่งที่ยังไม่มีระบบการแลกเปลี่ยน จึงต้องมีสิ่งที่มีหน่วยกลางที่คนในสังคมยอมรับถึงความมีมูลค่าซึ่งกันและกัน นั่นก็คือเม็ดเงินที่หมุนเวียนอยู่ในระบบเศรษฐกิจของสังคมมนุษย์ และเป็นกลไกสำคัญที่ทำให้มนุษย์มีกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งกลไกสำคัญของสังคมมนุษย์มีความเคลื่อนไหวหมุนเวียนเป็นวัฏจักรคล้ายกับระบบนิเวศตามธรรมชาติ

ในระบบนิเวศของมนุษย์จะเห็นได้ว่า มนุษย์เป็นสิ่งมีชีวิตที่มีช่วงชีวิตค่อนข้างยาวนานกว่าสิ่งมีชีวิตประเภทอื่น ๆ ในแต่ละช่วงของมนุษย์จะมีเวลาในการทำกิจกรรมแตกต่างกันช่วงเวลาของวัยผู้ใหญ่ซึ่งเป็นวัยแรงงานเป็นช่วงที่มีความสำคัญสำหรับการควบคุมให้เกิดการแทนที่อย่างสมดุล กิจกรรมช่วงนี้ช่วยให้กิจกรรมของวัยเด็กและวัยชราดำเนินไปได้เพราะวัยแรงงานเป็นวัยที่มีความพร้อมที่จะทำหน้าที่หมุนเวียนเงินได้ในอนาคตและอีกส่วนหนึ่งก็ใช้ไปสำหรับวัยชราเพื่อชดเชยให้เกิดช่องว่างระหว่างทางธรรมชาติอย่างสมดุล

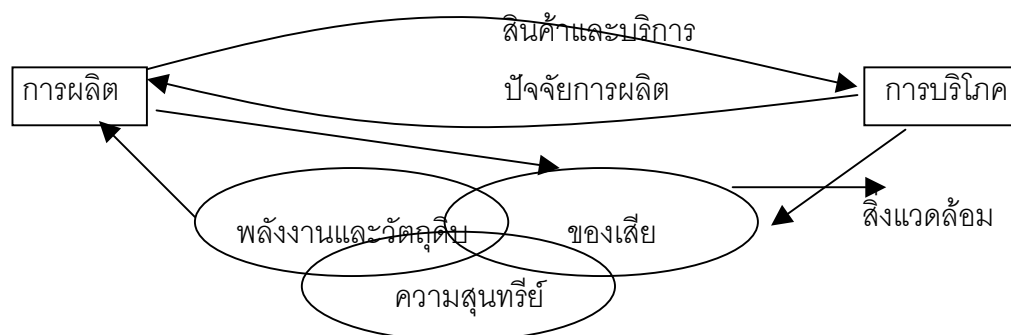
ระบบเศรษฐกิจที่เป็นกลไกที่หมุนเวียนที่สำคัญในระบบนิเวศมนุษย์ทำให้เกิดกิจกรรมที่สร้างสรรค์ขึ้นมากมายทั้งในเชิงรูปธรรมและนามธรรมเช่น การสาธารณสุขเพื่อให้มีสุขภาพที่ดี สมบูรณ์และแข็งแรง การประกอบอาชีพที่มั่นคงและยั่งยืน การเสริมสร้างให้มีความคิดสร้างสรรค์ที่ก้าวหน้า รวมทั้งศิลปวัฒนธรรม เป็นต้น

ระบบเศรษฐกิจประกอบด้วยการผลิตและการบริโภคย่อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมในฐานะที่เป็นปัจจัยการผลิต ใช้เพื่อการบริโภคและเป็นที่ยอมรับของเสีย มีการนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ในการผลิตเพื่อผลิตสินค้าให้กับผู้บริโภค เช่น นำทรัพยากรน้ำและดินมาผลิตข้าวเพื่อบริโภคหรือมีการบริโภคสิ่งแวดล้อมโดยตรง เช่น อากาศหรือสิ่งแวดล้อมที่ยอมรับของเสียจากระบบการผลิตเช่น ขยะ ควัน น้ำเสีย กล่าวคือระบบนิเวศเป็นสินค้าเพื่อการบริโภคเป็นแหล่งจัดหาทรัพยากรต่าง ๆ เป็นที่ยอมรับของเสีย และเป็นที่ตั้งถิ่นฐานดังนี้

1. ระบบนิเวศเป็นสินค้าเพื่อบริโภคเช่นอากาศใช้หายใจ น้ำเพื่อดื่ม ลมให้ความเย็น แสงให้ความอบอุ่น พลังงาน แสงสว่าง เป็นต้น
2. เป็นแหล่งจัดหาทรัพยากรเพื่อใช้ในการผลิต เช่น ดิน น้ำ เป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญในการเพาะปลูกและเลี้ยงสัตว์สวน ป่าไม้เป็นที่รวมความหลากหลายทางชีวภาพ
3. เป็นที่ยอมรับของเสียเช่นต้นไม้ช่วยดักก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศไปใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสงทำให้อากาศบริสุทธิ์

4. เป็นที่ตั้งถิ่นฐาน สวนเป็นที่อยู่อาศัยของสรรพสัตว์ ดินเป็นส่วนสำคัญในการสร้างที่อยู่ของมนุษย์เป็นต้น

ดังนั้นสามารถแสดงความเชื่อมโยงระหว่างเศรษฐกิจของมนุษย์ที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 แสดงความเชื่อมโยงของระบบเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม

จะเห็นว่าระบบเกษตรนิเวศเป็นแหล่งแลกเปลี่ยนทางเศรษฐกิจ สังคม ศิลป วัฒนธรรม ซึ่งเป็นกลไกสำคัญของสังคมมนุษย์ที่หมุนเวียนเป็นวัฏจักรคล้ายกับระบบนิเวศ โดยใช้สิ่งแวดล้อมเป็นปัจจัยในการผลิตเพื่อใช้บริโภคและเป็นที่รองรับของเสีย ถ้าระบบนิเวศมนุษย์ไม่สมดุลจะทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างมหาศาล ซึ่งเป็นผลจากความต้องการของมนุษย์ที่ไม่เพียงพอ การเพิ่มของจำนวนประชากร การใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ เพื่ออำนวยความสะดวกสบาย เป็นต้น

ผลกระทบของเทคโนโลยีต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

คนจำนวนมากเชื่อว่า เทคโนโลยีโดยตัวมันเองไม่มีคุณไม่เป็นโทษ ผลของการใช้เทคโนโลยีจะดีหรือเลวขึ้นอยู่กับผู้ใช้ เช่น มีด เป็นของมีประโยชน์ และจำเป็นสำหรับการทำครัว แต่ถ้าใช้เป็นอาวุธก็เป็นอันตรายถึงชีวิต ได้เหมือนกัน ความคิดกล่าวแบบนี้ไม่ใช่จะถูกเสมอไป เทคโนโลยีนั้นมีลักษณะบอบช้ำที่เกิดจากภูมิหลังและความเชื่อของผู้ประดิษฐ์คิดค้นเทคโนโลยี บางอย่างใช้พลังงานน้อย ใช้ทรัพยากรที่หาได้ในท้องถิ่น ไม่เป็นภัยต่อธรรมชาติ เช่น เทคโนโลยีที่เหมาะสม เทคโนโลยีอีกประเภทหนึ่งใช้พลังงานมาก อาศัยปัจจัยภายนอก และทำลายสิ่งแวดล้อมไม่มากนักน้อย เทคโนโลยีที่พึ่งพิงทรัพยากรจากภายนอก และต้องใช้งบเป็นใหญ่ ย่อมมีผลกระทบต่อสังคมหรือชุมชนสูง ผลกระทบนี้มักจะเป็นผลเสียต่อคนยากจน การปฏิวัติเขียว หรือเรียกว่า

“เกษตรกรรมเคมี” เป็นตัวอย่างหนึ่งของเทคโนโลยีประเภทหลัง ซึ่งจะได้กล่าวถึงปัญหาสังคมที่เกิดขึ้นตามมาดังนี้ คือ

1. เกิดช่องว่างระหว่างคนรวยกับคนจนซึ่งเป็นปัญหาใหญ่มีสาเหตุสำคัญ

2 ประการคือ

1.1 ในระยะแรกของการปฏิวัติเขียว ทรัพยากรและเครื่องมือที่มีอยู่จำกัดคนรวยเท่านั้นที่สามารถใช้เทคโนโลยีนี้ได้ พวกนี้มีเงินมากพอ ที่จะซื้อสารเคมีทางการเกษตร และมีอำนาจทางสังคมที่ได้รับการช่วยเหลือ หรือการอุดหนุนจากรัฐ เช่น การจัดชลประทาน ขาวนา รายย่อย แทบไม่มีโอกาสใช้เทคโนโลยีดังกล่าวได้เลย

1.2 ลักษณะของเกษตรกรรมเคมี ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น ซึ่งผลผลิตสูงกว่าจากพันธุ์พื้นเมืองหลายเท่า อยู่ได้นาน 10 ปี เป็นเวลาที่สั้นมากสำหรับชาวนาที่ปรับตัวได้ ทำให้เกิดช่องว่างระหว่างชาวนาปรับตัวได้คือรวย กับชาวนาที่ปรับตัวไม่ได้คือ จน

2. เกิดการพึ่งพา

เมื่อเริ่มทำการเกษตรเคมี จำเป็นต้องใช้ ความรู้และวัสดุ เช่น ปุ๋ย ยาปราบศัตรูพืช ซึ่งเป็นผลผลิตจากโรงงาน เทคโนโลยีนั้นมีนักวิชาการเกษตรนำมาส่งเสริม แต่เป็นเทคโนโลยีที่มีได้เชื่อมโยงกับภูมิปัญญาท้องถิ่น หรือระบบเกษตรดั้งเดิม มีหน้าซ้ำยังปฏิเสธภูมิปัญญาท้องถิ่นอีกด้วย ด้วยเหตุนี้เกษตรกรรมเคมีทำให้เกษตรกรต้องพึ่งพาคนอื่น ทั้งทางวัตถุและจิตใจ เกษตรกรสูญเสียความเป็นอิสระและความเชื่อมั่น ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่สุดในการแก้ไขปัญหาของพวกเขาเอง นอกจากนี้ประเทศกำลังพัฒนาได้รับความช่วยเหลือจากประเทศอุตสาหกรรมมากขึ้น

3. การสูญเสียระบบเกษตรกรรม และภูมิปัญญาดั้งเดิม

ระบบเกษตรดั้งเดิม นักวิชาการเกษตรเห็นว่าล้าสมัย และไม่เป็นวิทยาศาสตร์นั้น กำลังสูญหายไป เกษตรกรเชื่อว่าการบำรุงดิน ต้องใช้ปุ๋ยเคมี การควบคุมศัตรูพืชต้องใช้สารเคมี เมื่อมีปัญหาต้องขอความช่วยเหลือจากเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร ความรู้ดั้งเดิมในการทำเกษตร จึงกำลังจะสูญหายไป

หากนักวิชาการเกษตรได้ตระหนักถึงความสำคัญของระบบเกษตรดั้งเดิม และอาศัยเป็นพื้นฐานเพื่อพยายามปรับปรุงวิธีการทำเกษตร ก็จะเป็นคุณูปการต่อเกษตรกรและประเทศชาติอย่างแท้จริง น่าเสียดายที่มองเห็นเกษตรแบบดั้งเดิมซึ่งเป็นระบบเกษตรนิเวศ เป็นวิธีที่ล้าหลัง ไม่เป็นวิทยาศาสตร์ ความรู้ท้องถิ่นจึงกำลังจะสูญไป

เกษตรกรรมนิเวศจึงมีหลักการดังนี้

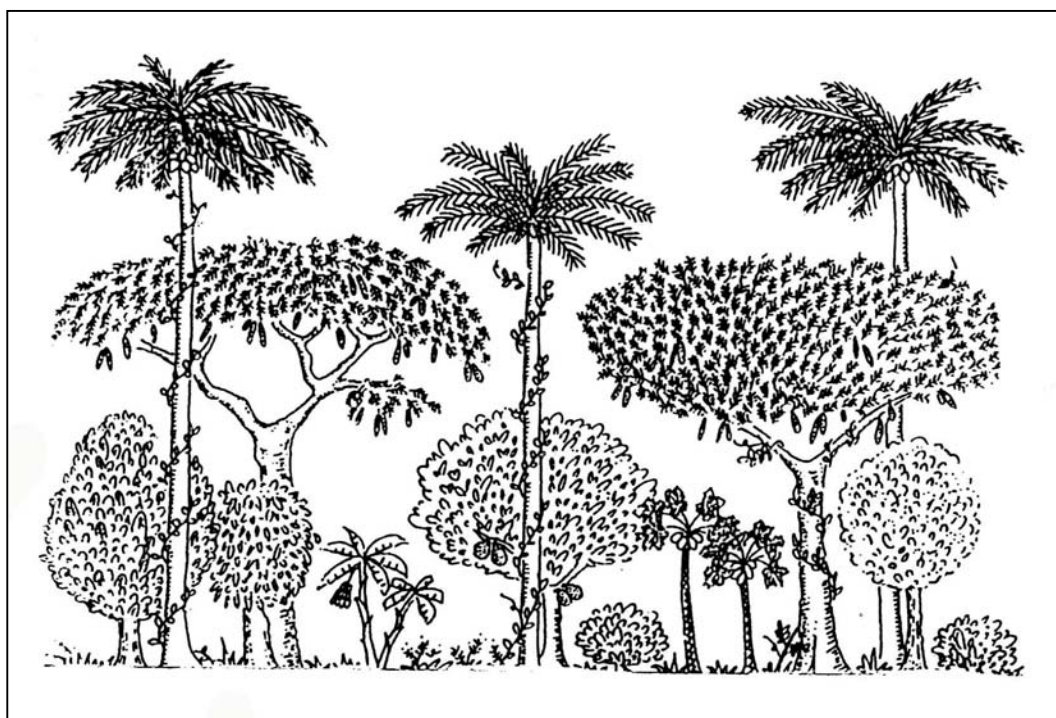
1. ไม่รบกวนสิ่งแวดล้อมธรรมชาติ
2. มีประสิทธิภาพการผลิตทัดเทียม หรือสูงกว่าเกษตรเคมี
3. มีความยั่งยืน
4. ลดการพึ่งพาปัจจัยการผลิตจากภายนอก
5. มีความหลากหลาย
6. ดินมีชีวิตร
7. มีการหมุนเวียนกลับมาใช้ประโยชน์
8. สวมมีโครงสร้างต่างระดับ

การผลิตมวลชีวภาพในระบบเกษตรนิเวศหรือสวนสมรม

ในสวนผสมผสานที่สมบูรณ์มีการปลูกพืชจำนวนมากหลากหลายชนิดก็จะได้โครงสร้าง ความสูงของพืชที่ต่างระดับ และวัฏจักรธาตุอาหารไม่ได้ถูกรบกวน โครงสร้างต่างระดับของพืชใน สวนทำให้การใช้พลังงานต่าง ๆ เช่น แสงอาทิตย์ น้ำหรือน้ำฝน ลม เกิดประโยชน์สูงสุด วัฏจักรธาตุ อาหารคอยป้องกันความอุดมสมบูรณ์ให้ดินอย่างเพียงพอ ฉะนั้นในการทำสวนผสมผสานใช้เวลา และรักษาความอุดมของดินในสวนให้สมบูรณ์แบบค่อย ๆ เพิ่มทีละน้อยและยั่งยืน เหตุผลสำคัญ คือ วัฏจักรธาตุอาหารไม่ถูกรบกวน และผิวดินมีพืชปกคลุม วัฏจักรอาหารจะเพิ่มความอุดม สมบูรณ์ให้แก่ดิน ส่วนพืชที่ปกคลุมดิน ช่วยปกป้องและอนุรักษ์ดินไว้ แต่ถ้าพื้นดินที่โล่งเตียนก็เป็น การพังทลายของดิน ซึ่งเร่งให้ดินเสื่อมเร็วก็ส่งผลต่อระบบการผลิตมวลชีวภาพในสวน

