

การทดลองชุดการเรียนการสอนปณิธาน
กับนักศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จระดับที่ ๓
วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔

ปริญญานิพนธ์

ของ

อุทัย หนูแดง

สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 พระโขนง กรุงเทพฯ 11 โทร. 3921575, 3915058

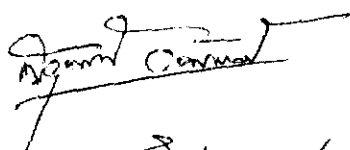
- 2 ก.พ. 2527

เสนอหอวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
กรกฎาคม ๒๕๒๖

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตและคณะกรรมการสอบ ได้พิจารณาปฏิญานิพนธ์
ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการที่ปรึกษา

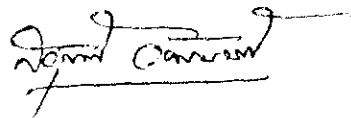


ประธาน

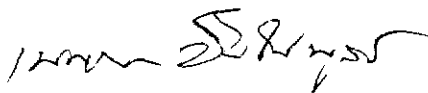


กรรมการ

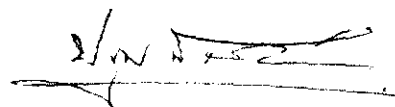
คณะกรรมการสอบ



ประธาน



กรรมการ



กรรมการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ได้รับทุนอุดหนุนช่วยเหลือการวิจัยจาก "กรมการศึกษานอกโรงเรียน"
เพื่อช่วยเหลือในการหาวิจัยทางการศึกษา ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ เพราะความช่วยเหลือเป็นอย่างดีจากบุคคลและสถาบัน ซึ่งสมควรจะกล่าวไว้ ณ ที่นี้ คือ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุวัฒน์ วัฒนวงศ์ ประธานกรรมการที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ และเป็น อาจารย์ผู้สอนของผู้วิจัย ได้ให้คำปรึกษาเป็นอย่างดีตลอดมา นับแต่เริ่มศึกษาปัญหา วางแบบ แผนการวิจัย การสร้างเครื่องมือวัดผล การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล อีกท่านหนึ่ง คือ อาจารย์เบญจา ชื่นไพบูลย์ กรรมการที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ และอาจารย์ผู้สอนของผู้วิจัย ได้ให้ คำปรึกษาเป็นอย่างดีตลอดมา นับแต่การ เริ่มศึกษาหลักการของชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส พัฒนาหลักสูตร การดำเนินการสร้างชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส นอกจากนั้นกรรมการทั้งสอง ท่าน ยังได้ช่วยตรวจและให้คำแนะนำในการเขียนรายงานการวิจัยจนกระทั่งแล้วจบ ตลอดจน ให้กำลังใจเป็นอย่างดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปฐม นิคมานนท์ ได้กรุณาเป็นกรรมการสอบปากเปล่า ตลอดทั้ง ให้คำแนะนำในการเขียนรายงานวิจัยนี้เป็นอย่างดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณในความกรุณา เป็นอย่างยิ่ง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนทร โคตรบรรเทา อาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษา และอาจารย์ ผู้สอนของผู้วิจัย ได้กรุณาให้คำปรึกษาเป็นอย่างดี ติดตามเอาใจใส่ต่อการดำเนินงานวิจัยของ ผู้วิจัยตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา อาจารย์บุญธรรม คำพอ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศักดิ์คำ ปรากฏีระพานพร อาจารย์ผู้สอนของผู้วิจัยได้ให้ความคิด อุดมการณ์ ต่อการเป็นนักการศึกษา ผู้วิจัยขอกราบระลึกถึงพระคุณอาจารย์ทั้ง ๓ ท่าน

อาจารย์กรรณิการ์ แยมเกษร หัวหน้างานพัฒนาบุคลากร กองพัฒนาการศึกษานอกโรงเรียน กรมการศึกษานอกโรงเรียน ซึ่งมีความเชี่ยวชาญในเรื่องชุดฝึกอบรมมินิคอร์ส ได้กรุณาให้ความรู้ ให้คำปรึกษา ตลอดจนกระทั่งตรวจสอบความถูกต้องของชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส ตลอดจน กระทั่งรายงานนี้เสร็จสิ้นลง ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ท่านอาจารย์ใหญ่ คณะครู อาจารย์ โรงเรียนผู้ใหญ่อุทัย ไก่กรุณาให้ความร่วมมือเปิดโอกาสให้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยไปตามขั้นตอนของหลักการวิจัยอย่างสมบูรณ์ เป็นผลให้การวิจัยออกมาอย่างมีความเที่ยงตรงและเชื่อถือสูง ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่ง

นักศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จระดับ ๓ ของโรงเรียนผู้ใหญ่อุทัย ที่ถูกเลือกเป็นตัวแทนในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่ง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทิพวัลย์ มาแสง อาจารย์ประถม สัมครพงศ์ อาจารย์รัตนา สนิมทอง อาจารย์วัชรินทร์ พิพัฒน์ศรีสวัสดิ์ และ อาจารย์ครุณี ช่างเลศฤทธิ พี่ เพื่อน และน้อง แห่งกรมการศึกษานอกโรงเรียน ได้ให้กำลังใจและการช่วยเหลือเป็นอย่างดียิ่ง ผู้วิจัยขอขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้

คุณชุมพล เรือนงาม คุณวรรณภา เรือนงาม และคุณสุทธิศักดิ์ แสนชื่น ได้ให้ความช่วยเหลือในการจัดพิมพ์และอัดสำเนาตั้งแต่เริ่มจัดทำเค้าโครง เครื่องมือ และรายงานฉบับนี้ด้วยความอุตสาหะวิริยะยิ่ง ผู้วิจัยขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้

เพื่อนนิสิต ทั้งเพื่อนร่วมรุ่นและรุ่นน้อง ได้ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจอย่างดียิ่ง โดยเฉพาะ อุดม เปี่ยมเจริญ และ ยุวดี แก้วรักษา ผู้วิจัยขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่ง

อาจารย์สมหมาย หนูแดง และ เด็กชายวัชรก หนูแดง ภรรยาและบุตรของผู้วิจัย ซึ่งเป็นเพื่อนคู่ทุกข์ คู่ยาก ได้ให้และเป็นกำลังใจ ขอจารึกเพื่อเป็นอนุสรณ์แห่งนี้ด้วย

คุณพ่อสุวรรณ หนูแดง (พระสุวรรณ กาณจโน) คุณแม่สมจิต หนูแดง พระมหาถาวร จิตถาวโร แห่งวัดสระปทุมวาราม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุญเลิศ มาแสง เป็นผู้ส่งเสริมสนับสนุนการศึกษาของผู้วิจัย หวังที่ท่านเป็นผู้มีพระคุณต่อชีวิต พระคุณนี้จะหาที่เปรียบและทดแทนมิได้แล้ว.

อุทัย หนูแดง

สารบัญ

บทที่	หน้า
๑ บทนำ	๑
ภูมิหลัง	๑
สภาพปัญหา	๒
ความมุ่งหมายของการศึกษา	๕
ความสำคัญของการศึกษา	๕
สมมติฐานทางการวิจัย	๕
ขอบเขตของการศึกษาวิจัย	๕
คำนิยามศัพท์เฉพาะ	๖
๒ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	๘
การศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จระดับที่ ๓ - ๔	๘
*ชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์ส	๑๓
ขั้นตอนวิวัฒนาการของแนวคิดมินิคอร์ส	๑๔
*คุณลักษณะ ๑๐ ประการ ของชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์ส	๑๖
ส่วนประกอบของชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์ส	๒๖
ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์ส	๒๖
หลักการสอนที่ใช้ในชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์สกับทฤษฎีการเรียนรู้ ..	๒๙
สัมฤทธิ์ผลในชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์ส	๕๔
การสอนคืออะไร	๕๗
การสอนที่เป็นระบบ	๕๘

การเรียนรู้ผู้ใหญ่	๖๓
การใช้สื่อการเรียนการสอนในชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส	๖๕
วิธีการกระตุ้นให้เกิดการเข้าร่วมในกิจกรรมของชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส	๖๘ ✓
การโต้ตอบและย้อนกลับของผู้เรียนและผู้สอน	๗๓
หลักการประเมินผลการเรียนการสอนมินิคอร์ส	๘๒
ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	๘๗
๓. วิธีดำเนินการ	๙๐
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	๙๐
เครื่องมือที่ใช้ทำการศึกษา	๙๐
การดำเนินการทดลอง	๙๖
การควบคุมตัวแปรแทรกซ้อน	๙๘
การทดสอบข้อมูล	๙๙
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	๙๙
๔. ผลการทดลอง	๑๐๒
เปรียบเทียบความรู้พื้นฐานของกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุมก่อนการทดลองสอน	๑๐๒
เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ย ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนของกลุ่มทดลอง	๑๐๓
เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ย ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนของกลุ่มควบคุม	๑๐๓
เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมภายหลังการทดลอง	๑๐๔

๕ สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	๑๐๕
ความมุ่งหมายของการศึกษา	๑๐๕
ความสำคัญของการศึกษา	๑๐๕
สมมติฐานทางการวิจัย	๑๐๕
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	๑๐๖
เครื่องมือที่ใช้ทำการศึกษา	๑๐๖
วิธีดำเนินการทดลอง	๑๐๖
สรุปผลการทดลอง	๑๐๗
อภิปรายผล	๑๐๗
ข้อเสนอแนะ	๑๑๐
บรรณานุกรม	๑๑๒
ภาคผนวก	๑๑๕

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
๑	ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์ส	๒๗
๒	สภาพการเรียนรู้ ๒๕ แบบ	๓๘
๓	สภาพการเรียนรู้และหลักการสอน	๔๘
๔	วิเคราะห์หลักสูตร	๕๔
๕	เปรียบเทียบความรู้พื้นฐาน กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมก่อนการทดลองสอน ..	๑๐๒
๖	เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ย ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน ของ กลุ่มทดลอง	๑๐๓
๗	เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ย ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน ของ กลุ่มควบคุม	๑๐๔
๘	เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมภายหลัง การทดลอง	๑๐๕

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

๑	รูปแบบทางพฤติกรรม	๒๓
๒	รูปแบบการจัดการสอนตามกลวิธีที่เป็นระบบ	๖๒
๓	แบบประเมินผลชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์ส	๗๕
๔	แบบประเมินผลการบรรลุวัตถุประสงค์ของชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์ส ..	๘๐
๕	วงจรการย้อนกลับเพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์ส	๘๑
๖	แสดง แบบแผนการทดสอบข้อมูล	๘๕

บทที่ ๑

บทนำ

ภูมิหลัง

ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่ตระหนักถึงความสำคัญของการศึกษาผู้ใหญ่มานานแล้ว ได้เริ่มดำเนินงานอย่างเป็นทางการมาตั้งแต่ปีพุทธศักราช ๒๔๕๓ โดยครั้งแรกมีวัตถุประสงค์ เพื่อสอนประชาชนที่เป็นผู้ใหญ่ให้รู้หนังสือไทย และรู้หน้าที่พลเมืองตามระบอบประชาธิปไตย ทั้งนี้เพราะจากการสำรวจสำมะโนประชากรในปีพุทธศักราช ๒๔๕๒ ปรากฏว่ามีประชาชนอายุ ตั้งแต่ ๑๐ ปีขึ้นไป ไม่รู้หนังสือเป็นจำนวนถึงร้อยละ ๖๔.๔ หรือประมาณ ๒ ล้าน ๔ แสนคน (กรมการศึกษานอกโรงเรียน ๒๕๒๔ : ๑) การจัดการศึกษาผู้ใหญ่ในยุคเริ่มแรก จึงเป็นการ ผนวกการจัดการไม่รู้หนังสือ เรียกว่าการศึกษาผู้ใหญ่ภาคมูลฐาน สอนให้รู้หนังสือ คิคเลขเป็น และรู้หน้าที่พลเมือง และต่อจากนั้นมากิจกรรมการศึกษาผู้ใหญ่ในรูปแบบต่าง ๆ ก็เกิดตาม ขึ้นมา

สำหรับการศึกษาผู้ใหญ่ภาคมูลฐานได้ปรับปรุงหลักสูตร วิธีการสอนขึ้นใหม่ เป็นการ ศึกษาผู้ใหญ่สายสามัญระดับ ๑ - ๒ มีฐานะเท่ากับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ ต่อมาได้เพิ่มระดับที่ ๓ ระดับที่ ๔ และระดับที่ ๕ เป็นการศึกษาชั้นต่อเนื่อง นอกจากจะปรับปรุงการศึกษาผู้ใหญ่ภาค มูลฐาน เป็นการศึกษาผู้ใหญ่สายสามัญระดับ ๑ - ๒ แล้ว ในปี พ.ศ. ๒๕๑๓ ยังได้จัดหลักสูตร การศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จระดับมูลฐาน ซึ่งมีฐานะเท่ากับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ ค่าใช้จ่าย ควบคุมกันไป มีหลักการและวัตถุประสงค์แตกต่างไปจากการจัดการศึกษาผู้ใหญ่สายสามัญ ระดับ ๑ - ๒ คือ เพื่อส่งเสริมให้รู้ปัญหา รู้จักคิด ตัดสินใจ แก้ปัญหาให้เหมาะสมกับสภาพ อันจะเป็นแนวทางให้สามารถมีชีวิตอยู่ในสังคมอย่างมีความสุขและเป็นพลเมืองที่ รู้จักใช้บริการ

จากหน่วยงาน ส่งเสริมการกินคือผู้ดีในสาขาต่าง ๆ ทั่วทุกทางที่จะแสวงหาความรู้และบริการ
ตลอดทั้งสอนให้รู้หนังสืออ่านออกเขียนได้ กิดเลขเป็น เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการหาข้อมูล
ใหม่ ๆ ในการช่วยคิดแก้ปัญหา อันจะเป็นประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน

เนื่องจากโครงการการศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จระดับมูลฐาน ประสบผลสำเร็จด้วยดี
และสอดคล้องเหมาะสมกับสภาพของผู้เรียน ประกอบกับผลการวิจัยและการประเมินผลการจัด
การศึกษาผู้ใหญ่สายสามัญระดับ ๓ - ๔ ทำให้ทราบว่าการจัดการศึกษาไม่ตรงต่อสภาพความ
ต้องการ และสภาพปัญหาชีวิตของประชาชน กระทรวงศึกษาธิการ จึงได้นำหลักสูตรและกระบวนการ
การจัดการเรียนการสอนของการศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จระดับมูลฐาน มาเป็นพื้นฐานพัฒนา
หลักสูตรการศึกษาผู้ใหญ่สายสามัญ ระดับที่ ๓ - ๔ เป็นหลักสูตรการศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จ
ระดับ ๓ - ๔ ขึ้นใหม่ สอดคล้องกับสภาพและปัญหาของสังคมไทยในปัจจุบันมากขึ้น เน้นให้ผู้
เรียนได้ศึกษาเล่าเรียนในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับตนเองและสังคมใกล้ตัว เพื่อสามารถนำวิชา
ความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างจริงจัง โดยเริ่มทดลองครั้งแรกที่ศูนย์การศึกษานอก
โรงเรียนภาคตะวันออกเฉียงเหนือ* เมื่อปี พ.ศ. ๒๕๑๔ และประกาศใช้แทนการศึกษาผู้ใหญ่สาย
สามัญ ระดับ ๓ - ๔ เมื่อวันที่ ๑ พฤศจิกายน ๒๕๑๒ เป็นต้นมา (กรมการศึกษานอกโรงเรียน
๒๕๑๔ : ๕)

สภาพปัญหา

การดำเนินงานจัดการศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จ ระดับที่ ๓ - ๔ เท่าที่ผ่านมา
กรมการศึกษานอกโรงเรียนได้ดำเนินการนิเทศ ติดตามผลมาโดยตลอด พบว่ามีปัญหาคำเนิน
การมากมาย พอสรุปปัญหาที่สำคัญได้ดังนี้

๑. เรื่องการสอนนักศึกษาผู้ใหญ่ ครูผู้สอนส่วนใหญ่เป็นครูสอนนักเรียนในเวลากลางวัน
อยู่แล้ว อาจจะทำอุปกรณที่ใช้ในเวลากลางวันมาประยุกต์ใช้กับนักศึกษาผู้ใหญ่ แต่อย่างไรก็ตาม
เจตคติ ของการศึกษาผู้ใหญ่จะต้องศึกษาและเข้าใจว่า ผู้ใหญ่มีลักษณะเป็นอย่างไร ชอบอะไร
และผู้ใหญ่ต้องเรียนรู้ด้วยหลักการเรียนรู้ของผู้ใหญ่ เป็นสิ่งซึ่งช่วยในการสอน เช่น ปรัชญา

การศึกษานักเรียน ซึ่ง เป็นปรัชญาเพื่อการแสวงหาอยู่แล้ว ฉะนั้นนักศึกษาทุกคนจึงได้เรียนด้วย
ตัวของเขาเอง ได้ทำงานด้วยตนเอง ด้วยความประสงค์ของเขาเอง เพราะฉะนั้นการ
เลี้ยวเชิงเพื่อการสอบผ่าน จะทำให้นักศึกษาเกิดความคับข้องใจ (กรมการศึกษานอกโรงเรียน
๒๕๒๕ : ๒๔)

๒. ปัญหาครูสอนยังไม่เข้าใจหลักการศึกษานอกโรงเรียน จึงยังคงใช้วิธีสอนแบบเดิม
ที่ไม่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดได้แก้ปัญหาด้วยตนเอง (ทองอยู่ แก้วไพฑูริ ๒๕๒๕ : ๖)
นอกจากนั้นยังพบว่าครูไม่เข้าใจในเรื่องหลักการของหลักสูตร เช่น บางคนสงสัยว่าการจัด
การศึกษานักเรียนแบบเบ็ดเสร็จ ระดับที่ ๓ - ๔ เป็นการศึกษาในโรงเรียน อันที่จริงแล้วการ
จัดการศึกษานักเรียนแบบเบ็ดเสร็จ ระดับที่ ๓ - ๔ เป็นการจัดการศึกษานอกระบบโรงเรียน
ซึ่งต้องมีการปรับปรุงวิธีการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียนนอกโรงเรียน แต่อย่างไรก็ตามเนื่อง
จากความเคยชินของบุคลากรผู้สอนส่วนใหญ่อยู่ในระบบโรงเรียน จึงไม่สามารถจะมีการ
เปลี่ยนแปลงพลิกกลับไปได้ทันทีทันใด (กรมการศึกษานอกโรงเรียน ๒๕๒๕ : ๔)

๓. ปัญหากระบวนการเรียนการสอน จากการติดตามผลพบว่ามีปัญหาหลายประการ
เช่น การจัดโปรแกรมการเรียนการสอนซึ่งไม่เป็นไปตามหลักการ ปัญหาเรื่องการสอน
โรงเรียนเล็ก ๆ ปัญหาเรื่องตำรา แบบเรียน ปัญหาเรื่องหลักสูตร ปัญหาการเรียนการสอน
ไม่เป็นไปตามปรัชญาที่ต้องการให้ผู้เรียนคิดเป็น แก้ปัญหาเป็น โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม
ในการเรียนการสอน แต่จากการติดตามผลพบว่าไม่เป็นไปตามหลักการนั้น เพราะครูนิยมสอน
โดยวิธีบรรยาย ไม่ค่อยใช้วิธีการอภิปราย หรือวิธีส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิด โดยอ้างว่าเสีย
เวลา และนักศึกษาไม่ชอบเรียน (ชำนานู นิสารัตน์ ๒๕๒๕ : ๕)

จากสภาพปัญหาที่ได้จากการติดตามและประเมินผลเกี่ยวกับคุณภาพของนักศึกษา เท่าที่
ปรากฏและจะต้องคำนึงถึงสภาพการเรียนรู้ของนักศึกษา ผลสัมฤทธิ์ในการเรียน บรรยายภาค
ของการเรียนรู้ การออกเรียนกลางคืน ข้อจำกัดในการจัดการเรียนการสอนในบางท้องถิ่น
โดยเฉพาะโรงเรียนเล็ก ๆ ครูผู้สอนขาดเวลาในการเตรียมการสอน จัดทำอุปกรณ์ จัดการ
วัดประเมินผลการเรียน ตลอดจนทักษะในการสอนผู้ใหญ่ ย่อมเป็นเครื่องชี้ชัดให้เห็นว่า ปัญหา

เรื่องคุณภาพและพื้นฐานในการจัดการเรียนการสอน การจัดหลักสูตรและวิธีสอน ควรจะต้องได้รับการแก้ไขอย่างยิ่ง

การแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้นักวิชาการ นักการศึกษาผู้ใหญ่ ตลอดจนอาจารย์และนิสิตมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ได้ทำการศึกษาว่าวิธีการสอนแบบต่าง ๆ เข้ามาใช้ในการแก้ปัญหา เช่น การสอนโดยบทเรียนโปรแกรม ชุดการเรียนโมดูล บทเรียนปลายเปิด ฯลฯ แต่สิ่งเหล่านั้นมิได้เป็นกระบวนการเรียนการสอนที่ครบขั้นตอน ถึงแม้จะนำมาใช้ก็ยังคงมีส่วนที่ครูจะต้องทำเพิ่มเติมอีก และบางสิ่งบางอย่างครูบางคนอาจจะทำไม่ได้ (สุภรณ์ปรีชาอนันต์ สัมภาษณ์เมื่อวันที่ ๔ สิงหาคม ๒๕๒๕) การแก้ปัญหาดังกล่าวจะต้องมีชุดการเรียนการสอนที่จัดเป็นกระบวนการที่เบ็ดเสร็จในตัว ที่มีจุดมุ่งหมายการสอนที่แน่นอน ใช้กลวิธีการสอนที่มีประสิทธิภาพ กำหนดกิจกรรมครูและนักศึกษาที่ปฏิบัติได้ มีเครื่องมือประเมินผลการเรียนของนักศึกษา มีสื่อและคู่มือคำแนะนำการที่อำนวยความสะดวก ตลอดจนขั้นตอนของการเรียนการสอน สำหรับครูใช้สอนนักศึกษาแต่ละวิชา

จากสภาพปัญหาและความต้องการดังกล่าวสอดคล้องกับหลักการของชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส ที่ เร็กซ์ เมเยอร์ (Rex Meyer) แห่งศูนย์พัฒนาการสอน มหาวิทยาลัยแมคควอรี (Macquarie University) ประเทศออสเตรเลีย จัดทำขึ้นสำหรับใช้ฝึกอบรมและสอนนักศึกษายุ่งใหญ่

หลักการของชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส เป็นหลักการที่พิจารณาแล้วอาจจะใช้แก้ปัญหาการเรียนการสอนนักศึกษายุ่งใหญ่ หรือการดำเนินงานการศึกษานอกโรงเรียนสาขาต่าง ๆ ได้ โดยเฉพาะใช้กับการเรียนการสอนการศึกษายุ่งใหญ่แบบเบ็ดเสร็จ ระดับที่ ๓ - ๔ ด้วยเหตุนี้ผู้ทำการวิจัยจึงสนใจที่จะทำการวิจัย เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษายุ่งใหญ่แบบเบ็ดเสร็จ ระดับที่ ๓ - ๔ ที่เรียนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔ โดยเรียนจากชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส (minicourse) กับการสอนแบบปกติ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้างนี้

๑. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จ ระดับที่ ๓ วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔ ที่เรียนโดยชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส
๒. เพื่อสร้างชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔ หมวดสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ

× ความสำคัญของการศึกษาค้างนี้

ความสำคัญของการศึกษาค้างนี้อาจคาดหวังได้ดังนี้

๑. ผลการศึกษาค้างนี้ จะเป็นข้อมูลส่วนหนึ่งที่กรมการศึกษานอกโรงเรียน ใช้ตัดสินใจเกี่ยวกับการใช้ชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส เพื่อการจัดการศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จระดับที่ ๓ - ๔
๒. ผลการวิจัยเป็นแนวทางในการสร้างชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส เพื่อใช้ปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาอื่น
๓. ได้ชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔ เรื่อง สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ

สมมติฐานทางการวิจัย

นักศึกษาที่เรียนโดยชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔ แตกต่างจากนักศึกษาที่เรียนโดยวิธีการสอนปกติ

ขอบเขตของการศึกษาวิจัย

๑. ประชากรที่จะทำการศึกษาเป็นนักศึกษาชายหญิงที่เรียนการศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จ ระดับที่ ๓ ปีการศึกษา ๒๕๒๕ ของโรงเรียนผู้ใหญ่สุโขทัย แขวงสวนจิตรลดา เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร จำนวน ๒๔๔ คน

๒. กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษาชายหญิงที่เรียนการศึกษานิติแบบเบ็ดเสร็จระดับที่ ๓ ปีการศึกษา ๒๕๒๕ โรงเรียนผู้ใหญ่สุโขทัย ซึ่งเลือกมาโดยวิธีการสุ่มแบบธรรมดา จำนวน ๓๐ คนแล้วสุ่มคณะ (Random Assignment) กลุ่มตัวอย่างในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมกลุ่มละ ๓๕ คน

๓. การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษานิติแบบเบ็ดเสร็จ ระดับที่ ๓ เรียนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔ โดยชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สกับการสอนปกติ ซึ่งมีตัวแปรที่จะทำการศึกษาคงนี้

ก. ตัวแปรอิสระได้แก่ วิธีการสอน ๒ วิธี คือ

๑. การสอนปกติ

๒. การสอนโดยชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส

ข. ตัวแปรตาม คือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

๔. การศึกษาครั้งนี้จะเป็นการสร้างชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔ เรื่อง สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

๑. ชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส เป็นชุดการเรียนการสอนที่มีองค์ประกอบด้วยกัน

๖ ประการ คือ (๑) หลักการและเหตุผล คำแนะนำ จุดมุ่งหมาย แผนการสอน (๒) กิจกรรมผู้เรียน (๓) กิจกรรมครู (๔) การประเมินผล (๕) เนื้อหาเสริม (๖) เอกสาร จุลสาร สื่อ แผนภูมิ ฯลฯ ที่ครูใช้ประกอบการสอนรวมอยู่ด้วยกันอย่างเป็นระบบ สะท้อนการใช้สร้างขั้นตอนวิธีการระบบ (System approach) และวิธีการเรียนการสอนเป็นระบบวงจร

Input - Process - Output คิดต่อกันเป็นลูกโซ่หลาย ๆ วงจร

๒. ชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต หมายถึงชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔ เรื่อง สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ซึ่งผู้วิจัยจะสร้างขึ้นตามหลักสูตรการศึกษานิติแบบเบ็ดเสร็จ ระดับที่ ๓ - ๔ หมวดวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต พุทธศักราช ๒๕๒๒

๓. การสอนปกติ หมายถึงการสอนไปตามคู่มือครูและคู่มือหลักสูตรของกรมการศึกษานอกโรงเรียน ซึ่งการสอนส่วนใหญ่จะประกอบด้วยการบรรยาย อธิบาย ชักถาม และให้นักศึกษาอ่านหนังสือประกอบในบางครั้ง อาจจะมีการอภิปราย ทำรายงาน และใช้อุปกรณ์การสอนตามความเหมาะสม

๔. การสอนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส หมายถึงการสอนที่ผู้สอนจะต้องดำเนินกิจกรรมไปตามแผนการสอนที่กำหนดในมินิคอร์ส ผู้เรียนจะเรียนรู้หรือเกิดพฤติกรรมการเรียนรู้จากสื่อ เทคนิคการสอนที่กำหนดไว้ในมินิคอร์ส

๕. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงคะแนนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔ เรื่อง สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ

๖. นักศึกษา หมายถึงนักศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จ ระดับที่ ๓ ทั้งชายและหญิง ที่กำลังเรียนการศึกษานักศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จ ระดับที่ ๓ ในปีการศึกษา ๒๕๒๕

๗. การศึกษานักศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จ หมายถึงการจัดการศึกษาให้กับผู้เรียนที่ไม่มีโอกาสเรียนในระบบโรงเรียนภาคปกติ ให้มีโอกาเรียนในระบบนอกโรงเรียน ตามหลักสูตรการศึกษานักศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จ พุทธศักราช ๒๕๒๒ ของกรมการศึกษานอกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ

๘. วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔ หมายถึงวิชาวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ซึ่งมีลักษณะเนื้อหาวิชาเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ พลังงานและแรง ตามหลักสูตรการศึกษานักศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จ ระดับที่ ๓ พุทธศักราช ๒๕๒๒ ของกรมการศึกษานอกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษานักเรียนแบบเบ็ดเสร็จ ระดับที่ ๓ - ๔

การศึกษานักเรียนแบบเบ็ดเสร็จ ระดับที่ ๓ - ๔ เริ่มต้นร่างหลักสูตรและทศลงในปี พ.ศ. ๒๕๒๒ และมาประกาศบังคับใช้ เมื่อปี พ.ศ. ๒๕๒๒ แทนการศึกษานักเรียนสายสามัญระดับที่ ๓ - ๔ ทั้งหมด การศึกษานักเรียนแบบเบ็ดเสร็จ ระดับที่ ๓ - ๔ เป็นหลักสูตรที่จัดขึ้นเพื่อเป็นการศึกษาต่อเนื่อง จากหลักสูตรการศึกษานักเรียนสายสามัญระดับที่ ๑ - ๒ และหลักสูตรการศึกษานักเรียนแบบเบ็ดเสร็จชั้นอ่านออกเขียนได้ โดยมีความมุ่งหมายที่จะส่งเสริมผู้เรียนที่ไม่มีโอกาสศึกษาในระบบโรงเรียนภาคปกติให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติและวัฒนธรรม อันจำเป็นต่อการประกอบอาชีพ การศึกษาหาความรู้ และข่าวสารข้อมูลเพิ่มเติม และการแก้ปัญหาชีวิตประจำวัน เพื่อให้สามารถดำรงชีวิตพลเมืองดีในสังคมประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข หลักสูตรนี้มีความยืดหยุ่นเพียงพอที่จะให้ผู้เรียนเลือกเรียนได้ตามความสามารถ ความถนัด ความสนใจ และความต้องการของตน

หลักสูตรการศึกษานักเรียนแบบเบ็ดเสร็จ ระดับที่ ๓ - ๔ มีหลักการดังนี้ (กรมการศึกษา
นอกโรงเรียน ๒๕๒๒ : ๕)

๑. เป็นการศึกษาที่จัดเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้ที่ไม่ได้เรียนในระบบโรงเรียนภาคปกติ ได้ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม อันเป็นพื้นฐานสำหรับประกอบอาชีพตามความสนใจ หรือเพื่อปรับปรุง และส่งเสริมอาชีพที่ทำอยู่แล้วให้ดีขึ้น
๒. เป็นการศึกษาที่มุ่งให้ผู้เรียนนำประสบการณ์ที่ได้จากการเรียนไปใช้ให้เป็นประโยชน์ ในการแก้ปัญหาชีวิตประจำวัน และเป็นพื้นฐานสำหรับปรับปรุงการดำรงชีวิตของตน ให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางสังคม สิ่งแวดล้อมและวิทยาการใหม่ ๆ

๓. เป็นการศึกษาที่มุ่งสร้างเอกภาพของชาติโดยส่วนรวมเป็นหลักใหญ่ แต่ให้สอดคล้องกับสภาพการแก้ปัญหา และความต้องการของท้องถิ่นได้

๔. เป็นการศึกษาที่มุ่งอบรมให้ผู้เรียนมีระเบียบวินัย รู้จักสิทธิหน้าที่ของพลเมืองดีในระบบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข

หลักสูตรการศึกษานานาชาติแบบเบ็ดเสร็จระดับที่ ๓ และ ๔ นี้ มีจุดมุ่งหมายที่จะให้ผู้เรียน รู้จักคิด รู้จักแก้ปัญหา โดยคำนึงถึงกระบวนการคิด ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบอย่างน้อย ๓ ประการ คือ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตนเอง ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสังคม สิ่งแวดล้อม และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับวิชาการ อันจะก่อให้เกิดผลให้ผู้เรียนก้าวไปนี้

๑. เห็นคุณค่าและดำรงไว้ซึ่ง ชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ และวัฒนธรรมอันดีงาม

๒. เป็นพลเมืองดี มีศีลธรรม มีระเบียบวินัย รู้จักสิทธิและหน้าที่ของพลเมืองในระบบประชาธิปไตย ตลอดจนความรับผิดชอบของตนเอง ครอบครัว และสังคม

๓. มีความรู้ความสามารถและทักษะ เพียงพอแก่การประกอบอาชีพ การศึกษาเพิ่มเติม หรือการดำเนินชีวิต ทั้งนี้ให้คำนึงถึงการใช้ภาษาไทยที่ถูกต้อง และการมีพื้นฐานความรู้เพียงพอที่จะแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

๔. เข้าใจปัญหาการเมือง เศรษฐกิจ สังคมของประเทศ รู้จักพิจารณาและตัดสินใจอย่างมีเหตุผล

๕. มีเจตคติต่อสัมมาอาชีพทุกชนิด ผูกให้ขยัน อดทน ประหยัด ตลอดจนรู้จักสงวนและบำรุงรักษาสาธารณสมบัติ และทรัพยากรธรรมชาติให้เกิดประโยชน์ทั้งปัจจุบันและอนาคต

