

มหาวิทยาลัยบูรพา

ภาคผนวก

Burapha University

ภาคผนวก ก

- รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจคุณภาพของเครื่องมือ
- หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบเครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูล

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ

1. นายภูเบศ เลื่อมใส อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา
2. นาย เอกวิทย์ โทปุรินทร์ อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา
3. นางสาวดวงพร ธรรมะ อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา
4. นายสุขสันต์ สายงาม หัวหน้าศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอนวิทยาศาสตร์
5. นางเตือนใจ ดวงม้าย ครูชำนาญการพิเศษผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์
6. นางสาวพิณ มุลอุดม ครูชำนาญการพิเศษผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์



สำเนา บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะศึกษาศาสตร์ สำนักงานเลขานุการ งานบริการการศึกษา โทร. 2056, 2058
ที่ ศร 0528.09/ว.2415 วันที่ 24 พฤศจิกายน 2552

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์ ภูเบศ เลื่อนใส

ด้วยนางสาวปวีชาติ สิริสัมพันธ์ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาชุดการสอนโดยการเรียนรู้แบบร่วมมือสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในความควบคุมดูแลของ รองศาสตราจารย์ สายัณห์ ละอองเอี่ยม ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในกรณี คณะศึกษาศาสตร์ ได้พิจารณาแล้ว เห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

(ดร.สุเมธ งามกนก)

ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์
ปฏิบัติการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา



สำเนา บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะศึกษาศาสตร์ สำนักงานเลขานุการ งานบริการการศึกษา โทร. 2056, 2058
ที่ ศธ 0528.09/ว.2415 วันที่ 24 พฤศจิกายน 2552

เรื่อง ขอบขออนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์เอกวิทย์ โทปุรินทร์

ด้วยนางสาวปาริชาติ สิริสัมพันธ์ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนา ชุดการสอนโดยการเรียนแบบร่วมมือสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในความควบคุมดูแลของ รองศาสตราจารย์ สายัณห์ ละออเอี่ยม ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ ได้พิจารณาแล้ว เห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอขออนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบ ความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่ง ว่าคงจะ ได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

(ดร.สุเมธ งามกนก)

ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติกรแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์

ปฏิบัติกรแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

สำเนา



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะศึกษาศาสตร์ สำนักงานเลขานุการ งานบริการการศึกษา โทร. 2056, 2058

ที่ ศร 0528.09/ว.2415

วันที่ 24 พฤศจิกายน 2552

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์ ควงพร ธรรมะ

ด้วยนางสาวปาริชาติ สิริสัมพันธ์ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาชุดการสอนโดยการเรียนรู้แบบร่วมมือสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในความควบคุมดูแลของ รองศาสตราจารย์ สายัณห์ ละออเอี่ยม ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ ได้พิจารณาแล้ว เห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

(ดร.สุเมธ งามกนก)

ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์

ปฏิบัติการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา



ที่ ศบ 0528.09/ว.2142

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
169 ถ.ลงหาดบางแสน ต.แสนสุข
อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

24 พฤศจิกายน 2552

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน คุณเดือนใจ คงละม้าย

ด้วยนางสาวปาริชาติ สิริสัมพันธ์ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาชุดการสอนโดยการเรียนรู้แบบร่วมมือสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในความควบคุมดูแลของ รองศาสตราจารย์ สายัณห์ ละออเอี่ยม ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในกรณี คณะศึกษาศาสตร์ ได้พิจารณาแล้ว เห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.สุเมธ งามนก)

ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติกรแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์
ปฏิบัติกรแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชานวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา

โทรศัพท์ 038-102056

โทรสาร 038-393250

ผู้วิจัยโทร 081-6636105



ที่ ศธ 0528.09/ว.2142

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
169 ถ.ลงหาดบางแสน ต.แสนสุข
อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

24 พฤศจิกายน 2552

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน คุณสายพิน มุลอุดม

ด้วยนางสาวปาริชาติ สิริสัมพันธ์ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาชุดการสอนโดยการเรียนรู้แบบร่วมมือสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในความควบคุมดูแลของ รองศาสตราจารย์ สายัณห์ ละออยเอี่ยม ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ ได้พิจารณาแล้ว เห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.เชษฐ สิริสวัสดิ์)

ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติกรแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์
ปฏิบัติกรแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชานวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา

โทรศัพท์ 038-102056

โทรสาร 038-393250

ผู้วิจัยโทร 081-6636105



ที่ ศธ 0528.09/

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
169 ถ.ลงหาดบางแสน ต.แสนสุข
อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

ธันวาคม 2552

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านทุ่งคา

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วยนางสาวปาริชาติ สิริสัมพันธ์ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาชุดการสอนโดยการเรียนรู้แบบร่วมมือสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในความควบคุมดูแลของ รองศาสตราจารย์ สายัณห์ ละออเอี่ยม ประธานกรรมการ มีความประสงค์ขออำนวยความสะดวก ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจาก นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้วิจัย จะขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ระหว่างวันที่ 15 ธันวาคม 2552 ถึงวันที่ 20 มกราคม 2553 อนึ่ง โครงการวิจัยนี้ได้ผ่านขั้นตอนการพิจารณาทางจริยธรรมการวิจัยของมหาวิทยาลัยบูรพา เรียบร้อยแล้ว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่า
คงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.เชษฐ สิริสวัสดิ์)

ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติกรแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์

ปฏิบัติกรแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาคุณวุฒิกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา

โทรศัพท์ 0-3810-2056

โทรสาร 0-3839-3250

ผู้วิจัยโทร. 081-6636-105



ที่ ศธ 6621.1/

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
169 ถ.ลพท.บางแสน ต.แสนสุข
อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

มกราคม 2553

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนชุมชนบ้านช่องแสมสาร

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วยนางสาวปาริชาติ สิริสัมพันธ์ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาชุดการสอนโดยการเรียนรู้แบบร่วมมือสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในความควบคุมดูแลของ รองศาสตราจารย์ สายัณห์ ละออเอี่ยม ประธานกรรมการ มีความประสงค์ขออำนาจความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้วิจัยจะขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตัวเอง ระหว่างวันที่ 26 มกราคม ถึงวันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2553 อนึ่ง โครงการวิจัยนี้ได้ผ่านขั้นตอนการพิจารณาทางจริยธรรมการวิจัยของ มหาวิทยาลัยบูรพา เรียบร้อยแล้ว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิมลรัตน์ จตุรานนท์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์

ปฏิบัติการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชานวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

โทรศัพท์ 0-3810-2056

โทรสาร 0-3839-3250

ผู้วิจัยโทร 08-1663-6105

ภาคผนวก ข

ตารางแสดงความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแบบทดสอบดัง ต่อไปนี้

- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ จำนวน 30 ข้อ
- แบบทดสอบวัดความเข้าใจหลังใช้ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง โครงสร้างความสัมพันธ์และการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศจำนวน 10 ข้อ
- แบบทดสอบวัดความเข้าใจหลังใช้ชุดการสอนที่ 2 เรื่อง วัฏจักรและประชากรในระบบนิเวศจำนวน 10 ข้อ
- แบบทดสอบวัดความเข้าใจหลังใช้ชุดการสอนที่ 3 เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจำนวน 10 ข้อ

ตารางที่ 5 แสดงผลดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ จำนวน 30 ข้อ
ที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน IC ด้วยคะแนนดังต่อไปนี้

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IC	ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	1	1	1	1	16	1	1	1	1
2	1	0	1	0.67	17	1	1	1	1
3	1	1	1	1	18	1	1	1	1
4	1	1	1	1	19	1	1	1	1
5	1	1	1	1	20	1	0	1	0.67
6	1	1	1	1	21	1	1	1	1
7	0	1	1	0.67	22	1	1	1	1
8	1	0	1	0.67	23	0	1	1	0.67
9	1	1	1	1	24	1	0	1	0.67
10	1	1	1	1	25	1	1	1	1
11	1	1	1	1	26	1	1	1	1
12	1	1	0	0.67	27	1	1	1	1
13	1	1	1	1	28	1	1	1	1
14	1	1	1	1	29	1	1	1	1
15	1	1	1	1	30	1	1	1	1

จากตารางที่ 5 คะแนนของข้อสอบที่นำมาทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยที่คะแนน
ค่า IC ของทุกข้อสูงกว่า 0.5

ตารางที่ 6 แสดงผลดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแบบทดสอบวัดความเข้าใจหลังใช้ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง โครงสร้างความสัมพันธ์และการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ จำนวน 10 ข้อ ที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน IC ด้วยคะแนนดังต่อไปนี้

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	0	1	1	0.67
2	1	1	1	1
3	1	1	1	1
4	1	1	1	1
5	1	1	0	0.67
6	1	1	1	1
7	1	1	1	1
8	1	1	1	1
9	1	0	1	0.67
10	1	1	1	1

จากตารางที่ 6 คะแนนของข้อสอบที่นำมาทำแบบทดสอบวัดความเข้าใจหลังใช้ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง โครงสร้างความสัมพันธ์และถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ จำนวน 10 ข้อ สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยที่คะแนนค่า IC ของทุกข้อสูงกว่า 0.5

ตารางที่ 7 แสดงผลดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของ
แบบทดสอบวัดความเข้าใจหลังใช้ชุดการสอนที่ 2 เรื่อง วัฏจักรและประชากรในระบบ
นิเวศ จำนวน 10 ข้อ ที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน IC ด้วยคะแนนดังต่อไปนี้

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	1	0	1	0.67
2	1	0	1	0.67
3	1	1	1	1
4	1	1	1	1
5	1	1	1	1
6	1	1	1	1
7	0	1	1	0.67
8	1	1	1	1
9	1	1	1	1
10	1	1	1	1

จากตารางที่ 7 คะแนนของข้อสอบที่นำมาทำแบบทดสอบวัดความเข้าใจหลังใช้ชุดการ
สอนที่ 2 เรื่อง วัฏจักรและประชากรในระบบนิเวศ จำนวน 10 ข้อ สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิง
พฤติกรรม โดยที่คะแนนค่า IC ของทุกข้อสูงกว่า 0.5

ตารางที่ 8 แสดงผลดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแบบทดสอบวัดความเข้าใจหลังใช้ชุดการสอนที่ 3 เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจำนวน 10 ข้อ ที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน IC ด้วยคะแนนดังต่อไปนี้

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	1	1	1	1
2	1	0	1	0.67
3	1	0	0	0.67
4	1	1	1	1
5	1	1	1	1
6	0	1	1	0.67
7	1	1	1	1
8	1	1	1	1
9	1	1	1	1
10	1	0	1	0.67

จากตารางที่ 8 คะแนนของข้อสอบที่นำมาทำแบบทดสอบวัดความเข้าใจหลังใช้ชุดการสอนที่ 2 เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจำนวน 10 ข้อ สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยที่คะแนนค่า IC ของทุกข้อสูงกว่า 0.5

ภาคผนวก ค

ตารางแสดงค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

ตารางที่ 9 แสดงค่าความยากง่าย P ค่าอำนาจจำแนก D ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ

ข้อที่	ความยากง่าย P	อำนาจจำแนก D	ข้อที่	ความยากง่าย P	อำนาจจำแนก D
1	0.67	0.27	16	0.27	0.27
2	0.63	0.33	17	0.5	0.2
3	0.77	0.2	18	0.67	0.4
4	0.47	0.44	19	0.33	0.27
5	0.67	0.53	20	0.33	0.27
6	0.8	0.27	21	0.2	0.27
7	0.77	0.33	22	0.27	0.4
8	0.7	0.33	23	0.57	0.47
9	0.8	0.2	24	0.57	0.2
10	0.77	0.2	25	0.2	0.27
11	0.8	0.33	26	0.37	0.2
12	0.77	0.33	27	0.63	0.33
13	0.43	0.2	28	0.43	0.33
14	0.8	0.27	29	0.5	0.33
15	0.33	0.27	30	0.67	0.27