ตัวบ่งชี้ความอุดมสมบูรณ์ของดิน

วัชพืชสามารถเป็นตัวบ่งชี้ถึงความอุดมของดินเพราะวัชพืชมีลักษณะพิเศษเฉพาะตัว บางชนิดชอบขึ้นในดินขาดความอุดมสมบูรณ์ บางชนิดขึ้นในดินอุดมสมบูรณ์ ลักษณะเหล่านี้ทำให้เราทราบถึงความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่เพาะปลูก สภาพความเป็นกรดเป็นด่าง เป็นต้น เช่น หญ้าคาเป็นวัชพืชที่พบทั่วไปในสวน ชอบขึ้นในดินที่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ถึงสภาพดินขาด ความสมบูรณ์ ดังภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 โครงสร้างหลายระดับของพืชในสวนสมรม

โครงสร้างของพืชในสวนสมรม

1. ต้นไม้ใหญ่แผ่ยอดคลุมพื้นที่สวน
2. ต้นไม้ขนาดกลางอยู่ใต้เรือนยอดของไม้ใหญ่
3. ต้นไม้ขนาดเล็กและพืชที่อาศัยอยู่ใต้ร่มเงา
4. ดินที่ถูกปกคลุมด้วยหญ้า และเศษซากพืช

โครงสร้างพืชที่มีความสูงต่างระดับ ทำให้แสงแดดถูกใบไม้ในสวนใช้ประโยชน์ในการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยส่องถึงพื้นดินน้อย เรือนยอดของไม้ใหญ่ ต้นไม้ขนาดกลางและต้นไม้ขนาดเล็กในป่า ช่วยลดแรงชะของฝนไม่ใช้กระทบผิวดินโดยตรง ดังนั้นน้ำฝนจึงค่อย ๆ ไหลซึมลงสู่เศษซากพืช ดิน และรากพืชในสวนจนเต็มอิม พืชผลิตมวลชีวภาพได้มากก็เพราะการใช้ประโยชน์สูงสุดจากพลังงานแสงและน้ำ และกระบวนการย่อยสลายปลดปล่อยธาตุให้พืชได้อย่างรวดเร็ว

สิ่งที่ทำให้โครงสร้างในสวนต่างระดับก็คือ

1. การปลูกพืชยืนต้นชนิดต่าง ๆ ในสวน และปลูกพืชทนร่มอยู่ข้างใต้
2. การปลูกต้นไม้และพืชล้มลุกที่อยู่ด้วยได้ดี

เป้าหมายสูงสุดของการทำสวนผสมหรือเกษตรนิเวศไม่ใช่การเพาะปลูกพืชผลแต่คือการบ่มเพาะความสมบูรณ์แห่งความเป็นมนุษย์ เพื่อการพัฒนาการทำสวนผสม เราจะต้องเรียนรู้จากธรรมชาติ เพราะธรรมชาติเป็นต้นแบบที่สมบูรณ์ ไม่ว่าจะเป็นการผลิตมวลชีวภาพ การบำรุงรักษาความสมบูรณ์ การคุ้มครองดิน การควบคุมศัตรูพืช การใช้ประโยชน์จากพลังงานภายนอกเพราะธรรมชาติทำให้เราประจักษ์ถึงระบบที่มีประสิทธิภาพสูงสุดได้

เกษตรนิเวศ เป็นการผลิตมวลชีวภาพเป็นจำนวนมากโดยไม่ต้องอาศัยปัจจัยการผลิตที่มนุษย์ผลิตขึ้นได้ เป็นแหล่งอาหารของมนุษย์และสิ่งมีชีวิตทั้งมวลที่อยู่ในสวน เกษตรนิเวศมีกลไกการผลิตคาร์โบไฮเดรต หรือมวลชีวภาพ ผ่านกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้ธาตุอาหารและน้ำจากดิน คาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศและแสงอาทิตย์ หรือพลังงาน ระบบเกษตรผสมผสานเป็นระบบที่สมบูรณ์แบบ ทั้งชนิด พันธุ์ของพืช สัตว์และจุลินทรีย์ มีอยู่มากมาย สิ่งมีชีวิตหรือปัจจัยด้านชีวภาพ และสิ่งไม่มีชีวิตเป็นปัจจัยด้านกายภาพ ดำรงอยู่ได้ความสัมพันธ์และความสมดุลสภาวะหนึ่ง ระบบนิเวศในสวนเป็นการแสดงรูปแบบของความสัมพันธ์และปฏิสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตซึ่งเกษตรกรหรือเจ้าของสวนจำเป็นต้องรู้และทำความเข้าใจเป็นอย่างดี

ตัวอย่างการศึกษาเรื่องการเลี้ยงปลา

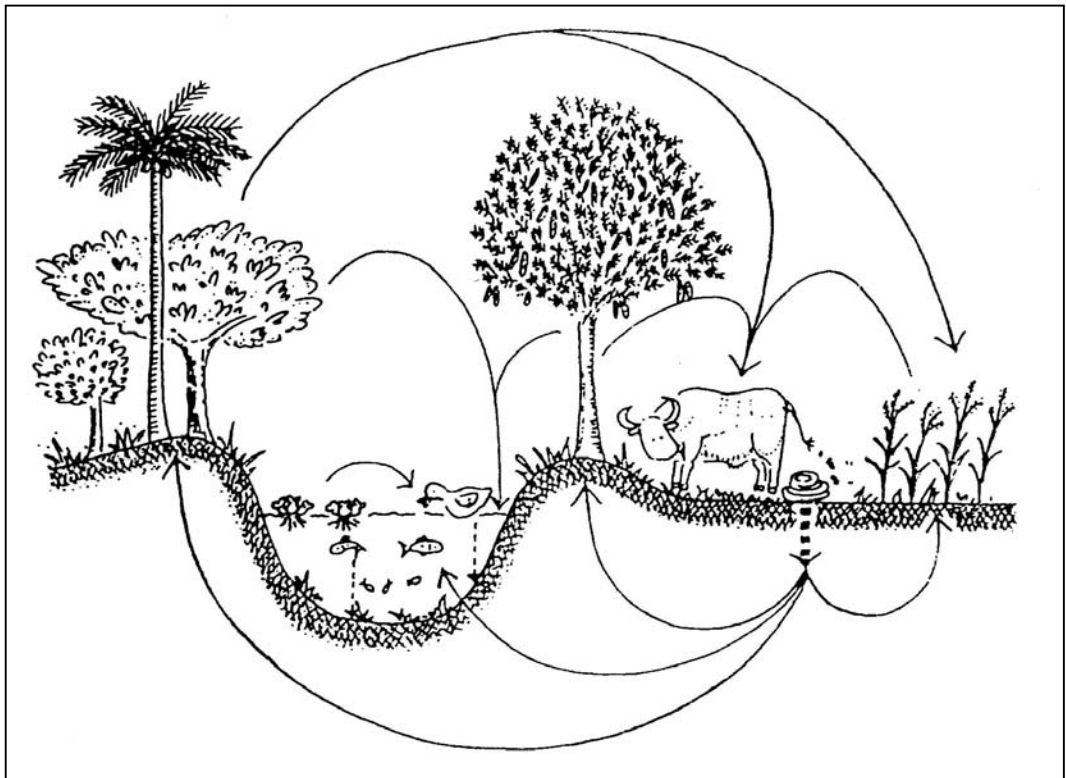
การเลี้ยงปลาผู้ชำนาญการจะไม่ยอมให้ปลูกต้นไม้และหญ้าริมสระ เพราะเชื่อว่าร่มเงาของต้นไม้และพืชน้ำจะทำให้การปลิดแปลงตอнокและผลผลิตปลาลดลง จึงทำความสะอาดสระและซื้อปลามาเลี้ยงเพื่อนำไปขาย ซึ่งการปฏิบัติแบบนี้ ไม่มีการหมุนเวียนกลับมาใช้ประโยชน์และยังก่อให้เกิดปัญหาขอบสระพังทลายเมื่อถูกฝนเหวaze ต้องขุดลอกสระใหม่ ขาดน้ำ ออกซิเจน เพราะไม่มีพืชน้ำอยู่ อาจทำให้ปลาต้องเกิดโรคต้องใช้อาหารหรือสารเคมี บางครั้งปลาอาจจะตายในปริมาณมาก ทำให้ต้นทุนการผลิตสูง แต่ถ้ามีการปลูกพืชที่หลากหลายและหญ้าตามขอบสระ ประกอบกับการเลี้ยงสัตว์บกและสัตว์น้ำโดยใช้หลักการหมุนเวียน ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตและการพึ่งพาก็จะส่งผลดีดังนี้

1. ต้นไม้และหญ้าช่วยป้องกันขอบสระ
2. หญ้าและใบไม้พืชตระกูลถั่วใช้เลี้ยงวัว เป็ด ไก่
3. เลี้ยงเป็ดในสระโดยใช้กินพืชน้ำและสิ่งอื่นที่เป็นอาหารและเลี้ยงไก่ให้กินหญ้า

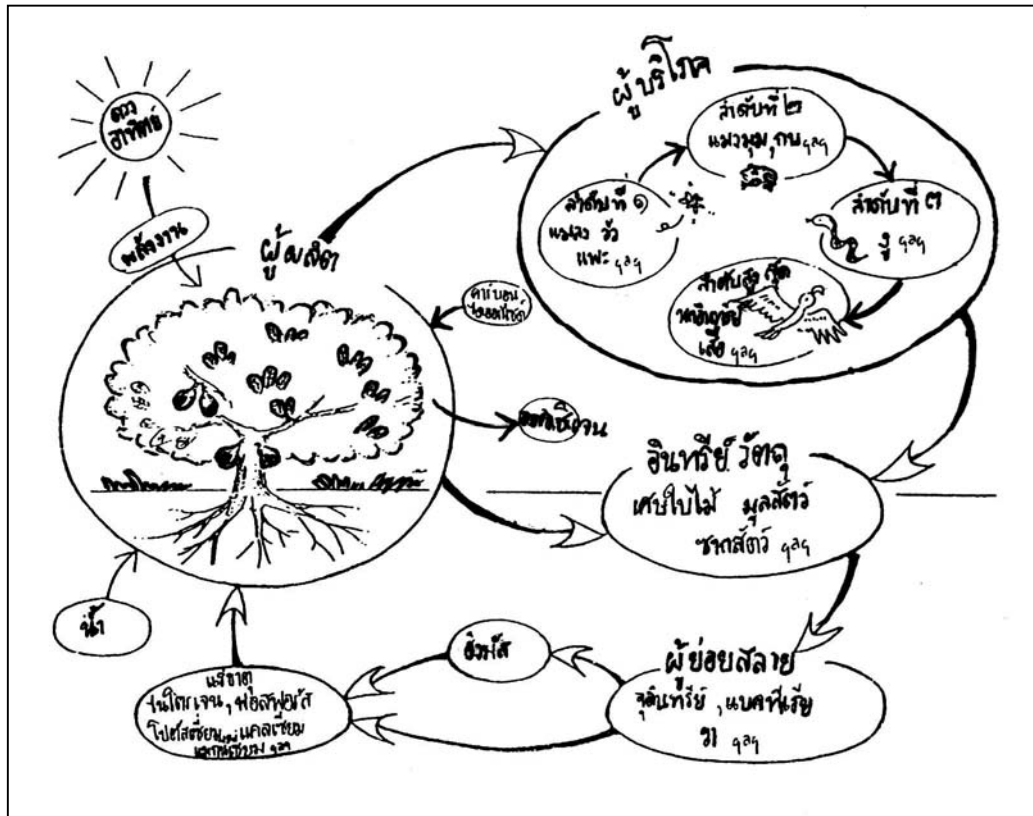
และแมลง

4. มูลวัว มูลเป็ด ไก่ เป็นอินทรีย์วัตถุกับต้นไม้ และหญ้าใช้เลี้ยงปลาโดยไม่จำเป็นต้องซื้ออาหารปลา

5. พืชช่วยรักษาความสะอาดของน้ำในสระน้ำไม่ขาดออกซิเจน ปลาก็แข็งแรง
6. ผลผลิตจากไม้ผล เช่น มะละกอ ทุเรียน มะพร้าว กลัวยมะนาวเป็นแหล่งรายได้
7. ข้อดีอื่น ๆ เช่น ใช้เชื้อเพลิง และอินทรีย์วัตถุสำหรับใช้บำรุงดินและเป็นการสร้างความสมดุลทางนิเวศชั้นในสวนและเป็นแหล่งรายได้เพิ่มขึ้น คือ วัช เบ็ด ไก่ และไม้ผล ลดทุน แทบ ไม่เสียค่าใช้จ่าย ในการซื้อหาปัจจัยการผลิตภายนอก ดังภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 แสดงการเลี้ยงปลาในสวน



ภาพประกอบ 5 วัฏจักรธาตุอาหาร

จากแผนภาพจะเห็นว่า ผู้ผลิต คือพืช ถ้ามีจำนวนมากเท่าไร ก็จะส่งผลให้มีผู้บริโภคคือ สัตว์ มากขึ้นเท่านั้น ดินได้รับอินทรีย์วัตถุจากผู้ผลิต และผู้บริโภคมากเท่าไร ผู้ย่อยสลาย คือ จุลินทรีย์ ก็จะทำงานและป้อนธาตุอาหารกลับไปให้ผู้ผลิตได้มากขึ้นเท่านั้น ผู้ผลิตจะเพิ่มจำนวนมากขึ้น และใช้ประโยชน์จากแสงแดดในการผลิตก๊าซได้มากขึ้น โดยผ่านกระบวนการสังเคราะห์ ด้วยแสง ระบบนี้เรียกว่า วัฏจักรธาตุอาหาร

ในวัฏจักรธาตุอาหาร สิ่งมีชีวิตทั้งหมดจะเพิ่มจำนวนขึ้น ดินจะอุดมสมบูรณ์ สิ่งมีชีวิต และไม่มีชีวิตทั้งหลาย มีความสัมพันธ์กันในธรรมชาติ ไม่มีสิ่งใดเปล่าประโยชน์ หรือไม่จำเป็น สรรพสิ่งผูกพันกันในความสัมพันธ์ที่ต่างพึ่งพาอาศัย และเกื้อกูลกัน หากส่วนใดส่วนหนึ่งถูกรบกวน ก็เกิดปฏิกิริยาทั้งระบบ ตัวอย่างเช่น ถ้าดินไม่ได้รับอินทรีย์วัตถุ จุลินทรีย์ หรือผู้ย่อยสลายจะหยุดทำงาน ดินจะเสื่อมโทรมลง พืช หรือผู้ผลิต ทำการผลิตได้ไม่ดี ในดินขาดความอุดมสมบูรณ์ เมื่อการผลิตต่ำลง ก็ทำให้จำนวนของสัตว์ หรือผู้บริโภคลดลง

ระบบนิเวศเกษตรหรือสวนผสม คงไม่ห่างไกลจากสังคมไทยที่ยังเป็นสังคม เกษตรกรรมเพราะยังเป็นอาชีพหลักที่ดำรงภูมิปัญญาท้องถิ่นของประเทศชาติไว้ ที่จะหล่อเลี้ยงให้

คนทั้งชาติอยู่กันอย่างอุดมสมบูรณ์ จึงจำเป็นที่จะต้องช่วยกันพัฒนาให้ระบบเกษตรมีการพัฒนาที่ยั่งยืนที่จะช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตของสังคมไทยในชุมชน กินดีอยู่ดีมีระบบเศรษฐกิจที่พอเพียงสามารถพึ่งพาตัวเองได้ เราไม่สมควรที่จะลืมหาชีวิตดั้งเดิมของบรรพบุรุษที่ซบเซาชีวิตลูกหลานให้อยู่รอดมาถึงทุกวันนี้ จะต้องสืบสานต่อ ทั้งประเพณี วัฒนธรรม ภูมิปัญญา และวิถีชีวิตดั้งเดิม และช่วยเหลือซึ่งกันและกันเพื่อให้ชุมชนเราเข้มแข็งเพื่อลูกหลานของเราจะได้มีกินมีใช้ มีทรัพยากรดั้งเดิมให้ลูกหลานได้เห็นและได้มีความภาคภูมิใจต่อไป

.....