หลักสูตรของการศึกษานานาชาติแบบเบ็ดเสร็จระดับที่ ๓ มีจำนวนเรียน ๓๐ หน่วยกิต และ การศึกษานานาชาติแบบเบ็ดเสร็จระดับที่ ๔ มีจำนวนเรียน ๕๐ หน่วยกิต ซึ่งมีโครงสร้างหลักสูตรต่าง ๆ ดังนี้ (อรุณรักษ์ สุวรรณราช ๒๕๒๓ : ๒๕๔)

วิชาบังคับ

๑. วิชาภาษาไทย

๒. วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

๓. วิชาชีพ

วิชาเลือก

๑. วิชาเลือกสามัญ

- ๑.๑ ภาษาไทย
- ๑.๒ ภาษาอังกฤษ
- ๑.๓ วิทยาศาสตร์
- ๑.๔ คณิตศาสตร์

๒. วิชาเลือกอาชีพ

- ๒.๑ กลุ่มสนใจ
- ๒.๒ หลักสูตรระยะสั้น
- ๒.๓ หลักสูตรระยะยาว (๕ - ๖ เดือน)

การเรียนการสอนการศึกษานานาชาติแบบเบ็ดเสร็จระดับที่ ๓ - ๔ มีลักษณะการเรียนการสอนอยู่ ๓ ประการ คือ

๑. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตลอดจนเนื้อหาในแต่ละบทเรียน ควรให้ยึดหยุ่นตามเหตุการณ์ สภาพท้องถิ่น ความสนใจของผู้เรียน และให้มีความสัมพันธ์ระหว่างรายวิชามากที่สุดเท่าที่จะทำได้

๒. ผู้สอนควรใช้วิธีสอนที่จะให้ผู้เรียนรู้ปัญหาและความต้องการของท้องถิ่น ฝึกให้คิดเป็นแก้ปัญหาเป็น และรู้จักนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน โดยพิจารณาวิธีสอนที่เห็นว่าเหมาะสมกับจุดประสงค์ และลักษณะเนื้อหาวิชา เช่น การสอนแบบแก้ปัญหา ค้นคว้า อภิปราย ทำงานเป็นกลุ่ม ฯลฯ

๓. ผู้สอนควรจะคำนึงถึงการที่จะให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนทั้งภาควิชาการและภาคปฏิบัติ ซึ่งมีผลส่งเสริมคุณลักษณะเฉพาะของแต่ละบุคคล และให้ผู้เรียนอยู่ในสังคมได้อย่างเป็นสุข

เวลาที่ใช้ในการเรียนการศึกษานานาชาติแบบเบ็ดเสร็จระดับที่ ๓ - ๔ ในปีการศึกษาหนึ่ง ๆ ให้แบ่งภาคเรียนออกเป็น ๒ ภาค ภาคเรียนละ ๒๐ สัปดาห์ และโรงเรียนอาจเปิดภาคฤดูร้อนได้อีกตามที่เห็นสมควร โรงเรียนจะต้องเปิดสอนระดับ ๓ สัปดาห์ละไม่น้อยกว่า ๕ วัน วันละไม่น้อยกว่า ๒ คาบ ระดับ ๔ สัปดาห์ละไม่น้อยกว่า ๕ วัน วันละไม่น้อยกว่า ๓ คาบ นักศึกษา

จะต้องมีเวลาเรียนระดับ ๓ ไม่เกินภาคเรียนละ ๑๒ หน่วยกิต ระดับ ๔ ไม่เกินภาคเรียนละ ๑๔ หน่วยกิต และต้องมีเวลาเรียนไม่น้อยกว่า ๓ ภาคเรียน ไม่นับภาคฤดูร้อน จึงมีสิทธิขอรับประกาศนียบัตรการศึกษาผู้ใหญ่ระดับที่ ๓ หรือระดับที่ ๔ แล้วแต่กรณี

วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเป็นวิชาบังคับ ที่อาศัยพื้นฐานการเรียนการสอนที่ใช้ในการศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จขั้นต้นนั้น จะเป็นลักษณะ อภิปราย การบรรยายของผู้สอน การอภิปรายดังกล่าวนี้จะเป็นการอภิปรายกลุ่มย่อยแล้ว จึงแสดงความคิดเห็นต่อที่ประชุมใหญ่ในลักษณะการรายงาน ผู้สอนจะนิเทศบาทเป็นที่ปรึกษาของผู้เรียน กลุ่มการอภิปรายให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน คางสรุปความคิดเห็นของแต่ละกลุ่ม กระตุ้นให้ผู้เรียน และแต่ละคนได้แสดงความคิดเห็นออกมาอย่างมีเหตุผล ผู้สอนไม่ใช่ผู้รู้ทั้งหมด ในบางโอกาสผู้สอนอาจต้องเชิญผู้รู้ในเรื่องนั้น ๆ เช่น การเกษตร การอนามัย ที่ผู้เรียนส่วนใหญ่ยังสงสัย โดยผู้รู้เหล่านั้นจะมาให้ความรู้ที่ถูกต้อง นอกจากเชิญวิทยากรดังกล่าว ผู้สอนยังต้องเตรียมเอกสารที่นำรู้ สิ่งมีประโยชน์ให้แก่ผู้เรียนอีกด้วย (อรุณรักษ์ สุวรรณราช ๒๕๒๓ : ๓๐๐)

หมวดวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต มีวัตถุประสงค์ทั่วไปของการเรียนการสอน ดังนี้ (กรมการศึกษานอกโรงเรียน ๒๕๒๒ : ๕)

๑. เพื่อให้เห็นคุณค่าและสร้างไว้ซึ่งความมั่นคงของสถาบันชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ และมีความยึดมั่นศรัทธาในระบอบการปกครองแบบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข
๒. เพื่อให้เป็นพลเมืองดี มีศีลธรรม มีระเบียบวินัย รู้จักสิทธิและหน้าที่ของพลเมืองในระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข ปฏิบัติตามขนบธรรมเนียมประเพณีและวัฒนธรรมอันดีงามของไทย ตลอดจนมีความรับผิดชอบต่องานของตนเอง ครอบครัวและสังคม
๓. เพื่อให้มีความรู้ ความสามารถ และทักษะเพียงพอแก่การประกอบอาชีพ การศึกษาเพิ่มเติมหรือการดำเนินชีวิต และมีพื้นฐานความรู้พอที่จะแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้
๔. เพื่อให้มีสุขภาพสมบูรณ์ทั้งทางกายและจิตใจ ตลอดจนให้รู้จักรักษาและส่งเสริมการสาธารณสุขของชุมชน

๕. เพื่อให้เข้าใจถึงปัญหาการปกครอง เศรษฐกิจ ปัญหาประชากรและสังคมของประเทศชาติ รู้จักพิจารณาและตัดสินใจอย่างมีเหตุผล

๖. เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่อสมาชิกทุกคน ฝึกให้ขยันอดทน ประหยัด ตลอดจนรู้จักสงวนและบำรุงรักษาสาธารณสมบัติ และทรัพยากรธรรมชาติให้เกิดประโยชน์ทั้งในปัจจุบันและอนาคต

๗. เพื่อให้รู้จักวิเคราะห์เหตุการณ์ต่าง ๆ ในประวัติศาสตร์

โครงสร้างของหมวดวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตและระดับการเรียนรู้ ประกอบด้วย

๑. หมวดวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเป็นวิชาบังคับ แบ่งออกเป็น ๗ รายวิชา คือ

๑.๑ สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๑	๓ หน่วยกิต
๑.๒ สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๒	๓ หน่วยกิต
๑.๓ สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๓	๓ หน่วยกิต
๑.๔ สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔	๓ หน่วยกิต
๑.๕ สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๕	๔ หน่วยกิต
๑.๖ สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๖	๔ หน่วยกิต
๑.๗ สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๗	๕ หน่วยกิต

๒. ในระดับที่ ๓ ผู้เรียนจะต้องเรียนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๑ สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๒ สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๓ และสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔

๓. ในระดับ ๔ ผู้เรียนจะต้องเรียนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๕ สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๖ และสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๗

สำหรับวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔ ที่ผู้วิจัยสนใจทำการศึกษา เป็นวิชาที่มีลักษณะเนื้อหาวิชาเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ว่าด้วยสิ่งที่มีชีวิต สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ พลังงาน แรงแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นหนึ่งวิชา ในหลักสูตรวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต โดยเรียกชื่อเฉพาะว่า "วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔" และได้บรรจุวิชาที่เป็นวิชาบังคับในหลักสูตรการศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จ สำหรับนักศึกษาผู้ใหญ่ระดับที่ ๓ ซึ่งได้วางจุดหมายของการสอนไว้ ๕ ประการ ดังนี้ (กรมการศึกษานอกโรงเรียน ๒๕๒๒ : ๕๕)

๑. เพื่อฝึกให้เป็นผู้สนใจ รู้จักสังเกตธรรมชาติและปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดขึ้นรอบตัวเรา รู้จักหาเหตุผล รู้จักค้นคว้าหาความจริงเพิ่มเติม
๒. เพื่อให้เกิดทักษะในการแสวงหาความรู้ โดยอาศัยระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์
๓. เพื่อให้รู้จักใช้วิธีทางวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหาชีวิตประจำวันได้
๔. เพื่อให้รู้จักอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ
๕. เพื่อให้สามารถเข้าใจและอธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติตามกฎเกณฑ์วิทยาศาสตร์ได้
๖. เพื่อให้สามารถนำความรู้ที่ได้รับจากการเรียนวิทยาศาสตร์ มาใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อตนเองและต่อสังคมได้
๗. เพื่อปลูกฝังนิสัยในการริเริ่มสร้างสรรค์ เพื่อส่งเสริมให้เป็นนักประดิษฐ์
๘. เพื่อให้เข้าใจผลงานทางวิทยาศาสตร์ด้านที่เป็นคุณและโทษ
๙. เพื่อให้รู้จักใช้ บำรุงรักษา ศึกษาเครื่องมือ อุปกรณ์ และผลิตภัณฑ์ที่เป็นผลของความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์

ชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส

"มินิคอร์ส" คือชุดการเรียนการสอนที่มีความยืดหยุ่นและเบ็ดเสร็จสมบูรณ์แบบในตัวเอง โดยมุ่งการเรียนเป็นกลุ่ม และสามารถเข้ากับบุคคลเพียงคนเดียวก็ได้เป็นครั้งคราว จะมีการใช้สื่อและกลวิธีการสอนหลายแบบอย่างรวมอยู่ด้วย มีวัตถุประสงค์ในการใช้ที่เฉพาะชัดเจนแต่จำกัด หากสามารถบรรลุได้ในระยะเวลาอันสั้นเพียง ๑ วัน หรือน้อยกว่านี้

ในประเทศออสเตรเลีย เมื่อปี ค.ศ. ๑๙๗๒ ได้มีสถาบันที่นำเอารูปแบบมินิคอร์สนี้มาใช้ ในการพัฒนาบุคลากรและการศึกษาที่กำลังจัดให้บริการอยู่ คือ ศูนย์พัฒนาการสอน (Center for Advancement of Teaching : C.A.T.) ซึ่งตั้งอยู่ที่มหาวิทยาลัยแมคควอรี ประเทศออสเตรเลีย

ขั้นตอนวิวัฒนาการของแนวคิดมินิคอร์ส

๑. รายวิชาเรียนปกติที่เป็นแบบแผน : ก่อนปี ๑๙๖๐

โปรแกรมการสอนวิชาต่าง ๆ ในช่วงระยะเวลานี้ จะเป็นแบบบรรยายหน้าชั้นเรียน ประชุมเร่งปฏิบัติการ และการสอนแบบกวดวิชา

๒. รายวิชาเรียนแบบสอนประกอบการใช้เครื่องโสตทัศนูปกรณ์อย่างมีแบบแผน : ต้นและกลางทศวรรษ ๑๙๖๐

ในช่วงนี้การสอนแบบบรรยายหน้าชั้นเรียน การประชุมเร่งปฏิบัติการ และการสอนแบบกวดวิชานั้น ได้รวมกันกลายเป็นการสอนประกอบการใช้เครื่องโสตทัศนูปกรณ์ ซึ่งเป็นการเรียนรู้แบบทั้งโปรแกรมและต่างคนต่างเรียนด้วยตนเองได้ โดยการใช้เครื่องโสตทัศนูปกรณ์ประกอบการเรียน และมุ่งให้บรรลุจุดหมายเชิงพฤติกรรม

๓. รายวิชาเรียนแบบสอนโดยใช้บทเรียนโมดูล ซึ่งจัดลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ไว้แล้ว ประกอบกับการใช้เครื่องโสตทัศนูปกรณ์ : ปลายทศวรรษ ๑๙๖๐

แนวการสอนในช่วงนี้มีการวางโปรแกรมให้รายวิชาการสอนปกติ เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชาการสอนประกอบเครื่องโสตทัศนูปกรณ์ และในแต่ละสัปดาห์รายวิชาการสอนปกติ จะต้องมียุทธศาสตร์จุดหมายทางการเรียนที่เฉพาะแน่นอนเป็นเอกเทศ แต่ต้องมีความสัมพันธ์กับจุดหมายในบทเรียนสัปดาห์ต่อ ๆ ไป จากบทเรียนแต่ละสัปดาห์ก็จะมีผลรวมไปสู่จุดหมายรวมของรายวิชานั้น ๆ ซึ่งการเรียนการสอนแบบนี้ก่อให้เกิดแนวความคิดว่า งานของโมดูลแต่ละสัปดาห์เป็นเอกเทศด้วย และก็เป็นขั้นตอนหนึ่งของโมดูลบทต่อไปด้วย

๔. รายวิชาเรียนแบบสอนโดยใช้บทเรียนโมดูล ซึ่งไม่ได้จัดลำดับไว้ก่อน ประกอบกับการใช้เครื่องโสตทัศนูปกรณ์ : ปลายทศวรรษ ๑๙๖๐ และต้นทศวรรษ ๑๙๗๐

วิวัฒนาการขั้นต่อไปคือ การพัฒนาโมดูลแต่ละบทเพื่อให้เป็นเอกเทศจากโมดูลบทอื่น ๆ อย่างแท้จริง จากแนวความคิดนี้ผู้เรียนสามารถจัดลำดับบทเรียนต่าง ๆ ตามพื้นฐานและความสนใจของตนได้ การเปลี่ยนแปลงขั้นต่อไปคือ ได้จัดให้มีบทเรียนโมดูลเสริมขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนเฉพาะที่ตนเองสนใจและเกี่ยวข้องกับได้ โดยจะหลีกเลี่ยงวิชาเรียนอื่น ๆ ที่มี

เวลาเรียนตรงกันก็ได้อีก ดังนั้นจุดมุ่งหมายที่บรรลุดังนี้จะแตกต่างกันออกไปตามบทเรียนโมดูลที่ผู้เรียนแต่ละคนเลือกเรียนและจัดลำดับไว้อย่างไร

๕. บทเรียนโมดูลอิสระ : ต้นทศวรรษ ๑๙๗๐

ในช่วงนี้มีการพัฒนาสร้างบทเรียนโมดูลที่เป็นอิสระแยกจากกัน โดยสร้างให้เป็นบทเรียนแบบเบ็ดเสร็จสมบูรณ์ในตัวเอง และรูปแบบการสอนที่ใช้โสตทัศนูปกรณ์ประกอบบทเรียน ซึ่งเป็นแบบแผนเคร่งครัดกว่าที่ค่อยคลาคลายลง บทเรียนโมดูลมีรูปแบบและใช้สื่อต่าง ๆ มากขึ้น ตั้งแต่สิ่งพิมพ์ง่าย ๆ ไปจนถึงระบบการสื่อสารที่ซับซ้อนยุ่งยาก ที่สำคัญคือโมดูลแต่ละบทจะเน้นที่รูปแบบการเรียนรู้แบบกึ่งโปรแกรม ซึ่งให้ผู้เรียนต่างคนต่างพัฒนาตามบทเรียนของตน

๖. ชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส : กลางทศวรรษ ๑๙๗๐

วิวัฒนาการขั้นสุดท้ายเกิดขึ้นเมื่อมีการศึกษากันใหม่ถึงบทเรียนโมดูลอิสระแต่ละบท เป็นที่รู้กันว่าถ้ามีการวางแผนอย่างรอบคอบที่สุดแล้ว อาจจะสร้างชุดการเรียนการสอนที่มีความสมบูรณ์แบบในตัวเอง และมีลักษณะเป็นโมดูลซึ่งมีคุณค่าในตัวเองได้ มีการศึกษากันต่อไปว่า การเรียนรู้แบบที่ให้ผู้เรียนต่างคนต่างพัฒนาตนเอง เป็นยุทธวิธีที่มีประโยชน์มาก และบางครั้งการท่างานกลุ่มหลาย ๆ ขนาดตั้งแต่กลุ่มที่มี ๒ คน จนถึงกลุ่มที่ประกอบด้วยผู้เรียน ๕๐ คน นั้น ก็เป็นลักษณะการศึกษาที่ดี และอาจจัดดำเนินการในรูปแบบโมดูลได้ ในช่วงนี้เองจึงได้เกิด

"miniature" course ซึ่งหมายรวมถึงกิจกรรมการเรียนรู้ใด ๆ ก็ตาม ที่ดำเนินการภายในระยะเวลาไม่กี่วันหรือไม่กี่ชั่วโมง และท้ายที่สุดชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สก็ได้รับการพัฒนาเกิดขึ้นมา

เนื่องจากบทเรียนโมดูลและชุดการเรียนการสอนมีลักษณะใกล้เคียงกัน จึงเกิดการใช้สับสนกันมาก จึงได้มีการให้คำจำกัดความของคำว่า โมดูล และ มินิคอร์ส เพื่อความกระจ่างแจ้งดังนี้

บทเรียนโมดูล (module) หมายถึง บทเรียนกึ่งโปรแกรม ต่างคนต่างเรียน มีลักษณะเบ็ดเสร็จสมบูรณ์ในตัวเอง จัดทำขึ้นเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ในระยะเวลาอันสั้นเพียง ๒ - ๓ วัน หรือน้อยกว่านี้

ชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส หมายถึงโปรแกรมการเรียนรู้ที่มีความยืดหยุ่น มีลักษณะเบ็ดเสร็จสมบูรณ์แบบในตัวเอง ใช้กับบุคคลเดี่ยวหรือกลุ่มบุคคลก็ได้ โดยปกติจะใช้สื่อและยุทธวิธีหลายแบบ มีวัตถุประสงค์ชัดเจนและสามารถบรรลุได้ในช่วงระยะเวลาอันสั้นเพียง ๔ - ๑๒ ชั่วโมง หรือน้อยกว่านี้ ✓

ชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สชุดแรกที่ตรงกับข้อกำหนดในคำจำกัดความทั้งหมดข้างต้น ได้พัฒนามาจากโปรแกรมการสอนที่บริการเพื่อครูผู้สอน มีลักษณะยืดหยุ่นมากและไม่ค่อยเคร่งครัดเรื่องหน่วยกิตสะสมเท่าใดนัก

ภายหลังจากที่สำนักงานการศึกษาแห่งชาติ ในประเทศออสเตรเลียได้ส่งเสริมกระตุ้นให้มีการจัดทำโปรแกรมบริการสำหรับครูขึ้น มีการพยายามที่จะจำกัดบทบาทของการศึกษาที่ให้บริการกันใหม่ อีกทั้งพยายามจะแจกแจงรูปแบบกิจกรรมสำหรับพัฒนาให้ครูมีความก้าวหน้าทางการสอนมากขึ้น (Meyer. 1974) และชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สก็เป็นรูปแบบใหม่แบบหนึ่งที่ได้รับการเสนอแนะขึ้น ในรัฐนิวเซาท์เวลส์นั้นสถาบันที่นำเอารูปแบบการสอนนี้มาใช้บริการ นักการศึกษาประจำการ คือ ศูนย์พัฒนาการสอน ณ มหาวิทยาลัยนัมคควอรี (Meyer : 1975)

นับตั้งแต่ คศ. ๑๙๗๒ ซึ่งศูนย์ C.A.T. ได้เริ่มทดลองใช้ชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สเป็นต้นมา รูปแบบการสอนซึ่งกระชับรัดกุม และสามารถนำมาใช้ในการพัฒนาหรือสร้างเสริมทักษะการสอนแบบนี้ก็เป็นที่น่าสนใจอย่างกว้างขวาง จนกระทั่ง Educational Resources Association แห่งนิวเซาท์เวลส์ ได้นำชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สมาใช้ประโยชน์มากขึ้น โดยใช้อบรมครูเกี่ยวกับการเลือกสรรใช้เครื่องมือโสตทัศนูปกรณ์ประเภทต่าง ๆ และการจัดทำวัสดุที่ไม่ใช่สิ่งพิมพ์ (Meyer. 1975)

คุณลักษณะ ๑๐ ประการ ของชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส

๑. ตรงตามความต้องการ

ชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สแต่ละวิชา จะสร้างขึ้นให้ตรงกับความต้องการเฉพาะ ซึ่งมักจะเกิดขึ้นจากสถานการณ์ดังต่อไปนี้.-

๑.๑ มีเทคโนโลยีใหม่ ๆ เกิดขึ้น เช่น โทรทัศน์วงจรปิด แบบเครื่องฉายข้ามศีรษะ เป็นต้น ทำให้เกิดความต้องการแหล่งวิทยาการใหม่ ๆ มาช่วยในการสอน

๑.๒ เปลี่ยนระดับการสอนใหม่ เช่น เปลี่ยนจากการสอนเล็กไปสอนครู เป็นต้น จึงจำเป็นต้องเรียนรู้ทักษะการสอนในอีกระดับหนึ่งโดยเฉพาะ

๑.๓ มีการเปลี่ยนหลักสูตรหรือรายวิชาที่เปิดสอน ซึ่งมักจะก่อให้เกิดปัญหามากมาย อาจจะแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นได้โดยใช้หลักการ เรียนการสอนมินิคอร์สมาอบรมทักษะเฉพาะอย่าง เพื่อนำไปแก้ไขปัญหานั้นได้

๑.๔ เกิดการเปลี่ยนแปลงระบบสถาบันหรือโรงเรียน ทำให้ต้องการทักษะใหม่ ๆ มาใช้ในกิจกรรม แบ่งกลุ่มทำงาน การประเมินผล การสอนแบบเป็นกลุ่ม (team teaching) หรือการสอนแบบแผนเปิด (open plan teaching) ซึ่งทักษะใหม่ ๆ นี้จะนำไปใช้ในการเลือกใช้แหล่งทรัพยากร หรือการเปลี่ยนการสะสมหนังสือเรียนไปเป็นศูนย์สื่อการเรียน (media resource centre) ได้

๑.๕ เกิดมีการสนใจใช้โปรแกรมแบบกระจายการสอน (decentralized program) มากขึ้น ครูที่สอนในระดับต่าง ๆ จึงพยายามสร้างเสริมแหล่งการเรียนรู้ด้วยตนเอง และหาทางสร้างชุดสไลด์ ภาพยนตร์ โปรแกรมวิดีโอและสไลด์ทัศนูปกรณ์ และอื่น ๆ

๒. มีวัตถุประสงค์เฉพาะและชัดเจน

เนื่องจากชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สแต่ละชุดมีเวลาเรียนจำกัด เพียง ๔ ชั่วโมง ข้อความที่บ่งถึงวัตถุประสงค์ของรายวิชาจึงสำคัญมาก จะต้องกล่าวถึงจุดมุ่งหมายรวมและจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมเฉพาะแน่นอนชัดเจน และต้องบรรลุถึงได้ภายในระยะเวลาจำกัดที่กำหนดไว้

๓. เบ็ดเสร็จสมบูรณ์ในตัวเอง

ลักษณะแบบนี้มีทั้งข้อดีและข้อเสีย ข้อเสียที่เห็นชัดที่สุดคือ ไม่มีชุดการเรียนการสอน มินิคอร์สชุดใดสามารถสร้างจากแนวคิดหรือทักษะที่ได้มาจากชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สรายวิชาอื่นได้ การขาดประโยชน์สะสมนี้ทำให้ชุดการเรียนการสอนนี้ไม่สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ในบางแง่ เช่น การจัดสร้างรายละเอียดลำดับขั้นของการเรียนรู้ (learning hierachy) เป็นต้น

ในทางตรงข้าม รูปแบบรายวิชาที่แยกจากกันช่วยให้ครูผู้สอนสามารถเลือกหยิบเฉพาะชุดรายวิชาที่ตรงกับความต้องการของคนได้ทันที และสามารถจัดลำดับชุดวิชาอย่างไรก็ได้ตามใจชอบ ที่สำคัญคือ ผู้ที่มาเข้าเรียนมั่นใจได้ว่า จะไม่เสียประโยชน์ถ้าไม่เข้าเรียนชั่วโมงอื่น เพราะว่าชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สจะเริ่มวิชาเรียนจากบทแรกเสมอ

๔. ใช้ระยะเวลาเรียนสั้น

ชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สตามคำจำกัดความ ควรจะใช้เวลาในการเรียนไม่เกิน ๑ วัน โดยเรียนรวดเดียวจบเลย แต่ผลการทดลองพบว่า ระยะเวลาเรียนที่ได้ผลดีที่สุดคือ ๔ ชั่วโมง โดยแบ่งเรียนเป็น ๒ วัน ในช่วงเวลาเย็น วันละ ๔ ชั่วโมง ซึ่งถ้ามีการวางแผนล่วงหน้าอย่างดีแล้ว ก็จะได้ผลมากกว่าโปรแกรมการเรียนที่เรียน สัปดาห์ละ ๑ ชั่วโมง ไปจนถึง ๔ สัปดาห์ ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากในชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส กิจกรรมหนึ่งจะพัฒนาไปสู่อีกกิจกรรมหนึ่งตามลำดับ และการพัฒนาที่เป็นไปอย่างรวดเร็วด้วย

๕. เน้นทักษะ

การที่ชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สใช้เวลาเรียนเพียงสั้น ๆ และไม่คงเกี่ยวกับอ้างอิงไปชุดนั้นชุดนี้ ทำให้เหมาะกับการใช้สร้างเสริมทักษะด้านการจอนแบบอาชีพเฉพาะด้านเป็นอย่างยิ่ง ทั้งนี้รวมถึงทักษะพิเศษต่าง ๆ ด้านการกระตุ้นให้ผู้เรียนเข้าร่วมในการทำงานกลุ่ม ในการซักถามในชั้นเรียน ในการสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับเครื่องฉายข้ามศีรษะ (overhead projector) หรือในการจัดทำโปรแกรมประเมินผล ครูผู้สอนจะรวมกลวิธีสร้าง "ทักษะพิเศษ" แบบนี้เป็นพิเศษ เพราะสามารถนำความรู้จากชุดบทเรียนเฉพาะที่ต้องการมาปรับปรุงข้อบกพร่องหรือพื้นฐานการสอนของตนได้ หรือนำทักษะความรู้ที่ได้มาสนองความต้องการเฉพาะที่เกิดขึ้นเป็นครั้งคราวได้

๖. มีการเข้าร่วมกิจกรรมอย่างกว้างขวาง

ลักษณะที่สำคัญอีกประการหนึ่งของชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สของศูนย์ C.A.T. คือผู้เข้าเรียนต่างมีพื้นฐานที่แตกต่างกันออกไปอย่างมาก ในปัจจุบันชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สนั้นมีอยู่ ๒ ชุด (series) คือ:-

Series I - สำหรับครูผู้สอนจากสถาบันต่างๆ ยกเว้นโรงเรียนประถมศึกษา
และมัธยมศึกษา

Series II - สำหรับครูผู้สอนในโรงเรียนประถมศึกษาและมัธยมศึกษา

ชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส Series I นั้น ใช้สำหรับเจ้าหน้าที่จากสถาบันต่าง ๆ ได้แก่ มหาวิทยาลัย สถาบันการศึกษาครูและวิทยาลัยการศึกษาสำหรับครู วิทยาลัยเทคนิค และหน่วยฝึกอบรมอุตสาหกรรม เป็นต้น มีการฝึกอบรมทุกอย่างตั้งแต่เรื่องศิลปะจนถึงเรื่อง สัตวศาสตร์ ส่วนชุดสำหรับครูในโรงเรียนนั้นใช้ก่อนผู้เข้าเรียนจากโรงเรียน ตั้งแต่โรงเรียนเตรียมอนุบาล จนถึงโรงเรียนมัธยมศึกษา มีวิชาเรียนเฉพาะทุกอย่าง รวมทั้งการศึกษาเรื่องยาและการแนะแนว ให้ความปรึกษาช่วย วิชาเรียนใดที่สามารถสร้างเนื้อหากว้างขวาง แสดงว่าได้เน้นทักษะด้านอาชีพที่สำคัญ และนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวางเช่นกัน ซึ่งเนื้อหาสาระกว้างในชุดบทเรียนนั้น สำคัญตรงที่มักมีการแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยการเปรียบเทียบประสบการณ์ในสถานการณ์ต่าง ๆ กัน ของผู้เข้าเรียน การที่ครูผู้สอนจากสถาบันต่าง ๆ ซึ่งมีพื้นฐานประสบการณ์และจุดมุ่งหมายแตกต่างกัน ได้มาประชุมพบปะโดยพร้อมเพรียงกันเช่นนี้ มักเป็นที่พึงพอใจของผู้เข้าเรียนมาก

๗. มีกิจกรรมการเรียนรู้ที่แปรเปลี่ยนไปตลอดเวลา และมีวิธีนำเข้าสู่แนวคิดต่าง ๆ กัน

หลายแบบ

ลักษณะที่เป็นหัวใจของชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สคือ ผู้วางแผนจัดทำรายวิชาเรียน จะต้องคำนึงถึงอยู่เสมอว่า รายวิชาเรียนที่เป็นแบบแผนมีพิธีรีตรอง อันประกอบด้วยหลักใหญ่ คือ การฟังการบรรยายเฉย ๆ อย่างเดียวนั้นไม่เป็นที่ยอมรับของครูส่วนใหญ่ ควรสนใจในกิจกรรม และสำนักอยู่เสมอว่า ผู้เข้าเรียนต้องการที่จะให้มากกว่ารับฟังแต่เพียงอย่างเดียว ดังนั้นแต่ละ วิชาเรียนจะต้องจัดวางโครงสร้างเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสร้างปัจจัยป้อนเข้า (input) ตามพื้นฐานและประสบการณ์ของแต่ละคน ในแต่ละช่วง เวลาเรียนจะมีการใช้ทฤษฎีที่เหมาะสมต่าง ๆ กัน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนด และในแต่ละหลักสูตรจำกัดผู้เข้าเรียนเพียง ๔๐ คน การเปลี่ยนแปลงแต่ละชั้นจะนำโดยการจัดกลุ่มหลายครั้งหลายขนาด เพื่อจุดประสงค์ต่าง ๆ กัน สภาพการเรียนรู้ที่ศูนย์ C.A.T. พบว่าเหมาะสมต่อชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส มีดังต่อไปนี้:-

รายการประสบการณ์การเรียนรู้ที่เหมาะสมที่จะนำมาสร้างชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส

การศึกษาวัดการเรียนก่อนเริ่มเรียน

- เอกสารพิมพ์สรุปใจความสั้น ๆ
- จุลสาร เป็นการสาธิตหรือเป็นแบบกึ่งโปรแกรม
- บทฟังสั้น ๆ
- งานง่าย ๆ ที่มอบหมายล่วงหน้า

การบรรยายสั้น ๆ

- อธิบาย
- แก้ปัญหา
- กระตุ้น

กลุ่มทำงาน

- กลุ่ม "buzz" หรือกลุ่ม "horseshoes"
- กลุ่มวิเคราะห์เอกสาร
- กลุ่มรวมและแจกจ่ายข้อมูล (syndicate)
- การระดมพลังสมอง (brainstorming session)
- กลุ่มประเมินตนเอง (Self-assessing group)
- กลุ่ม T (Modified T-group)
- กลุ่มศึกษากรณีตัวอย่าง (Case study group)

การแสดง

- แสดงทรัพยากร
- แสดงเทคนิควิธีการ
- แสดงผลงานกลุ่ม

การประทุษเชิงปฏิบัติการ

- วิเคราะห์ - พิจารณาตรวจสอบแนวคิด เครื่องมือ ทรัพยากร
- สังเคราะห์ - สร้างความคิด สร้างทรัพยากร ออกแบบทดสอบ พัฒนาโปรแกรม
การสอน

การสอนรายบุคคล

- บทเรียนโปรแกรม - ใช้จำกัด
- การสอนโดยใช้เครื่องโสตทัศนูปกรณ์ประกอบบทเรียน - ใช้จำกัด

ทัศนศึกษาและงาน

- งานในมหาวิทยาลัย - ใช้จำกัด
- ทัศนศึกษาที่สถาบันหรือสถานที่ปฏิบัติการภาคสนาม - ใช้จำกัด