จากตารางที่ 9 แสดงคะแนนค่าความยากง่าย และ อำนาจจำแนกรายข้อ ของข้อสอบที่นำมาทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ จำนวน 30 ข้อ มีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา คัดจากข้อสอบ 100 ข้อ และค่าความเที่ยงตรงคัดจากข้อสอบ 100 ข้อ คือ 0.73 แต่ในที่นี้นำมาแสดงเฉพาะข้อที่นำมาทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ตามเกณฑ์การสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของประคอง วรรณสุด(2538,หน้า 34) ดังนี้ ค่าความยากง่ายอยู่ที่ 0.2 - 0.8 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ที่ 0.2 ขึ้นไปจึงสามารถนำมาทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้

ตารางที่10 แสดงค่าความยากง่าย P ค่าอำนาจจำแนก D ของแบบทดสอบความเข้าใจหลังใช้
ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง โครงสร้างความสัมพันธ์และการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ

ข้อที่	ความยากง่าย P	อำนาจจำแนก D
1	0.67	0.13
2	0.8	0.2
3	0.77	0.2
4	0.9	0.2
5	0.9	0.2
6	0.87	0.27
7	0.77	0.33
8	0.7	0.33
9	0.83	0.33
10	0.77	0.33

ตารางที่11 แสดงค่าความยากง่าย P ค่าอำนาจจำแนก D ของแบบทดสอบความเข้าใจหลังใช้
ชุดการสอนที่ 2 เรื่อง วัฏจักรและประชากรในระบบนิเวศ

ข้อที่	ความยากง่าย P	อำนาจจำแนก D
1	0.83	0.2
2	0.86	0.13
3	0.77	0.2
4	0.9	0.2
5	0.67	0.53
6	0.87	0.27
7	0.77	0.33
8	0.7	0.33
9	0.86	0.26
10	0.77	0.33

ตารางที่ 12 แสดงค่าความยากง่าย P ค่าอำนาจจำแนก D ของแบบทดสอบความเข้าใจหลังใช้
ชุดการสอนที่ 3 เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ข้อที่	ความยากง่าย P	อำนาจจำแนก D
1	0.67	0.27
2	0.63	0.33
3	0.77	0.2
4	0.47	0.44
5	0.67	0.53
6	0.87	0.27
7	0.77	0.33
8	0.7	0.33
9	0.86	0.2
10	0.77	0.33

จากตารางที่ 10 – 12 เป็นแบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจตามเกณฑ์ของประกอบ
กรรมสูตร (2538, หน้า 34) ให้ใช้ข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายที่ 0.8 ขึ้นไป ไม่คำนึงถึงค่าความอำนาจ
จำแนกแต่เนื่องจากข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายมากกว่า 0.8 ขึ้นไปมีไม่เพียงพอจึงใช้ข้อสอบที่มีค่า
ความยากง่ายเข้าใกล้ 0.8 มากที่สุด

ภาคผนวก ง

ตารางแสดงคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ
ของนักเรียนทั้งก่อนและหลังเรียนด้วยชุดการสอนโดยการเรียนรู้แบบร่วมมือสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตารางที่ 13 แสดงคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนทั้งก่อนและหลังเรียนด้วยชุดการสอนโดยการเรียนรู้แบบร่วมมือสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (n=20)

คนที่	คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์		D	D ²
	ก่อนเรียน	หลังเรียน		
1	9	25	16	256
2	10	27	17	289
3	12	25	13	169
4	14	22	8	64
5	21	30	9	81
6	8	21	13	169
7	17	25	8	64
8	14	22	8	64
9	15	26	11	121
10	8	25	17	289
11	16	27	11	121
12	7	28	21	441
13	12	21	9	81
14	12	27	15	225
15	13	19	6	36
16	14	26	12	144
17	10	20	10	100
18	6	25	19	361
19	6	25	19	361
20	15	24	9	81
รวม	239	490	251	3517

ภาคผนวก จ

ตารางแสดงคะแนนความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการสอน
โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตารางที่ 14 แสดงคะแนนความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการสอน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (n=20)

คนที่	คะแนนความพึงพอใจรายข้อ									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
2	5	4	4	4	5	5	2	4	4	4
3	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5
4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4
5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
6	4	4	4	3	4	3	4	3	4	4
7	4	4	4	3	4	3	4	4	3	4
8	4	3	4	3	3	3	4	4	4	3
9	5	5	4	4	4	5	5	4	4	4
10	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5
11	4	4	3	5	5	5	4	4	5	5
12	4	5	5	4	5	4	4	5	4	5
13	5	5	4	5	4	5	5	5	4	5
14	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
15	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
16	5	4	5	5	5	5	4	4	5	5
17	4	5	4	4	4	5	4	4	5	5
18	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
19	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
20	4	5	3	3	3	4	5	4	5	5
รวม	91	91	87	85	88	89	88	88	89	92
\bar{X}	4.55	4.55	4.35	4.25	4.4	4.45	4.4	4.4	4.45	4.6
SD	0.51	0.60	0.67	0.85	0.68	0.76	0.75	0.59	0.60	0.59

รายละเอียดข้อคำถามในแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน

1. การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการสอน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 น่าสนใจ
2. การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการสอน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สนุกสนานเพลิดเพลิน
3. การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการสอน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีการใช้สื่อการสอนหลายชนิดเพียงพอ
4. การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการสอน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทำให้เข้าใจบทเรียน
5. การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการสอน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ส่งเสริมให้นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเองและหมู่คณะ
6. การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการสอน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ฝึกให้นักเรียนเป็นผู้นำและผู้ตาม
7. การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการสอน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ฝึกให้นักเรียนช่วยเหลือเกื้อกูลกัน
8. การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการสอน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ช่วยให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม
9. การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการสอน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ช่วยให้นักเรียนทำงานกับเพื่อนกลุ่มอื่นได้
10. การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการสอน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ช่วยให้นักเรียนเรียนทันเพื่อน

การกำหนดค่าน้ำหนักที่ใช้ในการพิจารณาประกอบข้อมูลในตารางที่ 14 มีดังนี้

ค่าน้ำหนัก

ทศนิยม 2 ตำแหน่ง	ความหมาย
4.50 - 5.00	มากที่สุด
3.50 - 4.49	มาก
2.50 - 3.49	ปานกลาง
1.50 - 2.49	น้อย
1.00 - 1.49	น้อยที่สุด

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

ภาคผนวก จ

ชุดการสอน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คู่มือการใช้ชุดการสอนโดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ
สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
เรื่อง ระบบนิเวศ



สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำแนะนำ

ชุดการสอนชุดนี้ผลิตขึ้นเพื่อเป็นการช่วยให้ครูจัดการเรียนการสอนได้ดีขึ้นและเป็นการวัดความรู้ ความเข้าใจ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พฤติกรรมการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม การเข้าสังคมของเด็กนักเรียนและความรู้สึกที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ถ้าผู้ใดสนใจนำไปใช้ข้อแนะนำนอกจากการปฏิบัติตามแผนการสอนที่มีไว้ในชุดการสอนแล้วควรจัดการทดสอบก่อนเรียนเพื่อนำมาเปรียบเทียบกับผลการทดสอบหลังเรียนเป็นการวัดพัฒนาการทางความรู้ของนักเรียนได้แม่นยำขึ้น ทั้งยังเป็นการแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดการสอน

นางสาวปาริชาติ สิริสัมพันธ์

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
แผนผังเนื้อหา	161
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1.1 เรื่อง แนวคิดระบบนิเวศ	162-163
● ใบความรู้ เรื่อง แนวคิดระบบนิเวศ	
ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ความหมายและความสำคัญของระบบนิเวศ	164
ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง ประเภทของระบบนิเวศ	165-166
ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง โครงสร้างของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ	167-168
ใบความรู้ที่ 4 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ	169-171
● ใบงาน เรื่อง แนวคิดระบบนิเวศ	
ใบงานที่ 1 เรื่อง ความหมายและความสำคัญของระบบนิเวศ	172
ใบงานที่ 2 เรื่อง ประเภทของระบบนิเวศ	173-174
ใบงานที่ 3 เรื่อง โครงสร้างของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ	175-176
ใบงานที่ 4 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ	177-178
● เฉลยใบงาน เรื่อง แนวคิดระบบนิเวศ	
เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง ความหมายและความสำคัญของระบบนิเวศ	179
เฉลยใบงานที่ 2 เรื่อง ประเภทของระบบนิเวศ	180
เฉลยใบงานที่ 3 เรื่อง โครงสร้างของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ	181-182
เฉลยใบงานที่ 4 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ	183-184
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1.2 เรื่อง การถ่ายทอดพลังงาน	185-186
● ใบความรู้ เรื่อง การถ่ายทอดพลังงาน	
ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ห่วงโซ่อาหาร	187-188
ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง สายใยอาหาร	189-190
ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง การถ่ายทอดพลังงาน	191
ใบความรู้ที่ 4 เรื่อง พิระมิดการถ่ายทอด	192

หน้า

● ใบงาน เรื่อง การถ่ายทอดพลังงาน	
ใบงานที่ 1 เรื่อง ห่วงโซ่อาหาร	193-194
ใบงานที่ 2 เรื่อง สายใยอาหาร	195-196
ใบงานที่ 3 เรื่อง การถ่ายทอดพลังงาน	197
ใบงานที่ 4 เรื่อง พิระมิดการถ่ายทอด	198-199
● เฉลยใบงาน เรื่อง การถ่ายทอดพลังงาน	
เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง ห่วงโซ่อาหาร	200-201
เฉลยใบงานที่ 2 เรื่อง สายใยอาหาร	202-203
เฉลยใบงานที่ 3 เรื่อง การถ่ายทอดพลังงาน	204
เฉลยใบงานที่ 4 เรื่อง พิระมิดการถ่ายทอด	205-206
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2.1 เรื่อง วัฏจักรของสาร	207-208
● ใบความรู้ เรื่อง วัฏจักรของสาร	
ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง วัฏจักรของคาร์บอน	209
ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง วัฏจักรของไนโตรเจน	210-211
ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง วัฏจักรของน้ำ	212-213
ใบความรู้ที่ 4 เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ	214
● ใบงาน เรื่อง วัฏจักรของสาร	
ใบงานที่ 1 เรื่อง วัฏจักรของคาร์บอน	215
ใบงานที่ 2 เรื่อง วัฏจักรของไนโตรเจน	216-217
ใบงานที่ 3 เรื่อง วัฏจักรของน้ำ	218
ใบงานที่ 4 เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ	219
● เฉลยใบงาน เรื่อง วัฏจักรของสาร	
เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง วัฏจักรของคาร์บอน	220
เฉลยใบงานที่ 2 เรื่อง วัฏจักรของไนโตรเจน	221-222
เฉลยใบงานที่ 3 เรื่อง วัฏจักรของน้ำ	223
เฉลยใบงานที่ 4 เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ	224

หน้า

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2.2 เรื่อง ประชากร 225-226

● ใบความรู้ เรื่อง ประชากร

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ขนาดของประชากร	227
ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง ปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากร	228-230
ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง การสำรวจสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	231-232