อ้างอิง

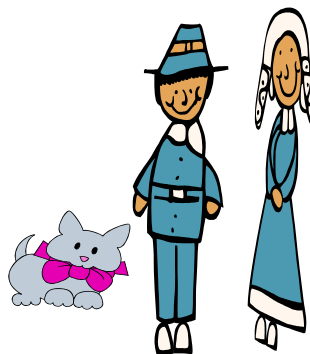
- ชิมเป มูรากามิ. 2538. **สู่สำนักธรรมชาติ**. กรุงเทพฯ : ศูนย์เกษตรธรรมชาติ สำนักพิมพ์มูลนิธิโกมลคีมทอง.
- วินัย วีระพัฒนานนท์. 2546. **สิ่งแวดล้อมศึกษา**. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- วิยุทธ์ จำรัสพันธุ์. 2545. “การวิจัยท้องถิ่นเพื่อการจัดการ ความหลากหลายทางชีวภาพอย่างยั่งยืน”, **ชีวปริทรรศน์** 5(กันยายน-ตุลาคม 2545). 145-148.
- บัณฑิต ดุลยรักษ์. 2542. **กิจกรรมการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาระดับมัธยมศึกษา**. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.

กิจกรรมเสริมที่ 1 ลองทำดู

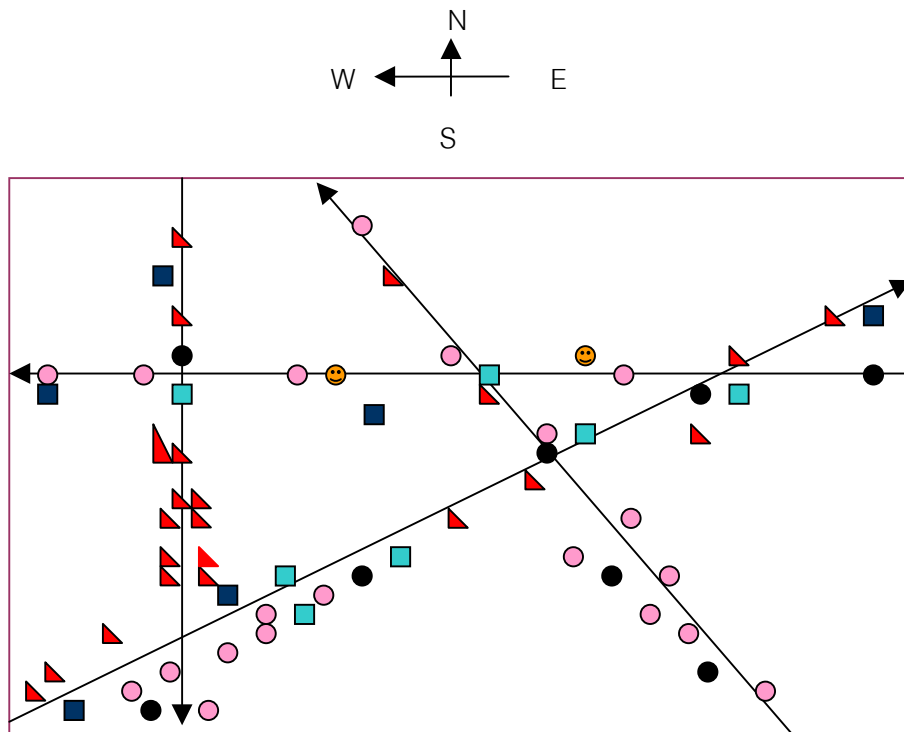
นักสืบพันธุ์ไม้ในสวนสมรม

เจียบ @ น้อยหน้า

- เจียบ ไปศึกษาสำรวจสวนสมรมกันเถอะ
- น้อยหน้า ไปสำรวจอะไร
- เจียบ ก็ไปสำรวจพันธุ์ไม้ละซิว่ามีต้นอะไรบ้าง
- น้อยหน้า แล้วสำรวจไปทำไม
- เจียบ ก็เพื่อศึกษาความหลากหลายของพืชในสวนคุณลุงว่าปลูกพืชกี่ชนิด อะไรบ้าง จำนวนเท่าไร วัดลำต้นโตขนาดไหน ความสูงเท่าไร
- น้อยหน้า แล้วจะศึกษาไปทำไมไม่เห็นมีประโยชน์เลย
- เจียบ ถ้าพูดแบบนี้แสดงว่าเธอยังไม่รู้จักสวนสมรมละซิว่าคืออะไร อ้อใช่ ที่บ้านเธอทำสวนเชิงเดี่ยวนี่
- น้อยหน้า แล้วสวนเชิงเดี่ยวเป็นอย่างไรไม่เห็นจะรู้เรื่องเลย
- เจียบ ก็สวนทุเรียน สวนลองกอง ยางพารา ที่บ้านเธอปลูกแล้วมาซื้อปุ๋ยเคมีจากที่บ้านของฉันไปใส่ไงละ
- น้อยหน้า อ้อ ฉันรู้แล้ว
- เจียบ รู้ว่าอย่างไร
- น้อยหน้า ก็รู้ว่าฉันยังไม่รู้จักว่าสวนสมรมเป็นอย่างไร
- เจียบ ไปศึกษาสำรวจกับฉันซิ
- น้อยหน้า ตกลงแล้วจะให้ฉันเตรียมอะไรไปบ้าง
- เจียบ สายวัด 1 เส้น กระดาษแข็งตัดเป็นสามเหลี่ยมรูปมุมฉาก 1 แผ่น กระดาษและปากกา
- น้อยหน้า แค่นี้หรือ ฮะ ง่ายจังเลย
- เจียบ เรามากำหนดเส้นทางเดินสำรวจพันธุ์พืชในสวนกันเลยนะกำหนดสักสี่ทางเดินก็แล้วกัน แต่ต้องเดินในแนวทางตรงของพื้นที่ทั้งหมด
- น้อยหน้า แล้วจะเดินทางไหนละ
- เจียบ ให้เธอเลือกตามความสะดวกก็แล้วกัน



- น้้อยหน้า** ถ้าอย่างนั้นฉันเดินจากต้นมังคุดริมคลอง ไปยังต้นทุเรียนใหญ่ริมสวนยางดงมีและจากต้นมะปริงริมถนนไปยังต้นสาครริมคลองตามแผนผังที่วางไว้ในแผนที่
- เจียบ** ฉันจะเดินจากทิศตะวันออกไปยังทิศตะวันตกของสวนและจากทางทิศเหนือไปทางทิศใต้ ให้จดชื่อชนิด จำนวน พืชที่พบตามเส้นทางเดินเท่านั้นนะแล้วก็จดบันทึกข้อมูลให้ละเอียด
- น้้อยหน้า** ได้ข้อมูลครบแล้วทำอย่างไรต่อล่ะ
- เจียบ** นับจำนวนชนิดพืชและนับจำนวนพืชแต่ละชนิดที่พบทั้งหมดตามเส้นทางเดินสำรวจแต่ละเส้นทางและนำข้อมูล ชนิดและจำนวนทั้งหมดของทุกเส้นทางมารวมกันอีกครั้งหนึ่งก็จะได้จำนวนชนิดของพืชทั้งหมดในสวนและได้ข้อมูลจำนวนของพืชแต่ละชนิดภายในสวนโดยประมาณ เมื่อได้ข้อมูลครบแล้วเดี๋ยวเราจะสอนให้ว่าทำอย่างไร
- เจียบ** นำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดของพืชแต่ละชนิดมาคิดเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์เพื่อหาปริมาณความหลากหลายของพืชแต่ละชนิดว่ามากน้อยเพียงใดเมื่อเทียบกับพื้นที่สวนทั้งหมดดูจาก ตัวอย่างที่



ภาพที่ 1 แสดงการกำหนดแนวทางการเดินสำรวจพืชในสวนสมรม

รวมพืชแนวทางเดินสำรวจที่ 1	8A	5B	4C	3D
รวมพืชแนวทางเดินสำรวจที่ 2	10A	3B	8C	5D 3E
รวมพืชแนวทางเดินสำรวจที่ 3	2 A	1B	14C	2D 1E
รวมพืชแนวทางเดินสำรวจที่ 4	5A	3B	1C	3D 2E 2F
ชนิดพืชที่พบทั้งหมด 6 ชนิด				

จำนวนพืชชนิด A ทั้งหมด 25 ต้น จำนวนพืชชนิด B ทั้งหมด 12 ต้น

จำนวนพืชชนิด C ทั้งหมด 27 ต้น จำนวนพืชชนิด D ทั้งหมด 13 ต้น

จำนวนพืชชนิด E ทั้งหมด 6 ต้น จำนวนพืชชนิด F ทั้งหมด 2 ต้น

จำนวนพืชที่พบทั้งหมด ประมาณ 85 ต้น คิดเป็น 100 เปอร์เซ็นต์

$$\begin{aligned} \text{ถ้าพืชชนิด A 25 ต้นคิดเป็น} &= 100/85 \times 25 \\ &= 29.41 \text{ เปอร์เซ็นต์} \end{aligned}$$

ฉะนั้นพืชชนิด A มีจำนวนประมาณ 29.41 เปอร์เซ็นต์ ของพืชทั้งหมดต่อพื้นที่สวน และทำให้เราทราบปริมาณของพืชชนิดอื่นทั้งหมดในสวนเราด้วย และจะได้ดำรงพันธุ์ไว้ว่าสวนดั้งเดิมที่บรรพบุรุษปลูกกันมา มีพืชพันธุ์ชนิดใดบ้าง และได้ช่วยกันปลูกเพิ่มเติมในสวนพันธุ์พืชที่ขาดหายไป ที่มีคุณค่าควรแก่การอนุรักษ์ นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งของภูมิปัญญาและการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดีให้กับคนรุ่นหลังอีกด้วย

ศึกษาสารวจและเปรียบเทียบโครงสร้างของพืชภายในสวนสมรม

1. เพื่อศึกษาสารวจจำนวนและชนิด หรือความหลากหลายทางชีวภาพของพืชทั้งหมดภายในสวน
2. เพื่ออธิบายเกี่ยวกับสิ่งที่ประกอบเป็นโครงสร้างของพืชในสวนได้และให้คุณค่าตลอดจนเกิดเจตคติที่ดีต่อการทำสวนสมรมและการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมภายในสวน

1. วัสดุอุปกรณ์

1. สายวัด 1 เส้น
2. กระดาษแข็งตัดเป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก 1 ชิ้น
3. ปากกา
4. กระดาษจดบันทึก

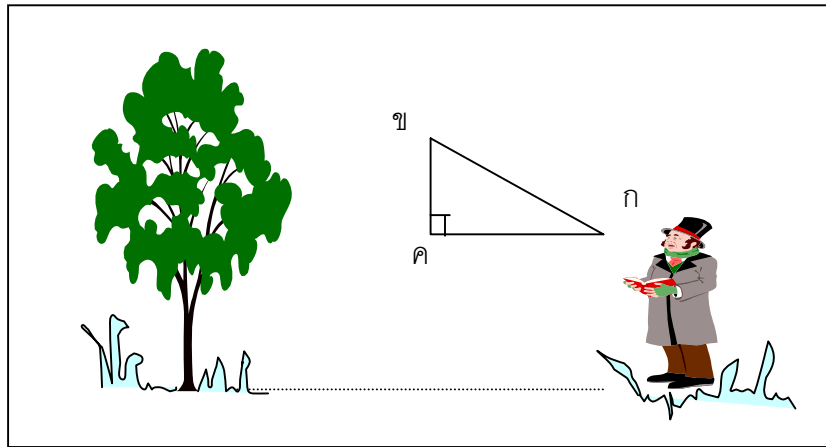
2. วิธีสำรวจดำเนินการ

1. สำรวจความหลากหลายทางชีวภาพของพืชในสวนโดยใช้วิธีการสำรวจตามแนวเส้นทางเดินโดยกำหนดเส้นทางตรงในการเดินสำรวจ
2. การเลือกแนวเส้นทางเดินจะเลือกบริเวณใดของพื้นที่สวนก็ได้แต่ต้องเดินจากทิศทางหนึ่งไปอีกทิศทางหนึ่งจนสุดเขตของพื้นที่สวนนั้น
3. ในการกำหนดแนวเส้นทางเดินสำรวจให้กำหนดอย่างน้อย 4 แนวทางเดินสำรวจต่อพื้นที่สวนทั้งหมดดังแผนภาพ
4. สำรวจจำนวนและชนิดพืชที่พบตามแนวของทางเดินสำรวจที่กำหนดไว้
5. บันทึก จำนวน ชนิดของพืชที่พบตามเส้นทางเดินสำรวจแต่ละเส้นทาง
6. รวมจำนวนต้นของพืชแต่ละชนิดและชนิดของพืชทั้งหมดที่พบแต่ละแนวทางเดินสำรวจ
7. รวมจำนวนต้นของพืชแต่ละชนิดและชนิดพืชทั้งหมดทุกแนวทางเดินสำรวจที่กำหนดในพื้นที่สวน
8. เทียบหาเปอร์เซ็นต์หรือร้อยละของจำนวนพืชแต่ละชนิดที่สำรวจได้ทั้งหมดในพื้นที่สวนเทียบกับจำนวนพืชทั้งหมดที่สำรวจได้

3. วิธีการศึกษาเปรียบเทียบโครงสร้างของสวนสมรม

1. ขณะที่เดินสำรวจจำนวนและชนิดของพืชที่ปลูกในสวนสมรมให้วัดขนาดต้นพืชที่ขนาดสูงกว่า 130 เซนติเมตร โดยใช้สายวัด
2. วัดเส้นรอบวงของต้นไม้ที่ปลูกในสวนโดยวัดที่ระดับความสูงที่ระดับ 130 เซนติเมตรจากพื้นดิน
3. คำนวณหาเส้นผ่าศูนย์กลางที่วัดได้โดยประมาณเป็นเซนติเมตรบันทึกผลการวัด
4. คำนวณหาพื้นที่หน้าตัดของเนื้อไม้ซึ่งคำนวณได้จาก

$$\text{พื้นที่หน้าตัดเนื้อไม้} = \pi r^2$$
5. วัดความสูงของต้นไม้ใช้การคาดคะเน หรืออาจใช้เครื่องมือวัดความสูงของต้นไม้โดยใช้กระดาษแข็งตัดเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก มีมุมฉาก 1 มุม 45 องศา 2 มุม
6. จับสามเหลี่ยมให้ด้านล่างเสมอรระดับสายตาดังรูปและให้ขนานไปกับพื้นดินเดินถอยห่างจากโคนต้นไม้เล็งให้สายตาทาบไปตามด้านตรงกันข้ามมุมฉากสามเหลี่ยมจนกระทั่งแนว ก-ข ตรงกับยอดไม้พอดีหรือให้ปลาย ข ทับกับยอดไม้พอดีดังภาพ