การใช้วิธีการสมมติ

- การแสดงบทบาทสมมติ
- กลวิธี "in-basket"
- เกมสมมติ

วิธีประเมินผล

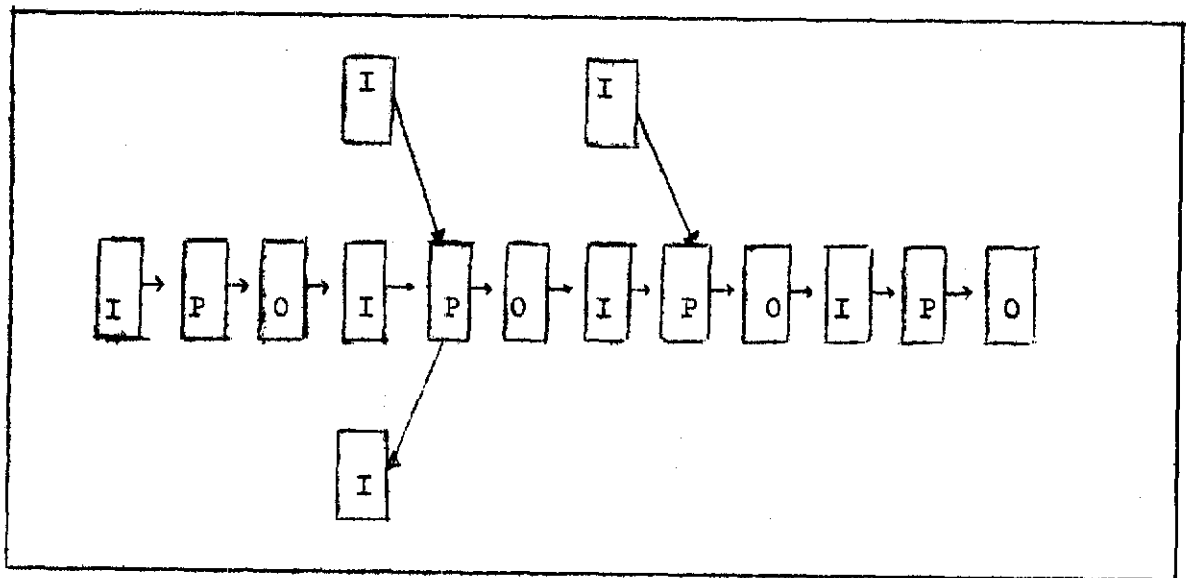
- การประเมินผลตัวเอง
- วิธีประเมินผลแนวคิดและทรัพยากร

ชุดการเรียนการสอนนิศอร์สเกือบทุกชุด จะให้เนื้อหาสาระโดยผ่านทางสื่อการสอน
หลายแบบ ซึ่งนอกจากสื่อดังกล่าวแล้ว ตัวผู้เรียนเองก็เ็นสื่อที่สำคัญที่สุด เนื่องจากการที่ผู้เรียน
จะรับข้อมูลสาระจากชุดการเรียนการสอนได้ ต้องขึ้นอยู่กับพื้นฐานและประสบการณ์ของตนเป็น
สำคัญ ปัจจัยป้อนเข้า (input) ที่ผู้เรียนได้รับนั้น จะเพิ่มพูนได้โดยใช้วิธีการบันทึกภาพโทรทัศน์
ซึ่งบางครั้งก็หมายความว่ารูปแบบประกอบการสอนแบบจุลภาคด้วย ปัจจัยป้อนเข้าอื่น ๆ จะได้จาก
สิ่งตีพิมพ์ สไลด์ ภาพยนตร์ โปรแกรมวิดีโอ การฉายสไลด์ประกอบเทป โปรแกรม โสตทัศนศึกษา

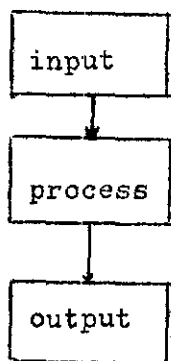
รูปภาพ รูปจำลอง การแสดงการทำงานของเครื่องมือต่าง ๆ รวมทั้งเครื่องมืออุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการเล่นเกมด้วย

๔. เป็นกิจกรรมสร้างสรรค์

ตามที่รูปแบบชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส จำเป็นต้องมีรูปแบบโครงสร้างที่เคร่งครัด ซึ่งบางทีอาจกล่าวได้ว่าเป็นข้อเสียประการหนึ่งนั้น รูปแบบเช่นนี้ได้ก่อให้เกิดการเพิ่มพูนประสบการณ์ที่สามารถนำมาปฏิบัติได้ อีกทั้งยังเกิดแนวคิดมากมายภายในเวลาเพียง ๔ ชั่วโมง ของกระบวนการเรียนรู้อย่างไรก็ตาม โครงสร้างนี้เป็นที่ยอมรับของผู้เข้าเรียน และในบางครั้งอาจเกิดกิจกรรมแบบ "ปลายเปิด" ("open ended" activity) ขึ้น ในกระบวนการเรียนรู้นี้ เมื่อผู้เรียนอิสระบางคนเกิดพอใจในโครงสร้างขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งมาก จนสนใจอยากจะทำตาม โครงสร้างนั้นต่อไปให้บรรลุวัตถุประสงค์ของตนเอง ด้วยเหตุที่ชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สแต่ละกระบวนการเรียนรู้นี้ มีการจัดวางโครงสร้างอย่างละเอียดถี่ถ้วน จึงมักเกิดโอกาสในการสร้างกิจกรรมสร้างสรรค์มาก อันที่จริงกิจกรรมเป็นสิ่งที่ชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สต้องการเน้นมากที่สุด ไม่ว่าจะเป็นกิจกรรมที่เกิดจากผู้เรียนรายบุคคลหรือเป็นกิจกรรมกลุ่มก็ตาม ซึ่งกิจกรรมนั้นไม่เพียงแต่จะสร้างขึ้นเพื่อให้เกิดพฤติกรรมการเรียนรู้เท่านั้น ยังช่วยฝึกอบรมทักษะการปฏิบัติงานด้วย นอกจากนี้บางครั้งก็ยังช่วยให้ผู้เข้าเรียนสามารถสร้างสิ่งที่ใช้ประโยชน์ได้โดยตรง เช่น แบบทดสอบปรนัย (objective test) บทสไลด์ บทประกอบเครื่องฉายข้ามศีรษะ หรือบทประกอบโปรแกรมโสตทัศนศึกษา เป็นต้น ดังนั้นผู้เรียนมักจะถูกท้าทายความสามารถในการสร้างสรรค์สิ่งที่มีคุณค่า และสามารถนำประโยชน์ได้ในโปรแกรมการเรียนการสอนของตนอยู่บ่อยครั้ง รูปแบบของมินิคอร์สเป็นวิธีการระบบ โปรแกรมในแต่ละมินิคอร์สจะประกอบด้วยวงจร (Input-Process-Output) ติดต่อกันเป็นลูกโซ่หลาย ๆ วงจร



ภาพประกอบ • รูปแบบทางพฤติกรรม โดยทุกกิจกรรมต้องมี input, process และ output ต่อเนื่องกันไป โดย output ของกิจกรรมที่ • จะเป็น input ของกิจกรรมต่อไป



เปิดเพลงละครไฟฟ้า

ผู้เรียนอภิปรายในกลุ่มย่อย

ผู้เรียนจัดกลุ่ม ^{แยก} จำแนกข้อมูลและสรุปเหตุผล

แหล่งที่มา : กรรณิการ์ แยมเกษร "การสร้างชุดฝึกอบรมระยะสั้น (Minicourse)"

คิดเป็น หน้า ๕ สิงหาคม ๒๕๒๕

๕. การประเมินผล

เพื่อให้ผู้จัดทำชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์ส สามารถแก้ไขปรับปรุงโปรแกรมการสอนและเสริมประโยชน์ให้ตรงกับความต้องการของผู้เรียนมากขึ้น จึงจำเป็นต้องมีการหาข้อมูลย้อนกลับ (feedback) โดยการให้ผู้เข้าเรียนใช้เวลาประมาณ ๕ - ๑๐ นาที ตอบแบบสอบถามมาตรฐานสั้น ๆ คำถามมักถามถึงสิ่งต่อไปนี้:-

- ผู้เรียนคิดว่าได้ประโยชน์จากชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์สชุดนี้หรือไม่ ในด้านใด
- ผู้เรียนคิดว่าการสอนของผู้เรียนจะได้รับอิทธิพลจากการเข้าร่วมในชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์สชุดนี้หรือไม่ ในด้านใด
- ผู้เรียนคิดว่าชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์สชุดนี้มีส่วนใดที่เป็นประโยชน์ที่สุด
- ผู้เรียนมีข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงชุดการเรียนรู้การสอนชุดนี้หรือไม่

ถึงแม้ว่าวิธีการประเมินผลแบบ "on-the-spot" จะไม่มีประโยชน์มากนักในการประเมินผลกระบวนการวิชาของชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์ส แต่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงการจัดโครงสร้างโปรแกรมและแก้ไขโปรแกรมในบางส่วนได้

๑๐. การติดตามผล

จะมีบริการให้คำปรึกษาติดตามผลสำหรับผู้เข้าเรียน ทุกคนผู้ซึ่งต้องการความช่วยเหลือ และคำแนะนำเกี่ยวกับชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์ส โดยมุ่งพยายามที่จะช่วยแก้ปัญหาด้านความเข้าใจ ทักษะ และคุณค่าใหม่ ๆ ที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการสอนของตนได้

วิธีจัดสร้างชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์ส

ปัญหาทางการจัดองค์ประกอบซึ่งเกิดพร้อมกับการสร้างชุดการเรียนรู้การสอนที่เหมาะสมจะแตกต่างกันไปแต่ละชุดวิชาเรียน นอกจากนี้เนื่องจากชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์ส มีลักษณะเป็นแบบกึ่งโปรแกรมและเบ็ดเสร็จสมบูรณ์ในตัวเอง เน้นที่การสอนแบบเป็นกลุ่ม มีปัจจัยป้อนและกิจกรรมกลุ่มมากมายหลายแบบในแต่ละชุดวิชาเรียน ดังนั้นการจัดองค์ประกอบจึงค่อนข้างจะซับซ้อน ปัญหาการประสานงานซึ่งจำเป็นต้องดำเนินการ เพื่อจัดสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ให้ได้เป็นผลสำเร็จนั้น ก็จะอุปมาเหมือนกับการจัดการประชุมหรือการแสดง มากกว่าเป็นการเตรียมงานเพื่อจัดชั้นเรียนแบบธรรมดา ๆ เสียอีก

เพื่ออำนวยความสะดวกต่อการจัดองค์ประกอบในขั้นแรก และจัดการติดตามผลกิจกรรม ซึ่งกำลังดำเนินการอยู่ รวมทั้งในการจัดชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส ศูนย์ C.M.T. ก็ได้จัดทำ รายการตรวจสอบของผู้อ่างแผนชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สขึ้น เพื่อให้ผู้นำในชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส ได้ใช้เป็นเครื่องมือการจัดองค์ประกอบที่มีประโยชน์ต่อจุดมุ่งหมายของผู้นำเอง แบบรายการตรวจสอบดังกล่าวพร้อมคำอธิบายจะประกอบด้วยสิ่งต่อไปนี้

๑. ชื่อผู้อ่างแผน - บุคคลซึ่งรับผิดชอบในชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สโดยตลอด ได้แก่ ผู้นำในชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส
๒. กำหนดรายละเอียดของชุดการเรียน - หัวข้อเรื่อง วันที่ ฯลฯ
๓. การประชุมผู้อ่างแผน - วันที่และรายนามผู้เข้าร่วม
๔. งานเขียนซึ่งบอพบายให้จัดทำสำหรับชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส - ผู้รับผิดชอบ กำหนดส่ง และวันที่
๕. การจัดคณะทำงาน - ทางด้านวิชาการและเทคนิค
๖. งานอื่น ๆ ซึ่งบอพบายให้จัดทำสำหรับชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส - รายละเอียด ผู้รับผิดชอบ กำหนดส่ง
๗. ห้องที่กำหนดจองไว้สำหรับชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส - รายละเอียด วันที่ ผู้รับผิดชอบ
๘. วัสดุอุปกรณ์ซึ่งกำหนดให้ใช้ในชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส - รายละเอียด แหล่งที่มา วันที่
๙. อุปกรณ์เครื่องเขียนและวัสดุที่ต้องซื้อ - รายละเอียด แหล่ง วันที่
๑๐. การประเมินผลหลังจากจบชุดวิชาเรียน และการประชุมเพื่อพัฒนาชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สใหม่ - วันที่ รายชื่อ สถานที่

รายการตรวจสอบของผู้อ่างแผนชุดการเรียนการสอนนี้ อาจจะไม่ตรงกับจุดมุ่งหมายเฉพาะของผู้อ่างแผนจริง ๆ มากนัก แต่ก็ครอบคลุมขั้นตอนสำคัญ ๆ ที่จะต้องจัดทำเนื่งการ สำหรับการจัดทำชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส ซึ่งนอกจากผู้ทำจะได้เป็นรายการตรวจสอบแล้ว อาจจะใช้เป็นรูปแบบของเครื่องมือผู้อ่างแผน เพื่อจัดสร้างให้เหมาะกับสภาวะและความต้องการเฉพาะของผู้ทำก็ได้

ความสำคัญของทีมงานที่มีต่อความสำเร็จของชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์สนั้นมีมากเหลือเกิน การจัดทำ "รายการตรวจสอบของผู้อาวุโสชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์ส" ก็อยู่ในกรณีที่ว่านี้ สมาชิกของคณะวางแผนจะเสนอแนะความคิดออกมา ต่อมาก็จะมีการประชุมวางแผนปรึกษาหารือกัน จดแนวความคิดเกี่ยวกับเนื้อหาและรูปแบบโดยทีมงานทุกคนร่วมกัน รูปแบบสุดท้ายที่ออกมาจะส่งไปดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ฝ่ายพิมพ์ "ทีมงาน" นั้นเปรียบเหมือนแหล่งกลางของการแก้ปัญหา ซึ่งเมื่อใดก็ตามที่จะมีการจัดทำชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์ส ควรจะนำแนววิธีแบบทีมมาใช้ เพราะว่าทีมงานกลุ่มบุคคลย่อมสามารถมองเห็นขอบเขตความต้องการของชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์สได้ละเอียดและกว้างไกลกว่าบุคคลเพียงคนเดียว นอกจากนี้ทางด้านวิชาการนั้นก็ควรจะรวบรวมเป็นทีมวางแผนทั้งฝ่ายธุรการและฝ่ายเทคนิค ซึ่งจะร่วมในการจัดสร้างและเตรียมกิจกรรม การเตรียมแผนงานหลังจากมีการปรึกษาหารือกันระหว่างกลุ่มคนทั้งหมดนี้ จะช่วยในการประสานงานกิจกรรมได้อย่างมาก ซึ่งผลของกิจกรรมก็จะไม่หลงเหลือที่ชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์สนั้นเอง

ส่วนประกอบของชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์ส (กรณีการ แยมเกษร ๒๕๒๕ : ๕)

ส่วนประกอบของชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์ส แบ่งเป็น ๖ ส่วน คือ

๑. หลักการและเหตุผล มีคำแนะนำ จุดมุ่งหมาย โครงสร้างของการสอน
๒. กิจกรรมผู้เรียน
๓. กิจกรรมครู
๔. การประเมินผล
๕. เนื้อหาเสริม
๖. เอกสาร จุดสาร สื่อ แผนภูมิ ฯลฯ ที่ครูจะใช้ประกอบการสอน

ส่วนประกอบทั้ง ๖ ส่วน จัดใส่ไว้ในแฟ้มอย่างเป็นระบบ ในการที่ครูจะใช้ได้อย่างสะดวก

ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์ส (Meyer, G.R. 1978 : 1-2)

ชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์สนี้ เป็นหลักสูตรขนาดเล็กที่มีความสมบูรณ์เบ็ดเสร็จในตัวเอง ดังนั้นขั้นตอนในการสร้างจึงเหมือนกับขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรอย่างย่อ แต่ละขั้นตอนจะมีลักษณะพิเศษที่กำหนดตามข้อจำกัดของรูปแบบชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์ส ดังตารางต่อไปนี้:-

ตาราง ๑. ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์ส

ขั้นตอนแบบแผนในการพัฒนาหลักสูตร	ลักษณะพิเศษในการพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์ส
๑. กำหนดความต้องการ	- ความต้องการควรจะสัมพันธ์กับการสร้างโอกาสเมื่อเลือกให้แก่ครูผู้สอน และการกำหนดความต้องการให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนนั้นควรจะเป็นการพัฒนาคุณภาพของทั้งการสอนและการเรียน ตามปกติความต้องการควรสัมพันธ์กับการพัฒนาทักษะพิเศษเฉพาะอาชีพด้วย
๒. กำหนดจุดมุ่งหมาย	- จุดมุ่งหมายจะต้องชัดเจน แน่นนอน และสอดคล้องกับความต้องการอย่างเห็นได้ชัด
๓. กำหนดวัตถุประสงค์	- วัตถุประสงค์จะต้องบ่งบอกทั้งวัตถุประสงค์รวมและวัตถุประสงค์เฉพาะ เป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และต้องสามารถบรรลุได้ภายในระยะเวลาที่กำหนดจะใช้เวลาเรียนไม่เกิน ๔ ชั่วโมง
๔. สรรวทรัพยากร (รวมสื่อการสอนด้วย) และยุทธวิธีที่พอจะใช้ได้	- เนื่องจากชุดการเรียนรู้การสอนนี้มีขนาดเล็กมาก ทรัพยากรและยุทธวิธีในการสอนจึงต้องเปลี่ยนใช้ให้มากแบบเท่าที่จะเป็นไปได้ เพื่อให้บรรลุประโยชน์มากที่สุด และเพื่อให้บทเรียนพัฒนาไปให้ทันเวลาที่กำหนดไว้อย่างเคร่งครัด
๕. คัดเลือกและจัดลำดับยุทธวิธีและทรัพยากร (รวมสื่อการสอนด้วย)	- ในการคัดเลือกยุทธวิธีและสื่อการสอน ควรจะพิถีพิถันให้มากที่สุด เพื่อให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์มากที่สุด เพราะในชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์สจะไม่มีเวลา

ขั้นตอนแบบแผนในการพัฒนาหลักสูตร	ลักษณะพิเศษในการพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์ส
	สำหรับความผิดพลาดในกรณีนี้เลย เนื่องจากทุกหน้าที่มีความสำคัญต่อการบรรลุวัตถุประสงค์ ไม่อาจจะเสียเวลาให้กับการจัดลำดับที่ไร้ประโยชน์ได้
๖. พัฒนาวัสดุการเรียน	– จะต้องทำความเข้าใจว่า คำสั่ง/คำแนะนำในการใช้อุปกรณ์การเรียนนี้ชัดเจน และกิจกรรมสามารถดำเนินไปได้ในเวลาที่กำหนดอย่างสมเหตุผล
๗. ทดลองใช้ครั้งแรก	– การทดลองใช้ในความหมายธรรมดา มักไม่เหมาะสมกับสภาพของชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส เพราะ "นักศึกษา" จะอาสาสมัครมาจากสถาบันต่าง ๆ กันมากมาย และการ "ทดลองใช้" แต่ละครั้งจะใช้กับกลุ่มแตกต่างกันไปทุกครั้ง ดังนั้นการใช้ชุดการเรียนการสอนนี้เป็นครั้งแรกก็จะเรียกว่า "ทดลองใช้"
๘. ประเมินความก้าวหน้า (ทุกขั้นตอน จาก ๒ - ๗)	– จะกระทำได้โดยการประเมินผลสะท้อนกลับ (Reflective Evaluation) ที่การพัฒนาทุกขั้นตอน และให้มีการใช้ชุดการเรียนการสอนชุดเดิมซ้ำอีกครั้ง เพื่อหาข้อมูลย้อนกลับที่ได้จากผูเรียนโดยตรง
๙. แก้ไขปรับวัตถุประสงค์และยุทธวิธี	– จำเป็นต้องใช้ชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สซ้ำอีก เพื่อหาจุดอ่อนและแก้ไขปรับปรุงลักษณะบทหรือคำต่าง ๆ ก่อนที่จะสร้างชุด "สมบูรณ์ที่สุด" ออกมา

ขั้นตอนแบบแผนในการ พัฒนาหลักสูตร	ลักษณะพิเศษในการพัฒนาชุดการเรียนรู้ มินิคอร์ส
๑๐. พัฒนาหลักสูตรซึ่งรวมทั้งวัสดุการเรียนรู้ ชุด "สมบูรณ์" คอไป	- ข้อนี้ทำได้ยากมาก นอกจากจะใช้ชุดการเรียนรู้ สอนกระบวนวิชานั้น ๆ ซ้ำหลาย ๆ ครั้ง วัสดุการ เรียนต้องคงอยู่ในชั้น "ทดลอง" ไปอย่างน้อย ๒ ปี ส่วนลักษณะรูปแบบของโปรแกรมจะมีรูปแบบคงที่ เมื่อได้ข้อมูลย้อนกลับที่จำเป็นครบถ้วนแล้ว
๑๑. ประเมินผลรวม	- ข้อนี้ทำได้ยาก เพราะการเปลี่ยนแปลงที่ควรประเมิน ที่สุดอยู่ที่คุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน การประเมิน ผลรวมเป็นการวิเคราะห์ตัวแปรพหุคูณ (multi- variant analysis) ๒ ระดับ

หลักการสอนที่ใช้ในชุดการเรียนรู้มินิคอร์สกับทฤษฎีการเรียนรู้

นักจิตวิทยาและนักปรัชญามีความเห็นเกี่ยวกับคำถามเบื้องต้นที่ว่า "การเรียนรู้คืออะไร" และ "กระบวนการเรียนรู้มีอะไรบ้าง" ไม่ต่างกับนักการศึกษาและนักฝึกอบรม หากแต่นักทฤษฎีส่วนมากจะมีความเห็นพ้องกันว่า การเรียนรู้จะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงบุคลิกลักษณะของผู้เรียน Harris และ Schwahn (1961) ได้ให้คำจำกัดความไว้ดังนี้:-

"การเรียนรู้ คือการเปลี่ยนแปลงอันเกิดขึ้นจากประสบการณ์"

ถึงกระนั้นก็เกิดข้อโต้แย้งเกี่ยวกับลักษณะและเหตุของการเปลี่ยนแปลงนั้น ข้อคิดเห็นที่แตกต่างกันนี้มีสาเหตุมาจากปรัชญาเกี่ยวกับธรรมชาติของทุกสิ่งทุกอย่างในสากลโลก และมวลมนุษย์ที่ตรงกันข้ามและขัดแย้งกัน (Reese และ Overton, 1972) กลุ่มความคิดหนึ่งซึ่งยึดถือปรัชญาเชิงวิทยาศาสตร์และระบบกลไก จะมองการเรียนรู้ในด้านการจัดระบบหรือการควบคุม

พฤติกรรม กลุ่มความคิดที่สองซึ่งมีรูปแบบที่เป็นองค์ประกอบ จะมองการเปลี่ยนแปลงในด้านการเจริญและพัฒนาของความสามารถและการบรรลุถึงขีดความสามารถสูงสุด

หลักเชิงปรัชญาของแนวคิด ๒ แบบ อาจพอสรุปได้ดังนี้

แนวคิดเชิงระบบกลไก มองเห็นว่าทุกสิ่งทุกอย่างในโลกเป็นเครื่องจักรกลไก ชิ้นส่วนต่าง ๆ ที่จัดไว้อย่างพิเคราะห์หรือประกอบ (ส่วนประกอบพื้นฐาน) จะมีปฏิกิริยาต่อเวลาและระยะเวลา เมื่อเกิดแรงบังคับขึ้นพฤติกรรมและปฏิกิริยาจะเกิดตามต่อมาเป็นลูกโซ่ จนแม้ปรากฏการณ์ที่ซับซ้อนมาก เช่น กระบวนการทางจิตใจก็สามารถลดความซับซ้อนกลายเป็นปฏิกิริยาต่อกันระหว่างการเคลื่อนไหวของส่วนประกอบพื้นฐานได้ และเนื่องจากแรงดังกล่าวนี้ เป็นเพียงเหตุปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นและมีผลในทันที ดังนั้นสิ่งที่จะเกิดขึ้นตามมาจึงอาจสามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้อย่างน้อยก็ตามหลักการ อีกทั้งยังสามารถกำหนดปริมาณของปรากฏการณ์ที่จะเกิดขึ้นได้ด้วยรูปแบบระบบเครื่องจักรกลไกซึ่งก่อให้เกิดปฏิกิริยาต่อเนื่องนี้ ไม่ได้รวมถึงความเป็นไปได้ของวิวัฒนาการและความเจริญก้าวหน้าต่อเป้าหมายที่กำหนดไว้ก่อน เพราะเห็นว่าสิ่งทุกอย่างในสากลโลกนั้น ไม่มีจุดมุ่งหมาย รูปแบบนั้นนับว่ามีพื้นฐานเป็นแบบวัตถุนิยมเชิงวิทยาศาสตร์แบบหนึ่ง คือบนพื้นฐานมองว่าเป็นเพียงผลที่เกิดขึ้นเท่านั้น และกิจกรรมจะเกิดขึ้นเป็นการตอบสนองแรงบังคับที่เกิดขึ้นเท่านั้น

ในทางตรงข้ามรูปแบบที่เป็นองค์ประกอบ มีสาเหตุมาจากความคิดที่ว่า ทุกสิ่งทุกอย่างในโลกนี้เป็นองค์ประกอบที่เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน มีปฏิกิริยาต่อกัน มีการพัฒนาโดยส่วนรวม ไม่ใช่จะเป็นเพียงผลรวมของแต่ละส่วนเท่านั้น และถูกจัดประกอบไว้ก่อนแล้วโดยส่วนต่าง ๆ กล่าวคือ ทุกสิ่งทุกอย่างในโลกนั้นเป็นผลที่เกิดขึ้น ซึ่งแสดงว่าส่วนต่าง ๆ ของมันก็เป็นเหตุที่ทำให้เกิดผลนั่นเอง เหตุที่มีประสิทธิภาพจะมาจากเหตุธรรมดาจากก่อน คือเหตุที่เกิดจากลักษณะสำคัญของรูปแบบรูปแบบนี้ตัดโอกาสความเป็นไปได้ในการคาดการณ์และกำหนดปริมาณล่วงหน้า กล่าวคือจะไม่มีพฤติกรรมที่เกิดขึ้นเป็นลูกโซ่ ดังนั้นจึงไม่สามารถจะตรวจวัดแนวพฤติกรรมที่เกิดขึ้นแล้วในอดีตหรือจะเกิดต่อมาในอนาคตได้ และเนื่องจากรูปแบบที่เป็นองค์ประกอบนี้เห็นว่า เหตุจะเกิดมาจากจุดสำคัญของทุกสิ่งทุกอย่าง เกิดมาจากลักษณะที่สำคัญที่สุดของสิ่งนั้น ๆ ไม่ใช่เกิดจากการปฏิบัติการของเหตุที่มีประสิทธิภาพเท่านั้น อีกทั้งเพราะว่าทุกสิ่งทุกอย่างโดยส่วนรวมถูกมองว่า เป็นสิ่งใดสิ่งหนึ่งร่วมกันมากกว่าที่จะเป็นเพียงผลรวมของแต่ละส่วนของมันเท่านั้น ดังนั้นรูปแบบเช่นนี้จึงเปิด

โอกาสให้เกิดความเป็นไปได้ที่ทุกสิ่งทุกอย่างในโลกจะมีจุดหมาย อันจะนำไปสู่แนวความคิดที่ว่า มนุษย์เป็นองค์ประกอบที่ก่อให้เกิดพฤติกรรมในตัวเอง โดยธรรมชาติไม่เพียงแต่เป็นปฏิกริยาของ พฤติกรรมเท่านั้น มนุษย์นั้นถือว่าเป็นแหล่งของพฤติกรรม (Source of Acts) มากกว่าจะเป็น ผลรวมของพฤติกรรม (Collection of Acts) ที่จะเกิดจากแรงบังคับจากภายนอก

ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น รูปแบบระบบกลไกของ เอกภาพนำไปสู่ทฤษฎีการเรียนรู้เชิง พฤติกรรม คือการเปลี่ยนแปลงในบุคลิกลักษณะของผู้เรียน เป็นการเปลี่ยนแปลงทางพฤติกรรมซึ่ง เกิดมาจากการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นมาแล้วโดยแรงบังคับภายนอก ดังที่ B.F. Skinner ใช้ข้อความว่า "พฤติกรรมถูกกำหนดโดยผลที่จะเกิดตามมาภายหลัง" คือจะมีโชของ เหตุที่ต่อเนื่อง กันนำไปสู่ผล ซึ่งมีผลต่อตัวเหตุซึ่งจะก่อให้เกิดผลต่อไปเรื่อย ๆ แนวความคิดการเรียนรู้เชิง พฤติกรรมมีพื้นฐานจากการทดลองจิตวิทยาเชิงวิทยาศาสตร์ของ Thorndike, Pavlov และ John B. Watson ซึ่งต่อมา B.F. Skinner เป็นผู้นำเอาแนวความคิดเชิงพฤติกรรมนี้มา อธิบายอย่างกว้างขวางขึ้น

นอกจากนี้ จะเห็นได้ว่า รูปแบบองค์ประกอบของเอกภาพนำไปสู่ทฤษฎีการเรียนรู้ ซึ่ง กำหนดการเปลี่ยนแปลงภายในกระบวนการเรียนรู้แบบเป็นการ เปลี่ยนแปลงที่กระตุ้นให้เกิดภายใน ทั่วตัวเอง ("Internal" self activate change) ซึ่งจะพบการใช้คำว่า "การกระตุ้น ทั่วตัวเอง (Self motivation) "บรรลุความสามารถที่ซ่อนเร้นอยู่ภายใน (Fulfilling potential) "การพัฒนาคนโดยส่วนรวม" (Development of the whole person) "ผู้เรียนที่เป็นอิสระไม่ขึ้นกับใคร (Autonomous independent learner) "การทำให้เป็น จริงทั่วตัวเอง (Self actualisation) "การพัฒนาโครงสร้างทางความรู้ความเข้าใจ (Development of cognitive structure) "บุคคลที่จัดหน้าอย่างดีแล้ว (Fully functioning person) "บรรลุวัตถุประสงค์ (Fulfilling a purpose) และคำว่า "การดำรงตนหรือการส่งเสริมตนเอง (Maintenance of an enhancement of self) อยู่ บ่อยครั้ง คำทั้งหมดนี้แสดงให้เห็นว่า การเรียนรู้มีผลมาจากพฤติกรรมที่เกิดขึ้น และเพิ่มพูนขึ้นด้วย ทั่วตัวเองอย่างเป็นธรรมชาติ บุคคลสำคัญซึ่งเป็นผู้นำทฤษฎีการเรียนรู้รูปแบบนี้มาพัฒนาในปัจจุบัน คือ

Carl R. Rogers ผู้ซึ่งได้สร้างรูปแบบการสอนที่มีนักเรียนเป็นศูนย์กลาง โดยยึดหลัก
สมมติฐาน ๕ ประการ คือ

๑. ผู้สอนไม่สามารถสอนผู้เรียนโดยตรงได้ แต่จะอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ของ
ผู้เรียนได้เท่านั้น

๒. ผู้เรียนจะเรียนรู้เฉพาะสิ่งที่เห็นว่าเกี่ยวข้องกับการดำรงรักษา หรือเพิ่มพูนลักษณะ
ของผู้เรียนเท่านั้น

๓. ประสบการณ์ซึ่งถ้าผู้เรียนรับไว้ได้ จะเปลี่ยนแปลงการจัดองค์ประกอบของผู้เรียน
และถ้าจะถูกต่อต้านก็โดยผ่านการปฏิเสธ หรือการบิดเบือนการใช้สัญลักษณ์แสดงนัย

๔. ลักษณะโครงสร้างและการจัดองค์ประกอบของตัวผู้เรียนเอง จะเคร่งเครียดภายใต้การ
บังคับควบคุม ขอบเขตของตัวผู้เรียนจะผ่อนคลาย ถ้าการบังคับขู่เข็ญนั้นขาดหายไป และประสบการณ์
ที่พบว่าไม่เข้ากับตัวผู้เรียนก็อาจจะถูกรับไว้ได้ ถ้าการจัดองค์ประกอบของผู้เรียนอยู่เป็นประจำ
จะผ่อนคลายลง และขยายรวมเอาประสบการณ์นั้นไว้

๕. สภาพแวดล้อมทางการศึกษาที่มีประสิทธิภาพที่สุดในการส่งเสริมการเรียนรู้จะจบหรือลดการ
บังคับขู่เข็ญตัวผู้เรียนให้เหลือน้อยที่สุด และอำนวยความสะดวกต่อความเข้าใจที่แตกต่างกันได้