● ใบงาน เรื่อง ประชากร

ใบงานที่ 1 เรื่อง ขนาดของประชากร	233
ใบงานที่ 2 เรื่อง ปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากร	234
ใบงานที่ 3 เรื่อง การสำรวจสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	235-236

● เฉลยใบงาน เรื่อง ประชากร

เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง ขนาดของประชากร	237-238
เฉลยใบงานที่ 2 เรื่อง ปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากร	239
เฉลยใบงานที่ 3 เรื่อง การสำรวจสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	240-241

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3.1 เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติ 242-243

● ใบความรู้ เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติ

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติ	244-245
ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ	246-248
ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง ทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่า	249-251

● ใบงาน เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติ

ใบงานที่ 1 เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติ	252
ใบงานที่ 2 เรื่อง ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ	253-254
ใบงานที่ 3 เรื่อง ทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่า	255

● เฉลยใบงาน เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติ

เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติ	256
เฉลยใบงานที่ 2 เรื่อง ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ	257-258
เฉลยใบงานที่ 3 เรื่อง ทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่า	259

หน้า

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3.2 เรื่อง สิ่งแวดล้อม**260-262**● **ใบความรู้ เรื่อง สิ่งแวดล้อม**

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง สิ่งแวดล้อม 263-264

ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง ปัญหาของสิ่งแวดล้อม 265-266

ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง สาเหตุของปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม 267-268

ใบความรู้ที่ 4 เรื่อง การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน 269-272

● **ใบงาน เรื่อง สิ่งแวดล้อม**

ใบงานที่ 1 เรื่อง สิ่งแวดล้อม 273

ใบงานที่ 2 เรื่อง ปัญหาของสิ่งแวดล้อม 274

ใบงานที่ 3 เรื่อง สาเหตุของปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม 275-276

ใบงานที่ 4 เรื่อง การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน 277

● **เฉลยใบงาน เรื่อง สิ่งแวดล้อม**

เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง สิ่งแวดล้อม 278

เฉลยใบงานที่ 2 เรื่อง ปัญหาของสิ่งแวดล้อม 279

เฉลยใบงานที่ 3 เรื่อง สาเหตุของปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม 280

เฉลยใบงานที่ 4 เรื่อง การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน 281

แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียน 282-283

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน 284

แบบประเมินการทำงานกลุ่ม 285

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์สำหรับการสอบก่อนเรียนและหลังเรียนจำนวน 30 ข้อ 286-291

แบบทดสอบวัดความเข้าใจหลังใช้ชุดการสอนที่ 1 292-293

เรื่อง โครงสร้างความสัมพันธ์และการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ

แบบทดสอบวัดความเข้าใจหลังใช้ชุดการสอนที่ 2 294-295

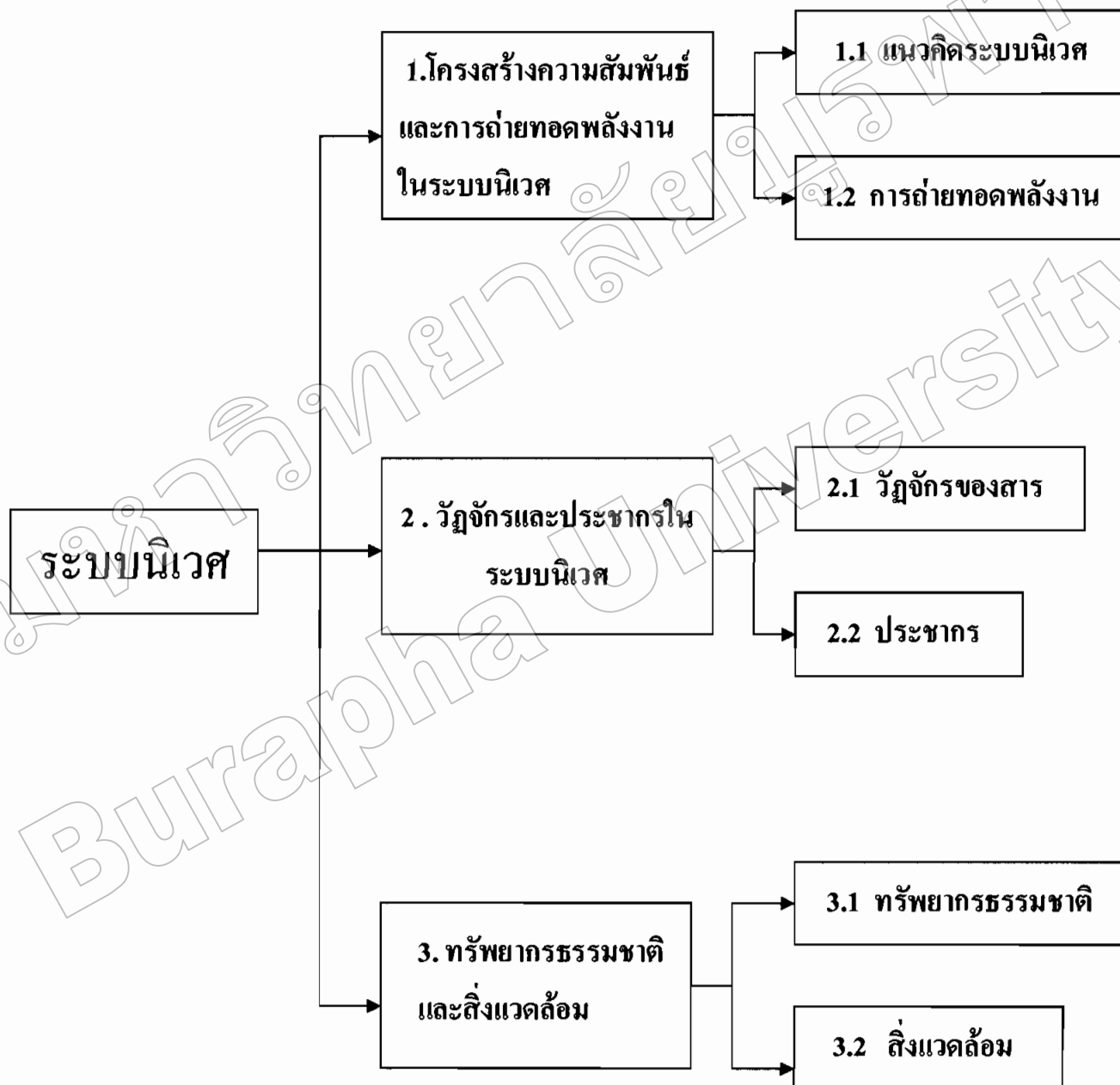
เรื่อง วัฏจักรและประชากรในระบบนิเวศ

แบบทดสอบวัดความเข้าใจหลังใช้ชุดการสอนที่ 3 296-297

เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติ

เฉลยแบบทดสอบ 298

แผนผังเนื้อหาในระบบนิเวศ



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1.1

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยการเรียนรู้โครงสร้างและความสัมพันธ์ในระบบนิเวศ

เวลา 2 คาบ

เรื่อง แนวคิดระบบนิเวศ

สาระสำคัญ

ระบบนิเวศ (Ecosystem) หมายถึง กลุ่มสิ่งมีชีวิตไม่ว่าจะเป็นพืช สัตว์ หรือจุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ในบริเวณเดียวกัน และมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันอย่างเป็นระบบ ทั้งความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต ระบบนิเวศแต่ละระบบมีความแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับลักษณะของสิ่งมีชีวิตและแหล่งที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิต โลกจัดได้ว่าเป็นระบบนิเวศที่มีขนาดใหญ่ที่สุด ซึ่งเรียกว่า โลกของสิ่งมีชีวิต (Biosphere)

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของระบบนิเวศได้
2. สามารถจำแนกแยกแยะประเภทของระบบนิเวศได้
3. บอกโครงสร้างของสิ่งมีชีวิตภายในระบบนิเวศได้
4. อธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศได้

สาระการเรียนรู้

1. ความหมายและความสำคัญของระบบนิเวศ
2. ประเภทของระบบนิเวศ
3. โครงสร้างของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ
4. ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นนำ

1. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ จำนวน 30 ข้อ
2. ครูสนทนาซักถามนักเรียนหัวข้อดังต่อไปนี้
 - สิ่งแวดล้อมรอบตัวเรามีอะไรบ้าง
 - สิ่งแวดล้อมเหล่านี้มีความสัมพันธ์กันอย่างไร
3. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

ขั้นตอน (รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ)

1. แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ 4-5 คน ความสะดวกสามารถ เก่ง ปานกลาง อ่อน แล้วให้นักเรียนส่งตัวแทนมารับใบความรู้ที่ 1-4 และ ใบงานที่ 1-4 เรื่อง ระบบนิเวศ แล้วนำให้สมาชิกในกลุ่มร่วมกันปฏิบัติตามคำชี้แจง

2. นักเรียนภายในกลุ่มแบ่งหน้าที่กันรับผิดชอบเนื้อหาในแต่ละส่วนของใบงานตามความสนใจของนักเรียน เช่น

- นักเรียนคนที่ 1 รับผิดชอบศึกษาเนื้อหาในใบความรู้และใบงานที่ 1
- นักเรียนคนที่ 2 รับผิดชอบศึกษาเนื้อหาในใบความรู้และใบงานที่ 2
- นักเรียนคนที่ 3 รับผิดชอบศึกษาเนื้อหาในใบความรู้และใบงานที่ 3
- นักเรียนคนที่ 4 รับผิดชอบศึกษาเนื้อหาในใบความรู้และใบงานที่ 4 เป็นต้น

3. เมื่อแบ่งเนื้อหาภายในกลุ่มเสร็จแล้วให้นักเรียนแยกย้ายกันไปศึกษาเนื้อหาในส่วนที่ตนเองได้รับจากกลุ่มของตนเองนำไปศึกษาร่วมกันกับสมาชิกในกลุ่มอื่นที่ได้รับเนื้อหาเดียวกันร่วมกันอภิปรายสรุปความรู้จากเนื้อหาในใบความรู้ในส่วนของตัวเองที่ตนเองได้รับ

4. เมื่อนักเรียนศึกษาเนื้อหาในแต่ละส่วนที่ผู้เรียนรับผิดชอบเสร็จแล้วให้นักเรียนนำความรู้จากการศึกษากลับไปที่กลุ่มเดิมของตนเองแล้วนำเสนอความรู้ให้สมาชิกในกลุ่ม

5. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันทำ ใบงานที่ 1-4

6. เมื่อนักเรียนในกลุ่มทุกคนทำใบงานที่ 1-4 เสร็จเรียบร้อยแล้วให้สมาชิกในแต่ละกลุ่มเลือกหัวข้อที่กลุ่มของตนเองสนใจมานำเสนอเป็นผลงานของกลุ่มให้นักเรียนในชั้นฟังหัวข้อของแต่ละกลุ่มในการนำเสนอในชั้นเรียน ไม่ควรซ้ำกัน

ขั้นสรุป

7. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปความรู้ เรื่อง แนวคิดระบบนิเวศ

8. ครูแจ้งให้นักเรียนทราบว่าผลงานของสมาชิกทุกคนในกลุ่มคือผลงานของกลุ่ม
แหล่งการเรียนรู้

1. ใบความรู้และใบงานที่ 1 เรื่อง ความหมายและความสำคัญของระบบนิเวศ
2. ใบความรู้และใบงานที่ 2 เรื่อง ประเภทของระบบนิเวศ
3. ใบความรู้และใบงานที่ 3 เรื่อง โครงสร้างของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ
4. ใบความรู้และใบงานที่ 4 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต