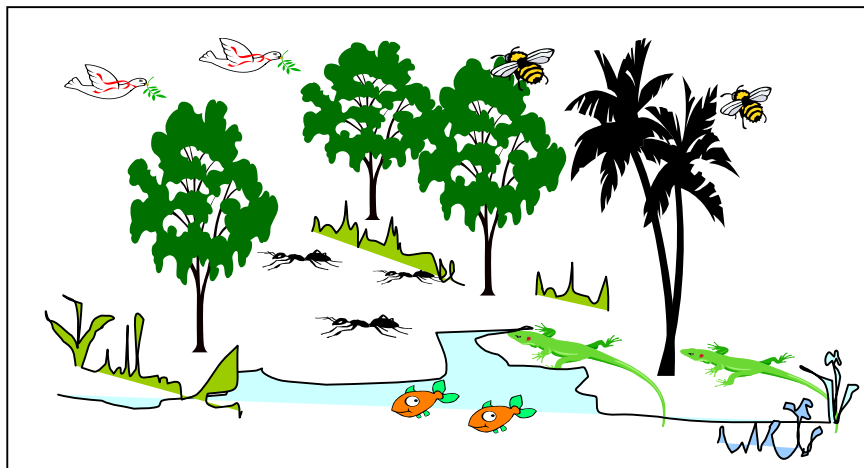
ภาพที่ 2 การวัดความสูงของต้นไม้

7. บันทึกความสูงของต้นไม้ซึ่งหาได้จาก

ความสูงของต้นไม้ = ระยะระหว่างจุดที่ยืนถึงลำต้น + ความสูงของผู้วัดจากระดับตาถึงพื้น

8. คำนวณหาปริมาตรของเนื้อไม้ได้จากสูตร

$$\text{ปริมาตรเนื้อไม้} = \pi r^2 h$$



กิจกรรมเสริมที่ 2 ลองทำดู

ฟังลุงพุ่มและหลาน ๆ คุยกัน

เจี๊ยะและน้อยหน้าลองบอกลุงพุ่มชื่อว่าในสวนสมรมมีสัตว์อะไรบ้าง

เจี๊ยะตอบ มีนก ผีเสื้อ กระรอก งู ค้างคาว หนู หอยทาก ฯลฯ

น้อยหน้าตอบ มีนกกระยาง มด ปลวก แมงป่อง ตั๊กแตน ทาก ฯลฯ

แล้วหลาน ๆ รู้ได้อย่างไรว่ามีค้างคาวอยู่ในสวนนี้

เจี๊ยะกับน้อยหน้าเห็นขี้ค้างคาวอยู่มีใต้ต้นมะปริง

แล้วรู้ได้อย่างไรว่ามีกระรอกอยู่ที่นี้

เจี๊ยะกับน้อยหน้าเห็นกระรอกกำลังกัดกินลูกมะพร้าวอยู่ในเงา

แล้วรู้ได้อย่างไรว่ามีงู

ก็ลุงพุ่มเพิ่งเตือนน้อยหน้าว่าอย่าเข้าไปที่รกเพราะลุงเคยถูกงูกัดบริเวณนี้

แล้วรู้ได้อย่างไรว่ามีนก

เมื่อเข้าตอนเดินเล่นอยู่ริมสวนเห็นนกกำลังส่งเสียงร้องและเห็นรอยเท้าที่เหยียบย่ำบน

พื้นแล้วรู้ได้อย่างไรว่ามีทาก

ก็เมื่อสักครู่น้อยหน้าถูกกัดที่ข้อเท้า โชคดีที่เจี๊ยะเอาออกให้

แล้วรู้ได้อย่างไรว่าสัตว์ที่เข้ามาอยู่ในสวนทั้งหมดกี่ชนิด

ไม่ทราบค่ะ ต้องถามลุงพุ่มซิคะ เพราะลุงพุ่มอยู่ในสวนนี้มานานและนอกจากสัตว์ยังมีอะไรอีกบ้างที่น่าสนใจในสวนสมรมนี้

มีมากมายเลยจ๊ะ หลานอยากรู้จริง ๆ หรือ ซึ่งมีสิ่งมหัศจรรย์มากมายในสวนสมรมนี้

มีอะไรบ้างหรือลุงพุ่มช่วยบอกหลานหน่อยซิคะ

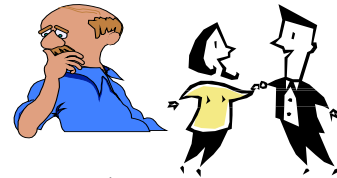
ได้สิ มีกอไผ่มหัศจรรย์มีคุณอนันต์ ดินชุบชีวิตแห่งสวนรม ตะเคียนคู่รักกับเฟิร์นชายผ้าสีดา

แหล่งยาของสวน เหมือนเก้าร่องรอยแห่งอดีต ตามรอยตีนสัตว์เจ้าของสวน นักดนตรีและสีสัน

แห่งสวน บ้านน้อยบนขอนไม้ผุ ลำธารแห่งชีวิต ฯลฯ

ใ้หน้าสนใจจังเลย ไปดูกันเถอะว่าเป็นอย่างไรดีมากมายแล้ว

ทุกอย่างเป็นอย่างไรรและเกี่ยวข้องกับสัมพันธ์กันอย่างไรบ้าง



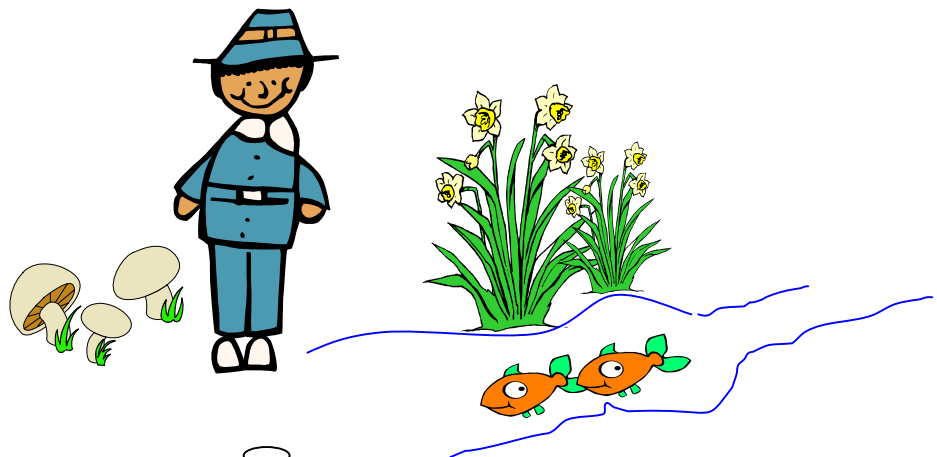
มาบอกลุงด้วยนะว่า

กิจกรรมเสริมที่ 3 ลองทำดู

นักสืบสายน้ำ

วิธีการศึกษาสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ

ตักน้ำจากคลองเทใส่ถาดสีขาว
แล้วเอาไปวางวางในที่ร่ม



ใช้สวิงวางวางลำน้ำใช้ไม้คู้ยเขี่ยคู้ยพื้น
น้ำให้ฟุ้งกระจายขึ้นมาหน้าสวิง ตักน้ำนั้น
ขึ้นมาแล้วเทลงถาดสีขาวที่เตรียมไว้

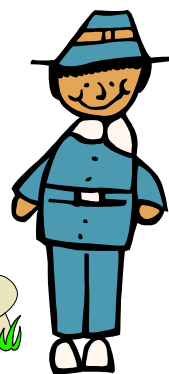
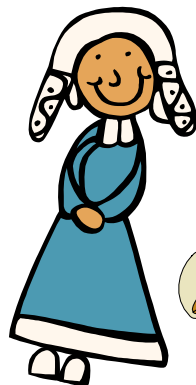
ใช้แว่นขยายส่องดูลักษณะของสิ่งมีชีวิตและเปรียบเทียบกับสิ่งมีชีวิตในคู่มือการจะแนกสิ่งมีชีวิตในลำน้ำไทย

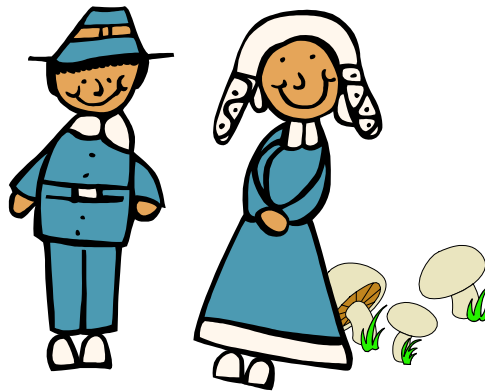
น้อยหน้าช่วยบันทึกจำนวนสิ่งมีชีวิตที่พบในน้ำด้วยนะครับ



ทำลักษณะแบบนี้ 10 ครั้ง โดยทำจุดที่ต่างไปจากเดิม และจะตักน้ำใหม่ทุกครั้งต้องเทน้ำเก่าออกก่อน

ทำเสร็จแล้ว 10 ครั้งรวบรวมข้อมูลทั้งหมดนำไปหาคุณภาพของน้ำด้วย





ได้ซี ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในตารางให้ตรงกับสิ่งมีชีวิตที่พบได้
 คะแนนตามกำหนดไว้ในตาราง รวมคะแนนทั้งหมดแล้วหารด้วย
 จำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิตที่พบ คูณด้วย 100 จะได้ค่าดัชนีคุณภาพน้ำ
 ออกมา โดยดัชนีคุณภาพน้ำอยู่ระหว่าง

7.6 – 10 หมายถึง น้ำสะอาดมาก

5.1 – 7.5 หมายถึง น้ำค่อนข้างสะอาดถึงสะอาด

2.6 – 5 หมายถึง น้ำสกปรก

1.0 – 2.5 หมายถึง น้ำเน่าเสียไม่มีสิ่งมีชีวิตอยู่

แล้วผลของคุณภาพน้ำเกี่ยวข้องกับกันอย่างไรรกับสวนสมรมเธอตอบได้มั๊ย

.....

แบบประเมินด้านกระบวนการ การทำงานกลุ่ม

กลุ่มที่.....ประเด็นปัญหา / การศึกษาเรื่อง.....

- คำชี้แจง** 1. แบบประเมินนี้ครูผู้สอนเป็นผู้ประเมิน ด้านทักษะกระบวนการ การทำงานกลุ่ม
2. การให้คะแนนแบ่งเป็น 3 ระดับ ตามเกณฑ์ที่กำหนดให้แต่ละตัวบ่งชี้

รายชื่อสมาชิกในกลุ่ม

1. เลขที่ ประธานกลุ่ม
2. เลขที่ กรรมการ
3. เลขที่ กรรมการ
4. เลขที่ กรรมการ
5. เลขที่ กรรมการและเลขานุการ

การให้คะแนน ด้านกระบวนการ

การวางแผนและการออกแบบการค้นหาคำตอบ	คะแนน			
	3	2	1	0
1. การตั้งประเด็นปัญหา
2. การวางแผนการปฏิบัติงาน
3. การเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการสำรวจ
4. การออกแบบการสำรวจหรือการเก็บข้อมูล
5. ดำเนินการสำรวจหรือเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การจัดกระทำข้อมูล
7. การสื่อ แปลความหมายและการสรุปข้อมูล
รวมคะแนน				

ต่ำกว่า 7 ระดับควรปรับปรุง 8-14 ระดับพอใช้ 15-21 ระดับดี

ลงชื่อ..... ครูผู้ประเมิน วันที่/...../...

เกณฑ์การให้คะแนน

1. ประเด็นปัญหาหรือชื่อเรื่อง

- 3 คะแนน หมายถึง ตั้งชื่อเรื่องสอดคล้องกับประเด็นปัญหาที่ศึกษา ชัดเจน น่าสนใจ และสัมพันธ์กับชุมชนและท้องถิ่น
- 2 คะแนน หมายถึง ตั้งชื่อเรื่องสอดคล้องกับประเด็นปัญหาที่ศึกษา น่าสนใจไม่ชัดเจน
- 1 คะแนน หมายถึง ตั้งชื่อเรื่องไม่สอดคล้องกับประเด็นปัญหาที่ศึกษา ไม่น่าสนใจ และไม่ชัดเจน
- 0 ไม่มีการตั้งชื่อเรื่อง

2. การวางแผนการปฏิบัติงาน

- 3 คะแนน หมายถึง มีการวางแผนปฏิบัติงานอย่างชัดเจน ถูกต้องตามลำดับขั้นตอน และสอดคล้องกับประเด็นปัญหาที่ศึกษา กำหนดเวลาการปฏิบัติงาน มีขั้นตอนการทำงานและกิจกรรม มีการแบ่งหน้าที่กันรับผิดชอบ
- 2 คะแนน หมายถึง มีการวางแผนงานไม่ชัดเจน ขาดบางประเด็นหรือรายละเอียด บางหัวข้อ แต่ถูกต้องและสอดคล้องกับประเด็นปัญหา
- 1 คะแนน หมายถึง มีการวางแผนงานไม่ชัดเจน บางขั้นตอนไม่สอดคล้องกับประเด็นปัญหาที่ศึกษา แต่ถูกต้อง
- 0 คะแนน หมายถึง ไม่สามารถวางแผนปฏิบัติงานได้

3. การเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

- 3 คะแนน หมายถึง มีการจัดหาวัสดุอุปกรณ์มาใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการค้นหาคำตอบที่หลากหลาย มีความเหมาะสม ถูกต้องและมีความคิดสร้างสรรค์
- 2 คะแนน หมายถึง มีการจัดหาวัสดุอุปกรณ์มาใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการค้นหาคำตอบแต่ไม่หลากหลาย มีความเหมาะสม ถูกต้องและมีความคิดสร้างสรรค์
- 1 คะแนน หมายถึง มีการจัดหาวัสดุอุปกรณ์มาใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการค้นหาคำตอบน้อย มีความเหมาะสม ถูกต้อง
- 0 คะแนน หมายถึง ไม่มีการจัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

4. การออกแบบการสำรวจหรือการเก็บข้อมูล

3 คะแนน หมายถึง มีการออกแบบการเก็บรวบรวมข้อมูลมีลำดับขั้นตอน เข้าใจง่าย ละเอียด ถูกต้อง เหมาะสม และชัดเจน

2 คะแนน หมายถึง มีการออกแบบการเก็บรวบรวมข้อมูลมีลำดับขั้นตอน เข้าใจง่าย ถูกต้อง เหมาะสม แต่ไม่ละเอียดครบถ้วน

1 คะแนน หมายถึง มีการออกแบบการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ไม่เหมาะสม เข้าใจ

0 คะแนน หมายถึง ไม่มีรายละเอียดในขั้นตอนการเก็บข้อมูล

5. การค้นหาคำตอบ

3 คะแนน หมายถึง มีการค้นหาคำตอบตามแผนที่วางไว้ทุกขั้นตอน มีการใช้วัสดุ อุปกรณ์ในการเก็บข้อมูล มีการเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบระเบียบ ครบถ้วน น่าเชื่อถือจากแหล่ง การเรียนรู้ที่หลากหลายและเหมาะสม

2 คะแนน หมายถึง มีการใช้วัสดุอุปกรณ์ในการเก็บข้อมูลน้อยหรือไม่ใช้ แต่มีการเก็บ ข้อมูลอย่างเป็นระบบระเบียบ แต่ไม่ครบถ้วน ข้อมูลบางส่วนขาดความน่าเชื่อถือจากแหล่ง การเรียนรู้ที่หลากหลายและเหมาะสม

1 คะแนน หมายถึง การค้นหาคำตอบไม่เป็นไปตามแผนที่วางไว้ ทุกขั้นตอน การใช้ วัสดุอุปกรณ์ในการเก็บข้อมูลไม่เหมาะสมหรือไม่ได้ใช้เก็บข้อมูลไม่เป็นระบบรายละเอียดของข้อมูลน้อย ไม่น่าเชื่อถือ แหล่งการเรียนรู้่น้อย