Rogers มีความเห็นว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการภายในที่สมบูรณ์ ซึ่งถูกควบคุมโดย
ผู้เรียนซึ่งผูกพันตัวเขาทั้งหมดกับปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นสภาพแวดล้อม ในแง่ความเข้าใจของผู้เรียนที่มี
ต่อสภาพแวดล้อมนั้น Rogers กล่าวว่า "ทฤษฎีองค์ประกอบนิยมมีแนวคิดพื้นฐานอยู่ประการหนึ่ง
คือ จะรักษา เพิ่มพูน และทำให้องค์ประกอบของประสบการณ์นั้นเป็นจริงขึ้น" ซึ่งข้อความนี้ตรงกับ
รูปแบบองค์ประกอบของมนุษย์ทุกอย่าง Rogers พร้อมด้วยบุคคลอื่น ๆ ได้แก่ Gordon Allport
และ A.H. Maslow ก็ถูกขนานนามว่าเป็นนักจิตวิทยาเชิงมนุษย์นิยมอยู่บ่อยครั้ง งานของบุคคล
ดังกล่าวนี้เป็นจุดลงเอยของแนวคิดค้น ๆ ที่ผ่านมายาวนาน รูปแบบเชิงจิตวิทยาซึ่งพัฒนาโดย
John Dewey ที่เน้นถึงบทบาทความสนใจและการกระตุ้นให้เกิดปัญหา ได้ก่อรูปแบบสำหรับ
แนวทางมนุษย์นิยมขึ้น นอกจากนั้นผลงานค้น ๆ ของ Tolman และของกลุ่ม Gestalt คือ
Koffka และ Köhler ได้นำไปสู่วิธีการที่เป็นระบบมากขึ้น เช่น ทฤษฎี "field" ของ
Kurt Lewin ซึ่งยืนยันว่า การเรียนรู้มีผลมาจากการเปลี่ยนแปลงในสิ่งที่ Lewin เรียกว่า

"A cognitive field" Lewin ได้ชี้แจงว่า สิ่งทีกล่าวนานี้เป็นพลังของสภาพแวดล้อม ที่แสดงผลต่อบุคคลแต่ละคนตลอดช่วงชีวิต พร้อมกับการ เปลี่ยนแปลงในความต้องการและการ กระตุ้นภายในของผู้เรียน

รูปแบบระบบกลไกและระบบองค์ประกอบนั้นไม่สามารถเข้ากันได้โดยสิ้นเชิง และสิ่งนี้เอง ที่เป็นมูลเหตุของความขัดแย้งของทฤษฎี ซึ่งบ่อยครั้งได้แสดงความเชื่อมั่นใจออกมาทางตัวแทน ของทั้งฝ่ายพฤติกรรมนิยมและมนุษยนิยม พฤติกรรมที่โต้แย้งและถือแต่หลักการนี้มักจะเกิดขึ้นโดย ปราศจากความสำนึกถึง เหตุผล และจุดโต้แย้งก็คือจุดนี้เองที่การรวมหรือยึดมั่นในทฤษฎีใด ๆ ทฤษฎีหนึ่ง จะนำไปสู่คำถามถึงรสนิยมส่วนตัวของบุคคลนั้น ถ้าท่านมีปรัชญาชีวิตส่วนตัวที่มาจาก การยอมรับนับถือสิ่งเหนือธรรมชาติ ลัทธิพระผู้เป็นเจ้า เอกภพที่มีจุดหมายและ ระบบนิยมโดยสมบูรณ์ ท่านก็ต้องเลือกเอารูปแบบระบบองค์ประกอบ และยึดถือทฤษฎีมนุษยนิยมซึ่งมาจากรูปแบบนี้ ใน ทางตรงข้ามถ้าท่านคัดค้านลัทธินับถือพระผู้เป็นเจ้า มีความเชื่อว่าเอกภพไม่มีจุดหมาย การ วิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์สามารถอธิบายปรากฏการณ์ทั้งหมดได้ และความนิยมของท่านนั้นมีความ เกี่ยวพันกัน ไม่ใช่เป็นอย่างเดียวโดยสมบูรณ์เด็ดขาด ท่านก็จำเป็นต้องอยู่ในฝ่ายนิยมระบบ กลไก และจะต้องขึ้นชมกับทฤษฎีการเรียนรู้เชิงพฤติกรรมนิยม นักมนุษยนิยมจะถูกต่อต้านโดยทันที จากหลักของความเป็นเหตุเป็นผล และจากการขาดความสมัครใจซึ่งจะมีในทฤษฎีพฤติกรรมนิยม ในทางตรงข้ามพวกพฤติกรรมนิยมจะต่อต้านทฤษฎีมนุษยนิยม เพราะไม่อาจจะรับแนวความคิดของ มนุษยนิยมที่มีหลักเหตุผลแบบเอกนิยมและผลซึ่งไม่สามารถคาดการณ์ได้ อีกทั้งแนวความหมายที่ สำคัญของมนุษยนิยมที่ว่า องค์ประกอบของมนุษย์เป็นส่วนเสริมผลรวมของส่วนต่าง ๆ ของมันเอง นั้น ไม่สามารถจะวิเคราะห์สืบสวนด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้

ข้อขัดแย้งดังกล่าวมานี้มีผลกระทบต่อนักการศึกษาและนักฝึกอบรมที่ไต่บ้าง ทางที่ดีที่สุดคือ อย่ายึดถือแนวคิดของทฤษฎีทั้งหมด หากควรพิจารณาว่าแนวคิดใดที่จะสามารถนำมาใช้ปฏิบัติได้จริง B.F. Skinner ก็ได้ยึดข้อปฏิบัตินี้ โดยมีความเชื่ออยู่ว่า เราควรจะมีคติที่ "ความสัมพัทธ์ทาง หน้าที่ที่แสดงให้เห็นได้โดยข้อมูล" เท่านั้น แต่ข้อคิดนี้ได้ปฏิเสธบทบาทการใช้ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ เสียอีกทางหนึ่งที่น่าจะเป็นไปได้ คือเลือกเฉพาะรูปแบบทฤษฎีที่สอดคล้องกับรูปแบบของ เอกภาพ ซึ่งตรงกับปรัชญาและความนิยมส่วนตัวมากที่สุด แล้วส่งเสริมรูปแบบทฤษฎีนี้ไปโดยเคร่งครัด โดย

ปฏิเสธข้อมูลทุกอย่างที่ไม่อาจอธิบายได้ด้วยทฤษฎีนี้ แต่ทางเลือกนี้หมายความว่า จะต้องเลิกใช้
กรรมวิธีที่อาจเหมาะสมที่จะใช้เพียงเพราะถากรรมวิธีนั้น ๆ ไม่เข้ากับทฤษฎีที่เลือกแล้ว ทาง
เลือกวิธีที่สามคือ ยังคงใช้ระบบตามรสนิยมและความเชื่อของเราเอง เกี่ยวกับลักษณะธรรมชาติ
ของเอกภาพ แล้วใช้วิธีผสมผสานองค์ประกอบของทฤษฎีทั้งสองแบบเข้าด้วยกันกลายเป็นแนว
ทฤษฎีแบบใหม่ วิธีนี้มีผลต่อนักการศึกษาและนักฝึกอบรมจะทำอะไรก็ได้ โดยไม่ต้องคำนึงถึงแนว
ความหมายของทฤษฎีให้ยุ่งยาก แต่นักการศึกษาและนักฝึกอบรมจะไม่สามารถเห็นได้ว่า ตัวทฤษฎี
ที่สร้างขึ้นแสดงให้เห็นเอกภาพซึ่งจะรวมเอาระบบหลักเหตุผลที่ไม่สอดคล้องกันเลยทีเดียวเข้ากันได้
อย่างไร

ทางเลือก ๓ วิธี อันได้แก่ ไม่ยึดถือทฤษฎีใดเลย ยึดมุ่งและสร้างเสริมเอาทฤษฎีหนึ่ง
เพียงทฤษฎีเดียว แม้ว่าข้อมูลที่ได้จะไม่สอดคล้องกัน และแนวทฤษฎีใหม่ซึ่งรวมเอาทฤษฎีทั้งสอง
แบบเข้าด้วยกันทั้งหมดยกเว้นได้ละทิ้งส่วนที่สำคัญไปประการหนึ่ง คือ ลักษณะและบทบาทของทฤษฎีใน
การวิเคราะห์เชิงวิทยาศาสตร์ ทฤษฎีทั้งหลายจะมีความคิดนั้น ๆ เท่านั้น กล่าวคือจะปรากฏจาก
ความเป็นจริงที่สุด และจะเป็นเพียง "เครื่องมือทางอาชีพ" (Tools of the trade) ทฤษฎี
ก็คือ "สมมติฐานหรือระบบแนวความคิดที่อธิบายถึงสิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยเฉพาะสิ่งที่ยึดหลักทั่ว ๆ ไป
ข้อเท็จจริงอิสระ ปรากฏการณ์ ฯลฯ ซึ่งจะถูกอธิบาย" ถ้าทฤษฎีใดไม่สามารถอธิบายข้อมูลที่สร้าง
ขึ้นเพื่ออ้างอิงได้แล้ว ทฤษฎีนั้นก็ใช้การไม่ได้ ถ้าทฤษฎีใดไม่อาจจะอธิบายข้อมูลใหม่ ๆ ได้ ทฤษฎี
นั้นก็จะถูกละทิ้งไปหรือแก้ไขใหม่ให้อธิบายข้อมูลนั้น

จากทางเลือกวิธีแรกที่ปฏิเสธทฤษฎีทั้งหมด Skinner ได้คัดค้านบทบาทของทฤษฎีในการ
วิเคราะห์เชิงวิทยาศาสตร์ด้วย ซึ่งบทบาทดังกล่าวได้แก่

๑. การเตรียมแนวความคิดเห็นโดยสรุปทั้งหมด ระหว่างข้อเท็จจริงที่มีความสัมพันธ์ซึ่งกัน
และกัน

๒. การเตรียมหาคำบรรยายเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ที่สังเกตเห็นได้

๓. การเตรียมสิ่งเร้าให้มีการทดลองหรือวิจัยวิเคราะห์ต่อไป ซึ่งอาจจะได้ผลไม่เป็นไป
ตามที่วิเคราะห์ได้แต่เดิม หรืออาจจะได้คำอธิบายต่อจากเดิม หรืออาจทำให้ต้องแก้ไขคำอธิบาย
เดิมก็ได้ ซึ่งบทบาทนี้เป็นสิ่งที่สำคัญที่สุด

ทฤษฎีใดที่ไม่อาจทดสอบได้โดยการสังเกต ก็จะไม่มีความหมายที่จะหาคำอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์

ทางเลือกวิธีที่สองซึ่งขัดกับวิธีแรก คือการเลือกใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีที่เลือกไว้แล้วเท่านั้น เป็นที่น่าเสียดายว่า วิธีนี้เป็นวิธีที่สามัญเกินไปในการศึกษา อีกทั้งยังเป็นวิธีที่กลับบทบาททฤษฎีกับข้อมูล คือทฤษฎีจะอธิบายข้อมูล ไม่ใช่ข้อมูลอธิบายทฤษฎี นอกจากนี้การศึกษางานบางคนจะไม่พบทฤษฎีพฤติกรรมนิยมตามที่พวกเขานิยม เนื่องจากนักการศึกษาเหล่านั้นได้คัดค้านการอธิบายข้อมูลเชิงทฤษฎีเฉพาะข้อมูลนั้น ปฏิเสธที่จะใช้ข้อมูลให้เป็นประโยชน์ในทางปฏิบัติ หรือที่อาจสำคัญกว่านั้นคือ ปฏิเสธที่จะแก้ไขสภาพเชิงทฤษฎีของตนเองให้เอื้อและสอดคล้องกับข้อมูล ข้อสมมติฐานที่เรียกว่าเกือบเป็นการโจมตีต่อผลงานของ B.F. Skinner ส่วนใหญ่จะเนื่องมาจากแนวคิดแบบนั้นว่าเป็นทฤษฎีที่ไม่เข้าท่า กล่าวย่อเท็จจริงเสียสิ้น ความสับสนระหว่างข้อมูลกับทฤษฎีอีกแง่หนึ่งคือในการศึกษาจะนำเอาทฤษฎีนี้ไปปฏิบัติอย่างจริงจังเกินไป ราวกับว่าทฤษฎีนั้นเป็นข้อเท็จจริงที่พิสูจน์แล้ว ข้อผิดพลาดเล็กน้อยนี้อาจเป็นพื้นฐานที่นำไปสู่โทษทางด้านการศึกษาแบบ "ข้อคิดเห็นที่มากไป" หรือ "ความคิดของคุณนี้วิเศษพอ ๆ กับของผมเลย" ฯลฯ คำหนังสือทางการศึกษานั้นเต็มไปด้วยการสร้างสมมติฐาน ซึ่งไม่แต่เพียงจะยังไม่พิสูจน์เท่านั้น บ่อยครั้งที่สมมติฐานนั้นยังไม่สามารถพิสูจน์ได้ด้วย ถึงกระนั้นระบบการปฏิบัติทางการศึกษาทั้งหมดได้ยึดถือในสิ่งเหล่านี้ การที่เพียงแต่บอกว่าสิ่งนั้นเป็นอย่างนั้น ไม่ใช่จะทำให้เป็นเช่นนั้นจริง ๆ แต่การที่ได้พูดซ้ำ ๆ ซาก ๆ ว่ามันเป็นอย่างนั้นอยู่บ่อย ๆ ทำให้ให้นักการศึกษาหลายคนไม่เชื่อถือในความเป็นจริงของมันได้

ข้อผิดพลาดทางกรรมวิธีเหล่านี้ของนักทฤษฎี ทำให้ผู้ปฏิบัติการทางการศึกษา (Educational practitioner) ใช้เกณฑ์ที่เคร่งครัดในการเลือกแนวทางปฏิบัติการเกี่ยวกับการเรียนรู้ เราควรพยายามปฏิบัติสิ่งใด ๆ ก็ตามด้วยทฤษฎีที่จะให้ความเข้าใจ และสอดคล้องกับการอธิบายข้อมูลเสมอ เมื่อเรากำเนินการตามนี้แล้ว เราจะเริ่มพบว่าทฤษฎีเพียงทฤษฎีเดียว ไม่อาจจะอธิบายหลักฐานข้อสังเกตเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในการเรียนรู้ได้ ถ้ากรณีนี้เกิดขึ้นจริง ๆ เราจะต้องเปิดใจให้กว้างในการนี้อาจจะเกิดการพัฒนาทฤษฎีที่ให้ความเข้าใจยิ่งขึ้น หรือการที่อาจจะเกิดทฤษฎีแตกแยกจำนวนมากมาแทนที่ทฤษฎีเดียวได้

Robert Gagne เป็นนักจิตวิทยาผู้หนึ่งซึ่งได้พัฒนาทฤษฎีแตกต่างกันหลายทฤษฎี สำหรับการเรียนรู้หลาย ๆ ลักษณะ Gagne เสนอแนะว่าการเรียนรู้มีลักษณะแตกต่างกัน ๘ แบบ คือ

๑. การเรียนรู้แบบเป็นสัญญาณสื่อสาร - เป็นสภาพที่คุ้นเคย
๒. การเรียนรู้แบบกระตุ้นและโต้ตอบ - ผู้เรียนต้องการการโต้ตอบสิ่งกระตุ้นที่ถูกต้องตรงกับลักษณะ

๓. การเรียนรู้แบบโซ่พฤติกรรม - จะเกิดแนวเกี่ยวพันระหว่างสิ่งกระตุ้นและการโต้ตอบ ๒ แนว หรือมากกว่านั้น

๔. การเรียนรู้แบบการรวมกลุ่มทางอรรถคำ - จะเกิดแนวข้อความขึ้น

๕. การเรียนรู้แบบแยกวิเคราะห์หลายแบบ - การเรียนรู้ที่ทำให้เกิดการโต้ตอบหลาย ๆ แบบ แตกต่างกันต่อสิ่งกระตุ้นที่คล้ายคลึงกันในจำนวนเท่ากัน

๖. การเรียนรู้ตามแนวความคิด - จะเกิดความสามารถในการสร้างการตอบสนองง่าย ๆ ต่อชั้นเรียนที่มีสิ่งกระตุ้นมากมายหลายอย่าง

๗. การเรียนรู้หลัก - จะเกิดโซ่แนวความคิด ๒ แนว หรือมากกว่า

๘. การแก้ปัญหา - เป็นการรวมหลักวิธีการสร้างความสามารถใหม่ (โดยกระบวนการบางอย่างที่ยังไม่รู้) ซึ่งอาจแสดงได้ว่าขึ้นอยู่กับหลัก "คำสั่งเบื้องสูง"

ในกระบวนการสร้างทฤษฎีใหม่ ควรจะระมัดระวังไม่ให้เกินเลยขอบข่ายระหว่างรูปแบบระบบกลไก และรูปแบบองค์ประกอบที่เข้ากันไม่ได้ทั้งสองรูปแบบ กล่าวคือ แต่ละทฤษฎีหรือชุดทฤษฎีต่าง ๆ ซึ่งเราได้นำมาใช้เป็นเกณฑ์พื้นฐานในการปฏิบัติจริง ๆ ควรจะประกอบด้วยแนวความคิดตามทฤษฎีระบบใดระบบหนึ่งทั้งหมด ไม่ควรจะมีรูปแบบ "ผสม" เกิดขึ้น ยกตัวอย่างทฤษฎีการเรียนรู้ทั้งหมดของ Skinner ล้วนแต่เป็นแบบพฤติกรรมนิยม ซึ่งได้มาจากปรัชญาแบบเครื่องจักรกลไก สิ่งที่จะปรากฏจากการวิเคราะห์ทฤษฎีที่ใช้กันอยู่อย่างละเอียดถี่ถ้วนโดยตลอดนั้น คือข้อทดสอบความเห็นส่วนตัวของเราเองเกี่ยวกับเอกภพและธรรมชาติของมนุษย์

ผู้ปฏิบัติการอาจสามารถดำเนินการด้วยวิธีต่อไปนี้

๑. เริ่มจากข้อมูลที่ได้จากการสังเกตและการทดลองง่าย ๆ ทำรายการเทคนิควิธีการและขั้นตอนดำเนินการต่าง ๆ ที่จะใช้ปฏิบัติเพื่อให้ผู้อ่านวยต่อการเรียนรู้ แต่อย่ารวมเอาถ้อยคำ

ข้อความที่เป็นความคิดเห็นที่อ้างหลักฐานไม่ได้ และให้ระวังในการตรวจสอบว่าข้อความที่ "ดูเหมือน" จะเป็นจริงนั้นอ้างอิงหลักฐานที่พิสูจน์แล้วจริง ๆ หรือไม่ หรือว่าเป็นแค่เพียงข้อคิดเห็นที่แสดง เหมือนกับว่าเป็นข้อเท็จจริง

๒. พยายามหาคำอธิบายเชิงทฤษฎีให้กับการสังเกตการณ์แบบต่าง ๆ ในด้านต่อไปนี้

๒.๑ ทฤษฎีการเรียนรู้แนวพฤติกรรมนิยม

๒.๒ ทฤษฎีการเรียนรู้ซึ่งไม่ใช่แนวพฤติกรรมนิยม แต่กล่าวถึงแนวคิสนาม แนวคิดความรู้ความเข้าใจ หรือแนวคิมนุษยนิยม

๓. ถ้าทฤษฎีทั้งสองแบบเป็นที่เข้าใจแล้ว แต่ละทฤษฎีควรมีคำอธิบายสำหรับการสังเกตการณ์แต่ละครั้ง ข้อคิดเห็นระหว่างคุณสมบัติที่เทียบเคียงกับของทฤษฎีทั้งสองแบบจะขึ้นอยู่กับ

๓.๑ คำอธิบายที่ตรงไปตรงมา และสามารถตรวจสอบได้

๓.๒ คำอธิบายต่าง ๆ มีความคงที่และสอดคล้องต่อกัน

๓.๓ อิทธิพลของคำอธิบายในการคาดทำนายปรากฏการณ์ที่ไม่อาจสังเกตได้มาก่อน

๓.๔ การอ้างอิงปรัชญา

๔. พยายามหาข้อสังเกตการณ์และข้อเท็จจริงที่ได้จากการทดลอง ซึ่งสามารถอธิบายได้โดยใช้ทฤษฎีใดทฤษฎีหนึ่งเพียงแบบเดียวเพิ่มเติม ถ้าผู้ปฏิบัติสามารถแสดงให้เห็นได้ว่า ทฤษฎีหนึ่งใช้อธิบายข้อมูลได้ดีกว่าอีกทฤษฎีหนึ่ง ก็เลือกใช้ทฤษฎีนั้นเป็นแนวหลักในการปฏิบัติงาน

๕. ถ้าผู้ปฏิบัติยอมรับความคิดว่า การเรียนรู้สามารถอธิบายในเชิงวิทยาศาสตร์ได้อย่างเต็มที่ ผู้ปฏิบัติจะพอใจยุติการวิเคราะห์ขั้นตอนที่ ๔ ก็ได้ แต่ถ้าผู้ปฏิบัติมีแนวคิดเชิงปรัชญาไปในทางที่เห็นว่า มนุษย์มีส่วนประกอบที่ไม่อาจสามารถอธิบายด้วยวิธีการวิทยาศาสตร์ได้แล้ว ผู้ปฏิบัติอาจจะต้องการสร้างแนวคิดเชิงปรัชญาเพิ่มเติม รายการข้อมูลที่สังเกตไว้แล้ว อย่างไรก็ตามถ้าดำเนินการต่อไป แต่ทำโดยปราศจากการพิจารณาเรื่องราวเชิงปรัชญาอย่างเหมาะสมรอบคอบแล้ว ก็จะเกิดเหตุร้าย แรงสับสน ใช้ "ข้อคิดเห็น" เป็น "ข้อเท็จจริง" อันเป็นการละทิ้งโลกแห่งความเป็นเหตุเป็นผล โดยไม่ได้สำนึกเลยว่าสิ่งผิดพลาดนี้ได้เกิดขึ้นแล้ว ในการนี้อาจนำไปสู่การพัฒนากระบวนการศึกษา ซึ่งอ้างอิงทฤษฎีการเรียนรู้ที่ปราศจากหลักฐานพิสูจน์ โดยที่ไม่มีผู้เกี่ยวข้องคนใดรู้เลยว่า นั่นเป็นข้อผิดพลาดอีกประการหนึ่ง แม้มีการให้เหตุผลเพิ่มเติมอย่างรอบคอบ พินิจพิจารณา

ถึถวน แต่มีการอ้างอิงหลักฐานและนำสภาพเฉพาะนั้นมาใช้เป็นรากฐานของระบบการศึกษาแล้ว ผู้ที่ใช้ระบบการศึกษานั้นก็จำเป็นที่จะต้องเตรียมตัวยอมรับสิ่งที่ได้ทำไป และยึดถือที่จะเกิดตามมาต่อไปด้วย

1. ตาราง ๑ เป็นความพยายามบางส่วนที่จะสนับสนุนการวิเคราะห์ชั้นตอนที่ ๑ - ๔ ดังกล่าวข้างต้น แสดงรายการภาวะการเรียนรู้ ๒๕ แบบ ซึ่งพิสูจน์ได้จากการสังเกตการณ์หรือการทดลองง่าย ๆ สำหรับภาวะการเรียนรู้แต่ละแบบ จะมีข้ออธิบายอิงทฤษฎีเชิงพฤติกรรม ๑ ข้อ และอิงทฤษฎีที่ไปใช้เชิงพฤติกรรมอีก ๑ ข้อ ตารางนี้จะแสดงว่าทฤษฎีแต่ละแบบจะมีคำอธิบายที่มีเหตุผลสำหรับปรากฏการณ์ที่สังเกตได้อย่างไร ไม่ใช่เป็นการแสดงเพื่อพิสูจน์เปรียบเทียบคุณสมบัติของทฤษฎีทั้งสองแบบ

ชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์ส ได้สร้างขึ้นตามหลักฐานที่พิสูจน์ได้ว่า ภาวะการเรียนรู้ ๒๕ แบบ ดังปรากฏในรายการตารางที่ ๒ นั้น ใช้ในทางปฏิบัติได้ และมีพื้นฐานอิงทฤษฎีที่รู้จักความสัมพันธ์ระหว่างภาวะการเรียนรู้เหล่านี้กับหลักการสอนที่ประยุกต์ใช้ในชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์ส ได้แสดงไว้ในตาราง ๓

ตาราง ๒ สภาพการเรียนรู้ ๒๕ แบบ และคำอธิบายทั้งในแง่ทฤษฎีการเรียนรู้เชิงพฤติกรรมนิยม และไม่ใช่พฤติกรรมนิยม

คำอธิบายในแง่ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม	สภาพการเรียนรู้แสดงให้เห็นโดยการทดลองหรือการสังเกตการณ์แบบง่าย ๆ	คำอธิบายในแง่ทฤษฎีที่ไม่อิงพฤติกรรมนิยม
๑. เมื่อผลของพฤติกรรมเกิดขึ้นในทันที โอกาสที่พฤติกรรมนั้นจะเกิดขึ้นอีก จะมีมากกว่าเมื่อมีการลงเล	๑. การเรียนรู้จะบังเกิดผลดีที่สุดที่สุดในสภาพการณ์ที่ผู้เรียนต้องการความรู้และทักษะจากการเรียนรู้นั้นในทันที	๑. คนเราจะเรียนรู้แต่สิ่งที่คุณเห็นว่าเกี่ยวข้องกับ การดำรงรักษาหรือส่งเสริมตัวเองเท่านั้น

คำอธิบายในแง่ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม	สภาพการเรียนรู้แสดงให้เห็นโดยการทดลองหรือการสังเกตการณ์แบบง่าย ๆ	คำอธิบายในแง่ทฤษฎีที่ใช้อิงพฤติกรรมนิยม
๒. จุดมุ่งหมายที่วางไว้ชัดเจนจะให้หลักการประเมินผลความสำเร็จ อันจะเป็นผลให้เกิดการส่งเสริมยิ่งขึ้นไปอีก	๒. การเรียนรู้จะบังเกิดผลดีที่สุดเมื่อมีเป้าหมาย (วัตถุประสงค์) ชัดเจนและแน่นอน	๒. องค์ประกอบในการเรียนรู้ที่สำคัญอย่างหนึ่งคือ การที่แต่ละบุคคลเข้าใจความขัดแย้งแตกต่างกันระหว่างปัจจุบันและอนาคตของตน
๓. พฤติกรรมทั้งหมดจะกำหนดได้โดยผลที่เกิดขึ้นตามมาของมัน "ประสบการณ์" ของผู้เรียนเป็นผลที่เกิดจากพฤติกรรมที่เกิดขึ้นแล้ว และจะกำหนดพฤติกรรมที่จะเกิดขึ้นต่อไป	๓. การเรียนรู้จะบังเกิดผลดีที่สุดเมื่ออุปกรณ์การเรียนเป็นประโยชน์ต่อประสบการณ์ของผู้เรียน	๓. โครงสร้างทางความคิดของผู้เรียนจะพัฒนาได้โดยผ่านทางประสบการณ์และแนวคิดใหม่ ๆ จะผสมผสานกับโครงสร้างนี้โดยการรวมให้สัมพันธ์กัน
๔. การส่งเสริมพฤติกรรมจะเกิดขึ้นได้มากที่สุดในการที่สอดคล้องกลมกลืนสนับสนุนการเกิดพฤติกรรมนั้น อันจะยังผลให้เกิดความสำเร็จได้	๔. การเรียนรู้จะได้ผลดีที่สุดในการสภาพสิ่งแวดล้อมที่ปลอดภัย ไม่ขู่เข็ญบังคับและเอื้อต่อการเรียนรู้	๔. การเรียนรู้ในจิตใจความสามารถสูงสุดจะเกิดขึ้นในสภาพการณ์ที่ลดการบังคับขู่เข็ญให้เหลือน้อยที่สุดจนเป็นตัวของตัวเอง
๕. ผลตอบแทน (หรือการส่งเสริมพฤติกรรม) คือการลดการลงโทษให้น้อยลง	๕. การบังคับขู่เข็ญหรือการลงโทษในสถานการณ์การเรียนรู้ก่อให้เกิดการสร้างพฤติกรรม	๕. ประสบการณ์ซึ่งรับไว้ได้จะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลง การจัดองค์ประกอบ

คำอธิบายในแง่ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม	สภาพการเรียนรู้แสดงให้เห็นโดยการทดลองหรือการสังเกตการแบ่งย่อย ๆ	คำอธิบายในแง่ทฤษฎีที่ใช้อิงพฤติกรรมนิยม
๖. ระบบการสอนที่มีครู คือ อ่านาสีทริชาคในห้องจะทำให้ขอบเขตการกระตุ้นการเรียนรู้แคบลง อีกทั้งยังลดโอกาสที่จะเกิดการส่งเสริมในทางที่ดีด้วย ๗. การยอมรับและสนับสนุนสภาพสิ่งแวดล้อมที่เป็นอิสระจากการบังคับบัญชาของครูและความกระวนกระวายเลือกเรียนของผู้เรียน คือการส่งเสริมและเพิ่มพูนการเรียนรู้ในทางที่ดี	หลักเลี้ยงขึ้น ๖. บรรยากาศที่แผ่กระจายอ่านาสีทริชาคของครูทำให้เกิดการเฉื่อยชาเบื่อหน่าย และการออกเรียนกลางคัน ๗. ระดับความไม่สบายใจที่มีอยู่ในสถานการณ์การเรียนรู้ อาจจะทำให้ลดการเรียนรู้ในทางที่เป็นประโยชน์หรือในทางเลวร้ายได้	ของตนเอง แต่สำหรับผู้เรียนไม่รับประสบการณ์นั้นก็จะเกิดการปฏิเสธ หรือมีการใช้สัญชาตญาณปิดเป็นความหมายของประสบการณ์นั้น ๖. วิธีเอาตัวรอดโดยที่ครูมีอำนาจเด็ดขาดนี้จะทำให้ทางเลือกแคบลง และจำกัดโอกาสที่ผู้เรียนแต่ละคนจะพัฒนาความสามารถอย่างเต็มที่ ๗. ความกระวนกระวายไม่สบายใจจะเกิดขึ้น ถ้าผู้เรียนถูกบังคับบัญชาโดยโครงสร้างความคิดและการจัดองค์ประกอบความคิดของผู้เรียนจะยิ่งเคร่งเครียดภายใต้การบังคับ และจะผ่อนคลายลงเมื่อเป็นอิสระจากการบังคับนั้น

คำอธิบายในแง่ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม	สภาพการเรียนรู้แสดงให้เห็นโดยการทดลองหรือการสังเกตการณ์แบบง่าย ๆ	คำอธิบายในแง่ทฤษฎีที่มิอิงพฤติกรรมนิยม
๔. โดยเหตุที่พฤติกรรมทั้งหมดจะถูกกำหนดโดยผลที่เกิดตามมา เพื่อให้เกิดพฤติกรรมต่อไป คนเราจึงต้องผูกพันอยู่กับพฤติกรรม	๔. การเข้าร่วมในการเรียนรู้ อย่างกระตือรือร้น สนใจ จะช่วยเพิ่มพูนผลสำเร็จทางการเรียน	๔. การเข้าร่วมอย่างตั้งใจจริง จะทำให้เกิดการกระตุ้นมากขึ้น อันจะนำไปสู่ความเข้าใจที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้น โดยการพัฒนาแนวความคิดที่รวบรวมไว้ได้
๕. โดยเหตุที่พฤติกรรมถูกกำหนดโดยผลที่เกิดตามมา ดังนั้น การที่ผู้เรียนเข้าร่วมในการวางแผนจัดลำดับการเรียนรู้ เป็นการสร้างปัจจัยป้อน ซึ่งจะช่วยเพิ่มพูนการเรียนรู้ที่ดี และเหมาะสมกับแต่ละบุคคล	๕. การที่ผู้เรียนเข้าร่วมในการวางแผนและการปฏิบัติการของสถานการณ์การเรียนรู้ จะช่วยเพิ่มพูนผลสำเร็จทางการเรียนรู้	๕. การเรียนรู้โดยตรงด้วยตัวเอง จะช่วยส่งเสริมตนเองและนำไปสู่เป้าหมายที่ตรงจุด ความเจริญพัฒนาตามแนวการดำรงชีวิตของแต่ละบุคคล
๑๐. การยืนยันว่าผู้เรียนได้แก้ไขพฤติกรรมเพื่อให้ได้ผลออกมาตามที่ปรารถนา เป็นการเพิ่มพูนการเรียนรู้	๑๐. การเรียนรู้จะได้ผลมากขึ้นถ้าผู้เรียนได้รับทราบความก้าวหน้าไปสู่เป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของตน	๑๐. การที่ผู้เรียนเข้าใจในช่องว่างระหว่างพฤติกรรมที่อยู่ในความคิดหวังจะช่วยให้ผู้เรียนแต่ละคนดำเนินการพัฒนาความก้าวหน้าไปถึงระดับความสามารถสูงสุดของตนได้

คำอธิบายในแง่ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม	สภาพการเรียนรู้แสดงให้เห็น โดยการทดลองหรือการสังเกต การณแบบง่าย ๆ	คำอธิบายในแง่ทฤษฎีที่ไม่ อิงพฤติกรรมนิยม
๑๑. พฤติกรรมซ้ำ ๆ เกิดเกี่ยว โยงกันเป็นลูกโซ่ เป็นการ ตอบสนองต่อกันโดยที่ พฤติกรรมกระตุ้นให้เกิดอีก พฤติกรรมหนึ่งเรื่อยไป พฤติกรรมซ้ำซากนี้อาจนำไปสู่การพัฒนาและส่งเสริม ผลสำเร็จในสภาพการณ์ที่มี พฤติกรรมซ้ำซากตามระบบ เครื่องจักรกลไถนั้น การ สนับสนุนให้เกิดการตอบ สนองแบบลุ่ม ๆ ก็เพียงพอ แล้ว ที่จะให้เกิดการเรียนรู้	๑๑. ความถี่ของพฤติกรรมซ้ำซาก มีส่วนสำคัญในการสร้าง เสริมทักษะ	๑๑. ความซ้ำซากจะช่วยรวบรวม แนวความคิดใหม่ ๆ ในโครงสร้างความคิด ของจิตใจ
๑๒. พฤติกรรมที่มีผลซึ่งเสริมการเรียนรู้จะกระตุ้นให้เกิด พฤติกรรมโต้ตอบแบบเดียวกัน และพฤติกรรมนั้นก็จะมีเกิดขึ้น อีก	๑๒. การเสริมแรง (รางวัล ของพฤติกรรมตอบสนองที่ ถูกต้องอย่างที่ต้องการ) จะช่วยเพิ่มพูนการเรียนรู้ พฤติกรรมที่ไม่ได้รับการ เรียนรู้ก็จะถูกลบลงไป ในที่สุด	๑๒. การกระตุ้นเสริมนี้เป็น กระบวนการสร้างตนเอง ซึ่งจะช่วยส่งเสริมโครงสร้าง และบุรณภาพของ ตัวเองด้วย