การประเมินผลการเรียนรู้

1. ประเมินจากผลงานในการทำใบงานที่ 1-4
2. การนำเสนอผลงานต่อชั้นเรียน
3. พฤติกรรมการทำงานกลุ่มร่วมกัน

ใบความรู้ที่ 1

เรื่อง ความหมายและความสำคัญของระบบนิเวศ

ระบบนิเวศ (Ecosystem) หมายถึง กลุ่มสิ่งมีชีวิตไม่ว่าจะเป็นพืช สัตว์ หรือ จุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ในบริเวณเดียวกัน และมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันอย่างเป็นระบบทั้งความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต และสิ่งไม่มีชีวิต โลกจัดได้ว่าเป็นระบบนิเวศที่มีขนาดใหญ่ที่สุด ซึ่งเรียกว่า โลกของสิ่งมีชีวิต (Biosphere)



ภาพโลกของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันในป่า

1. โครงสร้างของระบบนิเวศ

กลุ่มสิ่งมีชีวิต หมายถึง กลุ่มของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ที่อาศัยอยู่ภายในระบบนิเวศอาจมีหนึ่งชนิดหรือมากกว่าหนึ่งชนิดขึ้นไปก็ได้

แหล่งที่อยู่ หมายถึง บริเวณที่มีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ เช่น แหล่งที่อยู่บริเวณทุ่งหญ้า แหล่งที่อยู่ในหนองน้ำ เป็นต้น

สิ่งแวดล้อม หมายถึง องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต ซึ่งมีความสัมพันธ์ และเกี่ยวข้องกับระบบนิเวศ เช่น อากาศ แสงแดด น้ำ ดิน แร่ธาตุ เป็นต้น



กลุ่มสิ่งมีชีวิตที่มีแหล่งที่อยู่อาศัยในทะเล



กลุ่มสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำ



กลุ่มสิ่งมีชีวิตที่มีแหล่งที่อยู่อาศัยบนบก

ใบความรู้ที่ 2

เรื่อง ประเภทของระบบนิเวศ

ประเภทของระบบนิเวศ

ประเภทของระบบนิเวศมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับลักษณะของแหล่งที่อยู่ ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการดำรงชีวิต หากใช้แหล่งที่อยู่เป็นเกณฑ์ในการแบ่งประเภทของระบบนิเวศ สามารถแบ่งได้ 2 ประเภท ดังนี้

1. ระบบนิเวศบนบก หมายถึง ลักษณะของระบบนิเวศที่กลุ่มสิ่งมีชีวิตภายในระบบอาศัยอยู่บนพื้นดิน เช่น ระบบนิเวศบนขอนไม้ ระบบนิเวศในทุ่งหญ้า ระบบนิเวศในป่า เป็นต้น



ระบบนิเวศในป่า



ระบบนิเวศในป่า



ระบบนิเวศในป่า

2. ระบบนิเวศในน้ำ หมายถึง ลักษณะของระบบนิเวศที่กลุ่มสิ่งมีชีวิตภายในระบบอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำต่างๆ เช่น ระบบนิเวศในสระน้ำ ระบบนิเวศในทะเล ระบบนิเวศในตู้ปลา เป็นต้น



ภาพสิ่งมีชีวิต ในสระน้ำ

ระบบนิเวศที่แบ่งตามการถ่ายทอดพลังงานและสารอาหาร

1. ระบบนิเวศปิด (Closed Ecosystem) คือ ระบบนิเวศที่มีเฉพาะการถ่ายทอดพลังงานเพียงอย่างเดียว โดยไม่มีการถ่ายทอดสารอาหารระหว่างระบบนิเวศด้วยกัน ซึ่งในธรรมชาติจะไม่พบระบบนิเวศประเภทนี้ ระบบนิเวศแบบปิดเป็นระบบนิเวศที่มนุษย์สร้างขึ้นเช่น ระบบนิเวศของตู้เลี้ยงปลา เป็นต้น การที่สิ่งมีชีวิตต่างๆ ที่อยู่ในตู้เลี้ยงปลาสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้เพราะว่าระบบได้รับพลังงานอยู่ในปริมาณสมดุลกับระบบที่ใช้ไป หรืออาจจะกล่าวได้ว่าพลังงานที่ระบบได้รับสมดุลกับปริมาณพลังงานที่ระบบใช้ไปนั่นเอง



ภาพระบบนิเวศในตู้ปลา

2. ระบบนิเวศเปิด (Open Ecosystem) คือ ระบบนิเวศที่มีการถ่ายทอดสารอาหารและพลังงานระหว่างระบบนิเวศด้วยกันหรืออีกในหนึ่งคือระบบนิเวศที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น ระบบนิเวศชายฝั่งกับระบบนิเวศในบึงหรือในสระ ระบบนิเวศในป่ากับระบบนิเวศของทุ่งหญ้า เป็นต้น

ภาพระบบนิเวศชายฝั่ง



ใบความรู้ที่ 3

เรื่อง โครงสร้างของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

โครงสร้างของสิ่งมีชีวิตภายในระบบนิเวศ อาจมีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ชนิดเดียวหรือหลายชนิด ซึ่งสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศจัดเป็นโครงสร้างทางชีวภาพที่มีบทบาทและความสำคัญแตกต่างกัน แบ่งได้เป็น

ผู้ผลิต หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่สามารถสร้างอาหารเพื่อการดำรงชีวิตได้เอง ถือเป็นแหล่งเริ่มต้นของพลังงานภายในระบบนิเวศ ได้แก่ พืช และจุลินทรีย์บางชนิด

ผู้บริโภค หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารได้เองจำเป็นต้องมีการบริโภคสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นเพื่อการดำรงชีวิต หากแบ่งประเภทผู้บริโภคตามลักษณะการบริโภค สามารถแบ่งได้ 4 กลุ่ม ดังนี้

1. สิ่งมีชีวิตที่บริโภคพืชเป็นอาหาร เช่น วัว ควาย กระจ่าง และปลาที่กินพืชเล็กๆ ฯลฯ



กระจ่าง

2. กลุ่มสิ่งมีชีวิตที่บริโภคเนื้อสัตว์เป็นอาหาร เช่น เสือ สิงโต งู ปลาฉลาม เป็นต้น



งู



เสือ



สิงโต

3. กลุ่มสิ่งมีชีวิตที่บริโภคทั้งพืชและเนื้อสัตว์เป็นอาหาร เช่น คน ลิง เป็นต้น



มนุษย์



ลิง

4. กลุ่มสิ่งมีชีวิตที่บริโภคซากสิ่งมีชีวิตเป็นอาหาร เช่น นกแร้ง เป็นต้น



นกร้าง

ผู้ย่อยสลาย หมายถึง กลุ่มสิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารได้เองและดำรงชีวิตอยู่ได้ โดยการย่อยสลายซากสิ่งมีชีวิตต่างๆ ให้กลายเป็นสารอินทรีย์ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต เช่น จุลินทรีย์ เห็ด รา เป็นต้น

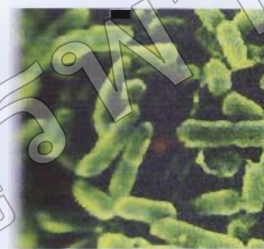
ตัวอย่างภาพผู้ย่อยสลาย



เห็ดที่กำลังย่อยซาก
สลายขอนไม้



เห็ดที่เจริญบนขอนไม้



แบคทีเรียผู้ย่อย
สลายสารอินทรีย์



ภาพแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศ

ใบความรู้ที่ 4

เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต

ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต

ในระบบนิเวศสิ่งมีชีวิตที่อยู่เป็นกลุ่มและอาศัยอยู่ในแหล่งเดียวกันจะมีความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต 2 แบบ คือ

1. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน

ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกันเป็นกลุ่ม อาจมีทั้งผลดีก็คือ การสร้างความเข้มแข็งและความปลอดภัยภายในกลุ่มและผลเสียคือ อาจเกิดการแก่งแย่งเนื่องจากการขาดแคลนอาหารหรือชิงความเป็นใหญ่ภายในกลุ่ม

2. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างชนิดกัน

การอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตตั้งแต่ 2 ชนิด ขึ้นไปในแหล่งที่อยู่ในแหล่งเดียวกัน มีความสัมพันธ์ของการอยู่ร่วมกันหลายรูปแบบ ได้แก่

2.1. การอยู่ร่วมกันแบบได้ประโยชน์ร่วมกัน เป็นความสัมพันธ์ที่สิ่งมีชีวิตทั้งสองฝ่าย

ต่างได้ประโยชน์ด้วยกันในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม

2.1.1. นกกับจระเข้ โดยจระเข้จะขึ้นมานอนนิ่งริมแม่น้ำ แล้วอ้าปาก ส่วนนกจะจิกกินเศษอาหารที่เกาะติดอยู่ตามซอกฟันในปากจระเข้

2.1.2. นกเอี้ยงบนหลังควาย โดยนกเอี้ยงจิกแมลงบนหลังควายเป็นอาหารส่วนควายได้ประโยชน์จากนกเอี้ยง ซึ่งเป็นตัวให้สัญญาณโดยทำเสียงร้องหรือบินขึ้นเมื่อศัตรูเข้ามาใกล้

2.1.3. มดดำกับเพลี้ย มดจะนำไข่เพลี้ยไปไว้ในรัง ซึ่งจะได้รับความปลอดภัยและฟักออกเป็นตัว เวลามดออกหาอาหารมักจะนำเพลี้ยติดตัวไปด้วย เพื่อให้เพลี้ยคุดนําน้ำหวานจากต้นไม้มดก็จะได้รับอาหารจากเพลี้ยอีกทอดหนึ่ง

2.1.4. แมลงกับดอกไม้ โดยแมลงช่วยผสมเกสรให้พืช ในขณะที่แมลงก็ได้นําน้ำหวานจากพืชเป็นอาหาร

2.1.5. รากับสาหร่าย ซึ่งอยู่ร่วมกันเรียกว่า ไลเคน(Lichen) สาหร่ายสามารถสร้างอาหารเองได้ แต่ราสร้างอาหารเองไม่ได้ ดังนั้นจึงต้องอาศัยอาหารที่สาหร่ายสร้างขึ้น และขณะเดียวกันสาหร่ายก็ได้ความชื้นจากราคด้วย

2.1.6. โพรโทซัวในลำไส้ปลวก ในลำไส้ปลวกจะมีโพรโทซัวชนิดหนึ่ง ที่สามารถย่อยเนื้อไม้ได้และทำให้ปลวกสามารถกินเนื้อไม้เป็นอาหารและ โพรโทซัวก็ได้อาหารจากการย่อยไปด้วย

2.1.7. ปูเสฉวนกับดอกไม้ทะเล (Sea Anemone) ปูเสฉวนอาศัยดอกไม้ทะเลเป็นเครื่องพรางตัว ทำให้ศัตรูมองไม่เห็น ส่วนดอกไม้ทะเลมีโอกาสได้อาหารจากที่ต่างๆ มากขึ้น โดยการเคลื่อนที่ไปพร้อมกับปูเสฉวน และก็ยังอาจได้อาหารที่เหลือจากปูเสฉวนด้วย ตัวอย่างภาพความสัมพันธ์แบบได้ประโยชน์ร่วมกัน ผึ้งกับดอกไม้ เพื่อกับมดด้านก่อกองกับควาย เป็นต้น