0 คะแนน หมายถึง ไม่ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล หรือไม่มีรายละเอียดข้อมูลเกี่ยวกับประเด็นปัญหา

6. การจัดกระทำข้อมูล

3 คะแนน หมายถึง เมื่อให้รายละเอียดชัดเจนเข้าใจง่ายมีการจัดกระทำข้อมูลที่เหมาะสมและถูกต้อง เช่น ตาราง แผนภูมิ แผนผัง กราฟ

2 คะแนน หมายถึง ให้รายละเอียดของข้อมูลไม่ชัดเจน แต่มีการจัดกระทำข้อมูลที่เหมาะสมเช่น ตาราง แผนภูมิ แผนผัง กราฟ

1 คะแนน หมายถึง ให้รายละเอียดข้อมูลไม่ชัดเจน นำเสนอข้อมูลไม่เป็นระบบ มีการ จัดกระทำข้อมูลไม่ครบถ้วน

0 คะแนน ไม่มีการจัดกระทำข้อมูลหรือไม่มีการนำเสนอข้อมูล

7. การสื่อความหมายและการสรุป

3 คะแนน หมายถึง สรุปการศึกษาค้นคว้าได้สอดคล้องกับจุดประสงค์ได้ครบถ้วนและสามารถตอบประเด็นที่ศึกษาได้ และมีการสื่อความหมายได้เข้าใจ ถูกต้อง ชัดเจน

2 คะแนน หมายถึง สรุปผลการศึกษาค้นคว้าได้สอดคล้องกับจุดประสงค์สามารถตอบประเด็นปัญหาที่ศึกษาได้แต่สื่อความหมายที่เข้าใจยาก

1 คะแนน หมายถึง สรุปผลการศึกษาค้นคว้าไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์ได้ทั้งหมด การตอบประเด็นที่ศึกษาได้น้อย และมีการสื่อความหมายบางส่วนผิดพลาด

0 คะแนน หมายถึง ไม่สามารถสรุปผลการศึกษาค้นคว้าได้ หรือสรุปผิด ไม่สามารถสื่อความหมายให้เข้าใจและตอบประเด็นปัญหาที่ศึกษาได้

แบบประเมินผลการปฏิบัติงานกลุ่ม / การนำเสนอรายงานหน้าชั้นเรียน

กลุ่มที่ ศึกษาเรื่อง..... แผนก..... ชั้น.....

คำชี้แจง

1. ผู้ที่ใช้แบบประเมินนี้ คือ กลุ่มประเมินตนเอง ประเมินเพื่อน และครูผู้สอนเป็นผู้ประเมิน
2. ให้นักศึกษาร่วมกันประเมินการนำเสนอรายงานหน้าชั้นเรียนของ กลุ่มตนเองและกลุ่มเพื่อนตามเกณฑ์การให้คะแนนที่กำหนดให้ 5 ระดับ ดังนี้

5	คะแนน	หมายถึง	อยู่ในระดับ	ดีมาก
4	คะแนน	หมายถึง	อยู่ในระดับ	ดี
3	คะแนน	หมายถึง	อยู่ในระดับ	ปานกลาง
2	คะแนน	หมายถึง	อยู่ในระดับ	พอใช้
1	คะแนน	หมายถึง	อยู่ในระดับ	ควรปรับปรุง
0	คะแนน	หมายถึง	อยู่ในระดับ	ไม่ผ่าน หรือไม่ปฏิบัติ
3. การให้คะแนนแต่ละระดับคุณภาพตามรายละเอียดที่กำหนดให้

การให้คะแนนการนำเสนอรายงานหน้าชั้น

คะแนน	การนำเสนอรายงานหน้าชั้น
5	การนำเสนอรายงานชัดเจนตามลำดับขั้นตอน เนื้อหาครอบคลุมและรัดกุม เข้าใจได้ดี การนำเสนอน่าสนใจมีการเตรียมตัวมาอย่างดี สามารถตอบประเด็นปัญหา ตอบคำถามและมีข้อมูลประกอบการแก้ปัญหาได้อย่างดีมาก
4	การนำเสนอรายงานบางส่วนไม่ชัดเจนแต่เนื้อหาครอบคลุม รัดกุมเข้าใจได้ดี การนำเสนอน่าสนใจมีการเตรียมตัวมาอย่างดีสามารถตอบประเด็นปัญหา ตอบคำถามและแก้ปัญหาได้ดี
3	การนำเสนอรายงานบางส่วนไม่ชัดเจนแต่เนื้อหารัดกุมเข้าใจได้ดีการนำเสนอน่าสนใจมีการเตรียมตัวมาอย่างดีตอบคำถามได้ไม่ค่อยชัดเจนแต่แก้ปัญหาได้
2	การนำเสนอรายงานบางส่วนไม่ชัดเจน เนื้อหาบางส่วนคลุมเครือ แต่เข้าใจได้ดีพอควร การนำเสนอมีการเตรียมตัวมาน้อย ตอบคำถามได้ไม่ค่อยชัดเจนแต่แก้ปัญหาได้บางประเด็น
1	การนำเสนอรายงานได้ไม่ดี ไม่มีความพร้อมมีการนำเสนอ เนื้อหาน้อยจนไม่สามารถเข้าใจได้ ตอบคำถามและแก้ปัญหาไม่ได้
0	ไม่นำเสนอรายงานหน้าชั้นเรียน

ผู้ประเมิน ครู เพื่อน กลุ่มประเมินตนเอง

คะแนนที่ได้

ลงชื่อ.....

(.....)

วันที่.....เดือน..... พ.ศ.

การให้คะแนน การตอบคำถาม กิจกรรม ร่วมด้วยช่วยกัน

คำชี้แจง แบบประเมินนี้ครูผู้สอนเป็นผู้ประเมิน โดยมีการให้คะแนนดังนี้

1. การให้คะแนน กำหนดให้ข้อละ 1 คะแนน
2. ให้พิจารณาความเป็นไปได้ของคำตอบ ว่าตรงกับประเด็นคำถาม
3. ให้พิจารณา ความสอดคล้องสัมพันธ์อย่างต่อเนื่องของการตอบคำถาม ตั้งแต่ว่าข้อที่ 1-5 และมีความเป็นไปได้

คะแนน	ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
5	<ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถตั้งประเด็นปัญหา ได้สอดคล้องกับเนื้อหาของข้อความ และเป็นปัญหาที่น่าสนใจ 2. วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา ที่ทำให้ระบบนิเวศ และสิ่งแวดล้อมเสียคุณภาพได้อย่างชัดเจน และบอกได้ครบถ้วน 3. เสนอแนวทางวิธีการแก้ที่ช่วยส่งเสริมการอนุรักษ์ ระบบนิเวศ และสิ่งแวดล้อมพบว่ามีความดีและยั่งยืนได้ ชัดเจน ถูกต้อง เหมาะสม และมีความเป็นไปได้สูง 4. บอกผลการแก้ปัญหาที่นักศึกษาเสนอได้อย่างชัดเจน มีผลดีต่อการแก้ปัญหาและช่วยอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมได้เป็นอย่างดีและยั่งยืน 5. สามารถตอบคำถามแต่ละข้อมีความสอดคล้องเกี่ยวเนื่องกันได้ถูกต้อง ชัดเจน และครบถ้วนทุกข้อ
4	<ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถตั้งประเด็นปัญหาได้สอดคล้องหรือเกี่ยวข้องกับเนื้อหาของข้อความ 2. วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาจากที่นักศึกษากำหนด ที่ทำให้เกิดความเสียคุณภาพได้ 3. เสนอแนวทางวิธีการแก้ปัญหาได้สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหา และช่วยส่งเสริมการอนุรักษ์ระบบนิเวศ และสิ่งแวดล้อมได้ถูกต้อง เหมาะสม และมีความเป็นไปได้ 4. บอกผลของการแก้ตามวิธีการที่นักศึกษาเสนอ และสามารถช่วยการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมได้

คะแนน	ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
	5. นักศึกษาตอบข้อใดข้อหนึ่ง หรือไม่ตอบ หรือตอบแล้วไม่สอดคล้องสัมพันธ์กันและมีความเป็นไปได้ยากจำนวน 1 ข้อ
3	<ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถตั้งประเด็นปัญหาได้สอดคล้อง เกี่ยวข้องกับเนื้อหาของข้อความ 2. วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา ที่ทำให้เกิดการเสียดุลยภาพได้ 3. เสนอแนวทางวิธีการแก้ปัญหา ที่ช่วยส่งเสริมการอนุรักษ์ระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมได้ถูกต้อง เหมาะสมและเป็นไปได้ 4. บอกผลของการแก้ปัญหาตามวิธีการที่นักศึกษาเสนอและสามารถช่วยการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมได้ 5. นักศึกษาตอบคำถามไม่ได้ / ไม่ตอบ หรือตอบและไม่สอดคล้องครบถ้วน มีความสัมพันธ์กัน / มีความเป็นไปได้ยาก จำนวน 2 ข้อ
2	<ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถตั้งประเด็นปัญหาได้สอดคล้อง เกี่ยวข้องกับเนื้อหาของข้อความ 2. สามารถวิเคราะห์ สาเหตุของปัญหาทั้งหมด และทำให้เกิดการเสียดุลยภาพได้ 3. เสนอแนวทางวิธีการแก้ปัญหา ที่ช่วยส่งเสริมการอนุรักษ์ ระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมได้ และมีความเป็นไปได้ 4. บอกผลของการแก้ปัญหา ตามวิธีการที่นักศึกษาเสนอ และสามารถอธิบายการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมได้ 5. นักศึกษาตอบคำถามไม่ได้ / ไม่ตอบ / ตอบไม่ชัดเจน ไม่ครอบคลุมครบถ้วน ไม่เหมาะสม / ไม่สอดคล้องสัมพันธ์กัน / มีความเป็นไปได้ยากจำนวน 3 ข้อ
1	<ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถตั้งประเด็นปัญหาได้สอดคล้องกับเนื้อหาของข้อความ 2. สามารถวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาได้ 3. เสนอแนวทางวิธีการแก้ปัญหาที่ช่วยส่งเสริมการอนุรักษ์และมีความเป็นไปได้ 4. บอกผลของการแก้ปัญหาได้ และสามารถช่วยอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมได้ 5. นักศึกษาตอบคำถามไม่ได้ / ไม่เกี่ยวข้องกับคำถาม / ไม่ตอบ / ไม่สอดคล้องกันตามขั้นตอน ตอบไม่มีความสัมพันธ์กัน มีความเป็นไปได้ยาก จำนวน 4 ข้อ
0	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักศึกษาไม่ตอบคำถามทุกข้อ 2. ตอบแล้วแต่ไม่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับคำถาม ตอบไม่สอดคล้องกันเป็นขั้นตอนทุกข้อ

เกณฑ์การประเมิน

5	คะแนน	หมายถึง	อยู่ในระดับ	ดีมาก
4	คะแนน	หมายถึง	อยู่ในระดับ	ดี
3	คะแนน	หมายถึง	อยู่ในระดับ	ปานกลาง
2	คะแนน	หมายถึง	อยู่ในระดับ	พอใช้
1	คะแนน	หมายถึง	อยู่ในระดับ	ควรปรับปรุง
0	คะแนน	หมายถึง	อยู่ในระดับ	ไม่ผ่าน หรือไม่ปฏิบัติ

ชื่อนักศึกษา สกุล แผนก รหัส

คะแนนที่ได้

ลงชื่อ.....

(.....)

อาจารย์ผู้สอน

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.

แบบประเมินผลงาน / แผนผังมโนคติ

คำชี้แจง

1. ผู้ใช้แบบประเมินนี้คือ อาจารย์ผู้สอน นักศึกษา
2. ให้นักศึกษาประเมินตนเอง ประเมินเพื่อน ตามเกณฑ์การให้คะแนนการเขียนแผนผังมโนคติ
3. เกณฑ์การให้คะแนนการเขียนแผนผังมโนคติดังนี้
 - 3.1 กำหนดจำนวนมโนคติให้ 1 คะแนน ในแต่ละมโนคติที่ถูกต้อง
 - 3.2 ประพจน์ คำเชื่อม ความสัมพันธ์ให้ 1 คะแนนสำหรับประพจน์ที่สมเหตุสมผลโดยมีความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติที่ถูกต้อง
 - 3.3 ลำดับขั้นของมโนคติให้ 5 คะแนน สำหรับในแต่ละระดับ
 - 3.4 การเชื่อมมโนคติข้ามชุดให้ 10 คะแนน ในแต่ละจุดที่มีการเชื่อมโยงข้ามชุดที่แสดงถึงการขยายความรู้ความคิดและความคิดสร้างสรรค์
 - 3.5 ยกตัวอย่างให้ 1 คะแนนในแต่ละตัวอย่าง
 - 3.6 ความเป็นระเบียบสวยงามและมีความคิดสร้างสรรค์

กลุ่มที่/ชื่อกลุ่ม	คะแนน	ข้อเสนอแนะ
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		

ชื่อนักศึกษา/ครูผู้ประเมิน.....สกุล

วันที่เดือน.....พ.ศ.

กลอน หรือ การเขียนเรียงความ

ชื่อนักศึกษา /ครูผู้ประเมิน ชื่องาน.....

รายการประเมิน	คะแนน			
	4	3	2	1
1. การใช้ภาษาถูกต้อง ชัดเจน				
2. การสื่อความหมายได้ดีเข้าใจชัดเจน				
3. แสดงถึงความสำคัญและเห็นคุณค่าของการอนุรักษ์ที่ยั่งยืน				
4. การนำเสนอมีระเบียบ และความคิดสร้างสรรค์				
5. แสดงถึงผลที่จะเกิดขึ้นในอนาคต				
6. ความรู้ที่ใช้ในการสร้างผลงาน				
	รวม		คะแนน	

การให้คะแนน

4 หมายถึง ดีมาก 3 หมายถึง ดี 2 หมายถึง ปานกลาง 1 หมายถึง ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมิน

คะแนนระหว่าง	19 – 24	<input type="checkbox"/>	ดีมาก
คะแนนระหว่าง	13 – 18	<input type="checkbox"/>	ดี
คะแนนระหว่าง	7 – 12	<input type="checkbox"/>	ปานกลาง
คะแนนต่ำกว่า	7	<input type="checkbox"/>	ปรับปรุง

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

แบบประเมินผลงาน / โครงการ , โครงการ , สิ่งประดิษฐ์

ชื่อนักศึกษา / ครูผู้ประเมิน.....

เรื่อง.....

คำชี้แจง 1. ให้ประเมินโดยการ ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องตรงกับคะแนนตามความเป็นจริง

2. กำหนดคะแนนเป็น 3 ระดับ โดยกำหนดดังนี้

3 คะแนน หมายถึง ระดับดี

2 คะแนน หมายถึง ระดับพอใช้

1 คะแนน หมายถึง ระดับควรปรับปรุง

รายการ กลุ่มที่	ชื่อเรื่อง น่าสนใจ			ประโยชน์ การนำไปใช้			ความคิด สร้างสรรค์			การนำ เสนอ			ส่งเสริมการ อนุรักษ์			รวม
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
1
2
3
4
5
6
7

เกณฑ์การประเมิน

- 11 – 15 ระดับดี
- 6 – 10 ระดับพอใช้
- ต่ำกว่า 6 ปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

วันที่...../...../.....