คำอธิบายในแง่ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม	สภาพการเรียนรู้แสดงให้เห็นโดยการทดลองหรือการสังเกตการแบ่งย่อย ๆ	คำอธิบายในแง่ทฤษฎีที่ไม่อิงพฤติกรรมนิยม
๑๓. ถ้าผลของพฤติกรรมใดได้เสริมสร้างให้เกิดผลคือการเรียนรู้ จนการเรียนรู้ประสบผลสำเร็จแล้ว พฤติกรรมนั้นก็จะเกิดขึ้นอีก	๑๓. การจัดเตรียมการย้อนกลับของลักษณะการตอบสนอง จะช่วยเพิ่มพูนการเรียนรู้	๑๓. การย้อนกลับการเรียนรู้จะช่วยรวบรวมโครงสร้างความคิดของจิตใจและเพิ่มพูนความเจริญพัฒนาของการเรียนรู้ โดยการยืนยันความรู้ที่ถูกต้องและแก้ไขข้อผิด
๑๔. การเรียนรู้สืบเนื่องจากพฤติกรรมตอบสนองที่เกิดขึ้นต่อเนื่องกันเป็นลูกโซ่ ซึ่งแรงเสริมของพฤติกรรมหนึ่งจะเป็นสิ่งเร้าให้เกิดพฤติกรรมต่อไป การจัดโครงสร้างจะช่วยให้กระบวนการต่อเนื่องแบบลูกโซ่นั้นเกิดผลดี	๑๔. การจัดลำดับโครงสร้างการเรียนรู้ให้เป็นระดับขั้นตอนหลักเหตุผลหรือเป็นลำดับขั้นความยากง่าย (เช่น ลำดับจากโครงสร้างง่าย ๆ ไปสู่โครงสร้างที่ซับซ้อน) เป็นส่วนสำคัญประการหนึ่งในการเรียนรู้	๑๔. การเตรียมแนวความคิดที่เรียบง่ายหรือซับซ้อนจากส่วนที่ง่ายกว่าไปสู่ส่วนที่ยากซับซ้อน เป็นลักษณะหนึ่งของความเข้าใจในสภาพสิ่งแวดล้อมแบบ "ส่วนรวม" และของการพัฒนาโครงสร้างความคิดทั้งหมดด้วย
๑๕. ความหลากหลายและความใหม่เป็นการให้รางวัลตอบแทน อันจะก่อให้เกิดการเสริมแรงต่อมา	๑๕. การใช้กรรมวิธีและสื่อหลาย ๆ แบบจะช่วยเพิ่มพูนการเรียนรู้	๑๕. ผู้เรียนจะต้องกระตุ้นตัวเองในการเรียนรู้ ความแตกต่างหลากหลายแบบจะทำให้ผู้เรียนมีความสนใจและเพิ่มแรงกระตุ้นอยู่ตลอดเวลา

คำอธิบายในแง่ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม	สภาพการเรียนรู้แสดงให้เห็นโดยการทดลองหรือการสังเกตการณแบบง่าย ๆ	คำอธิบายในแง่ทฤษฎีที่ไม่อิงพฤติกรรมนิยม
๑๖. การลอกแบบคือการจัดสภาพการเรียนรู้เพื่อให้เกิดโอกาสที่จะนำไปสู่การตอบสนอง ซึ่งจะถูเสริมแรงโดยการยอมรับพฤติกรรมของรูปแบบนั้น หรือไมก็โดยความพึงพอใจที่ได้บรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้โดยรูปแบบนั้น	๑๖. การเรียนรู้จะบรรลุได้โดยผ่านการเลียนแบบพฤติกรรมของผู้อื่น (การลอกแบบ)	๑๖. การลอกแบบชี้ให้เห็นถึงส่วนที่ขาดไปในพฤติกรรมระหว่างรูปแบบที่ดีเลิศหรือแบบ "ลอก" ซึ่งจะกระตุ้นผู้เรียนให้หาทางพัฒนาตัวเอง โดยพยายามสร้างพฤติกรรมตามรูปแบบ
๑๗. สิ่งแวดล้อมที่สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ในทางจิตวิทยาจะเป็นการเสริมแรงโดยการเพิ่มการให้รางวัลเพื่อให้เกิดผลสำเร็จ	๑๗. การเรียนรู้จะเพิ่มพูนขึ้นเมื่อครูผู้สอนแสดงความกระตือรือร้นและสนใจต่อพฤติกรรมของผู้เรียน (เป็นการให้รางวัล)	๑๗. ผู้เรียนจะนิยมพอใจในสิ่งที่ครูพอใจ โดยจะพยายามดำเนินการให้บรรลุผลสำเร็จของตนให้มากที่สุด
๑๘. ไม่มีใครที่จะได้รับการเสริมแรงโดยตรงจริง ๆ จากผลพฤติกรรมที่ยังห่างไกล แต่จะได้จากการเป็นสื่อให้เกิดการเสริมแรงซึ่งจะทำให้เกิดพลังต่อเนื่องกับผลที่ยังห่างไกลนั้น	๑๘. เป้าหมายระยะยาวจะมีผลต่อผลสำเร็จในการบรรลุวัตถุประสงค์ระยะสั้น	๑๘. ความพยายามให้บรรลุถึงเป้าหมายระยะยาวที่ตนเองกำหนดไว้เป็นการพัฒนาไปสู่ความเป็นจริงด้วยตนเอง ซึ่งจะดำเนินการได้โดยผ่านการบรรลุเป้าหมายระยะสั้นกว่าบ่อย ๆ ครึ่งละสมกัน

คำอธิบายในแง่ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม	สภาพการเรียนรู้แสดงให้เห็นโดยการทดลองหรือการสังเกตการณ์แบบง่าย ๆ	คำอธิบายในแง่ทฤษฎีที่ไม่อิงพฤติกรรมนิยม
๑๙. โดยเหตุที่พฤติกรรมทั้งหมดกำหนดได้โดยผลที่จะเกิดตามมา ดังนั้นพฤติกรรมของสมาชิกกลุ่มจะถูกกำหนดโดยพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่ได้รับจากกลุ่มนั้น	๑๙. การเรียนรู้มีส่วนสัมพันธ์กับใจ การที่ใจยอมรับและไม่ยอมรับมีผลต่อการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล	๑๙. ความเป็นตัวของตัวเองจะกำหนดได้ทางใจ ปฏิกริยาขององค์ประกอบของร่างกายจะได้ตอบสนองสิ่งที่ตนเข้าใจ และมีประสบการณ์ และผู้เรียนจะเรียนรู้เฉพาะสิ่งที่จะเพิ่มพูนส่งเสริมโครงสร้างของตัวเองเท่านั้น ประสบการณ์การเรียนรู้ที่ไม่สอดคล้องเข้ากับตัวผู้เรียนจะถูกปรับไว้ได้เฉพาะเมื่อการจัดองค์ประกอบของตัวผู้เรียนกำลังผ่อนคลาย และโครงสร้างความคิดแผ่เข้าครอบคลุมประสบการณ์นั้นไว้
๒๐. ผลของพฤติกรรมกลุ่มจะได้รับการเสริมแรงทันที และจะให้การย้อนกลับในทันทีด้วย	๒๐. สมาชิกภาพของกลุ่มย่อยซึ่งได้รับการเสริมผลการเรียนรู้ทั่วไปร่วมกัน จะช่วยเพิ่มพูนการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล	๒๐. การเรียนรู้เป็นผลเกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างความคิดของใจ ซึ่งเกิดจากการเปลี่ยนแปลงขอบเขตความคิดภายนอก

คำอธิบายในแง่ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม	สภาพการเรียนรู้แสดงให้เห็นโดยการทดสอบหรือการสังเกตการณแบบง่าย ๆ	คำอธิบายในแง่ทฤษฎีที่ไม่อิงพฤติกรรมนิยม
๒๑. โดยเหตุที่แต่ละขั้นตอนของการเรียนรู้เป็นขั้นตอนหนึ่งของโซ่พฤติกรรมตอบสนอง ซึ่งแรงเสริมของพฤติกรรมตอบสนองหนึ่งจะเป็นสิ่งเร้าให้เกิดพฤติกรรมต่อไป ดังนั้นยิ่งสิ่งเร้าที่มีความชัดเจนแน่นอนเท่าใด พฤติกรรมและผลของพฤติกรรมที่จะเกิดตามมาจะยิ่งถูกต้องแน่นอน และสามารถคาดการณได้มากขึ้นเท่านั้น ๒๒. สภาพซึ่งเกิดขึ้นจากการที่สมาชิกกลุ่มได้เรียนรู้ร่วมกัน จะนำไปสู่สถานการณ์การให้	๒๑. ในการทำงานกลุ่มย่อย การเรียนรู้จะเพิ่มพูนขึ้นถ้ากระบวนการของการดำเนินงานปรากฏชัดเจน ๒๒. บรรยาการการเรียนรู้ของกลุ่มมีอิทธิพลต่อผลของการเรียนรู้ ได้แก่การแข่งขัน	และการกระตุ้นภายในของผู้เรียน ด้วยเหตุที่แรงบังคับที่มีผลมากที่สุดทางจิต คือ บุคคลอื่น ดังนั้นปฏิริยาตอบกันระหว่างสมาชิกกลุ่มจึงมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้มาก ๒๑. การพัฒนาความรู้ความเข้าใจจะเพิ่มพูนขึ้น ถ้าส่วนประกอบของความรู้ความเข้าใจใหม่ ๆ ทั้งหมดนั้นได้กำหนดไว้ชัดเจน และสัมพันธ์กับประสบการณ์ที่มีอยู่แล้ว ๒๒. บรรยาการที่ปลอดภัย ระมัดระวังและน่าไว้วางใจ จะช่วยป้องกันโครงสร้างของผู้เรียน

คำอธิบายในแง่ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม	สภาพการเรียนรู้แสดงให้เห็นโดยการทดลองหรือการสังเกตการณ์แบบง่าย ๆ	คำอธิบายในแง่ทฤษฎีที่ใช้อิงพฤติกรรมนิยม
รางวัล (การเสริมแรง) ซึ่งเป็นผลที่เกิดจากพฤติกรรมกลุ่ม ๒๓. เมื่อผลของพฤติกรรมเกิดขึ้นอย่างฉับพลันทันที โอกาสที่พฤติกรรมนั้นจะเกิดขึ้นอีกจะมีมากกว่าเมื่อผลพฤติกรรมนั้นเกิดขึ้นล่าช้าแม้เพียงวันเดียว ๒๔. การเรียนรู้จะเกิดจากพฤติกรรมตอบสนอง ซึ่งจำแนกลักษณะแตกต่างระหว่างชั้นเรียนและการสร้างแนวความคิดหรือแนวความคิดเห็นในระหว่างชั้นเรียน โดยอาศัยลักษณะคล้ายคลึงกับบางอย่างของผู้เรียน	ซึ่งก็ขึ้นเกี่ยวกับการร่วมมือกัน เอกาธิปไตยกับประชาธิปไตย รายบุคคลกับการกำหนดกลุ่ม เป็นต้น ๒๓. ถ้าส่วนประกอบที่จะเรียนรู้ อยู่ในเวลาและช่วงระยะเวลาอันสั้น จะช่วยเพิ่มพูนการเรียนรู้ ๒๔. ลักษณะที่เห็นชัดของสิ่งเร้าที่มีผลต่อการเรียนรู้ ได้แก่ ตัวเลขและหลักฐาน เครื่องหมาย ลำดับ การต่อเนื่อง ส่วนประกอบที่ไม่สมบูรณ์ ฯลฯ	และเลือกอ่านวยต่อการเรียนรู้ด้วยตนเองด้วย ๒๓. สิ่งเร้าที่เกี่ยวข้องจะเกิดขึ้นจาก "ชุด" หรือ "ส่วนรวมทั้งหมด" ที่ประกอบกันขึ้น และรูปแบบหรือขอบเขตทั้งหมดของแรงบังคับที่กระทำการต่อรายบุคคลจะกำหนดการเรียนรู้ของบุคคลนั้น ๆ ๒๔. การเรียนรู้สืบเนื่องมาจากการจัดประสบการณ์ให้อยู่ในแบบที่เอื้อประโยชน์

คำอธิบายในแง่ทฤษฎีพฤติกรรม นิยม	สภาพการเรียนรู้แสดงให้เห็น โดยการทดลองหรือการสังเกต การแบ่งย่อย ๆ	คำอธิบายในแง่ทฤษฎีที่ไม่ อิงพฤติกรรมนิยม
๒๕. ข้อแตกต่างที่สำคัญระหว่าง ผู้เรียน อยู่ที่อัตราที่การ เรียนรู้เกิดขึ้น ไม่ใช่วิธีที่ การเรียนรู้เกิด	๒๕. แต่ละบุคคลจะมีความแตก ต่างกันในการ เรียนรู้	๒๕. ความแตกต่างของผู้เรียน รายบุคคลเนื่องมาจากความ แตกต่างระหว่างสัปดาห์ความ รู้ความเข้าใจของผู้เรียน (วิธีที่ผู้เรียนเข้าถึงปัญหา และสร้างความคิดขึ้น

ตาราง ๓ สภาพการเรียนรู้และหลักการสอนที่ใช้ในชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์ส

สภาพการเรียนรู้	หลักการสอน
๑. การเรียนรู้จะบังเกิดผลที่ดี ที่สุดในสภาพการณ์ที่ผู้เรียน ต้องการความรู้และทักษะ จากการเรียนรู้นั้นในทันที	๑. ชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์สแต่ละชุดสร้างขึ้นเพื่อให้ บรรลุลักษณะประสงค์เฉพาะแน่นอน โดยเน้นทักษะวิชาชีพ ซึ่งกำหนดได้โดยผู้เข้าร่วมให้สนองความต้องการของ แต่ละบุคคลในชั้นพลันทันที ชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์ส เกือบทุกรายวิชา จะเป็นความสัมพันธ์ระหว่างสภาพการ ฝึกอบรมและสภาพการทำงานจริง
๒. การเรียนรู้จะบังเกิดผลดี ที่สุดเมื่อมีเป้าหมาย (วัตถุประสงค์) ชัดเจนและแน่นอน	๒. ชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์สแต่ละชุด จะเปิดเสรี สมบูรณ์ในตัวเอง และสร้างให้ตรงกับจุดมุ่งหมายและ วัตถุประสงค์ที่เฉพาะแน่นอน และกำหนดไว้ล่วงหน้า ก่อนแล้ว

สภาพการเรียนรู้	หลักการสอน
๓. การเรียนรู้จะบังเกิดผลดีที่สุดเมื่ออุปกรณ์การเรียนเป็นประโยชน์ต่อประสบการณ์ของผู้เรียน	๓. ผู้เข้าร่วมในชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส จะมาจากผู้ที่มีพื้นฐานทางการศึกษาแตกต่างกัน ดังนั้นกิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดไว้จะต้องเกิดกว้างครอบคลุมแนวความรู้และทักษะเฉพาะอย่างของผู้เข้าร่วม จะมีการกระตุ้นให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นไปในรูปของการอภิปรายถกปัญหา การแสดงบทบาท และการศึกษกรณีตัวอย่าง
๔. การเรียนรู้จะได้ผลดีที่สุดสภาพสิ่งแวดล้อมที่ปลอดภัย ไม่ขู่เข็ญบังคับและเอื้อต่อการเรียนรู้	๔. การเข้าร่วมในชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สทุกชุด จะไม่มีการบังคับและโดยเหตุที่ผู้เข้าร่วมมักจะเลือกชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สเอง เพื่อจะได้ใช้ความรู้และทักษะที่ได้มาปฏิบัติให้เกิดประโยชน์ได้ทันทีตามที่ต้องการ ชุดการเรียนการสอนนั้นจะต้องเอื้อประโยชน์และไม่บังคับขู่เข็ญในการเรียนรู้ กิจกรรมทุกอย่างจะต้องจัดให้เสริมความร่วมมือสามัคคี และลดการแก่งแย่งชิงดีกัน
๕. การบังคับขู่เข็ญหรือการลงโทษในสถานการณ์การเรียนรู้ ก่อให้เกิดการสร้างพฤติกรรมหลักเลียงขึ้น	๕. กิจกรรมในชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สทุกกิจกรรม จะสร้างขึ้นเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของชุดการเรียนการสอน โดยปราศจากความเมือหน่ายหรือความไม่พึงพอใจโดยสิ้นเชิง จะมีการประเมินผลเฉพาะผลงานและกระบวนการเท่านั้น และผู้เข้าร่วมแต่ละคนจะไม่มีทางถูก "ทำโทษ" โดยการตำหนิติเตียนหรือพูดจาเยาะเย้ยขบขันทั้งสิ้น

สภาพการเรียนรู้	หลักการสอน
๖. บรรยายภาคที่แฝงด้วยอำนาจ สิทธิขาดของครู ทำให้เกิดการ เฉื่อยชาเบื่อหน่ายและการออก เรียนกลางคัน	๖. ในเมื่อชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สจะต้องมีการวาง โครงสร้างไว้อย่างถึกก่อน ดังนั้นจะมีการสร้างกิจกรรม รายบุคคลให้เอื้อต่อการตัดสินใจแบบประชาธิปไตยด้วย
๗. ระวังความไม่สบายใจที่มีอยู่ใน สถานการณ์การเรียนรู้ อาจจะ กำหนดผลการเรียนรู้ในทางที่ เป็นประโยชน์หรือในทางเลว ร้ายได้	๗. ความกระวนกระวายไม่สบายใจจะลดลงเหลือน้อยที่สุด เมื่อมีการเน้นที่ลักษณะการประเมินผลมากกว่าการตัดสิน ผลของพฤติกรรมของผู้เข้าร่วม ผู้ทำชุดการเรียนการสอน มินิคอร์สและผู้เข้าร่วมจะต้องยอมรับในความเป็นสมาชิก ของกลุ่มร่วมปฏิบัติการซึ่งกันและกัน และแต่ละคนควร เคารพความรู้สึกนึกคิดและความคิดของผู้อื่นด้วย
๘. การเข้าร่วมในการเรียนรู้อย่าง กระตือรือร้น สนใจจะช่วยเพิ่ม พูนผลสำเร็จทางการเรียน	๘. ในชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สทุกชุด ผู้เรียนจะเข้า ร่วมในประสบการณ์การเรียนรู้ตามโครงสร้างที่วางไว้ อย่างกระตือรือร้นสนใจ
๙. การที่ผู้เรียนเข้าร่วมในการ วางแผนและการปฏิบัติการของ สถานการณ์การเรียนรู้ จะช่วย เพิ่มพูนผลสำเร็จทางการเรียนรู้	๙. ชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สจะเน้นมากที่การวางแผน และการแบ่งหน้าที่รับผิดชอบของผู้เข้าร่วมในการสร้าง สรรค์กิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งรวมถึงการตัดสินใจพิจารณา เกี่ยวกับวัตถุประสงค์ ขั้นตอนการดำเนินการ วิธีการ และอุปกรณ์การเรียนการสอนที่ใช้
๑๐. การเรียนรู้จะได้ผลมากขึ้น ถ้า ผู้เรียนได้รับทราบความก้าวหน้า ไปสู่เป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ ของตน	๑๐. โปรแกรมชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส จะจัดวางแผนไว้ อย่างถึกก่อน เพื่อแจกเนื้อหาและกิจกรรมให้อยู่ในขั้นตอน ที่กำหนดชัดเจน หลังจากโปรแกรมแต่ละช่วงจะเปิดโอกาส ให้ผู้เข้าร่วมรายงานผลความก้าวหน้า และ /หรือประเมินผล

สภาพการเรียนรู้	หลักการสอน
๑๑. ความดีของพฤติกรรมซ้ำซากมีส่วนสำคัญในการสร้างเสริมทักษะ	ของกิจกรรมที่สัมพันธ์กับวัตถุประสงค์ของชุดการเรียนรู้การสอน ๑๑. ในระหว่างการเข้าร่วมชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์สเมื่อใดก็ตามที่เห็นว่าเหมาะสมก็จะมีการสอนแทรก / เสนอทักษะและแนวความคิด โดยผ่านการใช้รูปแบบหลักสูตรที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกัน ผู้เรียนจะถูกฝึกเกี่ยวกับทักษะและความคิดเกี่ยวกับนี้ในสภาพการณ์ที่แตกต่างกันไป
๑๒. การเสริมแรง (รางวัลของพฤติกรรมตอบสนองที่ถูกต้องอย่างที่ต้องการ) จะช่วยเพิ่มพูนการเรียนรู้พฤติกรรมที่ไม่เสริมการเรียนรู้ ก็จะถูกสล้างไปในที่สุด	๑๒. กิจกรรมชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์สทุกกิจกรรมกำหนดไว้ ให้นำไปสู่ผลสำเร็จที่เฉพาะแน่นอน จะมีการเปิดโอกาสให้ผู้เข้าร่วมได้รับรางวัลตอบแทน โดยการแบ่งผลสำเร็จนั้นร่วมกับผู้เข้าร่วมอื่น ๆ
๑๓. การจัดเตรียมการย้อนกลับของลักษณะการตอบสนอง จะช่วยเพิ่มพูนการเรียนรู้	๑๓. ชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์สทุกชุด จะเปิดโอกาสให้ผู้เข้าร่วมได้ตรวจสอบผลงานที่ได้รับมอบหมายด้วยหลักเกณฑ์ที่วางไว้ หรือโดยการปรึกษากับผู้ทำในชุดการเรียนรู้การสอนหรือกับผู้เข้าร่วมอื่น ๆ ในบางกรณีผู้เข้าร่วมจะพัฒนาหลักเกณฑ์การประเมินผลของตนเองได้
๑๔. การจัดลำดับโครงสร้างการเรียนรู้ให้เป็นระดับขั้นตอนหลักเหตุผลหรือเป็นลำดับขั้นความยากง่าย (เช่น ลำดับ	๑๔. ชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์สทุกชุด จะจัดวางแผนโครงสร้างไว้อย่างดี ในแง่ของทั้งการจัดลำดับหัวข้อเรื่องตามหลักวิชาการ และการเลือกสรรยุทธวิธีและวิธีการอย่างรอบคอบพิจารณา

สภาพการเรียนรู้	หลักการสอน
จากโครงสร้างง่าย ๆ ไปสู่โครงสร้างที่ซับซ้อน) เป็นส่วนสำคัญประการหนึ่งในการเรียนรู้	
๑๕. การใช้กรรมวิธีและสื่อหลาย ๆ แบบจะช่วยเพิ่มพูนการเรียนรู้	๑๕. ชุติการ เรียนการสอนมินิคอร์สแต่ละชุด จะมีการใช้วิธีการและสิ่งหลาย ๆ แบบให้เหมาะกับการบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ผู้เข้าร่วมจะจับกลุ่มซ้ำแล้วซ้ำเล่า เพื่อให้เกิดกิจกรรมที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งการนี้ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงบ่อยครั้ง
๑๖. การเรียนรู้จะบรรลุได้โดยผ่านการเลียนแบบพฤติกรรมของผู้อื่น (การลอกแบบ)	๑๖. ชุติการ เรียนการสอนมินิคอร์ส จะมีการใช้วิธีการยกตัวอย่างแสดงให้เห็นเป็นแบบอย่าง เช่น ชุติการ เรียนการสอนในเรื่องการบรรยายเล็คเชอร์ จะให้ผู้เข้าร่วมมีส่วนร่วมในการประเมินผลวิเคราะห์การบรรยายเล็คเชอร์ด้วย
๑๗. การเรียนรู้จะเพิ่มพูนขึ้นเมื่อครูสอนแสดงความกระตือรือร้นและสนใจต่อพฤติกรรมของผู้เรียน (เป็นการให้รางวัล)	๑๗. "ครู" ของชุติการ เรียนการสอนมินิคอร์ส คือกลุ่มปฏิริยาของผู้เข้าร่วม และผู้นำในชุติการ เรียนการสอนนั่นเอง ด้วยเหตุที่ผู้เข้าร่วมมีความต้องการให้เกิดทักษะในทันที ผู้เข้าร่วมจึงมักจะสนใจในกิจกรรมต่าง ๆ มาก ความกระตือรือร้นจะแสดงเห็นชัด โดยผ่านปฏิริยาต่อกันระหว่างผู้เข้าร่วมกับผู้นำ
๑๘. เป้าหมายระยะยาวจะบ่งบอกผลสำเร็จในการบรรลุวัตถุประสงค์ระยะสั้น	๑๘. โดยเหตุที่ชุติการ เรียนการสอนมินิคอร์สแต่ละชุดนั้นเบ็ดเสร็จสมบูรณ์ในตัวเอง ไม่ต้องอ้างอิงบทเรียนอื่น ๆ และสามารถดำเนินการให้ได้ทักษะความรู้วิชาชีพ เพื่อนำ

สภาพการเรียนรู้	หลักการสอน
๑๘. การเรียนรู้มีส่วนสัมพันธ์กับใจ การที่ใจยอมรับและไม่ยอมรับ มีผลต่อการเรียนรู้ของแต่ละ บุคคล	ไปใช้ประโยชน์ได้ในทันที จึงมีชุดการเรียนการสอน มินิคอร์สให้ผู้เข้าร่วมได้เลือกโปรแกรมให้ตรงกับ ประโยชน์ด้านวิชาชีพที่จะนำไปใช้อย่างกว้างขวางยิ่งขึ้น ๑๘. ชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สของศูนย์ C.A.T. เป็น ข้อเท็จจริงที่ว่าผู้เข้าร่วมส่วนใหญ่มีลักษณะบางอย่างรวม กัน อันเนื่องมาจากความสนใจและความสัมพันธ์ในลักษณะ การสอน ซึ่งข้อเท็จจริงนี้ได้ให้หลักเกณฑ์ในการจัด กิจกรรมมากมาย
๒๐. สมาชิกของกลุ่มย่อยซึ่งได้รับ ประสบการณ์การเรียนรู้ทั่วไป ร่วมกัน จะช่วยเพิ่มพูนการ เรียนรู้ของแต่ละบุคคล	๒๐. ชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สทุกชุด จะก่อให้เกิดผลงาน กลุ่มย่อยมากมาย บางครั้งก็เกิดขึ้นภายใต้การนำของผู้นำ ในชุดการเรียนการสอน แต่ผลงานมักจะเกิดในกลุ่มที่ไม่ มีผู้นำ ซึ่งได้รับมอบหมายงานการเรียนรู้มากกว่า
๒๑. ในการท้วงถามกลุ่มย่อยการ เรียนรู้จะเพิ่มพูนขึ้น ถ้า กระบวนการของการดำเนิน งานปรากฏชัดเจน	๒๑. ชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สเกือบทุกชุด จะวิเคราะห์ ได้ในตัวเอง โดยที่ยุทธวิธีและวิธีการทุกแบบชัดเจนเปิด เผย และเปิดโอกาสให้มีการอภิปรายถกปัญหาและการ ประเมินผลเชิงวิเคราะห์ด้วย
๒๒. บรรยายภาคการเรียนรู้ของ กลุ่มอิทธิพลต่อผลของการ เรียนรู้ ได้แก่การแข่งขัน ซึ่งก็ขึ้นเอนกับการร่วมมือกัน เอกราชไปโดยกับประชาธิปไตย รายบุคคลกับการกำหนดกลุ่ม เป็นต้น	๒๒. กิจกรรมกลุ่มย่อยจะเกิดขึ้นในชุดการเรียนการสอน มินิคอร์สทุกชุด โดยยึดหลักการร่วมมือกัน การตัดสินใจ แบบประชาธิปไตยและการแสดงเป็นกลุ่ม

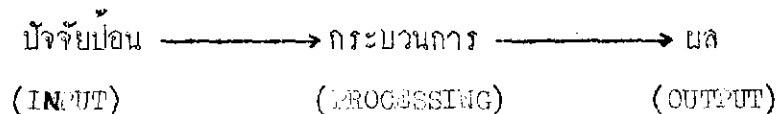
สภาพการเรียนรู้	หลักการสอน
๒๓. ถ้าส่วนประกอบที่จะเรียนรู้ อยู่ในเวลาและช่วงระยะ เวลาอันสั้น จะช่วยเพิ่มพูน การเรียนรู้	๒๓. กิจกรรมและแนวความคิดที่เกี่ยวข้องในชุดการเรียน การสอนจะเกิดขึ้นพร้อมกันในเวลาและช่วงระยะเวลา ตามที่โครงสร้างโปรแกรมได้วางไว้ และตามหลักข้อ เท็จจริงที่ชุดการเรียนการสอนแต่ละชุด จะย่อให้ค่าเป็น การเสร็จสิ้นภายใน ๒ ช่วง ช่วงละ ๔ ชั่วโมง (ในช่วง เย็นติดต่อกัน ๒ วัน) รวม ๘ ชั่วโมง
๒๔. ลักษณะที่เห็นชัดของสิ่งเร้า ที่มีผลต่อการเรียนรู้ ได้แก่ ตัวเลขและหลักฐาน เครื่อง หมาย ล่าดับ การต่อเนื่อง ส่วนประกอบที่ไม่สมบูรณ์ ฯลฯ	๒๔. โอกาสในการเกิดความรู้ความเข้าใจที่มีประสิทธิภาพจะ สูงสุดในชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส ซึ่งมีการวาง โปรแกรมโครงสร้างไว้อย่างดี มีการเลือกสรรวิธีการ ที่เหมาะสมในการบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนด และมีการ ใช้สื่อโสตทัศนศึกษาอย่างสอดคล้องกัน
๒๕. แต่ละบุคคลจะมีความแตกต่าง กันในการเรียนรู้	๒๕. ความแตกต่างรายบุคคลจะหมดปัญหา โดยการสร้างรูปแบบ ความสนใจที่เป็นกลาง ๆ และกลุ่มที่เลือกเข้าเองได้ และโดยการเปิดโอกาสให้ผู้เข้าร่วมเลือกงานในกิจกรรม รายบุคคลได้ด้วย

สัมฤทธิ์ผลในชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส (Meyer, G.R. 1978 : 1-2)

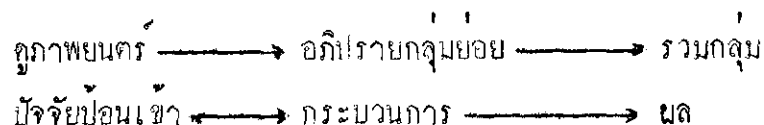
จากการวิจัยพบว่า การเรียนรู้จะผ่านพ้นและสิ้นสุดลงเมื่อผู้เรียนสามารถสนองตอบต่อสิ่งเร้า
ได้อย่างคล่องตัว และรับการย้อนกลับได้ในทันที ชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สจึงถูกสร้างขึ้นด้วย
หลักการนี้ อนุญาตให้ผู้เรียนจะสัมฤทธิ์ผลในการเรียนชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สได้ก็คือ พยายาม
ใช้โอกาสในการตอบสนองที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการเรียนการสอนให้เป็นประโยชน์มากที่สุด

โอกาสในการตอบสนองดังกล่าวจะมีได้หลายรูปแบบ ผู้เรียนก็ได้พบรูปแบบหนึ่งมาแล้ว จากการอ่านรายละเอียดข้อขยาย วัตถุประสงค์ และโปรแกรมกิจกรรมของชุดการเรียนการสอน ที่เขียนขึ้น ประโยชน์ที่เกิดจากการอ่านนี้ ผู้เรียนอาจจะทำให้เพิ่มประโยชน์มากขึ้น โดยการซัก ข้อความสั้น ๆ ความชอบกระต่าย เพื่อช่วยให้ตัวผู้เรียนเอง เกิดความกระจำเพิ่มขึ้น เกี่ยวกับ วัตถุประสงค์ของชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส ผู้เรียนอาจศึกษาต่อไปและใช้เวลาสักเล็กน้อย สังเกตว่า วัตถุประสงค์ด้านใดของชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สที่สำคัญที่สุดสำหรับตน วิธีการนี้ จะช่วยให้ผู้เรียนได้รู้เกี่ยวกับแบบแผนและการจัดลำดับของตัวเอง พร้อมกันนั้นยังทำให้ผู้เรียน สามารถจัดแบบเบ็ดเสร็จในใจ (bind set) ที่เหมาะสมสำหรับกิจกรรมต่าง ๆ ของชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สได้ พฤติกรรมตอบสนองที่บรรยายมาข้างต้นนี้ อาจอธิบายให้เห็นชัดเจน สั้น ๆ ได้ว่า "คือ การตอบสนองที่ช่วยเสริมสร้างการเรียนรู้ในทันที" และสามารถชี้ให้เกิด ประโยชน์ได้ในทุกบททุกตอนของคู่มือนี้ เสมือนกับเป็นกิจกรรมแบบหนึ่งที่จะช่วยเสริมสร้างและ เพิ่มพูนการเรียนรู้ได้