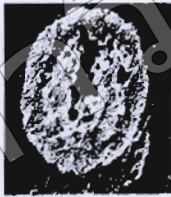


นกเอี้ยงบนหลังควาย



ผึ้งกับดอกไม้

2.2. การอยู่ร่วมกันแบบพึ่งพากัน เป็นความสัมพันธ์ที่สิ่งมีชีวิตทั้งสองฝ่ายได้ประโยชน์ร่วมกัน แต่สิ่งมีชีวิตทั้งสองดำรงชีวิตอยู่ได้ เช่น ไลเคน โพรโทซัวในลำไส้ปลวก แบคทีเรียในปมราพืชตระกูลถั่ว



ภาพไลเคน คือ การอยู่ร่วมกันระหว่างรากับสาหร่าย ซึ่งสาหร่ายสามารถสร้างอาหารได้เองแต่ต้องการความชื้น จึงต้องอาศัยความชื้นจากรากส่วนรากไม่สามารถสร้างอาหารได้เองก็จะได้รับอาหารจากราก

2.3. การอยู่ร่วมกันแบบอิงอาศัย เป็นความสัมพันธ์ที่ฝ่ายหนึ่งได้รับประโยชน์ ส่วนอีกฝ่ายไม่ได้และไม่เสียประโยชน์ เช่น

2.3.1. กกล้วยไม้กับต้นไม้ใหญ่ กกล้วยไม้จะขึ้นบนต้นไม้ใหญ่บางชนิด โดยจะเกาะที่บริเวณของผิวเปลือกต้นไม้ ไม่ได้ขนานเข้าไประหว่างต้น ต้นไม้ใหญ่จึงไม่เสียประโยชน์แต่ก็ไม่ได้รับประโยชน์จากกล้วยไม้ ส่วนกล้วยไม้จะได้รับความชื้นหรือแร่ธาตุบางอย่างจากเปลือกต้นไม้ใหญ่

2.3.2. พลุค้างกับต้นไม้ใหญ่ พลุค้างอาศัยร่มเงาและได้รับความชื้นจากต้นไม้ โดยต้นไม้ไม่ได้รับประโยชน์ แต่ในขณะเดียวกันก็ไม่เสียประโยชน์อะไร

2.3.3. ปลาฉลามกับเหาฉลาม เหาฉลามจะเกาะติดอยู่บนตัวปลาฉลามมันจะกินเศษอาหาร ที่ปลาฉลามกินเหลือ โดยปลาฉลามไม่ได้ประโยชน์และก็ไม่เสียประโยชน์

2.3.4. นกที่ทำรังอยู่บนต้นไม้ใหญ่



เหาฉลามกับปลาฉลาม

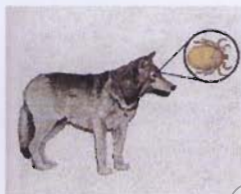


นกทำรังบนต้นไม้

2.4. การอยู่ร่วมกันแบบปรสิต เป็นความสัมพันธ์แบบที่ฝ่ายหนึ่งได้รับประโยชน์ แต่อีกฝ่ายเสียประโยชน์ โดยผู้ที่ได้รับประโยชน์คือ ผู้อาศัย และผู้เสียประโยชน์ คือ ผู้ให้หรือผู้ถูกอาศัย เช่น พยาธิในร่างกายคนหรือสัตว์ เห็บที่เกาะตามผิวหนังสุนัข ดันฟอยทองหรือกาฝากบนต้นไม้ เหาที่อยู่บนศีรษะมนุษย์ เป็นต้น



ยุงกัดคน



เห็บกับหมา



หนอนกับต้นไม้

2.5. การอยู่ร่วมกันแบบแก่งแย่ง เป็นความสัมพันธ์ที่อยู่ในรูปแบบของการแข่งขันเพื่อแย่งชิงสิ่งที่ต้องการ โดยอาจทำให้เกิดประโยชน์ทั้งสองฝ่าย เช่น การแย่งธาตุอาหารของต้นไม้ ผึ้งสุนัขที่แย่งอาหารกัน การแย่งกันรับแสงของต้นไม้ เหยียงหินที่แย่งที่อยู่กัน เป็นต้น



แย่งอาณาเขต

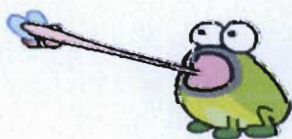


แย่งที่อยู่อาศัย



แย่งกันเข้าเส้นชัย

2.6. การอยู่ร่วมกันแบบการล่าเหยื่อ (Predation) เป็นความสัมพันธ์ในลักษณะของการล่าเหยื่อ โดยผู้ล่า (Predator) เป็นฝ่ายได้รับประโยชน์ คือ อาหาร ส่วนผู้ถูกล่า (Prey) จะเป็นผู้เสียประโยชน์ เพราะกลายเป็นอาหารหรือเหยื่อของผู้ล่า เช่น กระจงล่า กิ้งก่า, สิงโตล่าม้าลาย, แมวจับหนู, กบเป็นเหยื่อของงู, กบจับแมลงปลาตัวใหญ่กินปลาตัวเล็ก เป็นต้น



กบกำลังล่าเหยื่อ



นกอินทรีกำลังกินเหยื่อ



ปลาใหญ่กินปลาเล็ก

ใบงานที่ 1

เรื่อง ความหมายและความสำคัญของระบบนิเวศ

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. ระบบนิเวศ หมายถึง

.....

.....

.....

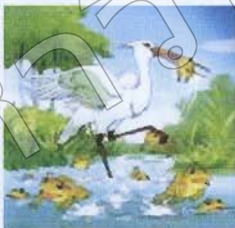
2. โครงสร้างของระบบนิเวศประกอบด้วย

.....

.....

.....

3. ภาพต่อไปนี้ในระบบนิเวศหรือไม่ ถ้าเป็นประกอบด้วยอะไรบ้าง



.....

.....

.....

.....

4. ให้นักเรียนวาดภาพของระบบนิเวศให้ครบตามโครงสร้างของระบบนิเวศ

ใบงานที่ 2

เรื่อง ประเภทของระบบนิเวศ

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. ระบบนิเวศแบ่งตามแหล่งที่อยู่เป็นเกณฑ์ มีกี่ประเภท มีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ระบบนิเวศในระบบเปิดหมายถึงอะไร

.....

.....

.....

.....

3. ระบบนิเวศในระบบปิดหมายถึงอะไร

.....

.....

.....

.....

4. ภาพต่อไปนี้จัดอยู่ในระบบนิเวศใดบ้างและใช้หลักเกณฑ์อะไรในการแบ่งระบบนิเวศ

ก



ข



ค



ง



ภาพ ก

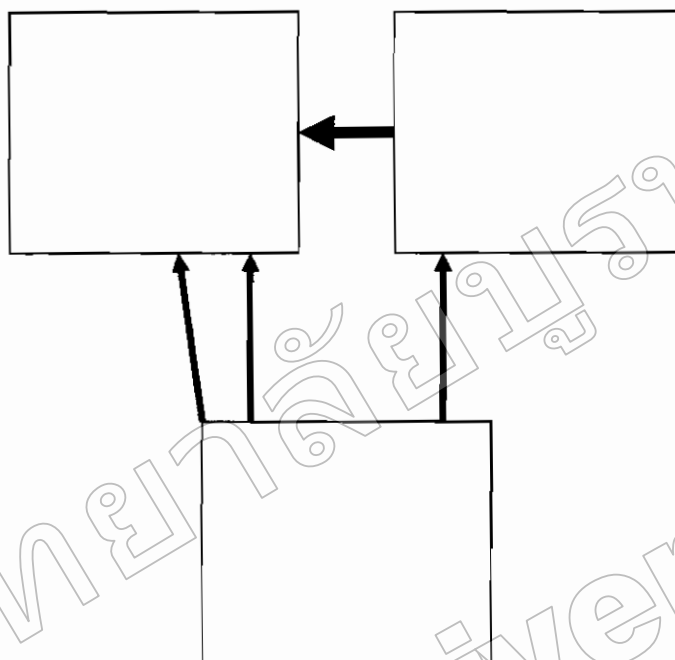
ภาพ ข

ภาพ ค

ภาพ ง

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

5. ให้นักเรียนแสดงแผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลาย ตามช่องว่างที่วางไว้



มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

ใบงานที่ 4

เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตแบ่งออกเป็นกี่แบบ มีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

2. ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันมีข้อดี ข้อเสียอย่างไร คำตอบแยกข้อดีและข้อเสีย

.....

.....

.....

.....

3. อธิบายความหมายของความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่อไปนี้พร้อมทั้งยกตัวอย่างมา 1 ตัวอย่าง

3.1. การอยู่ร่วมกันแบบได้ประโยชน์ร่วมกัน.....

.....

.....

.....

3.2. การอยู่ร่วมกันแบบพึ่งพากัน.....

.....

.....

.....

3.3. การอยู่ร่วมกันแบบอิงอาศัย.....

.....

.....

.....

3.4. การอยู่ร่วมกันแบบปรสิต.....

.....

.....

.....

3.5. การอยู่ร่วมกันแบบแก่งแย่ง.....

.....

.....

.....

3.6. การอยู่ร่วมแบบการล่าเหยื่อ.....

.....

.....

.....

4. ให้นักเรียนเขียนชื่อเพื่อนในกลุ่มของตนเองแล้วประเมินการความสัมพันธ์กับเพื่อนว่าเป็นแบบใดหลังการทำงานกลุ่มร่วมกันเสร็จ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. จงเลือกคำตอบให้ถูกต้องนำหัวข้อทางขวามือของนักเรียนแล้วนำมาใส่หน้าข้อความทางด้านซ้ายมือของนักเรียนให้ถูกต้อง

- | | ตัวเลือก |
|---|---|
| นกเอี้ยงบนหลังควาย | 1. การอยู่ร่วมกันแบบได้ประโยชน์ |
| กกล้วยไม้กับต้นไม้ | 2. การอยู่ร่วมกันแบบพึ่งพาอาศัย |
| ลอกการบ้านเพื่อนเพื่อนสอบผ่านคน
เองสอบตก | 3. การอยู่ร่วมกันแบบอิงอาศัย |
| ยืมเงินแล้วไม่คืน | 4. การอยู่ร่วมกันแบบปรสิต |
| สอนเพื่อนทำการบ้าน | 5. การอยู่ร่วมกันแบบแก่งแย่ง |
| แข่งขันกับน้อง | 6. การอยู่ร่วมกันแบบการล่าเหยื่อ |
| ช่วยกันทำความสะอาดห้องเรียน | 7. ไม่มีความสัมพันธ์กัน |
| ปลาฉลามกับเหาฉลาม | 8. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตเดียวกัน |
| เอาผลงานของผู้อื่นมาเป็นของ
ตนเอง | |
| นายพรานดักสัตว์ไปเป็นอาหาร | |
| แมลงกับดอกไม้ | |
| ผึ้งปลู | |
| นิคแข่งกับน้องทำการบ้านจนเสร็จ
พร้อมกันทั้งคู่ | |
| น้ำเป็นคนหวงของ | |

เฉลยใบงานรู้ที่ 1

เรื่อง ความหมายและความสำคัญในระบบนิเวศ

1. ระบบนิเวศ หมายถึง

ตอบ กลุ่มสิ่งมีชีวิตไม่ว่าจะเป็นพืช สัตว์ หรือ จุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ในบริเวณเดียวกัน และมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันอย่างเป็นระบบทั้งความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต และสิ่งไม่มีชีวิต โลกจัดได้ว่าเป็นระบบนิเวศที่มีขนาดใหญ่ที่สุด ซึ่งเรียกว่า โลกของสิ่งมีชีวิต (Biosphere)