แฟ้มสะสมงานโครงการวิชาการ วิชาการจัดการสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น

วัตถุประสงค์

1. ให้นักศึกษาเสนอประเด็นปัญหาและศึกษาค้นคว้า หรือศึกษาสำรวจด้วยตนเองตามความสนใจและถนัด
2. เพื่อวัดศักยภาพความก้าวหน้า ความสนใจและความสำเร็จทางการเรียนของผู้เรียน
3. เพื่อให้ให้นักศึกษาได้ประเมินตนเองและกลุ่ม

คำสั่ง ให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มจัดทำแฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) ประเภทโครงการจากการศึกษาประเด็นปัญหา หรือจากการศึกษาสำรวจ ตามความสนใจเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์ ระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อม และการท่องเที่ยวเชิงนิเวศที่ยั่งยืน

การทำแฟ้มสะสมงานของนักศึกษาให้มีส่วนประกอบดังนี้

1. ส่วนนำ

1. สารบัญ
2. คำนำ
3. ข้อมูลส่วนตัวหรือประวัติของนักศึกษาแต่ละกลุ่ม
4. จุดมุ่งหมายของการทำแฟ้มสะสมงานของนักศึกษา
 - 4.1 เพื่อเป็นหลักฐานให้เห็นถึงความก้าวหน้าถึงความพยายามของการเรียน
 - 4.2 เพื่อใช้เป็นหลักฐานให้ครูในการตัดสินผลการผ่านเกณฑ์ตามมาตรฐานรายวิชา
 - 4.3 เพื่อใช้จัดแสดงผลงาน จัดนิทรรศการ และเผยแพร่ความรู้แก่ผู้ที่สนใจถึงการศึกษาปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชุมชนและท้องถิ่นต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและการพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงนิเวศในท้องถิ่น

ขั้นประเมินงานแต่ละชิ้นให้นักศึกษาปฏิบัติดังนี้

1. การวางแผนการประเมิน
2. เก็บรวบรวมผลงานแต่ละชิ้นให้เสร็จสมบูรณ์
3. คัดเลือกผลงาน
4. จัดระบบแฟ้มผลงานดีเด่น
5. แสดงความคิดเห็นหรือความรู้สึกต่อผลงานที่เลือก
6. ตรวจสอบความสามารถของตนเอง

7. แลกเปลี่ยนประสบการณ์เกี่ยวกับผลงาน
8. มีการปรับเปลี่ยนผลงาน
9. ประเมินผลงานรายบุคคลและรายกลุ่ม

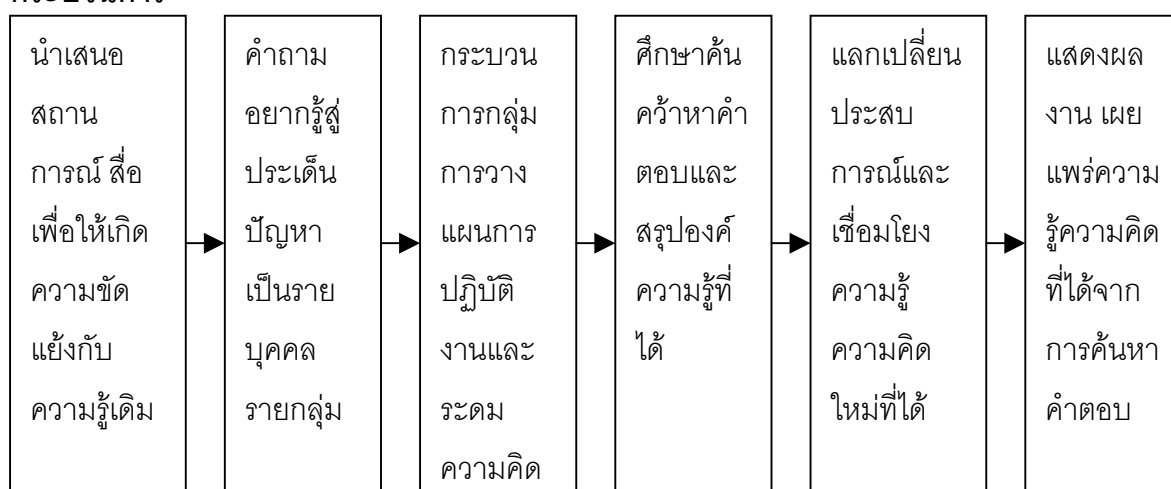
กรอบความคิด / คุณภาพที่จะพัฒนา

ศึกษาสำรวจถึงประเด็นปัญหาที่มีผลต่อการอนุรักษ์ระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและการพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงนิเวศในท้องถิ่น

การแสดงผลของผู้เรียน

1. ระบุประเด็นปัญหาหรือหัวข้อที่ต้องการศึกษาสำรวจ
2. วางแผนการปฏิบัติงานเป็นรายกลุ่มและเป็นรายบุคคล
3. ทำงานตามลำดับขั้นตอนและศึกษาค้นคว้ารวบรวมข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้
4. แสดงการแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดซึ่งกันและกัน
5. สรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าหาคำตอบ
6. นำความรู้ไปสู่การปฏิบัติจริงเช่นผลงานและการเผยแพร่ความรู้

กระบวนการ



ระดับคุณภาพ

4	จัดแสดงผลงานเผยแพร่ความรู้ในโรงเรียน ชุมชนหรือผู้ที่สนใจเพื่อนำไปใช้ในการปฏิบัติจริง
3	ได้ข้อมูล วิธีการ แผนงาน ผลงาน ที่มีผลต่อการพัฒนาสังคม ชุมชน ต่อการพัฒนาระบบนิเวศที่ยั่งยืน
2	วางแผนงานและปฏิบัติตามขั้นตอน อย่างละเอียด ชัดเจนมีผลดีต่องาน ต่อกลุ่ม
1	ระบุประเด็นปัญหาหรือหัวข้อที่ศึกษาชัดเจน น่าสนใจ สอดคล้องกับปัญหาของชุมชนท้องถิ่น และมีผลดีต่อการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ

2. ส่วนเนื้อหา

ผลงานที่ให้อัดทำสามารถเลือกงานเด่นจัดเก็บใส่ในแฟ้มได้ดังนี้

1. รายงานจากการศึกษาประเด็นปัญหาที่สนใจ
2. การวางแผนการปฏิบัติงานตามลำดับขั้นตอน การจดบันทึก ผู้รับผิดชอบงานที่ปฏิบัติ
3. การแต่งเพลง โคลง หรือกลอนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์และพัฒนาการท่องเที่ยวเชิง

นิเวศ

4. การเขียน Mine map หรือ Concept map
5. การเขียนเรียงความเรื่อง ผลการส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศในจังหวัดพังงากับวิถี

ชีวิตคนท้องถิ่นในอนาคต

6. โครงการ โครงงาน หรือการออกแบบสิ่งประดิษฐ์

3. ส่วนสนับสนุน

1. รายชื่อเอกสารที่ศึกษาค้นคว้า และแหล่งการเรียนรู้
2. การประเมินแฟ้มสะสมงานด้วยตนเองและกลุ่ม
3. การประเมินแฟ้มสะสมงานโดยครู
4. การประเมินแฟ้มสะสมงานโดยผู้ปกครอง
5. ความรู้สึกและความคิดเห็นของตนเองต่อผลงาน
6. ความรู้สึกต่อวิชา สิ่งที่ชอบ ไม่ชอบ และแสดงความคิดเห็น

หมายเหตุ

1. งานแต่ละชิ้นนักศึกษาสามารถทำงานโดยใช้ความคิดเพิ่มเติมได้เต็มตามศักยภาพ เพื่อให้งานออกมามีคุณภาพ เช่น การค้นคว้างาน รูปแบบการทำงานแต่ละชิ้น การใช้ศิลปตกแต่ง เพื่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ มีความเป็นระเบียบ

2. งานที่มอบหมายทั้งหมด 6 ชิ้น ให้แต่ละกลุ่มคัดเลือกอย่างน้อย 4 ชิ้นและชิ้นงานที่ต้องมีคือ รายงาน การเขียน Mine map หรือ Concept map การเขียนเรียงความ และ โครงการ หรือโครงงาน หรือการออกแบบสิ่งประดิษฐ์

3. การประเมินแต่ละขั้นตอนให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มแสดงหลักฐานในแฟ้มสะสมงานด้วย

การประเมินเพิ่มผลงาน

คุณภาพของผลงาน

1. ผลงานในเพิ่มผลงานการศึกษาเรื่อง.....

มีระดับคุณภาพ

ดีมาก (4) ดี (3) พอใช้ (2) ปรับปรุง (1)

งานชิ้นที่ 1

งานชิ้นที่ 2

งานชิ้นที่ 3

งานชิ้นที่ 4

2. ผลงานที่มีความพอใจมากที่สุดคือ.....

เหตุผลที่ชอบ.....

.....

.....

.....

3. ผลงานชิ้นที่ควรปรับปรุงคือ.....

เหตุผลเพราะ.....

.....

.....

.....

4. ความพึงพอใจในการเขียนสะท้อนคิดต่อการเลือกชิ้นงาน

ดีมาก ดี พอใช้ ปรับปรุง

คุณภาพของแฟ้มสะสมงาน

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. ความเป็นระเบียบ				
2. การใช้ความรู้ในการสร้างผลงาน				
3. ความคิดสร้างสรรค์				
4. ความสมบูรณ์ของเนื้อหา				
5. ความสามารถที่หลากหลาย				
6. การจัดลำดับระบบแฟ้ม				
7. การตกแต่งชิ้นงานและแฟ้ม				
8. มีแนวคิดการประยุกต์ใช้และมีผลดี				

เกณฑ์การให้คะแนน

ต่ำกว่า	7	หมายถึง	ปรับปรุง
คะแนน	7 - 12	หมายถึง	พอใช้
คะแนน	13 - 18	หมายถึง	ดี
คะแนน	19 - 24	หมายถึง	ดีมาก

รวมคะแนน

ลงชื่อ (นักศึกษาประเมินตนเอง)

วันที่เดือน..... พ. ศ

การประเมินรายงานและการนำเสนอผลงานในแฟ้มสะสมงาน

คำชี้แจง

เกณฑ์การประเมินนี้ให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มนำไปใช้ในการประเมินการทำแฟ้มสะสมงานกลุ่ม

ระดับคะแนน	ดัชนีบ่งชี้
5	<ol style="list-style-type: none"> 1. ประเด็นปัญห่าสนใจ เข้าใจเรื่องที่รายงานอย่างสมบูรณ์ชัดเจน 2. มีลำดับขั้นตอนการศึกษาค้นคว้าและวางแผนงานอย่างชัดเจน 3. ค้นคว้าหาความรู้อย่างกว้างขวางจากแหล่งข้อมูลหลากหลาย มีแหล่งอ้างอิง 4. เชื่อมโยงและสรุปความรู้ความคิดได้อย่างชัดเจน ถูกต้อง 5. ขยายความคิดให้เข้าใจและถูกต้อง สมบูรณ์ มีประโยชน์ต่อการนำไปใช้ได้หลากหลายต่อตนเองและสังคม
4	<ol style="list-style-type: none"> 1. ประเด็นปัญห่าสนใจ เข้าใจเรื่องที่รายงานดี 2. มีลำดับขั้นตอนการศึกษาค้นคว้าและวางแผนงานอย่างชัดเจน 3. ค้นคว้าหาความรู้มาอย่างดีจากแหล่งข้อมูล มีการอ้างอิงแหล่งข้อมูล 4. เชื่อมโยงและสรุปความรู้ความคิดได้ถูกต้อง 5. ขยายความคิดให้เข้าใจและถูกต้อง สมบูรณ์ มีประโยชน์ในการนำไปใช้ต่อตนเองและสังคม
3	<ol style="list-style-type: none"> 1. ประเด็นปัญห่าสนใจ เข้าใจเรื่องที่รายงานดีพอสมควร 2. มีลำดับขั้นตอนการศึกษาค้นคว้าแต่วางแผนงานขาดความชัดเจนบางส่วน 3. ค้นคว้าหาความรู้มาดีพอสมควรจากแหล่งข้อมูล มีการอ้างอิงแหล่งข้อมูล 4. เชื่อมโยงและสรุปความรู้ความคิดได้ถูกต้อง 5. แสดงถึงการขยายความรู้ความคิดให้เข้าใจและมีประโยชน์ในการนำไปใช้ต่อตนเองและสังคมพอสมควร

การประเมินรายงานและการนำเสนอผลงานในแฟ้มสะสมงาน (ต่อ)

ระดับคะแนน	ดัชนีบ่งชี้
2	<ol style="list-style-type: none"> 1. ประเด็นปัญหามาสนใจแต่เข้าใจเรื่องที่รายงานไม่ดี 2. ลำดับขั้นตอนการศึกษาค้นคว้าและการวางแผนงานขาดความชัดเจน 3. ค้นคว้าหาความรู้มาจากแหล่งข้อมูลน้อย แต่มีการอ้างอิงแหล่งข้อมูล 4. เชื่อมโยงและสรุปความรู้ความคิดไม่ชัดเจน บางส่วนยังคลุมเครือ 5. แสดงถึงการขยายความรู้ความคิดให้เข้าใจและมีประโยชน์ต่อการนำไปใช้ต่อตนเองและสังคมน้อย
1	<ol style="list-style-type: none"> 1. ขาดความเข้าใจในเรื่องหรือประเด็นปัญหาที่ศึกษา 2. มีลำดับขั้นตอนการศึกษาค้นคว้าและการวางแผนงานขาดความชัดเจน 3. ค้นคว้าหาความรู้มาจากแหล่งข้อมูลน้อยและไม่มีการอ้างอิงแหล่งข้อมูล 4. เชื่อมโยงและสรุปความรู้ความคิดไม่ชัดเจน 5. ไม่ขยายความรู้ความคิดให้เข้าใจและมีประโยชน์ในการนำไปใช้น้อย

แบบแสดงความคิดเห็นและความรู้สึกต่อผลงาน

ชื่อชิ้นงาน..... ลำดับชิ้นงาน..... วันที่..... เดือน..... พ.ศ.

1.ระยะเวลาในการทำชิ้นงาน

2. แนวคิดในการทำชิ้นงานนี้

3.ปัญหาขณะทำผลงานชิ้นนี้

4.ใช้วิธีใดในการปรับปรุงผลงาน

5.ได้วิจารณ์ผลงานร่วมกับเพื่อนหรือไม่ รู้สึกอย่างไร เห็นด้วยกับการวิจารณ์หรือไม่

6.สิ่งที่ขอคำแนะนำจากครู

7.คะแนนที่ให้ผลงานชิ้นนี้เหตุผลเพราะ

8.จุดเด่น จุดด้อย ของงานชิ้นนี้และเลือกงานชิ้นนี้หรือไม่เพราะเหตุใด

ความเห็นของคุณ

ลงชื่อ(ครูผู้สอน)

ลงชื่อ (นักศึกษา)

แบบบันทึกการทำงานกลุ่ม

วิชา ชั้น..... แผนก..... กลุ่มที่

กิจกรรมเรื่อง วันที่.....เดือน พ.ศ.

คำชี้แจง ให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มบันทึกการปฏิบัติงานของสมาชิกภายในกลุ่มตามความเป็นจริง

1. การเลือกหัวข้อเรื่องที่ศึกษา

.....
.....

2. การวางแผนร่วมมือในการทำงานและแบ่งหน้าที่รับผิดชอบ

.....
.....

3. การดำเนินการตามแผนที่วางไว้

.....
.....

4. การรวบรวมข้อมูลการวิเคราะห์การวางแผนและลงข้อสรุป

.....
.....

5. การนำเสนอผลงาน ต่อกลุ่ม

.....
.....

6. ปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา

.....
.....

7. ผลการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับ

ดีมาก

ดี

ปานกลาง

ปรับปรุง

กลุ่มประเมินตน

ลงชื่อ.....

(.....) เลขานุกรกลุ่ม

ลงชื่อ.....