ในการสร้างโอกาสเพื่อให้เกิดการตอบสนองนั้น กิจกรรมต่าง ๆ ของโปรแกรมการสอน มินิคอร์ส จะถูกจัดเป็นโครงสร้างตามรูปแบบดังนี้:-



ยกตัวอย่าง เช่น ชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สชุดหนึ่ง อาจเริ่มขึ้นด้วยการฉายภาพยนตร์ ซึ่งกินเวลาประมาณ ๒๕ นาที กิจกรรมต่อไปก็อาจจัดเป็นรูปแบบของการอภิปรายกลุ่มย่อย วิเคราะห์ว่าภาพยนตร์ที่ฉายไปก่อให้เกิดเรื่องที่สำคัญ ๆ อะไรบ้าง แล้วกลุ่มทั้งหมดก็มารวม ประชุมกันอีกครั้ง กลุ่มย่อยแต่ละกลุ่มรายงานผลการวิเคราะห์ข้อที่ประชุม ซึ่งจะมีการสรุปย่อ และแสดงความคิดเห็นในการอภิปรายรวมอีก แผนผังข้างล่างนี้แสดงให้เห็นถึงลำดับกระบวนการ ตามรูปแบบ ดังนี้:-



ในขณะที่ภาพยนตร์ฉายอยู่ กระบวนการสนองตอบก็คือ ผู้เรียนจะมุ่งความสนใจไปที่ภาพยนตร์ ต่อจากนั้นผู้เรียนก็จะสนองตอบต่อสิ่งเรานั้น โดยการพูดคุยเรื่องภาพยนตร์กับผู้อื่น เพื่อให้ทราบเรื่องกระจ่างขึ้น และที่สำคัญที่สุดก็คือ เพื่อแสดงท่าทีที่คณะที่ผู้เรียนมีต่อภาพยนตร์
ท้ายที่สุด ผลของกระบวนการเรียนรู้จากประสบการณ์ของผู้เรียน จะถูกรายงานต่อกลุ่มอภิปรายรวม

การที่กลุ่มหนึ่งมีการสนองตอบต่อสภาพการณ์ในทันทีนั้น นอกจากจะเกิดประโยชน์ต่อกลุ่มเองแล้ว ยังเกิดประโยชน์ต่อไปอีกคือ กลุ่มสามารถทำให้เกิดการย้อนกลับได้ กล่าวคือ การสนองตอบนี้จะแสดงให้เห็นว่า กลุ่มมีความคิดและทัศนคติที่สอดคล้องกัน มีประโยชน์และประทับใจในค่านิยมและถึงระดับใด

จะสังเกตได้ว่า ชุมการเรียนการสอนส่วนมากจะเป็นเรื่องปฏิกริยาต่อกันของกลุ่มเป็นสำคัญ และถ้าหากผู้เรียนมีความคุ้นเคยอยู่กับวิธีการเรียนการสอนแบบอ่านหนังสือและอธิบายหน้าชั้นเรียนอย่างที่เคยปฏิบัติกันมา ผู้เรียนก็จะประหลาดใจในระดับความวุ่นวาย และความกระตือรือร้นที่เกิดขึ้น เมื่อกลุ่มเกิดความตื่นตัวในการจะวางแผนพฤติกรรมเพื่อสร้างหลักสูตรใหม่ขึ้น หรือเริ่มวางแผนการเขียนบทสไลด์ประกอบเทป เป็นต้น คนส่วนใหญ่ก็จะสนใจปฏิกริยาโต้ตอบของกลุ่ม เช่น การคัดค้าน ความวุ่นวายก่อกวน ความพึงพอใจ สอดคล้องกับชีวิตจริง มากกว่าวิธีการสอนที่มีแค่สอดคล้องกับการคุยของครูแบบที่เคยปฏิบัติกันมา

ผู้เรียนจะได้ประโยชน์จากกิจกรรมการทำงานเป็นกลุ่มของชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สมากที่สุด เมื่อผู้เรียนสามารถโต้ตอบตัวเองได้อย่างทันทีทันควัน และสามารถกระตุ้นให้ผู้อื่นเกิดปฏิกริยาโต้ตอบอย่างทันใจ เพียงเมื่อได้รับฟังเรื่องจากผู้อื่นเท่านั้น และเมื่อสมาชิกกลุ่มทุกคนตั้งใจฟังอย่างจริงจังแล้วนำความคิดเฉพาะของตนหรือแนวความคิดของบุคคลอื่นมาใช้ประโยชน์ โดยการสร้างความคิดอื่น ๆ ต่อไปได้นั้น คุณภาพของงานกลุ่มก็จะปรากฏผลร่วมกัน กล่าวคือ คุณค่าของผลงานทั้งหมดจะมีมากกว่าคุณค่าของผลงานเพียงบางส่วน

ไม่ว่าผู้เรียนจะทำงานคนเดียวหรือมีกิจกรรมกลุ่มก็ตาม ผู้เรียนควรจะเข้าร่วมกลุ่มกิจกรรมสลับกับการสร้างการสนองตอบที่เหมาะสม เพื่อให้เกิดผลดีต่อการเรียนรู้และความสนุกสนานที่ได้จากประสบการณ์ชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส

การสอนคืออะไร (Geyer, G.R. 1978 : 1-4)

ส่วนใหญ่แล้วทั้งผู้เรียนและครูผู้สอนมักคิดว่า "การสอน" คือ "การอธิบายวิชาเรียนแบบเป็นพิธีรีตองหน้าชั้นเรียน" (presentation) ซึ่งการสอนตามความคิดเช่นนี้ก็เหมือนกับการที่ครูผู้สอนและนักเรียนมา "เผชิญหน้า" กัน ในการบรรยายหน้าชั้นเรียน (lecture) ในชั้นเรียนก็เคร่งครัดเป็นแบบแผน หรือในบทเรียนสอนเด็กอนุบาล ครูจะถ่ายทอดเนื้อหาวิชาเรียนแก่ผู้เรียน ปฏิบัติวิธีใดตอบระหว่างผู้เรียนกับครูตามการสอนแบบนี้ จะเกิดจากกระบวนการสอนเท่านั้น

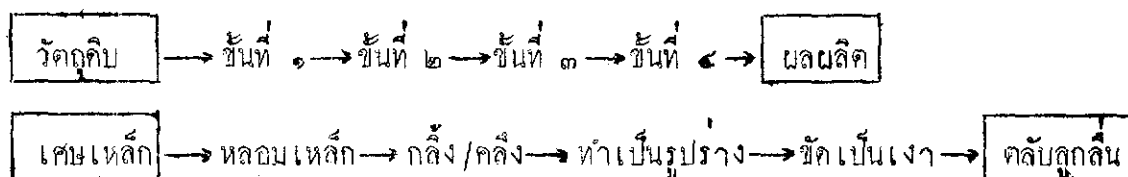
อันที่จริงผู้ที่มีความคิดเช่นนี้ก็มิใช่จะผิดเสียทีเดียว หากแต่มีแนวความคิดเกี่ยวกับการสอนที่ค่อนข้างแคบ การสอนหมายถึงการบรรยายหน้าชั้นเรียน ปฏิบัติวิธีใดตอบระหว่างกัน การถ่ายทอดสาระเนื้อหาวิชาเรียนก็จริงอยู่ แต่การสอนก็มีความหมายมากกว่านี้อีกมาก ดังคำจำกัดความต่อไปนี้:-

"การสอน คือการสร้างบรรยากาศ สิ่งแวดล้อม
ที่เอื้อต่อการเรียนรู้ที่สัมฤทธิ์ผล"

คำจำกัดความข้างต้นนี้แสดงให้เห็นว่า การเรียนรู้จะเกิดจากการบรรยายวิชาเรียนของครูก็ได้ หรือผู้เรียนอาจจะเป็นผู้ของตัวเองก็ได้ และที่สำคัญที่สุดคือแสดงให้เห็นว่า การสอนมีความหมายมากกว่า "การอธิบายวิชาเรียนอย่างมีแบบแผน" นอกจากนี้ คำจำกัดความดังกล่าวยังแสดงถึงการจัดสร้าง ดำเนินการ และพัฒนาระบบการเรียนการสอนแบบรวมนด้วย กล่าวคือ ใฝ่ขยายบทบาทหน้าที่ของครูให้เป็นอย่างมากว่า "ผู้อธิบายหน้าชั้นเรียน" (presenter) คือ เป็นทั้งผู้วิเคราะห์วินิจฉัย ผู้วางแผน ผู้ให้คำปรึกษา ผู้วัดผลและผู้ประเมินผลการเรียนการสอน

การสอนตามแนวความคิดกว้างขวางเช่นนี้ ทำให้หน้าเรียนและน่าพึงพอใจมากกว่าการสอนที่เหมือน "ชั่วโมงพบปะ" ที่จำกัดระหว่างครูกับผู้เรียนตามแนวการสอนแคบ ๆ อย่างที่ทั่วไปคิดกัน

ถ้าจะวิเคราะห์การสอนแนวกว้างต่อไป ก็อาจมีวิธีดังนี้คือ ลองเปรียบเทียบกระบวนการสอนกับระบบการผลิตสินค้าในโรงงานอุตสาหกรรม กล่าวคือวัตถุดิบจะถูกป้อนเข้าสู่โรงงาน และผ่านกรรมวิธีหรือกระบวนการผลิตสินค้าเชิงพาณิชย์ ยกตัวอย่างเช่น การผลิตดัดบลูกปืน (ball bearings)



ตามระบบข้างต้นประกอบด้วยวัตถุดิบ จุดมุ่งหมายที่ต้องการชัดเจน และผลผลิตที่ผ่านกระบวนการควบคุมอย่างถี่ถ้วนแน่นอน แต่ละขั้นตอนของกระบวนการ ผลผลิตจะนำไปสู่อีกขั้นตอนหนึ่งอย่างสมเหตุสมผล และแต่ละขั้นตอนต้องจบสิ้นสมบูรณ์ก่อนที่ขั้นตอนต่อไปจะเกิดขึ้น คุณภาพและปริมาณของผลผลิตนั้นส่วนหนึ่งจะกำหนดได้จากอัตราการป้อนวัตถุดิบและคุณภาพของวัตถุดิบ อีกส่วนหนึ่งคำนวณได้จากประสิทธิภาพของขั้นตอนการผลิต ลักษณะที่สำคัญอย่างหนึ่งของระบบนี้คือ อัตราผลผลิตจะกำหนดได้จากสมรรถภาพขั้นต่ำสุดของขั้นตอนการผลิตช่วงกลาง ๆ กล่าวคือการทำที่เราจะเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของเครื่องจักรที่ใช้หลอมเหล็ก คลึงและปั้นเหล็กให้เป็นรูปร่างนั้นจะใช้ประโยชน์โดยสิ้นเชิง ถ้าไม่ได้เพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องชักเงาให้เท่าเทียมกับสิ่งที่จะเกิดขึ้นก็คือ วัสดุจะมากองซ้อนที่ขั้นตอน ๓ และขั้นตอน ๔ เมื่อเกิดการเพิ่มขึ้นผลผลิตของโรงงานก็ต้องขึ้นอยู่กับความสามารถในการผลิตของเครื่องชักเงาเป็นสำคัญ

แต่อย่างไรก็ตาม ระบบการล้อนจะนำมาเปรียบเทียบกับระบบการผลิตกับค่าเชิงพาณิชย์ไม่ได้มากนัก เนื่องจากเราไม่สามารถจะกำหนดผู้เรียนซึ่งเป็นมนุษย์ได้เหมือนกับวัตถุดิบโรงงาน อีกทั้งไม่อาจผลิตหรือจัดกระบวนการศึกษาได้ละเอียดแน่นอน เท่ากับการผลิตสินค้าอุตสาหกรรมเหล็ก

กล่าวต่อไปคือ แนวการผลิตสินค้าอุตสาหกรรมที่ดี จะต้องรวมถึงการวัดผลสัมฤทธิ์สินค้าและการประเมินผลย้อนกลับด้วย นั่นคือการวิเคราะห์วินิจฉัยการผลิตแต่ละครั้ง เพื่อจะได้พัฒนาการผลิตครั้งต่อไป สำหรับในการสอนซึ่งมีขั้นตอนกำหนดไว้แน่นอนและเคร่งครัดน้อยกว่านั้น การประเมินผลย้อนกลับยิ่งทวีความจำเป็นมากขึ้น การสอนจะต้องหมายรวมถึงวัตถุดิบ (ผู้เรียนเมื่อเริ่มเข้าสู่บทเรียน) จุดมุ่งหมาย กระบวนการ ผลิตผล การวัดผล และการประเมินผลย้อนกลับ นอกจากนี้เราสามารถเรียนรู้จากกรรมวิธีที่เป็นระบบ (system approach) นี้ได้ว่า การศึกษาโดยส่วนรวมไม่สามารถจะพัฒนาไปได้ โดยการปรับปรุงกระบวนการสอนเท่านั้น ยกตัวอย่างเช่น

เพียงแต่การกำหนดตัวาเรียนขึ้นใหม่ ไม่อาจช่วยปรับปรุงผลผลิตของการศึกษาได้ ถ้าหวังจะให้ผลผลิตหรือพฤติกรรมผู้เรียนได้รับการพัฒนาแล้ว องค์ประกอบของ "ระบบ" ทุกส่วนจะต้องได้รับการพัฒนาปรับปรุงไปพร้อม ๆ กันด้วย

การสอนที่เป็นระบบ

การสอน หมายถึง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนด้วย การสอนที่ดีจะบรรลุเป้าหมายถึงการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมได้อย่างมีระบบแบบแผน พฤติกรรมใหม่และเนื้อหา กลวิธี และแหล่งวิชาที่จะช่วยให้บรรลุการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอย่างมีประสิทธิภาพนั้น จะสามารถศึกษา กำหนดล่วงหน้าได้โดยผ่านแผนการสอนที่เป็นระบบดังกล่าว นอกจากนี้ในแผนการสอนจะมีการวัดผลสัมฤทธิ์ของ เป้าหมายหรือจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมไว้ด้วย เพื่อตรวจสอบหรือประเมินผลสำเร็จของการสอนโดยส่วนรวมและแยกตามองค์ประกอบ

ขั้นตอนการจัดโปรแกรมการสอนอย่างมีระบบมีดังนี้ (ดูผังประกอบ):-

ขั้นที่ ๑ กำหนดพฤติกรรมเมื่อเข้าสู่บทเรียน

ก่อนที่จะเริ่มการสอนและพัฒนาเข้าสู่บทเรียน จำเป็นต้องรู้ข้อมูลเกี่ยวกับผู้เรียนให้มากที่สุด เช่น ผู้เรียนได้ผ่านการสอนอะไรมาบ้างเกี่ยวกับวิชาที่จะเรียน เคยเรียนหรือกำลังเรียนวิชาอะไรอื่นอีกบ้างที่สัมพันธ์กับวิชานี้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านมาเป็นอย่างไร (ได้เกรด A หรือต่ำกว่านี้) จำเป็นที่จะต้องทำการทดสอบก่อนเข้าสู่บทเรียนหรือไม่ เป็นต้น ข้อมูลเหล่านี้จะมีผลต่อการกำหนดขอบเขตของจุดมุ่งหมาย การเลือกเนื้อหาบทเรียน และระดับความรู้ที่ผู้เรียนควรจะได้รับ

ขั้นที่ ๒ กำหนดจุดมุ่งหมาย

ขั้นนี้เป็นขั้นที่สำคัญมากในการจัดโปรแกรมการสอนใดก็ตาม จุดมุ่งหมายที่ชัดเจนจะช่วยให้ทั้งครูและผู้เรียนรู้ถึงขอบข่ายของการสอน รวมทั้งเนื้อหาความรู้ ทักษะ และทัศนคติที่จะได้รับ และทำการวัดผลสัมฤทธิ์ด้วย

ขั้นที่ ๓ กำหนดและจัดลำดับเนื้อหา

เมื่อได้กำหนดจุดมุ่งหมายแล้ว ก็จะต้องเลือกสรรกำหนดเนื้อหาวิชา และจัดลำดับเนื้อหาให้เกิดประโยชน์ และโอกาสที่ผู้เรียนจะบรรลุจุดมุ่งหมายที่วางไว้มากที่สุด

ขั้นที่ ๔ กำหนดยุทธวิธีการสอน การจัดกลุ่ม จัดเวลา จัดแบ่งช่วงเวลาและกำหนด

ทรัพยากร

ยุทธวิธีการสอน หมายถึงวิธีการสอนแบบทั่ว ๆ ไป ที่นำมาประยุกต์ใช้กับแต่ละหัวข้อ รายวิชา เช่น การบรรยายหน้าชั้นเรียน การแบ่งกลุ่มทำงานย่อย หรือการประชุมเชิงปฏิบัติการ เป็นต้น ส่วน "วิธีการสอน" หมายถึง กิจกรรมรายละเอียด เช่น ในยุทธวิธีแบ่งกลุ่มย่อย อาจมีวิธีการสอนทั้งการอภิปราย การแสดงบทบาทหรือการตอบปัญหาสั้น ๆ เป็นต้น ยุทธวิธีจะใช้เมื่อจบเนื้อหาแต่ละหัวข้อเท่านั้น ส่วนวิธีการสอนจะใช้เมื่อมีการจัดแบ่งกลุ่ม แบ่งเวลา และจัดแบ่งช่วงเวลาแล้ว สำหรับทรัพยากรที่ต้องใช้ควรกำหนดเจาะจงลงไป อาจจะเป็นทรัพยากรที่เป็นมนุษย์หรือวัตถุ ซึ่งรวมถึงอุปกรณ์การเรียนการสอนก็ได้ ขั้นตอนที่ ๔ นี้ จะต้องสอดคล้องกับข้อกำหนดในขั้นตอนที่ ๒ และที่ ๓ ทุกลักษณะ รวมทั้งต้องสอดคล้องกับข้อมูลพฤติกรรมของผู้เรียน เมื่อเข้าสู่บทเรียนที่กำหนดไว้จากขั้นที่ ๑ ด้วย

ขั้นที่ ๕ วัตถุประสงค์

จะต้องมีการวางลักษณะการวัดผลสัมฤทธิ์ของโปรแกรมการสอนไว้ล่วงหน้า ซึ่งจะกำหนดได้จากจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ก่อนแล้ว การวัดผลนี้จะต้องสอดคล้องกับเนื้อหา วิธีการและทรัพยากรการเรียนการสอนด้วย การกำหนดลักษณะการวัดผลจะต้องคำนึงถึงบทบาทหน้าที่ของการวัดผล คือ มุ่งพัฒนาผลสัมฤทธิ์ และกระบวนการ เรียนรู้เป็นสำคัญ

ขั้นที่ ๖ ประเมินผลการสอน

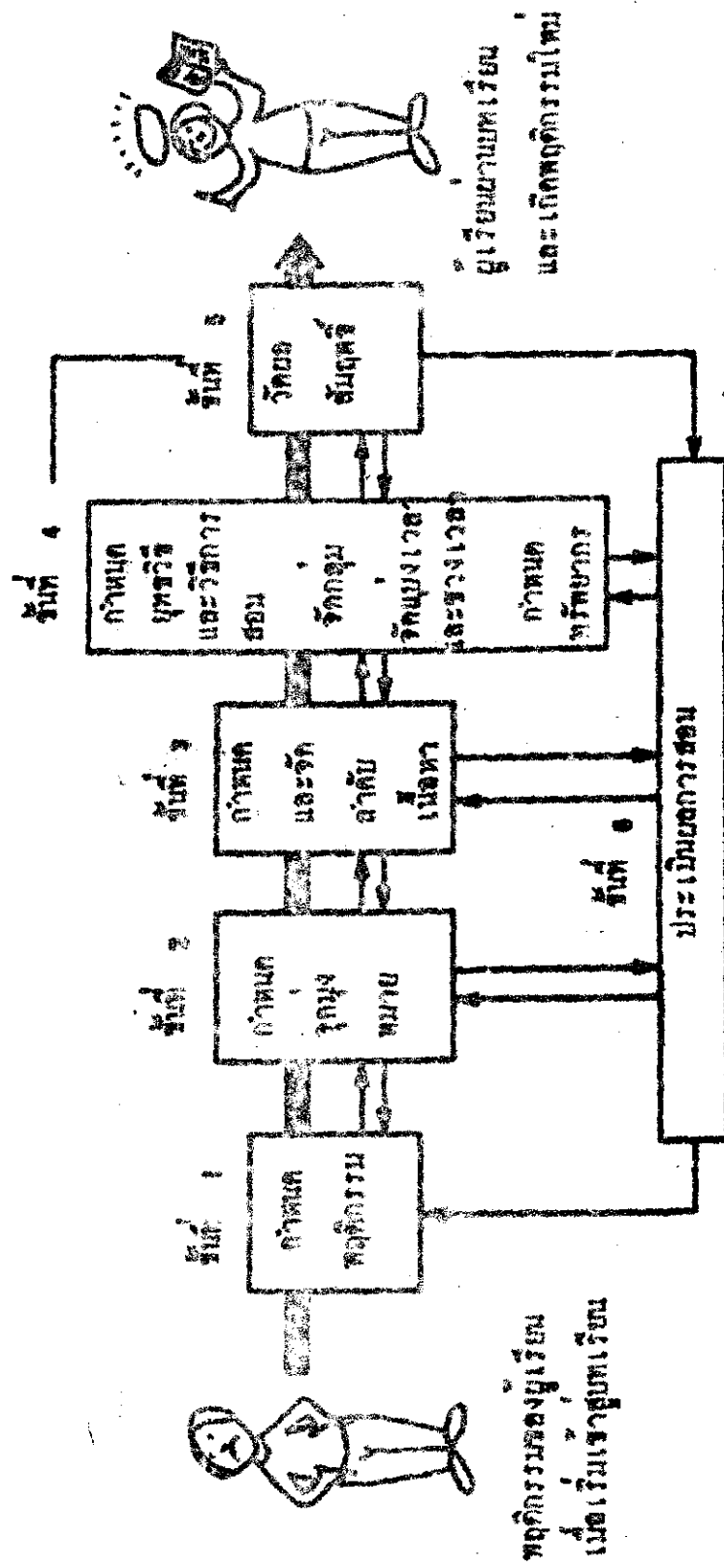
โปรแกรมการสอนที่ดีจะต้องมีวิธีการที่มีระบบในการหาข้อมูลเกี่ยวกับการสอนในทุก ๆ ด้าน วิธีการดังกล่าวอันได้แก่การออกแบบสอบถาม การทดสอบ การสัมภาษณ์ และการสังเกตนั้น ควรจะมีการกำหนดวางแผนไว้ล่วงหน้า และข้อมูลที่ได้มานั้นควรนำมาใช้แก้ไขลักษณะการสอนใดที่จะเกิดผลเสียต่อระบบการสอนโดยรวม

ปฏิริยาตอบสนองระหว่างขั้นที่ ๑ - ๖

ตามผังการจัดระบบการสอน จะ เห็นได้ว่าทุกขั้นตอนของรูปแบบการสอนที่เป็นระบบนั้น จะเป็นปฏิริยาโต้ตอบระหว่างกัน ข้อกำหนดหนึ่งในกระบวนการขั้นตอนใดก็ตาม จะมีผลต่อข้อ

กำหนดของอีกขั้นตอนหนึ่ง แสดงว่าในทางปฏิบัติแล้ว ขั้นตอนต่าง ๆ จะไม่เรียงลำดับกัน และองค์ประกอบทุกขั้นตอนควรมีการวางแผนไปทีเดียวพร้อมกัน นอกจากนี้ยังแสดงให้เห็นอีกว่า "การสอน" ตามแนวคิดกว้างจะหมายรวมถึง "การอธิบายหน้าชั้นเรียน" และ "การจัดการสอน" กว้าง

ภาพประกอบ ๒ รูปแบบการจัดการสอนตามกลวิธีที่เป็นระบบ



การเรียนรู้ผู้ใหญ่ (Adult learning) : โดย Rex Meyer

กล่าวได้ว่าไม่มีข้อแตกต่างที่สำคัญอันใดระหว่างภาวะการเรียนรู้ (Condition of learning) ที่เหมาะสมสำหรับเด็กวัยรุ่น คนที่แต่งงานใหม่ ๆ หรือผู้ใหญ่เต็มที่แล้ว ภาวะการเรียนรู้จะเหมือนกันสำหรับทุกคน แต่ขอบแน่นอนที่สุดที่จะต้องมีความแตกต่างระหว่างกลุ่มอายุในด้านการประสบการณ์ บทบาทในสังคม และระดับการนำผลการเรียนรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน และอาจเป็นไปได้ว่าจุดสุดท้ายนี้เองที่เป็นสิ่งสำคัญที่สุด

ความแตกต่างระหว่างสิ่งที่เกิดขึ้นในทางปฏิบัติ และสิ่งที่จะสามารถเกิดขึ้นในการศึกษาของเด็กนักเรียนที่โรงเรียนนั้น สาเหตุส่วนใหญ่สืบเนื่องมาจากขาดความเป็นปัจจุบัน (Immediacy) สิ่งที่เราเรียนกันในโรงเรียนมีหลายด้านที่ค้างใจสำหรับเราให้เป็นประโยชน์ในตอนปลายของชีวิต อีกทั้งครูทุกคนก็ไม่ว่าจะมีทักษะและความรู้พอที่จะปิดช่องว่างนี้ได้ ในแง่พฤติกรรมนิยม

(Behaviorist term) การปิดช่องว่างดังกล่าว หมายถึงการผูกพันผลของพฤติกรรมที่เกิดขึ้นทันที และที่จะเกิดตามมาภายหลังอีกนานต่อมาเข้าด้วยกัน โดยผ่านสื่อแรงเสริมที่เกี่ยวข้องกัน เป็นลูกโซ่ ส่วนในด้านของมนุษยนิยม (Humanistic term) นั้น จะหมายถึงวิธีการที่ช่วยให้นักเรียนเป็นผู้เรียนที่เป็นอิสระและเรียนด้วยตัวเองได้ เมื่อขาดเทคนิควิธีการที่เหมาะสมแล้ว ครูในโรงเรียนบางคนเลยพร้อมที่จะเพิกเฉยต่อสภาพพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.. "ถ้าไม่ต้องการแยกการเรียนรู้ไถ่ยวนี้แล้ว ก็จะต้องทำอย่างไร ?" แล้วครูเหล่านั้นก็จะหันไปหาขั้นตอนการสอนที่เป็นการสอนแบบผ่าน ๆ ไป โดยครูผู้สอนให้ข้อมูลเนื้อหาเพียงอย่างเดียว ซึ่งการสอนแบบนั้นนอกจากจะไปสร้างสรรค์สิ่งใดเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนรู้แล้ว ยังสร้างปัญหา "เด็กออกกลางคัน" (Drop outs) อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ โดยผ่านทางการพัฒนาพฤติกรรมหลีกเลี่ยง (Avoidance behavior) ของเด็ก แต่ยังมีโชคที่สภาพการณ์กำลังเปลี่ยนแปลงไป เพราะครูผู้สอนมีความสามารถด้านวิชาชีพเพิ่มขึ้น โดยผ่านการพัฒนาคุณภาพครูของโปรแกรมการศึกษาคู ทั้งก่อนประจำการและระหว่างประจำการ

ปัญหาของการขาดความเป็นปัจจุบันนี้ ไม่ค่อยเป็นปัญหานักในการศึกษาผู้ใหญ่ เนื่องจากผู้ใหญ่มักจะเริ่มสนใจโปรแกรมการศึกษาเฉพาะเมื่อผลของโปรแกรมการเรียนดังกล่าว ออกมาตรงกับความต้องการในทันทีทันใด และสิ่งนี้เองที่ท้าทายความสามารถของนักการศึกษาผู้ใหญ่ ในการที่

จะสร้างสรรคศึกษาเรียนรู้สนองความต้องการ และความพอใจของแต่ละบุคคลและกลุ่มบุคคล
ที่ยังจะบังชีถึงผลที่คาดว่าจะได้รับไว้ล่วงหน้าได้อย่างชัดเจนด้วย

สำหรับระดับความแตกต่างของประสบการณ์ก็เป็นเรื่องสำคัญมากเช่นกัน ในค่าน
มนุษย์นั้น สิ่งนี้ได้สะท้อนให้เห็นถึงระดับความแตกต่างของความเป็นผู้ใหญ่ (Level of
maturity) ที่มีต่อความเป็นจริงของตน (Self actualization) และในด้านของ
พฤติกรรมนิยม สิ่งนี้ได้ชี้ให้เห็นถึงแบบพฤติกรรมที่แตกต่างกัน ซึ่งเกิดตามมาจากพฤติกรรมที่เกิดขึ้น
มาก่อนแล้ว ไม่ว่าจะเป็นพฤติกรรมในระดับกว้างหรือแคบก็ตาม แต่ไม่ว่าจะใช้กฎทฤษฎีใดมาอธิบาย
การพัฒนาความแตกต่างระหว่างระดับพฤติกรรมทางประสบการณ์ก็ตาม ความแตกต่างนั้นก็ยังมีความ
สำคัญต่อการสร้างสรรคกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับผู้ใหญ่ ควรจะมีการคำนึงถึงประสบการณ์ที่สมบูรณ์
หลากหลายแต่เดิมของผู้เข้าร่วมทุกคน และนำมาใช้ในการสร้างกิจกรรมต่าง ๆ เช่น กลุ่มอภิปราย
การแสดงบทบาท และการวิเคราะห์ศึกษากรณีตัวอย่าง เป็นต้น ซึ่งในแง่นี้ก็นับได้ว่าสำคัญเช่นกัน
ในการสรุสร้างเครื่องประสาน ระหว่างสภาพการอบรมและสภาพที่ปฏิบัติจริงที่ทำงานหรือที่บ้าน
ซึ่งต้องการใช้ประโยชน์จากผลของการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องในทันทีทันใด

สำหรับในส่วนบทบาททางสังคมก็เป็นองค์ประกอบหนึ่ง ที่จะต้องพิจารณาในการวางแผน
การเรียนการสอนสำหรับผู้ใหญ่ ที่กล่าวเช่นนี้มีไว้จะหมายความว่า เด็กนักเรียนไม่มีบทบาทใดใน
สังคม หากแต่ผู้ใหญ่มีบทบาททางสังคมที่สื่อให้เห็นชัดเจนกว่า Malcolm Knowles (The Adult
learner : A Neglected Species, Gulf Publishing Company, Houston Texas,
1973) ได้เสนอแนะว่า ผู้ใหญ่แต่ละคนมีบทบาททางสังคม ซึ่งแต่ละบทบาทนั้นจะนำไปสู่ความ
สามารถทางพฤติกรรมที่แน่นอนด้วย บทบาทดังกล่าวได้แก่:-

ผู้เรียน

ตัวของตัวเอง

เพื่อน

พลเมือง

สมาชิกครอบครัว

คนทำงาน

ผู้ใช้เวลาให้เป็นประโยชน์

ในพื้นฐานทางมนุษยนิยมด้านประเภทบทบาททางสังคม ดังที่ Knowles เสนอนั้น ไม่ว่าจะมีคนเห็นด้วยหรือไม่ก็ตาม บทบาทดังกล่าวนี้เป็นประโยชน์ต่อการวางแผนสร้างชุดวิชาเรียนมาก เพราะสามารถสร้างรายละเอียดตอบสนองความต้องการของผู้ใหญ่ ที่จะนำผลการเรียนรู้ไปใช้ประโยชน์ได้ทันทีได้ นี่เป็นวิธีหนึ่งที่จะคาดการณ์ความต้องการทั่วไปของโปรแกรมการศึกษานักเรียนผู้ใหญ่

สรุปได้ว่า ไม่ปรากฏว่ามีกรณี "ศาสตร์" พิเศษสำหรับการศึกษานักเรียนผู้ใหญ่แต่อย่างใด (แม้ว่าจะมีหนังสือมากมายพยายามสร้าง "ศาสตร์" พิเศษดังกล่าวขึ้นมา) ภาวะการเรียนรู้ของนักศึกษากับเด็กนักเรียนเหมือนกัน อย่างไรก็ตามในการศึกษานักเรียนผู้ใหญ่ นั้น ไม่อาจจะสำเร็จไปได้ ถ้าปราศจากเสียซึ่งความเอาใจใส่ต่อภาวะการเรียนรู้เหล่านี้อย่างระมัดระวังยิ่ง เพราะนักศึกษานั้นต้องการ "ความสำเร็จในทันที" คือ การนำความรู้หรือทักษะที่ได้มาใหม่ ๆ ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ได้ในทันที นอกจากนี้บางครั้งครูในโรงเรียนบางคน อาจไม่สนใจในภาวะสูงสุดของการเรียนรู้เลย เพราะขาดความเป็นปัจจุบันในการนำผลการเรียนรู้ไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเห็นชัด สุดท้ายนี้ในโปรแกรมการเรียนสำหรับนักศึกษานักเรียนผู้ใหญ่ควรให้ความสนใจในการใช้ประสบการณ์ของแต่ละบุคคลให้เป็นประโยชน์ และในการกำหนดให้ผลของการเรียนรู้สัมพันธ์กับบทบาททางสังคมของนักศึกษานักเรียนผู้ใหญ่ด้วย