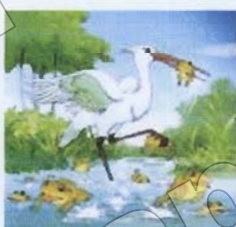
2. โครงสร้างของระบบนิเวศประกอบด้วย

ตอบ กลุ่มสิ่งมีชีวิต หมายถึง กลุ่มของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ที่อาศัยอยู่ภายในระบบนิเวศอาจมีหนึ่งชนิดหรือมากกว่าหนึ่งชนิดขึ้นไปก็ได้

แหล่งที่อยู่ หมายถึง บริเวณที่มีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ เช่น แหล่งที่อยู่บริเวณทุ่งหญ้า แหล่งที่อยู่ในหนองน้ำ เป็นต้น

สิ่งแวดล้อม หมายถึง องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต ซึ่งมีความสัมพันธ์ และเกี่ยวข้องกับระบบนิเวศ เช่น อากาศ แสงแดด น้ำ ดิน แร่ธาตุ เป็นต้น

3. ภาพต่อไปนี้ เป็นระบบนิเวศหรือไม่ ถ้าเป็นประกอบด้วยอะไรบ้าง



ตอบ เป็น ในภาพมีกลุ่มสิ่งมีชีวิต แหล่งที่อยู่และแร่ธาตุ อากาศดิน

4. ให้นักเรียนวาดภาพของระบบนิเวศให้ครบตามโครงสร้างของระบบนิเวศ

ตอบ องค์ประกอบของรูปจะต้องมีครบทั้ง 3 อย่าง คือ สิ่งมีชีวิต แหล่งที่อยู่ สิ่งแวดล้อม เช่น



เฉลยใบงานที่ 2

เรื่อง ประเภทของระบบนิเวศ

1. ระบบนิเวศแบ่งตามแหล่งที่อยู่เป็นเกณฑ์มีกี่ประเภทมีอะไรบ้าง

ตอบ มี 2 ประเภท ได้แก่ 1. ระบบนิเวศบนบก หมายถึง ลักษณะของระบบนิเวศที่กลุ่มสิ่งมีชีวิตภายในระบบอาศัยอยู่บนพื้นดิน เช่น ระบบนิเวศบนขอนไม้ ระบบนิเวศในทุ่งหญ้า ระบบนิเวศในป่า เป็นต้น 2. ระบบนิเวศในน้ำ หมายถึง ลักษณะของระบบนิเวศที่กลุ่มสิ่งมีชีวิตภายในระบบอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำต่างๆ เช่น ระบบนิเวศในสระน้ำ ระบบนิเวศในทะเล ระบบนิเวศในตู้ปลา เป็นต้น

2. ระบบนิเวศในระบบเปิดหมายถึง

ตอบ ระบบนิเวศเปิด (Open Ecosystem) คือ ระบบนิเวศที่มีอยู่เองตามธรรมชาติ เช่น ระบบนิเวศชายฝั่งกับระบบนิเวศในบึงหรือในสระ ระบบนิเวศในป่ากับระบบนิเวศของทุ่งหญ้า เป็นต้น

3. ระบบนิเวศในระบบปิดหมายถึง

ตอบ ระบบนิเวศปิด (Closed Ecosystem) คือ ระบบนิเวศที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น ระบบนิเวศของตู้เลี้ยงปลา เป็นต้น หรือเป็นระบบนิเวศที่อยู่ในสถานที่ที่จำกัด โดยส่วนใหญ่จะเป็นมนุษย์สร้างขึ้น

4. ภาพต่อไปนี้จัดอยู่ในระบบนิเวศใดบ้างและใช้หลักเกณฑ์อะไรในการแบ่งระบบนิเวศ



แนวคำตอบ

ภาพ ก จัดอยู่ในระบบนิเวศแบบเปิด

ภาพ ข เป็นระบบนิเวศในน้ำ

ภาพ ค เป็นระบบนิเวศแบบปิดที่มนุษย์สร้างขึ้น

ภาพ ง เป็นระบบนิเวศบนบก

เฉลยใบงานที่ 3

เรื่อง โครงสร้างของสิ่งมีชีวิตใน ระบบนิเวศ

1. ผู้ผลิตโครงสร้างของระบบนิเวศ หมายถึง ทำหน้าที่อะไรในระบบนิเวศ

ตอบ ผู้ผลิต หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่สามารถสร้างอาหารเพื่อการดำรงชีวิตได้เอง ถือเป็นแหล่งเริ่มต้นของพลังงานภายในระบบนิเวศ ได้แก่ พืช และจุลินทรีย์บางชนิด

2. ผู้บริโภค หมายถึง อะไร

ตอบ ผู้บริโภค หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารได้เองจำเป็นต้องมีการบริโภคสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นเพื่อการดำรงชีวิต สามารถแบ่งได้ 4 กลุ่ม คือ 1. สิ่งมีชีวิตที่กินพืชเป็นอาหาร

2. กลุ่มสิ่งมีชีวิตที่กินเนื้อสัตว์เป็นอาหาร 3. กลุ่มสิ่งมีชีวิตที่บริโภคทั้งพืชและเนื้อสัตว์เป็นอาหาร

4. กลุ่มสิ่งมีชีวิตที่บริโภคซากสิ่งมีชีวิตเป็นอาหาร

3. ผู้ย่อยสลาย หมายถึง อะไร

ตอบ กลุ่มสิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารได้เองและดำรงชีวิตอยู่ได้โดยการย่อยสลายซากสิ่งมีชีวิตต่างๆ ให้กลายเป็นสารอินทรีย์ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต เช่น จุลินทรีย์ เห็ดรา เป็นต้น

4. ให้นักเรียนจับคู่ภาพและข้อความต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

ผู้บริโภค ผู้ผลิต ผู้ย่อยสลาย ผู้บริโภคพืช ผู้บริโภคเนื้อสัตว์ ผู้บริโภคเนื้อสัตว์และพืช



ผู้บริโภคเนื้อสัตว์



ผู้บริโภคเนื้อสัตว์



ผู้บริโภคพืช



ผู้บริโภคเนื้อสัตว์และพืช



ผู้บริโภคพืช



ผู้บริโภคเนื้อสัตว์



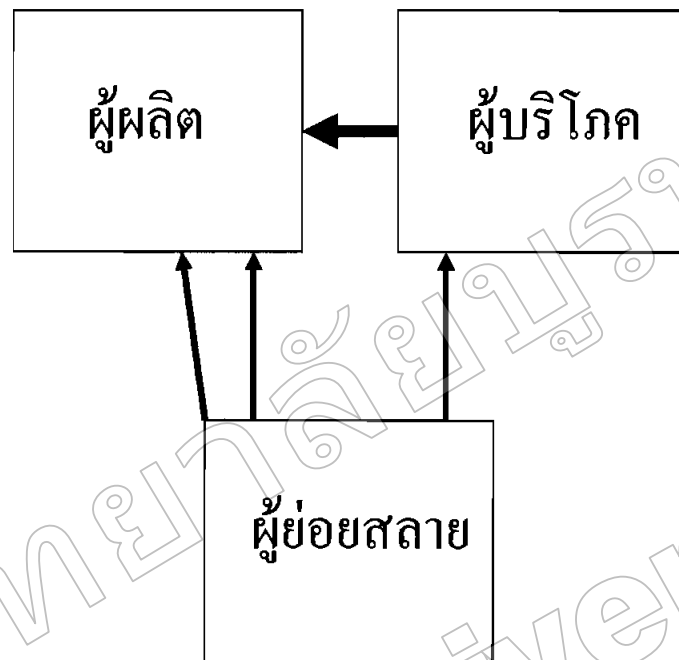
ผู้ผลิต

เห็ด



ผู้ย่อยสลาย

5. ให้นักเรียนแสดงแผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลาย ตามช่องว่างที่วางไว้



เฉลยใบงานที่ 4

เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต

1. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตแบ่งออกเป็นกี่แบบ มีอะไรบ้าง

ตอบ มี 2 ประเภท คือ 1. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน

2. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างชนิดกัน

2. ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันมีข้อดี ข้อเสียอย่างไร คำตอบแยกข้อดีและข้อเสีย

ตอบ ข้อดีคือ การสร้างความเข้มแข็งและความปลอดภัยภายในกลุ่ม

ข้อเสียคือ อาจเกิดการแก่งแย่งเนื่องจากการขาดแคลนอาหารหรือชิงความเป็นใหญ่ภายในกลุ่ม

3. อธิบายความหมายของความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่อไปนี้พร้อมทั้งยกตัวอย่างมา 1 ตัวอย่าง

ตอบ 3.1. การอยู่ร่วมกันแบบได้ประโยชน์ร่วมกัน เป็นความสัมพันธ์ที่สิ่งมีชีวิตทั้งสองฝ่ายต่างได้ประโยชน์ด้วยกันในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม เช่น ผึ้งกับดอกไม้ เพลี้ยกับมดคันเคี้ยวกับควาย เป็นต้น

ตอบ 3.2. การอยู่ร่วมกันแบบพึ่งพากัน เป็นความสัมพันธ์ที่สิ่งมีชีวิตทั้งสองฝ่ายได้ประโยชน์ร่วมกัน แต่สิ่งมีชีวิตทั้งสองดำรงชีวิตอยู่ได้ เช่น ไคเลน โพรโทซัวในลำไส้ปลวก แบคทีเรียในปมราพีซตระกูลถั่ว

ตอบ 3.3. การอยู่ร่วมกันแบบอิงอาศัย เป็นความสัมพันธ์ที่ฝ่ายหนึ่งได้รับประโยชน์ ส่วนอีกฝ่ายไม่ได้และไม่เสียประโยชน์ หากแยกกันหาอาหารที่เกาะอยู่กับปลาฉลามหรือสัตว์อื่น นกที่ทำรังบนต้นไม้ เปรียงที่เกาะบนตัวของสัตว์ เป็นต้น

ตอบ 3.4. การอยู่ร่วมกันแบบปรสิต เป็นความสัมพันธ์แบบที่ฝ่ายหนึ่งได้รับประโยชน์ แต่อีกฝ่ายเสียประโยชน์ โดยผู้ที่ได้รับประโยชน์คือ ผู้อาศัย และผู้เสียประโยชน์ คือ ผู้ให้หรือผู้ถูกอาศัย เช่น พยาธิในร่างกายคนหรือสัตว์ เห็บที่เกาะตามผิวหนังสุนัข ดิ้นฝอยทองหรือกาฝากบนต้นไม้ เหงาที่อยู่บนศีรษะมนุษย์ เป็นต้น

ตอบ 3.5. การอยู่ร่วมกันแบบแก่งแย่ง เป็นความสัมพันธ์ที่อยู่ในรูปแบบของการแข่งขันเพื่อแย่งชิงสิ่งที่ต้องการ โดยอาจทำให้เกิดประโยชน์ทั้งสองฝ่าย เช่น การแย่งธาตุอาหารของต้นไม้ ผึ้งสุนัขที่แย่งอาหารกัน การแย่งกันรับแสงของต้นไม้ เปรียงหินที่แย่งที่อยู่กัน เป็นต้น

ตอบ 3.6. การอยู่ร่วมกันแบบการล่าเหยื่อ เป็นความสัมพันธ์ในลักษณะของการล่าเหยื่อโดยผู้ล่า (Predator) เป็นฝ่ายได้รับประโยชน์ คือ อาหาร ส่วนผู้ถูกล่า (Prey) จะเป็นฝ่ายเสียประโยชน์ เพราะกลายเป็นอาหารหรือเหยื่อของผู้ล่า เช่น กระต่าย กินหญ้า สิงโตล่าม้าลาย แมวจับหนู กบเป็นเหยื่อของงู กบจับแมลงปลาตัวใหญ่กินปลาตัวเล็ก เป็นต้น