(.....) ประธานกลุ่ม

แบบบันทึกการเรียนรู้ประจำวัน

วิชา ชั้น..... แผนก..... กลุ่มที่

กิจกรรมเรื่อง วันที่.....เดือน พ.ศ.

- คำชี้แจง** 1. ให้นักศึกษาแต่ละคนบันทึกสิ่งที่ได้จากการจัดการเรียนรู้
2. ให้นักศึกษาแต่ละคนประเมินตนเองให้ตรงกับความเป็นจริง

1. ความรู้ที่ได้รับคือ

.....
.....

2. ความรู้ที่ได้รับจากกิจกรรมเรื่อง

.....
.....

3. ปัญหาที่พบและวิธีการแก้ปัญหา

.....
.....
.....

4. ปัญหาที่ยากถามและข้อคิดเห็น

.....
.....
.....

5. ผลงานที่ได้ทำในครั้งนี้อยู่ในระดับ

.....
.....

6. ผลการทำงานครั้งนี้อยู่ในระดับ

ดีมาก ดี ปานกลาง ปรับปรุง

ลงชื่อ..... ลงชื่อ..... ลงชื่อ.....
(.....) (.....) (.....)

ผู้บันทึก

ประธานกลุ่ม

อาจารย์ผู้สอน

แบบบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ของคุณ

วันที่ เดือน พ. ศ.

วิชาการจัดการสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช. 1) ภาคเรียนที่ 2
การจัดการเรียนรู้หรือกิจกรรมเรื่อง..... เวลาเรียน.....ชั่วโมง

1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน

.....

.....

.....

3. ผลการจัดการเรียนรู้ของคุณ

.....

.....

.....

4. ปัญหาและวิธีการแก้ไขปรับปรุง

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(.....)

อาจารย์ผู้สอน

แบบสังเกตพฤติกรรมที่พึงประสงค์

กลุ่มที่ ศึกษา เรื่อง วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

พฤติกรรมบ่งชี้ \ ชื่อ	1.....			2.....			3.....			4.....			5.....		
	2	1	0	2	1	0	2	1	0	2	1	0	2	1	0
1. มีกิริยาท่าทางสุภาพ															
2. มีสติควบคุมอารมณ์ได้															
3. ปฏิบัติตามข้อตกลง															
4. มีความตั้งใจ															
5. ตรงต่อเวลา															
6. มีการนำความรู้ไปใช้															
7. มีความสนใจใฝ่รู้															
8. มีเหตุมีผล															
9. มีความร่วมมือกับกลุ่ม															
10. มีการช่วยเหลือผู้อื่น															
11. มีความซื่อสัตย์															
12. มีการคิดสิ่งใหม่ ๆ															
13. กล้าแสดงออก															
14. ภูมิใจในผลงาน															
รวมคะแนน															
การประเมิน (ผ่าน, ไม่ผ่าน)															

เกณฑ์การประเมิน 0 = ไม่เกิดพฤติกรรม 1 = น้อย 2 = มาก ได้ 14 คะแนนขึ้นไปผ่าน

ต่ำกว่า 14 ปรับปรุง 15 - 19 พอใช้ 20 - 24 ดี

ลงชื่อ.....

(.....)

ครูผู้ประเมิน

ตารางเวลา การจัดการเรียนรู้ตามปกติ

สัปดาห์ที่	กิจกรรมการเรียนรู้	ขั้นตอนการจัด การเรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง
1	<ul style="list-style-type: none"> - ดูวีดีทัศน์เรื่องระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม อ่านทำความเข้าใจสถานการณ์ 1 นาที มีสาระ ครูใช้คำถามร่วมกันแสดงความคิดเห็น สรุปสิ่งที่ได้จากการดูวีดีทัศน์และการอ่านสถานการณ์ - ครูซักถาม พูดคุยเพื่อนำไปสู่หัวข้อที่จะเรียน 	ขั้นนำ	3
2	<ul style="list-style-type: none"> - นักศึกษาแบ่งกลุ่ม ใช้สื่อรูปภาพเกี่ยวกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อม การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ร่วมระดมความคิดภายในกลุ่ม ร่วมอภิปราย ซักถาม เขียนสิ่งที่ได้และความสัมพันธ์ของภาพ - ครูอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติม แนะนำและฝึกการเขียนโน้มนมตี 	ขั้นสอน ปฏิบัติการเก็บ ข้อมูล	3
3	<ul style="list-style-type: none"> - ใช้สื่อภาพต้นมะม่วงกลางป่า ร่วมอภิปราย ซักถาม เกี่ยวกับระบบนิเวศสรุปความรู้ที่ได้จากภาพ - ทำกิจกรรมเสริมลองทำดู และกิจกรรมสำรวจระบบนิเวศภายในวิทยาลัย สืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งการเรียนรู้ ร่วมกันระดมความคิดที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า สำรวจ 	ขั้นสอน ปฏิบัติการเก็บ ข้อมูล	3
4	<ul style="list-style-type: none"> - นำเสนอผลการสำรวจและร่วมอภิปราย - ฟังการบรรยายจากวิทยากรเรื่องการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์อภิปรายซักถามและให้ใบความรู้ และสรุปสาระจากการอ่าน - ครูอธิบายความรู้เพิ่มเติม เกี่ยวกับการอนุรักษ์ระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อม การรักษาคุณภาพของระบบนิเวศ หลักการและปัญหาสิ่งแวดล้อม 	ขั้นสอน เสนอผลการ ปฏิบัติ	2

ตารางเวลา การจัดการเรียนรู้ตามปกติ (ต่อ)

สัปดาห์ที่	กิจกรรมการเรียนรู้	ขั้นตอนการจัด การเรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง
	<ul style="list-style-type: none"> - นักศึกษาดำเนินคำถามจากสิ่งที่เรียนทั้งหมด - เล่นเกมส์ การตอบคำถาม ให้รางวัลกลุ่มที่ได้คะแนนสูง 3 อันดับ คือ 1 , 2 , 3 ตามลำดับ - ครูร่วมอภิปราย และถามคำถามเพิ่มเติม ให้ได้คำตอบหรือองค์ความรู้ ให้ครอบคลุมเนื้อหาที่เรียน - สรุปความรู้ที่ได้ทั้งหมดบนกระดาน 	ขั้นสรุป	1
5	<ul style="list-style-type: none"> - ให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มเขียนแผนผังมโนทัศน์ นำเสนอหน้าชั้น - ร่วมกันประเมินแผนผังมโนทัศน์ - ให้แต่งโคลง กลอน หรือเพลง เพื่อรณรงค์ การอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อม และเขียนเรียงความเรื่องผลการส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศในจังหวัดพังงา ต่อวิถีชีวิตคนท้องถิ่นในอนาคต เข้าร่วมประกวดเป็นรายบุคคล และให้เขียนโครงการ โครงการหรือคิดสิ่งประดิษฐ์ - ร่วมกันปลูกต้นไม้เพื่อรณรงค์การอนุรักษ์ที่ยั่งยืน - ร่วมกันจัดนิทรรศการพันธุ์ไม้หรือไม้ผลที่หายากในจังหวัดพังงา 	ขั้นสรุป ขั้นประเมินผล	1 2

แผนการจัดการเรียนรู้ตามปกติ

การจัดการสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น ชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช. 1) ภาคเรียนที่ 2
เรื่อง ระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม เวลา 15 ชั่วโมง

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. บอกความหมายและประเภทของสิ่งแวดล้อมได้
2. อธิบายความสำคัญของสิ่งแวดล้อมได้
3. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อมได้
4. วิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการใช้เทคโนโลยีได้
5. บอกความหมาย องค์ประกอบ และประเภทของระบบนิเวศได้
6. อธิบายปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อระบบนิเวศได้
7. อธิบายการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศได้
8. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศได้
9. ตระหนักในปัญหาการขาดความสมดุลของระบบนิเวศและเสนอแนวทางแก้ไข

ปัญหาได้

10. บอกความหมายของการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และความจำเป็นที่ต้องมีการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมได้
11. อธิบายหลักการจัดสิ่งแวดล้อมได้
12. ระบุประเภทของสิ่งแวดล้อมที่ควรอนุรักษ์ได้
13. วิเคราะห์สถานการณ์และปัญหาสิ่งแวดล้อมได้
14. ดำเนินการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในชุมชนตามหลักการได้

แนวคิดหลัก

สิ่งที่อยู่รอบ ๆ ตัวมนุษย์ คือสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตทุกชนิดล้วนพึ่งพาอาศัยสิ่งแวดล้อมในการดำรงชีวิต การเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร และการใช้เทคโนโลยีเพื่อสร้างความสะดวกสบายให้กับมนุษย์ ทำให้มีการนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้จำนวนมาก และมีการถ่ายเทของเสียสู่สิ่งแวดล้อมจากกระบวนการผลิต ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อมนุษย์ในที่สุด

ทุกสิ่งทุกอย่างในโลกต้องมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน พึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันทั้งทางตรงและทางอ้อม การดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตจึงดำเนินไปอย่างมีระบบภายใต้ความสมดุลของธรรมชาติที่เรียกว่า “ระบบนิเวศ” แต่ถ้ระบบนิเวศขาดความสมดุลหรือสิ่งหนึ่งสิ่งใดในระบบถูกทำลาย ย่อมเกิดผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของสรรพสิ่งในระบบ การศึกษาระบบนิเวศจะทำให้มนุษย์รู้จักนำสิ่งแวดล้อมมาใช้ประโยชน์อย่างคุ้มค่าและมีประสิทธิภาพ หลีกเลี่ยงกิจกรรมที่ทำให้ระบบนิเวศขาดสมดุล และช่วยแก้ไขปัญหาค่าความเสื่อมโทรมของระบบนิเวศ

สภาพแวดล้อมที่เสื่อมโทรมลงในปัจจุบัน เป็นผลมาจากการพัฒนาประเทศ ที่ไม่คำนึงถึงผลต่อสิ่งแวดล้อม ก่อให้เกิดความเสียหายแก่ทรัพยากร การแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมไม่ใช่แก้ปัญหาเฉพาะหน้าเท่านั้น หากต้องควบคุมไปถึงการจัดการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมและการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เพื่อการพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อมให้ยั่งยืนนาน

ฉะนั้นเราต้องมีการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมหรือการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างชาญฉลาด นอกจากจะก่อประโยชน์อย่างมหาศาลแล้ว ยังส่งผลให้สามารถใช้งานได้เป็นเวลายาวนานชั่วลูกชั่วหลาน

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นนำ (3 ชั่วโมง)

- 1.1 ครูให้นักศึกษาดูวีดิทัศน์ เรื่องระบบนิเวศ และสิ่งแวดล้อมใช้เวลา 1 ชั่วโมง
- 1.2 ครูให้นักศึกษาอ่านสถานการณ์เรื่อง หนึ่งนาทิมี่สาระ
- 1.3 ครูใช้คำถามเกี่ยวกับสิ่งที่นักศึกษาได้รับจากการดูวีดิทัศน์ และจากการอ่านสถานการณ์ที่เป็นปัญหา
- 1.4 ให้นักศึกษาเขียนสิ่งที่ได้รับจากการดูวีดิทัศน์ และจากการอ่านสถานการณ์ พร้อมทั้งให้แสดงความคิดเห็น โดยให้นักศึกษาทำเป็นรายบุคคล ใส่ในกระดาษรายงานที่ครูแจกให้
- 1.5 ให้นักศึกษาแต่ละคนแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดจากการเขียนกับเพื่อน ๆ ในห้องเรียนอย่างน้อยไม่ต่ำกว่า 5 คน
- 1.6 ครูและนักศึกษาร่วมกันอภิปรายซักถาม แสดงความคิดเห็น และสรุปสิ่งที่ได้ทั้งหมดลงในกระดานดำ เพื่อนำไปสู่การจัดการเรียนรู้ในหัวข้อต่อไปนี้
 - ความหมายสิ่งแวดล้อม ประเภท คุณสมบัติ ความสำคัญ ความสัมพันธ์ ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม
 - ผลกระทบจากการใช้เทคโนโลยีต่อสิ่งแวดล้อม

- ความหมายระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต
- ปัญหาการขาดดุลของระบบนิเวศ และแนวทางแก้ไข
- การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม การจัดการปัญหาสิ่งแวดล้อม

2. ชั้นสอน (8 ชั่วโมง)

ชั้นปฏิบัติการเก็บข้อมูล (3 ชั่วโมง)

2.1 ให้นักศึกษาแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 5 คน ให้เลือกประธานกลุ่ม กรรมการ และเลขานุการกลุ่ม และครูชี้แจงให้นักศึกษำบันทึกการทำงานกลุ่ม และบันทึกประจำวัน ส่งครูด้วย

2.2 ครูนำรูปภาพเกี่ยวกับระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม ให้นักศึกษากลุ่มละ 1 ภาพ โดยมีภาพดังนี้

1. ภาพระบบนิเวศป่าไม้
2. ระบบนิเวศชุมชนเมือง
3. การตัดไม้ทำลายป่า
4. ภาพสภาพน้ำท่วม
5. ภาพการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์

2.3 ครูให้กระดาษ เอ 4 และรูปภาพกับนักศึกษากลุ่มละ 1 ภาพ ให้นักศึกษำตั้งชื่อภาพ และให้สมาชิกภายในกลุ่มร่วมกันระดมความคิด เขียนสิ่งที่ได้เกี่ยวกับภาพ

2.4 ให้แต่ละกลุ่มนำภาพ และสิ่งที่เขียนได้จากภาพ นำเสนอหน้าชั้นเรียน แล้วร่วมมืออภิปรายซักถาม เขียนกรอบความคิดที่ได้ลงในกระดานดำ ให้ร่วมกันเรียงลำดับภาพ เพื่อเขียนความสัมพันธ์ของภาพทั้ง 5 ภาพ

2.5 ครูร่วมอภิปรายซักถามกับนักศึกษา และอธิบายเพิ่มเติมถึงความสัมพันธ์ของภาพ แต่ละภาพ เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจถึง ความสำคัญ ความสัมพันธ์ของระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม ผลกระทบการใช้เทคโนโลยีต่อระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม การอนุรักษ์และการรักษาคุณภาพที่ยั่งยืน

2.6 ครูให้คำแนะนำเกี่ยวกับการเขียนแผนผังมโนคติ และให้นักศึกษำฝึกเขียนแผนผังมโนคติ จากสิ่งที่เรียนมาทั้งหมด

ปฏิบัติการเก็บข้อมูล (3 ชั่วโมง)

2.7 ครูนำภาพต้นมะม่วงกลางป่า ติดลงในกระดานดำ แล้วให้นักศึกษำร่วมอภิปรายซักถาม และครูถามคำถามในเนื้อหาเกี่ยวกับสิ่งต่อไปนี้

- สิ่งมีชีวิตที่พบ

- องค์ประกอบและประเภทของระบบนิเวศ
- ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต
- ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อสิ่งมีชีวิต
- การถ่ายทอดพลังงาน
- ปัญหาการขาดดุลยภาพของระบบนิเวศ

2.8 ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับเนื้อหาทั้งหมดแล้วให้นักศึกษาซักถามในสิ่งที่สนใจ อยากรู้เพิ่มเติม หรือในส่วที่ยังไม่เข้าใจ

2.9 ครูให้กิจกรรมเสริมที่ 1,2,3 เรื่องนักสืบพันธุ์ไม้ในสวนสมรม พังลุงพุ่มและหลาน ๆ คุยกัน และนักสืบสายน้ำ ตามลำดับ และกิจกรรมเรื่อง ศึกษาสำรวจระบบนิเวศภายในวิทยาลัย แล้วให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มร่วมกันระดมความคิด วางแผนการปฏิบัติงาน แบ่งงานกันรับผิดชอบเพื่อสำรวจและค้นคว้าข้อมูล