การใช้สื่อการเรียนการสอนในชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส

ในชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สแต่ละชุด จะมีการใช้สื่อการเรียนการสอนมากมายหลายแบบ เหตุผลเบื้องต้นก็เพราะเพื่อให้ตรงกับลักษณะวัตถุประสงค์ต่าง ๆ กันของชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส การใช้สื่อเพียงอย่างเดียวไม่สามารถแสดงถึงสิ่งกระตุ้นทางการสอนทั้งหมด เพื่อให้ได้มาซึ่งผลการเรียนรู้ตามที่ต้องการได้ และสื่ออย่างเดียวยังไม่อาจตอบสนองความต้องการหลากหลาย ที่ผู้เรียนแสวงหาในระหว่างการใช้ชุดการเรียนการสอนชุดหนึ่ง ๆ ได้เลย

ถึงอย่างไรก็ตามความต้องการสิ่งกระตุ้นทางการสอนหลาย ๆ แบบเช่นนี้ ก็ไม่ใช่ข้อควรพิจารณาเพียงข้อเดียว ที่มีผลต่อการเลือกสื่อการเรียนการสอนสำหรับชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สแต่ละชุด หากแต่ควรจะเน้นที่กรรวิธีระบบ (System approach) ซึ่งใช้เป็นหลักในการสร้างชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส การเลือกใช้สื่อการเรียนการสอนเป็นส่วนที่ขาดไม่ได้ส่วนหนึ่งในกระบวนการพัฒนาชุดการเรียน และมีส่วนประกอบมากมายในขั้นตอนการวางแผนชุดการเรียนที่มีอิทธิพลต่อการเลือก

และกำหนดการใช้สื่อการสอน ส่วนประกอบที่มีอิทธิพลสูงสุดต่อการเลือกใช้สื่อ คือส่วนที่ควบคุมความชัดเจนของข้อมูลข่าวสาร ซึ่งส่วนประกอบเหล่านี้ดูเหมือนจะเป็นตัวกำหนดที่สำคัญที่สุดที่จะกำหนดว่า สื่อใดควรใช้สำหรับแนวความคิดเฉพาะเรื่อง จากรูปแบบระบบ (System model) นั้น ส่วนประกอบสำคัญที่สุดของรูปแบบนี้คือ ลักษณะวัตถุประสงค์ของชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สนั้นเอง วัตถุประสงค์จะจำกัดการเลือกใช้ยุทธวิธีการสอนและจะกำหนดการเลือกใช้สื่อด้วย ยกตัวอย่างเช่น วัตถุประสงค์หนึ่งของชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส เรื่อง "การสอนกลุ่มย่อย" (Small Group Teaching) บ่งว่า ผู้เข้าร่วมจะพัฒนาทักษะการจัดที่เหมาะสมสำหรับการเพิ่มพูนประสิทธิภาพ การเรียนรู้กลุ่มย่อย วัตถุประสงค์นี้ถึงความต้องการยุทธวิธีการเรียนรู้เฉพาะแบบ คือประสบการณ์ การจัดการกลุ่มย่อย รวมทั้งโอกาสที่สร้างขึ้นให้เกิดปฏิริยาโต้ตอบ และการย้อนกลับด้วย ในกรณีนี้การบันทึกวิดีโอจะเป็นสื่อที่ใช้สร้างการย้อนกลับได้ อย่างไรก็ตาม สิ่งนี้เป็นเพียงสิ่งกระตุ้นทางการสอนอย่างเกี่ยวในหลาย ๆ อย่างที่ผสมผสานเข้าสู่โครงสร้างลำดับการเรียนรู้เฉพาะแบบนี้ สื่อโทรทัศน์ก็เป็นสื่อที่เลือกใช้อีกอย่างหนึ่ง เพราะสามารถให้การย้อนกลับได้ กำลังความสามารถของโทรทัศน์ที่จะสื่อสารลักษณะข้อมูลเนื้อหาเฉพาะอย่างชัดเจนที่สุด และให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับทักษะการจัดการของผู้เข้าร่วมเองได้มากที่สุด ในทางที่ตรงและมีประสิทธิภาพที่สุดนี้ เป็นข้อควรพิจารณาที่สำคัญมากในการเลือกยุทธวิธี ในแง่ของการติดต่อสื่อสาร สื่อโทรทัศน์นี้จะให้ข้อมูลเนื้อหาที่เป็นอิสระ จากเสียงหรือสิ่งรบกวนโดยแท้จริง อีกทั้งผู้รับก็จะสามารถรับรู้ข้อมูลได้ชัดเจนและมากขึ้น

ลักษณะของวัตถุประสงค์ยังกำหนดการตอบสนองที่ผู้เรียนต้องการอีกด้วย ซึ่งจากเหตุนี้ก็จะชี้ถึงประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่ทั้งผู้แสดงสิ่งกระตุ้นและผู้ตอบรับใช้ แม้การศึกษาวิจัยในเรื่องนี้ยังไม่มีข้อพิสูจน์แน่นอน ถึงกระนั้นทฤษฎีการเรียนรู้ยังแสดงว่า สิ่งที่แตกต่างกันอาจประกอบกิจกรรมทางการสอนที่แตกต่างกันได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าอย่างอื่น และการเลือกสื่อสามารถสร้างการตอบสนองความปรารถนาได้มากที่สุด ตัวอย่างเช่น การใช้สื่อการฟังอาจไม่เหมาะสมเท่าสื่อภาพยนตร์ ในกรณีที่เป็นการงานความรู้ความเข้าใจเฉพาะเจาะจง เช่น การวิเคราะห์เกี่ยวกับความสัมพันธ์กันระยะต่าง ๆ ในทางตรงข้าม สื่อทางตาก็น่าจะไม่เหมาะสมกับการสร้างรูปแบบ ลำดับความสัมพันธ์เกี่ยวกับการเข้าใจหว่า เป็นต้น

ส่วนประกอบที่กล่าวมาแล้ว มีผลต่อความชัดเจนของสาระข้อมูลในทางตรง ดังนั้นจึงเป็นส่วนกำหนดในการจัดสื่อและข้อมูลเข้าคู่กัน ยังมีส่วนประกอบอื่น ๆ ที่มีผลต่อคุณภาพของสาระข้อมูล (แต่ก็ไม่ได้เป็นข้อกำหนดที่สำคัญนัก) และช่วยให้โอกาสแก่ผู้สอนชุดการเรียนการสอนมีนิคอร์สในการเลือกใช้สื่อต่าง ๆ ด้วย ในส่วนประกอบเหล่านี้มีสิ่งหนึ่งที่สำคัญคือ ความชอบของผู้ใช้สื่อแต่ละคนนั่นเอง ถ้าใช้สื่ออย่างหนึ่งแล้วปรากฏว่าไม่ค่อยเข้าเรื่อง ผู้ใช้สื่อก็อาจเลือกใช้สื่ออีกอย่างหนึ่งที่รู้สึกว่าจะเหมาะสมที่จะใช้และเข้ากับประสบการณ์การเรียนรู้ที่ต้องการเสริมมากที่สุดก็ได้ อย่างไรก็ตามส่วนหนึ่งของปรัชญาชุดการเรียนการสอนมีนิคอร์ส คือ การเปลี่ยนแปลงยุทธวิธีการสอนอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกกระตือรือร้นและสนใจ ดังนั้นปรัชญาส่วนนี้จึงต้องคำนึงถึงในการใช้สื่อทั้งหมดในชุดการเรียนการสอนแต่ละชุด

เหตุผลอีกข้อหนึ่งในการใช้สื่อหลาย ๆ แบบเช่นนี้คือ ผลรวมของข้อมูลสาระที่เข้าสู่ระบบประสาทของร่างกายโดยทางประสาทสัมผัสต่าง ๆ กัน องค์ประกอบของสิ่งที่ใช้จะเกี่ยวข้องกันมาก และการเรียนรู้จะเพิ่มพูนขึ้นจากการมีประสบการณ์ด้านประสาทสัมผัสหลายทาง ยกตัวอย่างเช่น สื่อประกอบทางโสตสัมผัสและกายสัมผัสจะ "เกิดผลรวมกัน" ถ้าเกิดขึ้นพร้อมกันและเข้ากันได้ แต่ถ้าสื่อทั้งสองทางเกิดไม่สัมพันธ์กันแล้ว ก็จะทำให้เกิดสิ่งรบกวนแทรกขึ้น และการเรียนรู้ก็จะลดประสิทธิภาพลง ตัวอย่างเช่น Sound Track ของฟิล์มภาพยนตร์ ถ้ามีเพลง Back ground บางอย่างไม่สอดคล้องกับภาพก็จะกลายเป็นการปลุกอารมณ์ ก่อให้เกิดการรบกวนในการเรียนรู้ แต่ถ้าเสียงนั้นสอดคล้องเหมาะสม ก็จะ "เกิดผลรวมกัน" กับภาพบนจอที่เห็น และจะเกิดการเรียนรู้เพิ่มขึ้น

ส่วนประกอบอื่น ๆ ที่ควรแก่การพิจารณา คือ ความชอบของผู้เข้าร่วมในชุดการเรียนการสอนมีนิคอร์สเอง ได้มีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับลักษณะการเรียนรู้รายบุคคลที่มีสื่อต่าง ๆ พบว่าบางคนสามารถรับรู้และเข้าใจสาระข้อมูลทางการเห็นได้ดีกว่า ในขณะที่บางคนมีความสามารถทางการฟังหรือบางคนก็ทางกายสัมผัส ปัจจัยอื่นทางประสาทสัมผัสรวม ๆ จึงแตกต่างกันตามรายบุคคล ผู้ใช้สื่อในชุดการเรียนการสอนมีนิคอร์สจึงต้องสันนิษฐานเอาว่า การใช้สื่อหลาย ๆ แบบจะช่วยลดความแตกต่างในลักษณะการเรียนรู้ของผู้เข้าร่วมในชุดวิชาได้

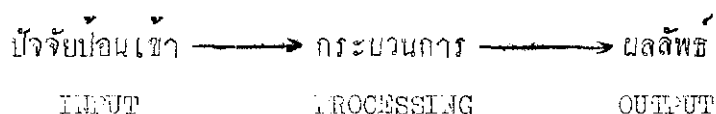
การเลือกใช้สื่อขั้นสุดท้าย จะทำได้ต้องหลังจากมีการประเมินข้อจำกัดในทางปฏิบัติของสภาพการสอนก่อน ข้อควรพิจารณาทั้งหมดซึ่งมีผลสูงสุดต่อการเลือกใช้สื่อ ได้แก่ ขนาดของกลุ่มที่

เข้าร่วมในชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส ระยะเวลาการสอนที่กำหนดไว้ ส่วนประกอบทางเศรษฐกิจ และสื่อที่มีให้เลือก จากข้อจำกัดเหล่านี้ผู้ใช้สื่อจะต้องคำนึงเสมอว่า ต้องเลือกใช้สื่อที่จะช่วยเพิ่มพูน ประสิทธิภาพการเรียนรู้ที่สนุกและได้ผลมากที่สุด

วิธีการกระตุ้นให้เกิดการเข้าร่วมในกิจกรรมของชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สให้มากที่สุด (Blair Stone ผู้ช่วยผู้อำนวยการศูนย์ C.A.E. มกราคม ๑๙๗๔)

ในฐานะผู้นำในชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส ครูผู้สอนจะมีวิธีหลายอย่างที่จะช่วยให้ผู้เรียน เข้าร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ ของชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สได้อย่างเหมาะสม เพื่อให้ได้ประโยชน์ สูงสุดจากการเข้าร่วมกิจกรรมนั้น ๆ

ตามปกติแล้ว กิจกรรมของชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สจะจัดตามรูปแบบ ดังนี้:-



ในช่วงระหว่างขั้น Input ผู้เข้าร่วมในชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส จะได้รับข้อมูล เนื้อหาโดยผ่านทางสื่อบางอย่าง อาจจะเป็นการดูภาพยนตร์หรือฟังเทป อ่านบทความ หรือฟังวิทยากรพูดก็ได้ งานของผู้เรียนในกิจกรรมตอนนี้คือการรับ (Reception) การรับในที่นี้ ไม่ได้หมายถึงรับเฉย ๆ ให้นานไปเท่านั้น หากแต่ต้อง "รับ" ด้วยความตั้งใจ ผู้เข้าร่วมจะต้อง อ่าน ดู หรือฟังอย่างตั้งใจ แน่วแน่ และพยายามจับจับรับข้อมูลเนื้อหาที่ถูกเสนอมา และแน่นอนที่สุด ที่จะต้องมีข้อคิดเห็นวิพากษ์วิจารณ์ในระหว่างช่วงกิจกรรมการรับนี้ แต่กิจกรรมหลักใหญ่ของช่วงเวลานี้จะหมายถึงการรับเท่านั้น

หน้าที่ของผู้นำของชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส ในการกระตุ้นให้เกิดการเข้าร่วมที่เหมาะสมในช่วง Input นั้นทำได้หลายวิธี โดยรวมกับการสร้างบรรยากาศสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม ด้วย ยกตัวอย่างเช่น กรณีที่ใช้สื่อภาพยนตร์ ผู้นำ (ครูผู้สอน) จะต้องมียุติบัตรภาพยนต์ที่ภาพคมชัด เครื่องฉายที่ไวใจได้ เสียงภาพยนต์ชัดเจน ระบบควบคุมแสงเหมาะสม และที่นั่งชมภาพยนต์ที่ สะดวกสบายพอสมควร มีจำนวนเพียงพอและจัดเรียงไว้ให้ทุกคนสามารถมองเห็นจอได้ถนัด ส่วน

ในกรณีที่เป็นการป้อนปัจจัยโดยการอ่าน ผู้นำจำเป็นต้องมีเอกสารที่จะให้อ่านหลาย ๆ ชุด ให้พอเพียงกับผู้เข้าร่วมจัดแสงให้เหมาะสม และบรรยากาศสภาพแวดล้อมที่เงียบสงบ สภาพแวดล้อมนี้ควรจะปรับเพื่อให้ผู้เข้าร่วมสามารถสำรวจความคิดแนวนั้นกับสิ่งที่ป้อนเข้าได้อย่างสะดวก ง่ายคาย ไม่ว่าสิ่งนั้นจะเป็นสิ่งใดก็ตาม

ข้อควรพิจารณาที่สำคัญก็คือ ความยาวนานของเวลาที่จัดแบ่งไว้สำหรับช่วงป้อนเข้าแต่ละครั้ง สำหรับในชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส ซึ่งจัดโครงสร้างไว้เป็นประสบการณ์การเรียนรู้แบบกึ่งโปรแกรม ผู้นำจะให้เวลาผู้เข้าร่วมเก็บปัจจัยป้อนเข้าสั้นที่สุดเท่าที่จะทำได้ ทั้งนี้เหตุผล ๒ ประการ คือ ประการแรกเนื่องจากกิจกรรมช่วงป้อนเข้า มักจะตามด้วยกิจกรรมกระบวนการ ซึ่งถ้าช่วงป้อนเข้ากินเวลานานเกินไป ผู้เข้าร่วมจะไม่สามารถจดจำไว้เพื่อปฏิบัติกิจกรรมต่อไปได้ง่ายหรือมีประสิทธิภาพมากนัก ประการที่สองช่วงป้อนเข้าที่ยาวนานเกินไป อาจทำให้ผู้เข้าร่วมเกิดเบื่อหน่าย ง่วงเหงาหาวนอน หรือแม้แต่เกิดอารมณ์เป็นปฏิกิริยาไม่ชอบขึ้นมา ก็ได้ ดังนั้นถึงจะไม่มีกฎกำหนดไว้เคร่งครัดนัก ผู้สอนก็มักจะกำหนดเวลาจำกัดไว้ประมาณครึ่งชั่วโมง โดยเฉพาะจะกระตุ้นให้ผู้พูดกล่าวถึงสาระสำคัญของความสำคัญแบบการบรรยายสั้น ๆ (micro-lecture) ๕ นาที ๑๐ นาที และ ๑๕ นาทีด้วย แม้ว่ากิจกรรมนี้จะชวนให้เกิดการโต้แย้งซักถามกัน ผู้สอนจะพบว่าผู้พูดส่วนใหญ่จะสามารถเรียนรู้และเข้าใจในลักษณะการโต้แย้งซักถามนั้น และประหลาดใจไปกับปฏิกิริยาโต้ตอบของผู้เข้าร่วม และจากการสังเกตการปฏิบัติการเหล่านี้ ผู้สอนจะสามารถช่วยให้ผู้เข้าร่วมดำเนิน "กิจกรรมการรับ" ได้อย่างตั้งใจและสนุกสนานขึ้น

ต่อจากขั้นป้อนเข้าถึงขั้นกระบวนการซึ่งสามารถทำได้หลายแบบเช่นกัน อาจเป็นแบบรายบุคคล ตัวอย่างเช่น ผู้เข้าร่วมถูกขอให้ทำรายการตรวจสอบ (Checklists) เป็นรายบุคคล เพื่อประเมินเกี่ยวกับความต่าง ๆ ของภาพยนตร์ที่เพิ่งดูจบไป หรืออาจเป็นแบบคู่ ๒ คน หรือเป็นกลุ่ม ๓ คน ๔ คน หรือ ๕ คน ฯลฯ จนถึงขั้นการเข้าร่วมโดยกลุ่มใหญ่ทั้งหมดแบบการอภิปรายทั่วไป

โดยที่ขั้นตอนป้อนเข้าถือได้ว่าเป็นกิจกรรมเพียงผาน ๆ สำหรับผู้เข้าร่วม ซึ่งจำเป็นต้องมีสภาพการรับที่ดี ขั้นตอนกระบวนการนั้นกลับเป็นกิจกรรมที่เข้มข้น มีชีวิตชีวาด้วยการโต้ตอบระหว่างกัน มีการให้และการรับต่าง ๆ ขนานใหญ่ซึ่งเกิดควบคู่ไปกับงานกลุ่ม ในส่วนนี้ก็เป็นหน้าที่ของผู้นำเช่นกัน ที่จะต้องสร้างสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมขึ้น ผู้เข้าร่วมจะเกิดมีปฏิกิริยาโต้ตอบอย่าง

คล่องแคล่ว กระตือรือร้นมากขึ้น ถ้ามีความรู้สึกสะดวกสบายและสภาพต่าง ๆ รอบตัวนั้นถึงจุดความสนใจ การจัดที่นั่งไม่จำเป็นหรือหาฟุ่มเฟือยเกินจำเป็น ควรจัดอย่างไม่ต้องเป็นทางการนัก และสามารถเปลี่ยนแปลงหรือปรับได้ ผู้เข้าร่วมบางคนจะรู้สึกสบายขึ้นถ้าได้นั่งทำงานรอบ ๆ โต๊ะ แต่บางคนอาจชอบนั่งระเกะระกะอยู่กับพื้นอย่างไม่พิธีรีตองก็ได้ ห้องที่เป็นแบบเปิดโล่งมีเครื่องตกแต่งเป็นระเบียบ จะช่วยให้ผู้เข้าร่วมสามารถเลือกกรรมวิธีใดอย่างอิสระ นอกจากนี้ถ้ามีกาแฟ น้ำชา น้ำผลไม้ และของว่างเล็ก ๆ น้อย ๆ สดชื่นไป จะช่วยให้ผู้เข้าร่วมเกิดความรู้สึกผ่อนคลาย และช่วยกระตุ้นให้เกิดปฏิกิริยาโต้ตอบอีกด้วย

ปฏิกิริยากลุ่มมีประโยชน์มากมาย ผู้ใหญ่ซึ่งมีประสบการณ์เก็บสะสมไว้มากมาย จะเกิดปฏิกิริยาโต้ตอบออกมามาก และจะมีประโยชน์สูงสุดเมื่อกลุ่มได้จัดหน้าที่ร่วมกันให้เกิดแนวความคิดแรกขึ้น และแล้วก็สร้างกระบวนการจากความคิดนั้น กล่าวคือคุณภาพกระบวนการที่เกิดจากผู้เข้าร่วมทั้งหมดจะมีมากกว่าที่ได้จากเพียงบางส่วนของกระบวนการ ประโยชน์นี้จะทำให้เห็นชัดได้โดยนำเอาผลผลิตที่ได้ไปใช้ในการพัฒนาหลักสูตร หรือจัดทำบทบรรยายสไลด์ประกอบเทป ซึ่งเหมือนเป็นกระบวนการแก้ปัญหาที่ช่วยให้เกิดสิ่งเปิดหูเปิดตาแก่คนที่ไปเคยมีประสบการณ์ ผู้เข้าร่วมมักจะสังเกตเห็นว่ากรรมวิธีนี้น่าเรียน และน่าปฏิบัติมากกว่าวิธีที่สอนแบบใช้ชอล์กเขียน ๆ แล้วคุย ๆ ที่ใช้กันอยู่เพียงใด ซึ่งถ้ากรรมวิธีนี้ดำเนินไปอย่างครบถ้วนเหมาะสมแล้ว จะช่วยยกประโยชน์แก่ชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สอย่างมาก แต่เพื่อให้เกิดปฏิกิริยาโต้ตอบเช่นที่กล่าวมาเป็นผลสำเร็จ ผู้นำจะต้องมั่นใจว่าได้ดำเนินการสิ่งซึ่งจำเป็นต้องใช้ทักษะสูงต่อไปนี้แล้ว

๑. กระตุ้นให้ผู้เข้าร่วมฟังและให้ประสบการณ์ซึ่งกันและกันอย่างจริงจัง และหลีกเลี่ยงไม่ให้เกิดการโต้เถียงขัดแย้งกันขึ้น

๒. ก่อให้เกิดความสอดคล้องกลมกลืน โดยพยายามทำให้เกิดพฤติกรรมข้างต้น ตลอดชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส

๓. จัดแยกเป็นกลุ่มย่อยเท่าที่จำเป็นจริง ๆ เท่านั้น และไม่ควรจัดเป็นกลุ่มย่อยเลยในขณะที่ผู้เข้าร่วมกำลังดำเนินการทำงานกลุ่มอย่างกระฉับกระเฉงและสนุกสนาน

ผู้นำอาจจะแจ้งแก่ผู้เข้าร่วมว่า ปฏิกิริยาโต้ตอบของกลุ่มจำเป็นต้องสลับกับการฟังและคุยกันอย่างจริงจังบ้าง และจะต้องมีจังหวะหรือสัดส่วนในการร่วมกัน หรือบางครั้งก็สร้างเกมการเล่น

ขึ้นมา ซึ่งถ้าจนกระบวนการด้วยกฎพฤติกรรม (Rule of behaviour) ที่เขียนขึ้น ก็จะเกิดประโยชน์เช่นกัน สิ่งเหล่านี้ขึ้นอยู่กับกลุ่มเป็นบางส่วน และบางส่วนก็ขึ้นอยู่กับสไตล์ของตนเอง

จากการวิจัยพบว่า ผู้เข้าร่วมอยากจะมีกิจกรรมมากขึ้น อยากจะเข้าใจให้คลอเคลียขึ้น และต้องการใช้ข้อมูลเนื้อหาซึ่งได้มีโอกาสเรียนรู้ไปปฏิบัติให้เกิดประโยชน์ด้วย ดังนั้น โดยการสร้างสภาพแวดล้อมที่น่ามาซึ่งปฏิริยาโต้ตอบของกลุ่ม ผู้สอนจะสามารถสร้างโอกาสการคำนึงกระบวนการที่ดีแก่ผู้เข้าร่วมด้วย

เมื่อขั้นตอนปัจจัยป้อนเข้ามาไปสู่ขั้นตอนกระบวนการแล้ว ขั้นตอนกระบวนการก็จะพัฒนาไปสู่ผลลัพธ์ ผลลัพธ์ในที่นี้หมายถึง ผลของการเรียนรู้ตามที่วัดโดยการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม พฤติกรรมดังกล่าวอาจเป็นความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึกและทัศนคติ หรือทักษะการประสานงานระหว่างร่างกายกับการใช้มือ หรือพฤติกรรมรวม ๆ ก็ได้

การวัดผลการเรียนรู้ทำได้หลายวิธี อาจดูได้ที่แบบทดสอบ หรือดูที่ผลงาน เช่น แผนการปฏิบัติงานหรือบทบรรยายเทปประกอบการฟัง เป็นต้น สำหรับในชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส มักจะดูที่ข้อหลังมากกว่า แต่ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตและกรรมวิธีในการศึกษา ทำให้เกิดเรื่องน่าเอือมระอามากมาย เคยมีข้อวิจารณ์เกี่ยวกับการเรียนการสอนแบบที่ปฏิบัติกันมาแต่เดิมว่า เน้นที่ผลผลิตมากเกินไป และขาดความดูแลเอาใจใส่ที่สอดคล้องเหมาะสม พร้อมทั้งขาดความรู้เกี่ยวกับคุณค่าของกรรมวิธีนั้น ๆ ข้อวิจารณ์ที่สำคัญคือได้โจมตีสภาพแวดล้อมทางการศึกษา (กรรมวิธีวันต่อวัน : the day-to-day process) ที่น่าเบื่อ ไม่สนุก และสะกดกันปฏิริยาโต้ตอบ ซึ่งครูที่ถือแต่รูปแบบการสอนเก่า ๆ ได้ยึดถือไว้เพื่อรักษา วินัยการสอนและสร้างผลผลิตที่ตนคิดว่าดี (คือนักวิชาการ)

ความเห็นที่ว่ากรรมวิธีและผลผลิตจำเป็นต้องขัดแย้งกันนั้น ไม่ควรจะถูกต้อนัก อันที่จริงสิ่งที่ได้ค้นพบกลับเป็นไปในทางตรงข้าม คือในกรณีเมื่อผู้เข้าร่วมในชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส ได้รับโอกาสที่จะพัฒนาวัสดุอุปกรณ์ที่ตรงกับความสนใจของตน และได้จากกิจกรรมของชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สอย่างเป็นธรรมชาติที่สุด ตัวอย่างเช่น ในชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สเรื่อง "การประเมินและปรับปรุงประสิทธิภาพของผู้สอน" ประสบการณ์การเรียนรู้จะลงเอยเมื่อกลุ่มย่อยได้วางแผนระบบการประเมินผล (Evaluation System) สำหรับกลุ่มการสอนสมมติ โดยการ

สันนิษฐานกันเอาไว้ว่า กลุ่มสมมติจะมีความคล้ายคลึงกันกับสถานะของตน เพื่อให้มีความสอดคล้อง
ตรงกัน ระบบการประเมินผลที่สร้างขึ้นจะประเมินในคำานของหลักเกณฑ์ ไม่ใช่เพื่อคะแนนของชุด
วิชาเรียน แต่เพื่อแนะนำวิธีที่จะปรับปรุงผู้สอนนั่นเอง

ในสภาพการณ์เช่นนี้ มักจะมีความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตที่สร้างขึ้น โดยผู้เข้าร่วมในชุด
การเรียนการสอนมินิคอร์ส และผลการเรียนรู้ของผู้เข้าร่วมด้วย กล่าวคือเมื่อผู้เข้าร่วมเข้าใจงาน
การเรียนรู้และหลักเกณฑ์เพื่อให้การสอนมีประสิทธิภาพแล้ว ก็จะสามารถสร้างผลงาน (แผนการ
ปฏิบัติงาน ระบบการประเมินผล บทบรรยายเทป ฯลฯ) ได้ตามลำดับ ถ้าตอบผลงานนั้นผ่านการ
ประเมินผลแล้ว และถ้ากลุ่มเกิดความรู้สึกเป็นสุข ภูมิใจ และริบใช้หรือแก้ไขผลงานนั้น ก็แสดงได้
ว่าผลการเรียนรู้ของกลุ่มอยู่ในขั้นดี การประเมินผลการเรียนรู้ที่ได้โดยการประเมินรายบุคคลนั้น
เป็นทางเลือกทางหนึ่ง และสามารถใช้ดำเนินการได้ในตอนท้ายสุดของชุดวิชาเรียน แต่ในทาง
ปฏิบัติมักจะไม่มีใครใช้วิธีนี้นัก เพราะมีการประเมินผลเพียงพอแล้ว จากการสังเกตการณ์หรือจาก
ปฏิกิริยาโต้ตอบกันของผู้เข้าร่วมในระหว่างการเรียนการสอน

บทบาทของผู้นำในการอำนวยความสะดวกให้เกิด "ประสบการณ์การเรียนรู้ในชุดการเรียน
การสอนมินิคอร์ส" แก่ผู้เข้าร่วม ต้องขึ้นอยู่กับความเข้าใจในลักษณะของกรรมวิธี "Input-
Process-Outcome" ของกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่ได้วางแผนไว้ของผู้นำเอง อีกทั้งขึ้นอยู่กับ
กับความเข้าใจในการสร้างสิ่งแวดล้อมของปฏิกิริยาโต้ตอบที่เหมาะสมสำหรับกรรมวิธีนี้ด้วย

สรุป

ผู้เข้าร่วมต้องการที่จะได้รับ เนื้อหาสาระสำคัญอย่างชัดเจน ในบรรยากาศที่ผ่อนคลาย
อันจะนำมาซึ่งการสำรวจความคิดอย่างจริงจัง และแล้วผู้เข้าร่วมก็จะต้องการโอกาสที่จะพินิจ
พิจารณาเกี่ยวกับข้อมูลสาระนั้น กำหนดข้อคิดเห็น และเริ่มที่จะจัดเนื้อหาให้อยู่ในรูปที่จะเป็น
ประโยชน์ต่อการดำเนินกิจกรรม ในกระบวนการข้อมูลนี้จำเป็นต้องใช้เครื่องมือกระดาษและคินสอ
โครงสร้างการประเมินผล และการพูดคุยกับผู้เข้าร่วมคนอื่นในบรรยากาศที่จะเป็นสื่อ นำถึงความ
พยายามร่วมมือทำงานกันเป็นกลุ่ม ท้ายที่สุดผู้เข้าร่วมจะต้องการกิจกรรมที่มีโครงสร้าง ซึ่งจะช่วยให้
ผู้เข้าร่วมสามารถถ่ายทอดความคิดออกเป็นแผนงาน รูปแบบ และผลผลิตที่สามารถทำการ

ประเมินให้เห็นได้ว่า ผู้เข้าร่วมได้เข้าถึงวัตถุประสงค์และจุดมุ่งหมายของกลุ่มหรือไม่ ผลการเข้าร่วมจะดีที่สุดเมื่อผู้เข้าร่วมพบกับความต้องการ ซึ่งเกี่ยวเนื่องมาจากกิจกรรมเหล่านี้ และสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมก็จะถูกจัดสร้างให้เข้ากับความต้องการดังกล่าว ในฐานะผู้นำของชุดการเรียนการสอน มินิคอร์ส งานของผู้สอนคือการสร้างบรรยากาศ สิ่งแวดล้อมเหล่านั้นให้กระตุ้นและก่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างสูงสุด

การโต้ตอบและย้อนกลับของผู้เรียนและผู้สอน

"การย้อนกลับ" (Feedback) ซึ่งมักใช้กับการติดต่อสื่อสารและทฤษฎีที่เป็นระบบนั้น มีการนำมาใช้ในชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สหลายขั้นตอนเหมือนกัน

สำหรับจุดมุ่งหมายในการใช้ก็คือ การรวบรวมข้อมูลย้อนกลับเป็นกระบวนการที่จะตรวจสอบระบบหรือขั้นตอนการดำเนินการได้เป็นระยะ ๆ เพื่อที่ว่า การปฏิบัติการมีความก้าวหน้าไปสู่เป้าหมายที่กำหนดล่วงหน้าไว้ก่อนแล้วอย่างราบรื่นหรือไม่ ยกตัวอย่างให้เห็นชัดคือ กรณีที่จรวดเดินทางไปดวงจันทร์ จะมีการใช้คอมพิวเตอร์เปรียบเทียบข้อมูลที่ได้จากระบบแนทางกับแนวโน้มในระดับความสามารถสูงสุดในเวลาใดก็ตาม เพื่อตรวจดูทางโคจรที่แท้จริง และจัดการบังคับให้ถูกต้องโดยอัตโนมัติ ในกรณีเช่นนี้อาจทำการย้อนกลับได้ทุก ๆ ๒ - ๓ ส่วนล้านของวินาที มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจดูความถูกต้องที่จำเป็นต่อการรักษาจรวดให้ไปสู่จุดหมายปลายทาง

ถึงแม้ชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สจะไม่ได้เป็นระบบคอมพิวเตอร์ แต่ก็ยังเป็นประสบการณ์การเรียนรู้ถึงโปรแกรมที่กำหนดสร้างไว้ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์เฉพาะแน่นอน ดังนั้นการที่เอาชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สไปเปรียบเทียบกับจรวดโคจรไปสู่ดวงดาวจึงไม่เกินจริงนัก

ตัวอย่างชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส 06 M23 รายวิชา "การประเมินผลและปรับปรุงประสิทธิภาพของครูผู้สอน" นั้น อาจกล่าวได้ว่า วัตถุประสงค์ทางการศึกษาที่กำหนดไว้ล่วงหน้าก่อนจะควบคุมแนวทางการปฏิบัติกิจกรรม วัตถุประสงค์ของชุดการเรียนการสอนชุดนี้มีดังนี้:-