4. ให้นักเรียนเขียนชื่อเพื่อนในกลุ่มของตนเองแล้วประเมินความสัมพันธ์กับเพื่อนว่าเป็นแบบใด
หลังการทำงานกลุ่มร่วมกันเสร็จ

แนวคำตอบ

- 4.1. น้อย ไม่ช่วยงานกลุ่มขอให้ชื่อมีความสัมพันธ์แบบปรกติ
- 4.2. น้ำและแจ่ม แลกเปลี่ยนความคิดเห็นมีความสัมพันธ์แบบได้ประโยชน์ทั้งสองฝ่าย
- 4.3. น้ำกับจ๋อม แย่งกันเป็นหัวหน้ากลุ่ม มีความสัมพันธ์แบบแก่งแย่ง

5. จงเลือกคำตอบให้ถูกต้องนำหัวข้อทางขวามือของนักเรียนแล้วนำมาใส่หน้าข้อความทางด้าน
ซ้ายมือของนักเรียนให้ถูกต้อง

- |1.... | นกเอี้ยงบนหลังควาย | ตัวเลือก |
|------------|---|---|
|3.... | กล้วยไม้กับต้นไม้ | 1. การอยู่ร่วมกันแบบได้ประโยชน์ |
|7.... | ลอกการบ้านเพื่อนเพื่อนสอบผ่าน
ตนเองสอบตก | 2. การอยู่ร่วมกันแบบพึ่งพาอาศัย |
|4.. | ยืมเงินแล้วไม่คืน | 3. การอยู่ร่วมกันแบบอิงอาศัย |
|2.... | สอนเพื่อนทำการบ้าน | 4. การอยู่ร่วมกันแบบปรกติ |
|5.... | แย่งขนมกับน้อง | 5. การอยู่ร่วมกันแบบแก่งแย่ง |
|1.... | ช่วยกันทำความสะอาดห้องเรียน | 6. การอยู่ร่วมกันแบบการล่าเหยื่อ |
|3.... | ปลาฉลามกับเหาฉลาม | 7. ไม่มีความสัมพันธ์กัน |
|4.... | เอาผลงานของผู้อื่นมาเป็นของ
ตนเอง | 8. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตเดียวกัน |
| ...6.... | นายพรานดักสัตว์ไปเป็นอาหาร | |
|1.... | แมลงกับดอกไม้ | |
|8.... | ฝูงปลา | |
|2.... | นิคแข่งกับน้องทำการบ้านจนเสร็จ
พร้อมกันทั้งคู่ | |
|7.... | น้ำเป็นคนหวงของ | |

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1.2

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยการเรียนรู้โครงสร้างและความสัมพันธ์ในระบบนิเวศ

เวลา 2 คาบ

เรื่อง การถ่ายทอดพลังงาน

สาระสำคัญ

การดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต จำเป็นต้องอาศัยพลังงานจากสิ่งมีชีวิตอื่น ทำให้เกิดการหมุนเวียนอยู่ภายในระบบ โดยเริ่มจากพืชสีเขียวดูดกลืนพลังงานแสงจากดวงอาทิตย์มาใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงเพื่อสร้างอาหาร เมื่อพืชเจริญเติบโตและมีมวลเพิ่มขึ้น เรียกว่า มวลชีวภาพ (Biomass) พืชจะกลายเป็นอาหารของสัตว์ และสัตว์ที่กินต่อกันเป็นทอด ๆ ที่เรียกว่า ห่วงโซ่อาหาร (Food chain) ซึ่งสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในห่วงโซ่อาหารหนึ่งอาจเกี่ยวข้องกับห่วงโซ่อาหารอื่นได้มากกว่า 1 ห่วงโซ่อาหาร ทำให้เกิดเป็นความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนขึ้น เรียกว่า สายใยอาหาร (Food web) สามารถนำเสนอในรูปแบบของพีระมิดเพื่อให้เข้าใจง่ายขึ้น

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายและยกตัวอย่างห่วงโซ่อาหารได้
2. จำแนกแยกแยะความแตกต่างของห่วงโซ่กับสายใยอาหารได้
3. แสดงลักษณะของสายใยอาหารเป็นภาพได้
4. สามารถอธิบายความหมายของพีระมิดการถ่ายทอดพลังงานได้

สาระการเรียนรู้

1. ห่วงโซ่อาหาร
2. สายใยอาหาร
3. การถ่ายทอดพลังงาน
4. พีระมิดการถ่ายทอด

กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นนำ

1. ครูสนทนาซักถามนักเรียนเรื่องดังต่อไปนี้
 - นักเรียนทานข้าวหรือยัง ทานอะไรกันบ้าง
 - นักเรียนคิดว่ามนุษย์ทานอะไรเป็นหลัก - อะไรบ้างที่เป็นอาหารของมนุษย์
2. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

ขั้นสอน (รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ)

1. แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ 4-5 คน คณะกรรมการกลาง เก่ง ปานกลาง อ่อน แล้วให้นักเรียนส่งตัวแทนมารับใบความรู้ที่ 1-4 และ ใบงานที่ 1-4 ที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง การถ่ายทอดพลังงาน แล้วนำไปศึกษาร่วมกันเป็นกลุ่ม

2. ภายในกลุ่มให้นักเรียนแบ่งหน้าที่กันรับผิดชอบเนื้อหาในแต่ละส่วนของใบงานเรื่อง การถ่ายทอดพลังงานตามความสนใจของนักเรียน เช่น

- นักเรียนคนที่ 1 รับผิดชอบศึกษาเนื้อหาในใบความรู้และใบงานที่ 1
- นักเรียนคนที่ 2 รับผิดชอบศึกษาเนื้อหาในใบความรู้และใบงานที่ 2
- นักเรียนคนที่ 3 รับผิดชอบศึกษาเนื้อหาในใบความรู้และใบงานที่ 3
- นักเรียนคนที่ 4 รับผิดชอบศึกษาเนื้อหาในใบความรู้และใบงานที่ 4 เป็นต้น

3. เมื่อแบ่งเนื้อหาภายในกลุ่มเสร็จแล้วให้นักเรียนแยกย้ายกันไปศึกษาเนื้อหาในส่วนที่ตนเองได้รับจากกลุ่มของตนเองนำไปศึกษาร่วมกันกับสมาชิกในกลุ่มอื่นที่ได้รับเนื้อหาเดียวกัน ร่วมกันอภิปรายสรุปความรู้จากเนื้อหาในใบความรู้ในส่วนขอเนื้อหาที่ตนเองได้รับ

4. เมื่อนักเรียนศึกษาเนื้อหาในแต่ละส่วนที่ผู้เรียนรับผิดชอบเสร็จแล้วให้นักเรียนนำความรู้จากการศึกษากลับไปกลุ่มเดิมของตนเองแล้วนำเสนอความรู้ให้สมาชิกในกลุ่ม

5. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันทำ ใบงานที่ 1-4

6. เมื่อนักเรียนในกลุ่มทุกคนทำใบงานที่ 1-4 เสร็จเรียบร้อยแล้วให้สมาชิกในแต่ละกลุ่มเลือกหัวข้อที่กลุ่มของตนเองสนใจมานำเสนอเป็นผลงานของกลุ่มให้นักเรียนในชั้นฟังหัวข้อของแต่ละกลุ่มในการนำเสนอในชั้นเรียนไม่ควรซ้ำกัน

ขั้นสรุป

7. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปความรู้ เรื่อง การถ่ายทอดพลังงาน

8. ครูแจ้งให้นักเรียนทราบว่าผลงานของสมาชิกทุกคนในกลุ่มคือผลงานของกลุ่ม

แหล่งการเรียนรู้

1. ใบความรู้และใบงานที่ 1 เรื่อง ห่วงโซ่อาหาร
2. ใบความรู้และใบงานที่ 2 เรื่อง สายใยอาหาร
3. ใบความรู้และใบงานที่ 3 เรื่อง การถ่ายทอดพลังงาน
4. ใบความรู้และใบงานที่ 4 เรื่อง พิระมิดการถ่ายทอดพลังงาน

การประเมินผลการเรียนรู้

1. ประเมินจากผลงานในการทำใบงานที่ 1-4
2. การนำเสนอผลงานต่อชั้นเรียน
3. พฤติกรรมการทำงานกลุ่มร่วมกัน
4. แบบทดสอบวัดความเข้าใจหลังใช้ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง โครงสร้างความสัมพันธ์ ฯ

ใบความรู้ที่ 1

เรื่อง ห่วงโซ่อาหาร

ห่วงโซ่อาหารหมายถึง ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ ในลักษณะของการกินต่อกันเป็นทอดๆ ในระบบนิเวศของเรานั้นพืชและสัตว์จำเป็นต้องได้รับพลังงานเพื่อใช้ในการดำรงชีวิต โดยพืชจะได้รับพลังงานจากแสงของดวงอาทิตย์ โดยใช้การสังเคราะห์ด้วยแสงที่เรียกว่า คลอโรฟิลล์ (Chlorophyll) เป็นตัวดูดกลืนพลังงานแสงเพื่อนำมาใช้ในการสร้างอาหาร เช่น กลูโคส แป้ง ไขมัน โปรตีน เป็นต้น พืชจึงเป็นผู้ผลิต(Consumer) ส่วนผู้บริโภคที่มากินผู้ผลิตสามารถแบ่งได้ดังนี้

1. ผู้บริโภคลำดับที่หนึ่ง (Primary Consumer) หมายถึง สัตว์ที่กินพืช(ผู้ผลิต)เป็นอาหาร
2. ผู้บริโภคลำดับที่สอง (Secondary consumer) หมายถึง สัตว์ที่กินผู้บริโภคลำดับที่ 1
3. ผู้บริโภคลำดับสูงสุด (Top consumer) หมายถึง สัตว์ที่อยู่ปลายสุดของห่วงโซ่อาหาร

ซึ่งไม่มีสิ่งมีชีวิตชนิดใดมากินต่อ อาจเรียกว่า ผู้บริโภคลำดับสุดท้าย



คลอโรฟิลล์ที่อยู่ในพืชสีเขียวจะเป็นตัวดูดกลืนพลังงานแสงอาทิตย์ และเปลี่ยนให้อยู่ในรูปของพลังงานสะสมเพื่อใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

พืชใช้ประโยชน์จากพลังงานแสงที่ได้จากดวงอาทิตย์เพื่อการเจริญเติบโตและการดำรงชีวิต จนกระทั่งถูกกินโดยสัตว์กินพืชหรือตายลง



สัตว์จะได้รับพลังงานจากการกินพืชเป็นอาหารพลังงานบางส่วนจะถูกเก็บสะสมไว้ในร่างกาย และบางส่วนจะถูกนำมาใช้เพื่อการทำกิจกรรมต่างๆ เช่น การเคลื่อนไหว การรักษาอุณหภูมิของร่างกาย เป็นต้น แต่สัตว์เองก็อาจกลายเป็นอาหารของสัตว์อื่นได้เช่นกัน