2.10 ครูให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มออกไปสำรวจระบบนิเวศภายในวิทยาลัย ตามกิจกรรมที่ครูแจกให้ โดยครูให้เวลาในการศึกษาสำรวจ 40 นาที

2.11 ให้นักศึกษานั่งประจำกลุ่มและให้แต่ละกลุ่ม รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ สื่อความหมายข้อมูล และการสรุปข้อมูลที่ได้จากการศึกษาสำรวจทั้งหมด

ขั้นเสนอผลการปฏิบัติ (2 ชั่วโมง)

2.12 ให้ตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลการสำรวจกับเพื่อน ๆ และร่วมกันอภิปรายซักถาม เสนอแนะ และสรุปความรู้ที่ได้ของทุกกลุ่มลงบนกระดานดำ

2.13 ครูให้ใบความรู้เรื่องระบบนิเวศ ระบบนิเวศมนุษย์ ระบบเกษตรนิเวศหรือสวนสมรมและให้นักศึกษาทุกกลุ่ม ปรับปรุงงาน ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม และจัดทำเป็นรายงานส่งครูผู้สอน

2.14 ให้นักศึกษาเข้ารับฟังการบรรยายจากวิทยากร เรื่อง การท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์จังหวัดพังงา และให้นักศึกษาร่วมอภิปรายซักถาม ใช้เวลา 40 นาที

2.15 ครูร่วมอภิปรายซักถาม เกี่ยวกับความรู้ที่ได้จากการฟังบรรยายจากวิทยากร และอธิบายความรู้เพิ่มเติม เกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม หลักการอนุรักษ์ การดำเนินการอนุรักษ์ และปัญหาสิ่งแวดล้อม และให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัด

3. ขั้นสรุป (2 ชั่วโมง)

3.1 ครูให้นักศึกษาเขียนคำถาม เกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียนมาทั้งหมด คำถามที่อยากรู้เพิ่มเติม หรือสิ่งที่ยังไม่เข้าใจ ให้ตั้งคำถามอย่างน้อยคนละ 2 คำถาม โดยคำถามนั้นไม่บอกให้คนอื่นทราบ แล้วนำคำถามมาใส่ไว้ในกล่อง ที่ครูเตรียมไว้

3.2 ครูให้นักเรียน เล่นเกมส์ 20 คำถาม โดยครูชี้แจง กติกาการเล่นดังนี้

- ครูแจกบัตรคำถาม จำนวน 20 แผ่นให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มร่วมกันตอบ ตามหมายเลขของบัตร ให้ตรงกับลำดับของคำถาม

- ให้เวลาในการตอบคำถามข้อละ 1 นาที

- ถ้าหยิบคำถามแล้วซ้ำคำถามที่ผ่านมา ให้หยิบคำถามใหม่จนครบ 20 คำถาม

- กลุ่มไหนตอบถูก ให้คะแนน ข้อละ 1 คะแนน

- กลุ่มที่ได้คะแนนสูง 3 ลำดับ จะได้รับรางวัล

3.3 ครูนำคำถามที่ร่วมกันตอบจาก 20 ข้อ มาร่วมกันอภิปรายอีกครั้ง เพื่อสรุปความรู้ที่ได้ลงบนกระดานดำ

3.4 ครูใช้คำถามเพิ่มเติม เพื่อให้ได้เนื้อหาครอบคลุมทุกเรื่องที่เรียนมา

3.5 ให้นักศึกษานำความรู้ที่สรุปได้ หรือสาระสำคัญทั้งหมด มาเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน โดยให้แต่ละกลุ่มเขียนเป็นแผนผังมโนคติ

3.6 ให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มนำแผนผังมโนคติที่เขียนได้ นำเสนอหน้าชั้นเรียน และร่วมกันอภิปราย เสนอแนะ และติดไว้ในกระดานหน้าชั้นเรียน

4 ชั้นประเมินผล (2 ชั่วโมง)

4.1 ให้นักศึกษาร่วมกันประเมินแผนผังมโนคติที่ได้ของแต่ละกลุ่ม โดยให้ประเมินเกี่ยวกับความถูกต้อง ความครอบคลุม ความรู้ใหม่ การเชื่อมโยง ความคิดสร้างสรรค์ ฯลฯ

4.2 ครูให้นักศึกษาร่วมกันรณรงค์อนุรักษ์สิ่งแวดล้อม โดยให้ปลูกต้นไม้คนละ 1 ต้นและให้ดูแลรักษาพร้อมทั้งบันทึกผลการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่อง และส่งผลการบันทึกกับครู หลังจากการเรียนเสร็จสิ้นแล้ว 1 ภาคเรียน

4.3 จัดนิทรรศการแสดงผลงานพืชหายากหรือผลไม้ที่กำลังจะสูญพันธุ์ โดยจัดขึ้นภายในวิทยาลัยให้นักศึกษาแต่ละคนไปค้นหาจากท้องถิ่นที่คิดว่าคนทั่วไปรู้จักน้อยที่สุดหรือไม่เคยพบเห็น แล้วร่วมกันบันทึกพันธุ์ไม้ทั้งหมดเพื่อจะได้อนุรักษ์และดำรงพันธุ์และแนะนำให้กับนักท่องเที่ยวหรือเป็นแหล่งการเรียนรู้ต่อไปได้

4.4 ให้นักศึกษาแต่ละคนแต่งโคลง กลอน หรือเพลง เพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์ที่ยั่งยืนโดยให้เลือกอย่างใดอย่างหนึ่ง และเขียนเรียงความ เรื่องผลการส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศของจังหวัดพังงากับวิถีชีวิตของคนท้องถิ่นในอนาคต โดยให้นักศึกษาจัดทำเป็นรายบุคคล แล้วส่งเข้าร่วมประกวด

4.5 ให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มคิดโครงการ โครงการงาน หรือช่วยกันออกแบบสิ่งประดิษฐ์เลือกอย่างใดอย่างหนึ่ง เพื่อส่งเสริมการจัดการและการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืนภายในชุมชน

กระบวนการวัดผลและประเมินผล

วิธีการประเมินโดยครู

1. วัดความรู้ความเข้าใจ ความคิดรวบยอด และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประเมินได้จาก

- 1.1 แบบฝึกหัด
- 1.2 แบบประเมินด้านกระบวนการ การทำงานกลุ่ม
- 1.3 ใบกิจกรรม1 เรื่อง ศึกษาสำรวจระบบนิเวศ

2. การประเมินผลการปฏิบัติงาน ประเมินได้จาก

- 2.1 แบบประเมินการปฏิบัติงานกลุ่ม / การนำเสนอรายงานหน้าชั้นเรียน
- 2.2 รายงาน
- 2.3 แผนผังมโนคติ,
- 2.4 แบบประเมินการแต่งเพลง โคลง หรือกลอน
- 2.5 การเขียนเรียงความเรื่อง ผลการส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศในจังหวัดพังงา

ต่อวิธีชีวิตคนท้องถิ่นในอนาคต

- 2.6 แบบประเมินผลงาน / โครงการ โครงการงาน การออกแบบสิ่งประดิษฐ์

3. การสังเกตโดยใช้แบบตรวจสอบรายการพฤติกรรม จากแบบตรวจสอบลักษณะที่พึงประสงค์ของผู้สำเร็จการอาชีวศึกษา

วิธีการประเมินโดยนักศึกษา

1. การประเมินตนเอง ประเมินได้จาก
2. แบบประเมินตนเองและเพื่อน
3. แบบบันทึกการทำงานกลุ่ม
4. แบบบันทึกการเรียนรู้ประจำวันของนักศึกษา
5. ผลการปฏิบัติงานกลุ่ม รายบุคคลเช่น การจัดบอร์ด การนำเสนอผลงาน
6. แฟ้มสะสมงาน

แหล่งการเรียนรู้

1. ห้องสมุด
2. อินเทอร์เน็ต web site ต่าง ๆ เช่น
 - <http://www.cires.colorado.edu/cires.html>
 - <http://www.envirosw.com>
 - <http://www.pmel.noaa.gov/toga-tao/la-nina-story.html>
 - <http://www.glope.gov>
3. วิทยากร
4. ระบบนิเวศภายในวิทยาลัย
5. ห้องเรียน
6. สื่อต่าง ๆ โทรทัศน์ , วารสาร หนังสือพิมพ์

สื่อ

1. วีดิทัศน์เรื่อง ระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม
2. สถานการณ์ เรื่องหนึ่งนาที่มีสภาวะ
3. รูปภาพระบบนิเวศป่าไม้ ระบบนิเวศชุมชนเมือง ภาพการตัดไม้ทำลายป่า ภาพสภาพน้ำท่วมในประเทศไทย ภาพการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ และภาพต้นมะม่วงกลางป่า
4. ใบกิจกรรมเสริม ลองทำดู
5. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ศึกษาสำรวจระบบนิเวศภายในวิทยาลัย
6. ใบความรู้เรื่อง ระบบนิเวศ ระบบนิเวศมนุษย์ ระบบเกษตรนิเวศหรือสวนสมรม
7. บัตรคำตอบ
8. กระดาษ เอ 4
9. แบบฝึกหัด

ใบกิจกรรมที่ 1

เรื่อง สํารวจระบบนิเวศภายในวิทยาลัย ชื่อกลุ่ม

รายชื่อสมาชิกในกลุ่ม

1.เลขที่ ประธาน
2.เลขที่ กรรมการ
3.เลขที่ กรรมการ
4.เลขที่ กรรมการ
5.เลขที่ กรรมการ

คำสั่ง ให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มช่วยกันระดมความคิดสิ่งที่น่าสนใจหรือปัญหาที่อยากศึกษาสํารวจในระบบนิเวศ โดยให้ปฏิบัติตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. เลือกเรื่องที่ศึกษาระบบนิเวศภายในวิทยาลัย 1 ระบบนิเวศ
2. กำหนดจุดมุ่งหมาย
3. ตั้งสมมติฐาน
4. จัดแบ่งหัวข้อย่อยของเรื่องที่ศึกษา
5. จัดทำแผนปฏิบัติงาน
6. จัดแบ่งงานให้สมาชิกในกลุ่มตามความถนัด ความสามารถ
7. แต่ละคนทำตามที่กลุ่มมอบหมายให้เสร็จภายในเวลาที่กำหนด
8. นักศึกษาแต่ละกลุ่มศึกษาสํารวจระบบนิเวศ โดยให้แต่ละกลุ่มออกแบบการเก็บข้อมูลและบันทึกผลที่ได้ พร้อมทั้งการจัดกระทำข้อมูล
9. ให้แต่ละกลุ่มรวบรวมข้อมูลที่ได้ วิเคราะห์ สื่อความหมายข้อมูล และสรุปข้อมูลที่ได้จากการศึกษาสํารวจอย่างชัดเจน
10. ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานที่ได้หน้าชั้นเรียนและจัดทำรายงานส่งกลุ่มละ 1 ฉบับ

1. ศึกษาสำรวจระบบนิเวศเรื่อง
2. จุดประสงค์
 1.
 2.
 3.
3. สมมติฐาน

.....

.....

.....
4. หัวข้อเรื่องที่ต้องการศึกษา
 1. 2.....
 2. 4.....
 5. 6.....

5. การวางแผนร่วมมือการปฏิบัติงาน

หัวข้อเรื่อง	ภาระงานที่ทำ	วิธีดำเนินการ	เป้าหมายของงาน	ผู้รับผิดชอบ
1.....
2.....
3.....
4.....
5.....
6.....

6. ผลการศึกษาสำรวจ

.....

.....

.....

.....

7. อภิปรายการวิเคราะห์และสรุปผลที่ทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

8. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

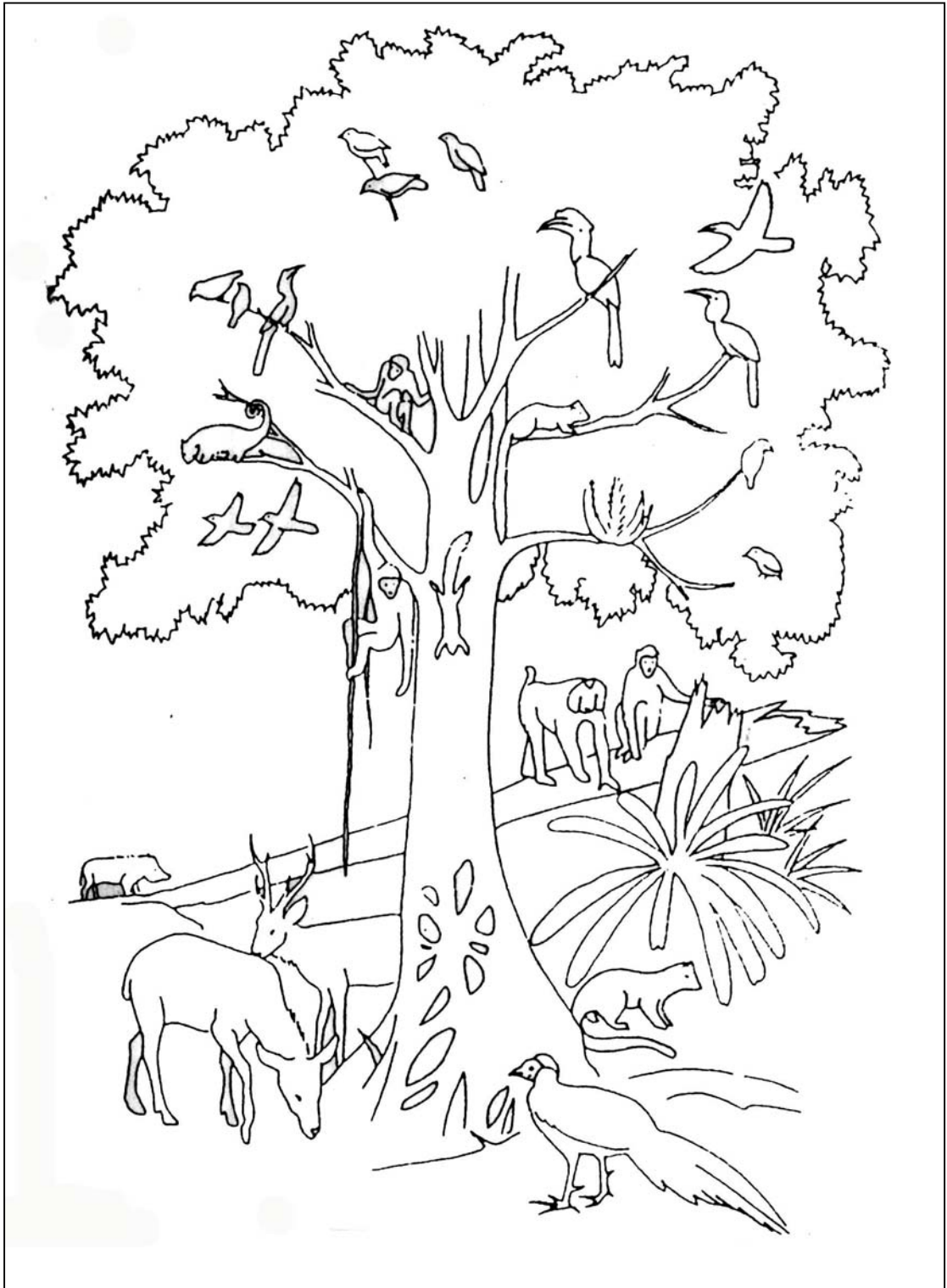
.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....) ผู้จัดบันทึก

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.



ภาพประกอบ 1 ต้นมะม่วงกลางป่า