จุดเริ่มต้นของห่วงโซ่อาหาร

มนุษย์ก็เป็นส่วนหนึ่งของห่วงโซ่อาหาร ทั้งนี้เพราะมนุษย์ไม่สามารถสร้างอาหารได้เอง จำเป็นต้องได้รับพลังงานที่ถ่ายทอดมาจากพืชและสัตว์ที่มนุษย์รับประทานเข้าไป ดังนั้นจะเห็นได้ว่าพลังงานแสงเป็นจุดเริ่มต้นของพลังงานรูปอื่นๆ ที่ถ่ายทอดในห่วงโซ่อาหาร



ต้นข้าว
เป็นผู้ผลิต

หนูนา
ผู้บริโภคลำดับที่ 1

นกฮูก
ผู้บริโภคลำดับที่ 2

งู
ผู้บริโภคลำดับ
สุดท้าย

แผนภาพห่วงโซ่อาหาร

ใบความรู้ที่ 2

เรื่อง สายใยอาหาร

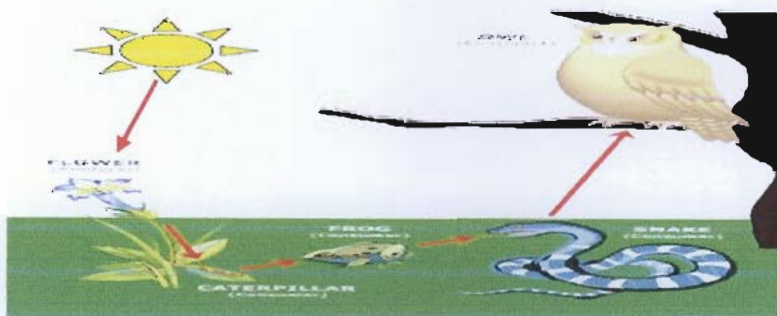
สายใยอาหาร

ในกลุ่มสิ่งมีชีวิตหนึ่งๆ ห่วงโซ่อาหารไม่ได้ดำเนินไปอย่างอิสระ แต่ละห่วงโซ่อาหารอาจมีความสัมพันธ์กับห่วงโซ่อื่นอีก โดยเป็นความสัมพันธ์ที่สลับซับซ้อน เช่น สิ่งมีชีวิตหนึ่งในห่วงโซ่อาหารหนึ่ง อาจเป็นอาหารของสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่งในห่วงโซ่อาหารอื่นก็ได้ เราเรียกลักษณะห่วงโซ่อาหารหลายๆ ห่วงโซ่ที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันอย่างสลับซับซ้อนกว่า สายใยอาหาร(Food web)

สายใยอาหารของกลุ่มสิ่งมีชีวิตใดที่มีความสลับซับซ้อนมาก แสดงว่าผู้บริโภคลำดับที่ 2 และลำดับที่ 3 มีทางเลือกในการกินอาหารได้หลายทาง มีผลที่ให้นักล่าสิ่งมีชีวิต นั้นมีความมั่นคงในการดำรงชีวิตมากตามไปด้วย

หากที่กล่าวมาสายใยอาหาร (Food web) หมายถึง ความสัมพันธ์ของโซ่อาหารหลายๆ ห่วงโซ่ ในระบบนิเวศมารวมกัน ถ้าสิ่งมีชีวิตมีความสัมพันธ์กันแบบสายใยอาหาร จะมีผลทำให้ระบบนิเวศอยู่ในสภาพสมดุลหรือมีการเปลี่ยนแปลงน้อยกว่าระบบนิเวศที่มีความสัมพันธ์แบบโซ่อาหารอย่างเดียว ทั้งนี้เนื่องจากผู้บริโภคในสายใยอาหารสามารถเลือกกินอาหารได้หลายชนิด ถ้าอาหารชนิดใดชนิดหนึ่งลดปริมาณลงไป ผู้บริโภคก็จะเปลี่ยนไปบริโภคอาหารชนิดอื่นได้ทำให้ไม่มีโอกาสที่อาหารชนิดนั้นจะถูกนำไปใช้จนหมดไป

ดวงอาทิตย์เป็นจุดเริ่มต้นของห่วงโซ่อาหารในแหล่งที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ สิ่งมีชีวิตส่วนใหญ่ต่างก็เป็นส่วนหนึ่งในห่วงโซ่อาหารนี้ เมื่อเชื่อมโยงห่วงโซ่อาหารเข้าด้วยกันจะเกิดเป็นสายใยอาหาร สิ่งมีชีวิตในสายใยอาหารซึ่งเรียกว่า ผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ (Decomposer) จะเป็นผู้ก่อให้เกิดการหมุนเวียนของแร่ธาตุที่สำคัญ โดยทำให้ซากสิ่งมีชีวิตไม่ว่าจะเป็นซากพืชหรือซากสัตว์เน่าเปื่อยผุพังสลายตัวกลายเป็นปุ๋ยของพืชต่อไป



ตัวอย่างรูปดวงอาทิตย์ที่มีผลต่อระบบนิเวศ

ใบความรู้ที่ 3

เรื่อง การถ่ายทอดพลังงาน

การถ่ายทอดพลังงาน

ในการเขียนแผนผังแสดงห่วงโซ่อาหาร นิยมนำเสนอในรูปแบบของแผนภาพและใช้ลูกศรแทนทิศทางการถ่ายทอดพลังงาน โดยเรียงลำดับสิ่งมีชีวิตจากผู้ผลิตสู่ผู้บริโภคที่ละลำดับเป็นทอดๆ

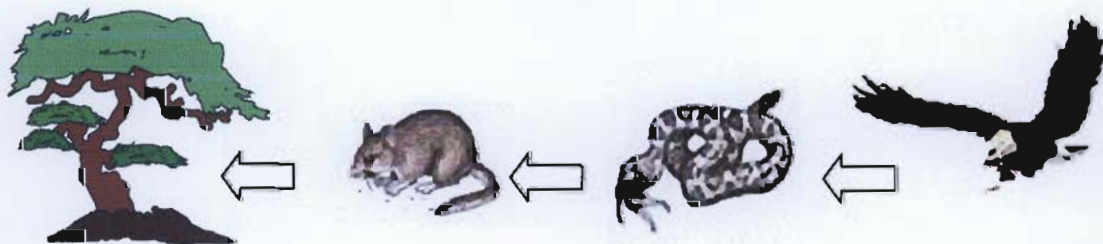
ผู้ผลิต → ผู้บริโภคลำดับที่หนึ่ง → ผู้บริโภคลำดับที่สอง → ผู้บริโภคลำดับสุดท้าย

แผนภาพแสดงให้เห็นถึงลักษณะของการถ่ายทอดพลังงาน โดยกินต่อกันเป็นทอดๆ

แต่ถ้าผู้ผลิต ผู้บริโภคอันดับที่ 1 ผู้บริโภคอันดับที่ 2 และผู้บริโภคลำดับสุดท้าย อยู่ด้วยกันอย่างมีความสุขโดยไม่มีการกินกันจะไม่เกิดการถ่ายทอดพลังงานดังรูปภาพที่นำมาเสนอดังต่อไปนี้



รูปภาพของสิ่งแวดล้อมที่ไม่มีการถ่ายทอดพลังงาน



แผนภาพแสดงการถ่ายทอดพลังงานเมื่อเกิดการกินกันเป็นทอดๆ

ใบความรู้ที่ 4

เรื่อง พีระมิดการถ่ายทอดพลังงาน

พีระมิดการถ่ายทอดพลังงาน

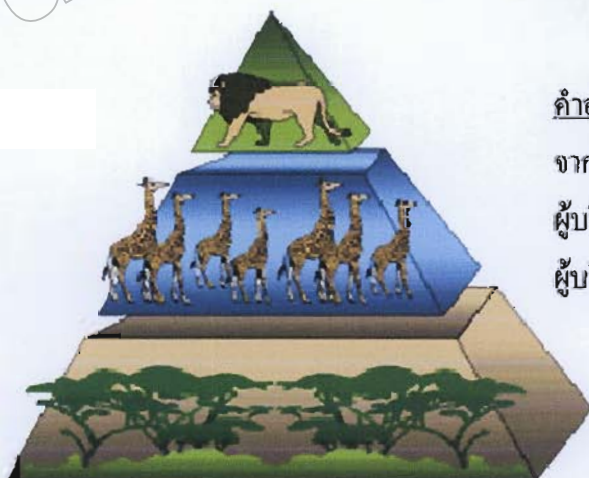
การถ่ายทอดพลังงานจะนำเสนอในรูปแบบของแผนภาพห่วงโซ่อาหารแล้ว ยังสามารถนำเสนอในรูปแบบของพีระมิดอาหาร (Food Pyramid) ได้อีกด้วย

1. พีระมิดจำนวน ขนาดของพีระมิดจำนวน (Pyramid of number) แต่ละชั้นจะแสดงให้เห็นถึงจำนวนของสิ่งมีชีวิตในแต่ละลำดับขั้นของห่วงโซ่อาหารต่อหน่วยพื้นที่หรือปริมาตร ลักษณะรูปร่างของพีระมิดจะแสดงให้เห็นว่า สิ่งมีชีวิตที่อยู่บนยอดสุดของพีระมิดถูกรองรับโดยสิ่งมีชีวิตจำนวนมาก มนุษย์เป็นสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งที่ถูกจัดเป็นส่วนหนึ่งของพีระมิดจำนวนเช่นกัน



ภาพประชากรในครอบครัวครอบครัวหนึ่งที่มีผู้ชายมากกว่าผู้หญิงและมีเด็กน้อยที่สุด

2. พีระมิดมวลชีวภาพ (Pyramid of biomass) จะมีลักษณะคล้ายกับพีระมิดจำนวน แต่ขนาดของพีระมิดแต่ละชั้นจะบอกถึงปริมาณหรือมวลชีวภาพของสิ่งมีชีวิตในแต่ละลำดับขั้นของห่วงโซ่อาหาร



คำอธิบายภาพ

จากพีระมิดมวลชีวภาพแสดงให้เห็นว่า ผู้ผลิตมีมากกว่าผู้บริโภค ดังนี้ ผู้บริโภคลำดับที่ 1 มีน้อยกว่าผู้ผลิต และผู้บริโภคอันดับสุดท้ายมีจำนวนน้อยที่สุด

รูปภาพแสดงพีระมิดมวลชีวภาพ

ใบงานที่ 1

เรื่อง ห่วงโซ่อาหาร

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. องค์ประกอบหลักของห่วงโซ่อาหารมีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

2. คลอโรพลาสต์มีประโยชน์อย่างไร

.....

.....

.....

3. พืชผักผลไม้ถือเป็นส่วนประกอบใดในห่วงโซ่อาหาร

.....

.....

.....

4. ผู้บริโภคอันดับที่ 1 ในห่วงโซ่อาหารหมายถึง อธิบายพร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบ

.....

.....

.....

5. ผู้บริโภคอันดับที่ 2 ในห่วงโซ่อาหารหมายถึง อธิบายพร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบ

.....

.....

.....

6. ผู้บริโภคอันดับสูงสุดหรืออันดับสุดท้าย ในห่วงโซ่อาหารหมายถึง อธิบายพร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบ

.....

.....

.....

7. ผู้ผลิตหมายถึงอะไร

.....

.....

.....

8. จงเติมคำเหล่านี้ ผู้ผลิต ผู้บริโภคลำดับที่ 1 ผู้บริโภคลำดับที่ 2 ผู้บริโภคลำดับสุดท้าย
ในช่องว่างให้ถูกต้อง



ใบงานที่ 2 เรื่อง สายใยอาหาร

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. สายใยอาหาร หมายถึง อะไร

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

2. สายใยอาหารต่างจากห่วงโซ่อาหารอย่างไร

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

3. ภาพต่อไปนี้ เป็นห่วงโซ่อาหาร หรือ สายใยอาหาร