หลังจากเสร็จสิ้นชุดการเรียนการสอนแล้ว ท่าน (ผู้เข้าร่วม) ควร

๑. สามารถประเมินผลวิธีการและเครื่องมือที่เลือกใช้สำหรับการประเมินผลการสอนในเชิงวิเคราะห์ได้

๒. สามารถเลือกใช้เครื่องมือที่เหมาะสมสำหรับการประเมินผลการสอน ในแง่เกี่ยวกับหลักเกณฑ์ทั่วไปของประสิทธิภาพการสอนได้

๓. สามารถสร้างเครื่องวัดหรือแบบสอบถามสำหรับการประเมินผลลักษณะการสอนได้

๔. สามารถกำหนดเทคนิคที่ใช้รวบรวมข้อมูลกับการสอน เป็นเกณฑ์การประเมินผลได้ เช่น แบบสอบถาม การสังเกตการณ์โดยตรง การสัมภาษณ์ และการบันทึกเทปวีดีโอ เป็นต้น

๕. สามารถนำข้อมูลที่ได้จากการประเมินผลการสอน ไปใช้พัฒนาแผนการปฏิบัติการเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการสอนของครูแต่ละคนได้

ผู้เข้าร่วมจะต้องบรรลุวัตถุประสงค์เหล่านี้ในชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส ๐6 ม23 ผู้นำจะไม่มีเครื่องมืออัตโนมัติที่จะใช้ตรวจสอบว่า ผู้เข้าร่วมได้ดำเนินการไปบรรลุวัตถุประสงค์เหล่านี้หรือไม่ ดังนั้นการตรวจสอบนี้จึงต้องใช้คน และแน่นอนที่สุดว่า ผู้นำจะต้อง เป็นตัวหลักรับผิดชอบเกี่ยวกับเรื่องนี้ ถ้าผู้นำกลุ่มที่สอนชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สรวมกัน เพื่อนร่วมกลุ่มของผู้นำก็จะมีส่วนร่วมรับผิดชอบการดำเนินการดังกล่าวกับผู้นำด้วย

เป็นที่แน่นอนว่าผู้นำจะไม่สามารถรวบรวมข้อมูลในทุก ๆ ๒ - ๓ ส่วนล้านของวินาที และแนะนำให้ผู้เข้าร่วมแต่ละคนดำเนินการ เปลี่ยนแปลงในสิ่งที่ควรจะเปลี่ยนในทันทีด้วยตนเองได้ เพราะว่าไม่มีมนุษย์คนใดจะปรับการย้อนกลับให้ถึงขนาดนี้ได้เลย อีกอย่างหนึ่งการย้อนกลับเพื่อแนะแนวทางบางอย่างจะจำเป็นสำหรับทั้งตัวผู้นำเองและผู้เข้าร่วม แต่คำถามที่ว่า "มากเท่าใด บ่อยเท่าใด และเมื่อใด" เป็นสิ่งที่ต้องพิจารณาเกี่ยวกับปัญหาการย้อนกลับภายในชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส

ในชั้นเรียนรูปแบบเก่าแก่แต่เดิมที่การสอนดำเนินการไปโดยปราศจากผลของวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ นั้น นักศึกษาอาจจะบอกว่าไม่รู้ว่าผู้สอนต้องการให้ทำอะไร ไม่มีความคิดว่าบทเรียนจะพาไปที่ไหน และรู้สึกสิ้นหวัง ในสมัยต่อบานักศึกษาจะรู้คร่าว ๆ เกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของรายวิชาเรียน แต่ก็จะมีว่าพวกเขาอยากจะมีข้อมูลที่เพียงพอเกี่ยวกับว่าพวกเขากำลังทำอะไร อย่างไร หลาย ๆ ครั้งมากกว่าครึ่งเดียวในตอนปลายใกล้จบรายวิชาเรียน เพื่อที่จะได้แก้ไขแนวทางไปสู่เนื้อหาได้ถูกต้อง ส่วนนักศึกษาในสมัยปัจจุบันมักจะกล่าวว่า ต้องการได้ข้อมูลที่สำคัญ ๆ อย่างพอเพียงในช่วงการเรียนที่สัปดาห์เสมอ เพื่อแจ้งให้พวกเขาได้ทราบถึงความก้าวหน้าของตน และต้องการให้มีข้อทดสอบด้วย

ผู้นำชุดการเรียนการสอนมีนิมิตหมายที่ที่จะต้องแน่ใจและประกันว่า นักศึกษาได้รับการ ยอมรับอย่างพอเพียงที่จะแนะนำไปสู่วัตถุประสงค์ ไม่ให้เสียเวลาอันมีค่าไปในระหว่างการ เรียนโดยไม่จำเป็นหรือปล่อยไปเรื่อย ๆ นอกจากนี้ผู้นำจะต้องรู้จักแยกลักษณะความต้องการของ ผู้เข้าร่วมแต่ละบุคคลด้วย บางคนจะต้องการยอมรับมากกว่าผู้อื่น อย่างไรก็ตาม เนื่องจากชุด การเรียนการสอนมีนิมิตหมายส่วนมากจะจัดโครงสร้างไว้ให้เกิดปฏิกริยาต่อกันในระหว่างผู้เข้าร่วม อย่างมาก และเนื่องจากกลุ่มผู้ใหญ่นี้มีความรู้และประสบการณ์ ซึ่งสัมพันธ์กับทฤษฎีการเรียนรู้ที่จะ แสดงออกมา ดังนั้นจะเกิดการยอมรับที่ถูกต้องในทันทีโดยผู้เข้าร่วมเอง ซึ่งจะทำให้เกิดการ ปรับระดับที่เหมาะสมของกลุ่ม ในการนี้ความแตกต่างรายบุคคลจะลดน้อยลง

ข้อความต่อไปนี้เป็นคำบันทึก ๆ ไปที่ผู้นำและกลุ่มสนับสนุนการสอนที่ทำงานร่วมกับผู้นำ สามารถนำมาเป็นข้อมูล เพื่อชี้ให้เห็นถึงการยอมรับที่ผู้เข้าร่วมต้องการได้ คือ

๑. "ผม/ฉัน งงแล้วละ"

๒. "ตอนนี้เราต้องทำอะไรละ"

๓. "ผม/ฉันไม่แน่ใจว่าจะได้อะไรจากสิ่งนี้"

ข้อความเหล่านี้เป็นสัญญาณให้ผู้นำได้รู้ว่า ผู้เข้าร่วมที่บ่นออกมาเช่นนี้และบางทีรวมถึง คนอื่นในกลุ่มได้หลงวัตถุประสงค์แล้ว หรืออาจจะไม่สามารถมองเห็นความสัมพันธ์สอดคล้องให้ กิจกรรมที่พวกเขาหวังว่าจะได้กับวัตถุประสงค์ของชุดวิชาเรียน หรือบางทีผู้เข้าร่วมยังไม่เข้าใจ ในกิจกรรมที่เข้าร่วมเลย สิ่งนี้เหล่านี้ให้สัญญาณแก่ผู้นำว่า ผู้เข้าร่วมต้องการการเข้าแทรกแซง ช่วยเหลือ โดยเร่งด่วน

ผู้นำอย่ามองข้ามสิ่งแนะนำที่ไม่ได้เป็นคำพูดไปเสีย ให้ระมัดระวังและไวต่อพฤติกรรมที่ แสดงเป็นเชิงแนะว่า ผู้เข้าร่วม "ออกนอกบทเรียน" แล้ว เช่น การจ้องมองอย่างว่างเปล่า เลื่อนลอย การแสดงอาการง่วงหรือเบื่อหน่าย การแยกตัวออกจากกลุ่ม หน้ากระตมงานที่ได้ รับมอบหมายว่างเปล่า อาการขมุกขมุก เป็นต้น การเข้าแทรกแซงของผู้นำจะต้องถูกกาละ เทศะ เป็นไปในทางดีและสนับสนุนต่อการเรียน และผู้นำจะต้องมีความรู้แจ้งในสาเหตุปัญหา "การออก นอกบทเรียน" นั้น และเห็นอกเห็นใจผู้เข้าร่วมที่ "ออกนอกบทเรียน" ด้วย

ผู้นำอาจจะท้อใจในระหว่างช่วงปฏิบัตินาน ๆ ครั้งสักครั้งหรือสองครั้ง ด้วยคำพูดว่า "เป็นอย่างไบบ้าง" ถ้าสมาชิกกลุ่มตอบว่า "ก็ครับ/คะ" หรือแสดงออกโดยไม่ใช้ คำพูดว่าพวกเขาสนใจที่จะดำเนินการอภิปรายปัญหา หรือทำงานมากกว่าที่จะโต้ตอบกับผู้นำ ผู้นำก็ควรปล่อยไป เพราะผู้เข้าร่วมยังไม่ต้องการผู้นำในขณะนั้น ผู้นำจะต้องมีจุดยืนของตนด้วย คือจะเข้าแทรกก็ต่อเมื่อผู้เข้าร่วมต้องการ ผู้นำอาจต้องทำแค่เพียงการตรวจดูเท่านั้น ในช่วง ระหว่างการอภิปรายทั่วไปซึ่งจะมีต่อจากกิจกรรมต่าง ๆ เหล่านี้ ผู้นำก็จะมีโอกาสอื่น ๆ อีกที่จะ ตรวจสอบดูความก้าวหน้า ถึงกระนั้นผู้นำก็ต้องให้คำวิจารณ์แนะนำน้อยที่สุดเท่าที่พอเหมาะ พอควร เข้าแทรกเฉพาะเมื่อผู้นำคิดว่าจำเป็นต้องทำจริง ๆ เท่านั้น และพยายามปล่อยให้ คำตอบมาจากตัวผู้เข้าร่วมเองเมื่อเป็นไปได้ เพราะจุดมุ่งหมายเบื้องต้นของการอภิปรายทั่วไป ก็คือ การให้ข้อมูลร่วมกันระหว่างผู้เข้าร่วม

การย้อนกลับมีหน้าที่สำคัญอีกอย่างหนึ่ง กล่าวคือ สัญญาณที่ผู้เข้าร่วมแสดงนั้นไม่ใช่จะไม่ ต้องการการโต้ตอบเสียทีเดียว แท้จริงแล้วในชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สที่มีการวางแผนโครงสร้างและการแสดงออกที่ดีนั้น พฤติกรรมที่ไม่ต้องการการโต้ตอบเป็นข้อยกเว้น กิจกรรมส่วนมาก จะนำไปสู่ผลสำเร็จและผลสำเร็จนั้นเป็นที่พึงพอใจ ก็จะเกิดการเสริมแรงโต้ตอบขึ้น ดังนั้นผู้นำ จะต้องสนใจและใส่ใจคอยยืมที่แสดงความพอใจ ผลผลิตที่ดี กลุ่มสนทนาอภิปรายที่ถูกก่อและผสมผสานเข้ากันได้ดี และการแนะนำพฤติกรรมอื่น ๆ ที่แสดงถึงการสำรวจความคิดเห็น ความพยายาม และการเข้าร่วมอย่างถูกต้องชัดตรง การเสริมแรงจะเพิ่มพูนขึ้นเมื่อผู้นำแสดงการรับรู้ถึงผลสำเร็จ เช่น พักหน้ารับรู้ ยิ้มตอบรับ พูดยิ้มกำลังใจและพูชมก หยิบเอาผลงานมาแสดง เป็นตัวอย่างที่ดี เยี่ยม ร่วมในการแสดงความคิดของผู้ร่วมรายบุคคลหรือกลุ่มผู้เข้าร่วม เป็นต้น ดังนั้นจึงเป็นสิ่ง สำคัญมากที่จะต้องสนใจและใส่ใจสิ่งที่ดำเนินการไปอย่าง "ถูกต้อง" เท่า ๆ กับสิ่งที่อาจจะ เป็นไปในทางที่ "ผิด"

ในตอนท้ายของชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส ผู้นำสามารถแจกแบบฟอร์มมาตรฐาน ประเมินผลเพื่อให้ได้ข้อมูลย้อนกลับ เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงซึ่งผู้นำต้องการจะทำในอนาคต ในด้านเนื้อหาและโครงสร้างชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สนั้น ๆ

ตามปกติแล้วการสังเกตการณ์ในระหว่างการเรียนการสอนของตัวผู้นำเอง ก็จะบอกเกี่ยวกับผลสำเร็จของชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สมากที่สุดทีเดียว อย่างไรก็ตามถ้าผู้นำต้องการสำรวจให้ใกล้ชิดยิ่งขึ้นว่า วัตถุประสงค์ใดที่ตรงกับความเห็นของผู้เข้าร่วม ผู้นำอาจจะขอให้ผู้เข้าร่วมและระดับการบรรลุวัตถุประสงค์แต่ละอย่าง โดยการใส่สเกล ๔ ช่วงก็ได้ (แบบฟอร์มที่เหมาะสมสำหรับการประเมินผลย้อนกลับดังกล่าวได้แนบมาพร้อมนี้แล้ว) หรือผู้นำอาจจะถามปากเปล่าก็ได้ในช่วงท้ายสุดของชุดการเรียนการสอน

ในระหว่างการเรียนการสอนนั้น ถ้าผู้นำจะจดคำถามที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับยุทธวิธีที่ใช้แหล่งวิชา ช่วงเวลาความยาวนานของโปรแกรมแต่ละช่วง ซึ่งผู้นำอาจต้องการทำใหม่ในภายหลังก็เป็นความคิดที่ไม่เลวเลย ผู้นำอาจจะพูดเกี่ยวกับความคิดเหล่านั้นที่กลงในเพย์บันทึกเสียงขนาดกระเป๋ เพื่อนำมาวิเคราะห์ต่อไปก็ได้ ถ้าวิธีนี้เหมาะกับการปฏิบัติการในการเรียนการสอนของผู้นำ

สรุปได้ว่าผู้นำในชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส จะทำการย้อนกลับได้ ๓ แบบ ที่สำคัญ ๆ คือ

๑. การย้อนกลับในระหว่างการเรียนการสอน ใช้เพื่อให้ผู้เข้าร่วมในชุดการเรียนการสอนคงอยู่ในแนวทางดำเนินการที่ถูกต้อง

๑.๑ การย้อนกลับที่เกิดจากผู้เข้าร่วมในระหว่างการเรียนการสอน เพื่อให้ข้อมูลและคำแนะนำที่ผู้เข้าร่วมต้องการในการบรรลุวัตถุประสงค์ของชุดการเรียนการสอน

(การย้อนกลับแบบนี้ส่วนมากจะได้จากผู้เข้าร่วมด้วยตนเอง ในระหว่างชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส โดยเฉพาะในระหว่างกิจกรรมปฏิบัติการกลุ่มย่อย บางครั้งก็จะได้การย้อนกลับแบบ "on-the-spot" โดยผู้นำและทีมร่วมสอน หรือบางทีก็จะได้จากวิธีการขั้นตอนการตรวจสอบตัวเองและแบบทดสอบที่สร้างขึ้น)

๑.๒ การย้อนกลับซึ่งผู้นำและทีมร่วมสอนได้จากผู้เข้าร่วม ซึ่งจะแน่ใจว่าผู้เข้าร่วมไม่เข้าใจชัดเจนว่าจะดำเนินการอย่างไรต่อไป

๑.๓ การย้อนกลับซึ่งจะแสดงถึงความก้าวหน้าไปสู่วัตถุประสงค์เป็นผลสำเร็จ การย้อนกลับนี้สามารถนำมาใช้เพิ่มพูนการ เสริมแรงได้

๒. การย้อนกลับซึ่งใช้เพื่อแก้ไขปรับปรุงชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส

๒.๑ การย้อนกลับถึงผู้นำในระหว่างการเรียนการสอน เกี่ยวกับปัญหาคำนวณตัวคูณปริมาตร ยุทธวิธี เวลาที่จักรวรรดิให้กิจกรรม ฯลฯ ซึ่งผู้นำจะเก็บข้อมูลไว้โดยการจกโน้ตหรืออัดเสียงลงในเครื่องอัดเสียง เทปคัลล์ได้

๒.๒ การย้อนกลับโดยผ่านการประเมินผลอย่างมีแบบแผน ซึ่งจะทำในตอนท้ายของชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส

๓. การย้อนกลับในภายหลังซึ่งไม่เน้นไปในทันทีที่สำคัญเช่นกัน แต่ทำได้ยากกว่าการย้อนกลับในทันที เป้าหมายระยะยาวจะบรรลุได้ใหม่ ทักษะที่พัฒนาจากชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส ถูกนำมาใช้ปฏิบัติจริงหรือไม่ การที่จะทำการย้อนกลับในสิ่งเหล่านี้อย่างเป็นระบบ จะต้องทำการศึกษา "ติดตามผล" ผู้เข้าร่วมซึ่งทำงานภายใต้ระบบและหน่วยงานของตน ซึ่งวิธีนี้อาจไม่สามารถปฏิบัติได้มากนัก

อย่างไรก็ตาม อาจเป็นไปได้ที่จะกระตุ้นให้เกิดข้อผูกพันต่อเนื่องอย่างไม่เป็นแบบแผนระหว่างผู้แสดงในชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สและผู้เข้าร่วม กระตุ้นให้เกิดการ "รายงานย้อนกลับ" เช่น โทรศัพท์เป็นครั้งคราว และบีจคหมายหรือไปเยี่ยมเยียน เป็นต้น ข้อมูลที่ได้โดยวิธีนี้จะใช้เป็นข้อมูลที่มีค่า และจะช่วยในการแก้ไขปรับปรุงชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สได้มาก

๗๖/

ชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส เลขที่ วันที่

ท่านคิดว่า ท่านได้ประโยชน์ทางความรู้จากชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สชุดนี้หรือไม่ ในทางใด

ท่านคาดหวังการสอนของท่านจะได้รับอิทธิพลจากการเข้าร่วมในชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สชุดนี้หรือไม่ ในทางใด

ลักษณะใดของชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สชุดนี้ที่ท่านเห็นว่ามีความน่าสนใจที่สุด

ท่านขอมีข้อเสนอแนะในการปรับปรุงชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สชุดนี้หรือไม่

ลงชื่อ

ภาพประกอบ ๓ แบบประเมินผลชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส

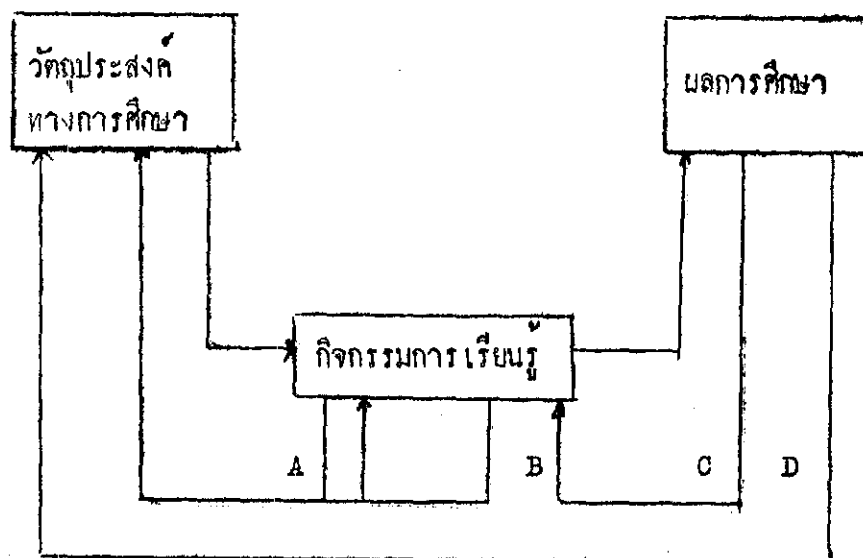
ให้แสดงขอบเขตที่ท่านพิจารณาแล้วเห็นว่า บรรล่วัตถุประสงค์ทั่วไปของชุดการเรียนการสอน
มินิคอร์สนี้ โดยใช้สเกลวัดระดับดังต่อไปนี้:-

- ๓ = พอเพียงแล้วสำหรับจุดมุ่งหมายทั้งหมด
- ๒ = พอเพียง แต่ควรปรับปรุงบางอย่าง
- ๑ = น้อยที่สุด มีส่วนต้องปรับปรุงมาก
- ๐ = ไม่มีเลย

ให้ใส่เครื่องหมาย X ลงในช่องที่เหมาะสมให้ตรงกับข้อความวัตถุประสงค์แต่ละข้อ

	วัตถุประสงค์	ระดับ			
		๓	๒	๑	๐
๑.					
๒.					
๓.					
๔.					
๕.					
๖.					
๗.					
๘.					
๙.					
๑๐.					

ภาพประกอบ ๔ แบบการประเมินผลการบรรลุวัตถุประสงค์ของชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส



ภาพประกอบ ๕ วงจรการย้อนกลับเพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้สอนมินิคอร์ส

- A = กิจกรรมการเรียนรู้แสดงการเปลี่ยนแปลงในวัตถุประสงค์ทางการศึกษา
- B = กิจกรรมการเรียนรู้แสดงการเปลี่ยนแปลงในกิจกรรมการเรียนรู้
- C = ผลการศึกษาแสดงการเปลี่ยนแปลงในกิจกรรมการเรียนรู้
- D = ผลการศึกษาแสดงการเปลี่ยนแปลงในวัตถุประสงค์ทางการศึกษา

หลักการประเมินผลชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส (Meyer, G.R. 1978 : 18-24)

ชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สนั้นเปรียบเหมือนหลักสูตรขนาดเล็ก (Mini-curriculum) ดังนั้นถ้าถือตามทฤษฎีแล้วอย่างน้อยที่สุด ชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สก็ควรจะมีประเมินผลได้ด้วยวิธีเดียวกันกับการประเมินผลหลักสูตรในโรงเรียน แต่กลับมีปัญหาก็เกิดขึ้นหลายประการ ประการแรกในการประเมินผลความก้าวหน้าของชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สชุดทดลองนั้นกระทำได้ยากมาก เพราะแต่ละชุดเป็นเพียงโปรแกรมวิชาเลือกที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้และไม่คงที่ ดังนั้นครูแต่ละคนจึงมีประสบการณ์การใช้ชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สต่างชุดกัน แม้ชุดการเรียนการสอนแต่ละชุดมีความ "เบ็ดเสร็จสมบูรณ์ในตัวเอง" แต่ก็คิดว่าจะต้องมีผลต่อกันบ้าง ประการที่สองหลักสูตรโรงเรียนมักเกี่ยวข้องกับผลผลิตทางตรง เช่น การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของนักเรียนให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตรในโรงเรียน เป็นต้น แต่ในกรณีของชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส ผลที่ได้เป็นทางอ้อมคือ ผู้เรียนต้องทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในตัวครูผู้สอนก่อน ซึ่งในการทำเช่นนี้อาจไม่ได้ผลถ้าครูไม่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ดีในการเรียนรู้ของเด็ก ในกรณีดังกล่าวนั้นเป็นการยากที่จะแยกหรือประเมินผลปัจจัยทางอ้อมแต่ละปัจจัย รวมทั้งการอบรมชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส ซึ่งมีผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ส่วนปัญหาที่สามก็คือ การกำหนดวัตถุประสงค์ที่เป็นประโยชน์ต่อชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สสำหรับครู ในด้านการเปลี่ยนแปลงเชิงพฤติกรรมในตัวนักเรียนนั้นไม่สามารถกระทำได้ เพราะไม่สามารถสร้างความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงเชิงพฤติกรรมในตัวครู กับการเปลี่ยนแปลงเชิงพฤติกรรมในตัวนักเรียนให้ตรงกับแบบ "ตัวต่อตัว" (one-to-one) ได้ เมื่อไม่สามารถกำหนดวัตถุประสงค์ดังกล่าว ก็ไม่อาจประเมินผลโปรแกรมในด้านพฤติกรรมของผู้เรียนได้ ชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สจึงต้องมีการประเมินผลที่ได้ในทันที ไม่ใช่แบบประเมินผลขั้นสุดท้าย ปัญหาประการที่ ๔ คือ เนื่องจากชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สแต่ละชุดนั้นเป็นบทเรียนที่ย่างยากซับซ้อน ประกอบด้วยกิจกรรมที่แปรเปลี่ยนไม่คงที่สำหรับครูที่มาจากโรงเรียนต่าง ๆ ในสถานที่ต่าง ๆ กัน จึงเป็นการยากที่จะสร้างประสบการณ์เพื่อเปลี่ยนพฤติกรรมของครูที่มาแต่ละคนได้ กล่าวสรุปได้ว่า "หลักสูตร" ของการศึกษาคือเรื่องสำหรับครูนั้นแปรเปลี่ยนไปได้มาก อีกทั้งมีการควบคุมน้อยกว่าหลักสูตรของเด็กนักเรียน

นอกจากนี้ผลที่แท้จริงของ "หลักสูตร" คือ พฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงของผู้เรียนนั้นเป็นผลทางอ้อม
จึงยากที่จะวัดได้

อย่างไรก็ตามก็มีบางประการที่สามารถกระทำได้ โดยการใช้กลวิธีแบบแผนของการ
ประเมินผลหลักสูตรมาช่วยในบางแง่ แต่จะต้องปรับ/แก้ไขให้เหมาะกับชุดการ เรียนการสอน
มินิคอร์ส

การประเมินผลกิจกรรมในโปรแกรมการศึกษาต่อเนื่องสำหรับครู ควรจัดเป็น ๕ ระดับ
ดังนี้

- ระดับ ๑ การประเมินผลลักษณะ เนื้อหาหรือคุณลักษณะของกิจกรรม
- ระดับ ๒ การประเมินผลสัมฤทธิ์ของกิจกรรมที่เป็นกระบวนการ
- ระดับ ๓ การประเมินผลสัมฤทธิ์ของผลลัพธ์จากกิจกรรม ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม
ของครูอันสืบเนื่องมาจากการเข้าร่วมกิจกรรมในชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส
- ระดับ ๔ การประเมินผลสัมฤทธิ์ของผลลัพธ์สุดท้ายของกิจกรรม ได้แก่ การเปลี่ยนแปลง
ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนของผู้เรียน อันมีผลเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลง
พฤติกรรมของครู ซึ่ง เกิดขึ้นจากการเข้ามีส่วนร่วมในกิจกรรม
- ระดับ ๕ การประเมินผลสัมฤทธิ์ของโปรแกรมโดยรวม เพื่อระบบทางการศึกษา
ทั้งหมด และประเมินผลสัมฤทธิ์ของการสร้างกิจกรรมแยกแต่ละกิจกรรมสำหรับ
ระบบทางการศึกษาดังกล่าว

การประเมินผลทั้ง ๕ ระดับ นำมาใช้กับชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส และต่อไปนี้เป็น
รายละเอียดสั้น ๆ ของการประเมินผลแต่ละระดับ

ระดับที่ ๑ ลักษณะเนื้อหาที่แท้จริง

การประเมินผลในระดับนี้อาจทำได้โดยการตั้ง เกณฑ์วัตถุประสงค์ (objective criteria)
ขึ้น เพื่อประเมินลักษณะภายใน (internal characteristic) ของชุดการเรียนการสอน
มินิคอร์ส เกณฑ์ที่ตั้งขึ้นเป็นจุดเริ่มต้นของการประเมินผลลักษณะนี้ ได้แก่:-

๑. ชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สตรงกับความต้องการแท้จริงของครูในด้านการพัฒนา
วิชาชีพครูหรือไม่

๒. วัตถุประสงค์ของชุดการเรียนการสอนนิโครสั้นเหมาะสมหรือไม่ สอดคล้องกับความต้องการที่กำหนดไว้หรือไม่

๓. ชุดการเรียนการสอนนิโครสี้อยู่ค่าเชิงพฤติกรรม บ่งบอกวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน ไม่กำกวม หรือไม่

๔. วัตถุประสงค์นั้นสามารถบรรลุภายในเวลาที่กำหนดให้ผู้เรียน (คือ ๔ ชั่วโมง) หรือไม่

๕. ระดับการปฏิบัติเหมาะสมกับประเภทของครูที่เกี่ยวข้องหรือไม่

๖. กิจกรรมการเรียนรู้ได้จัดลำดับไว้อย่างสมเหตุสมผล สอดคล้องกันตลอดทั้งกระบวนการวิชาหรือไม่

๗. ทุกกิจกรรมสามารถนำมาปฏิบัติได้ในทุกสถานการณ์ที่สมควร ซึ่งผู้เรียนได้ประสบหรือไม่

๘. ยุทธวิธีที่เลือกใช้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการหรือไม่

๙. แกะกิจกรรมและสื่อที่ใช้ในกิจกรรมนั้น ๆ สัมพันธ์กันอย่างเหมาะสมเสมอหรือไม่

๑๐. กิจกรรมและการแบ่งกลุ่มผู้เรียนแปรเปลี่ยนไป เพื่อให้ได้ประโยชน์มากที่สุดอย่างเพียงพอหรือไม่

๑๑. การแบ่งเวลาให้กิจกรรมต่าง ๆ ใช้ได้หรือไม่ ยกตัวอย่างเช่น

๑๑.๑ อัตราการเปลี่ยนกิจกรรมสามารถกระทำได้ไหม

๑๑.๒ อัตราการเปลี่ยนกิจกรรมสามารถกระทำให้เกิดประโยชน์ และการเข้าร่วมของผู้เรียนมากที่สุด หรือไม่

๑๒. มีการเน้นกิจกรรมและการเข้าร่วมเพียงพอหรือไม่

๑๓. มีการจัดเตรียมให้ข้อมูลย้อนกลับหรือการประเมินผลหรือไม่

๑๔. มีการจัดเตรียมการติดตามผลที่เหมาะสมหรือไม่

๑๕. ชุดการเรียนการสอนนิโครสจัดเป็นรูปแบบที่ "เก็บง่าย ใช้ซ้ำได้ง่าย อีกทั้งสามารถย้ายจากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่งได้ง่าย" หรือไม่

แต่ละเกณฑ์เมื่อนำมาวัดโดยใช้สเกลวัด ๔ ช่วง คือ จาก "๔-ดีมาก" จนถึง "๑-ยังใช้ไม่ได้" แล้วจะสามารถนำมาใช้สร้างรูปแบบการประเมินผลชุดการเรียนการสอนนิโครสที่มีประโยชน์ได้ และอันที่จริงการประเมินผลดังกล่าวนี้ต้องการถามเป็นกลาง ๆ ว่า วัตถุประสงค์นั้น

ถ้าบรรลุแล้ว จะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ดีต่อพฤติกรรมของครู ซึ่งจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงที่ดีในผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหรือไม่นั่นเอง

ระดับที่ ๒ ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์สในระดับนี้

ในการนี้เป็นการประเมินผลด้านประสิทธิภาพการดำเนินการ จึงควรมีคำถามดังต่อไปนี้

๑. ครูซึ่งเป็นผู้ที่ใช้ชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์ส มีความรู้เรื่องนี้เพียงใด
๒. ความต้องการชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์สแต่ละชุดมีเพียงใด
๓. มีครูประเภทต่าง ๆ กันมาร่วมใช้ชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์สแต่ละชุด จำนวนเท่าใด
๔. ครูมีทัศนคติต่อสิ่งต่อไปนี้หรือไม่
 - ๔.๑ วิธีเข้าถึงชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์ส
 - ๔.๒ คุณภาพการอบรมโดยผู้ใช้ชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์ส
 - ๔.๓ ความสอดคล้อง (กับความต้องการ) ความเหมาะสม และระดับ/ความสม่ำเสมอ
๕. ครูใหญ่ ผู้สังเกตการณ์ และผู้บริหารอื่น ๆ มีทัศนคติต่อชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์ส

อย่างไร

๖. ชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์สแต่ละชุดเสียค่าใช้จ่ายเท่าใด
 ๗. ความรู้เบื้องต้นและปฏิกิริยาชุมชนที่ติดต่อโปรแกรมนี้มีขอบเขตเพียงใด
- คำถามเหล่านี้และคำถามอื่น ๆ ในทำนองเดียวกันนี้จะให้ข้อมูลที่ประโยชน์ แต่กระนั้น คำถามสำคัญเกี่ยวกับประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์สเหมือนกัน

ระดับที่ ๓ การประเมินผลประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์ส ในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของครูในระดับกระบวนการ

โดยที่มีปัญหามากมายในการบอกเหตุผลของการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของครู ซึ่งมีงาน/กิจกรรมทำประจำอยู่หลายหลากประการ จึงต้องดำเนินการประเมินผลระดับที่สามตามเกณฑ์วัตถุประสงค์ของชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์ส คือมุ่งพัฒนาทักษะที่ขาดไปหรือพัฒนาไปไม่ได้ในระดับต่ำ และไม่ได้เสนอวัตถุประสงค์ในทางอื่นแก่ครูอีก การประเมินผลตามเกณฑ์เหล่านี้ต้องใช้กลวิธีมาตรฐานของการประเมินผลหลักสูตร ได้แก่ การออกแบบสอบถาม การสัมภาษณ์ปากเปล่า และการสังเกตพฤติกรรมการสอน ซึ่งจะได้ผลการประเมินที่แน่นอนเชื่อมั่นได้ ในกรณีวัตถุประสงค์

ไม่เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน หรือผู้เข้าร่วมได้พัฒนาทักษะไปได้จนถึงระดับดีแล้ว ผลการประเมินก็จะได้จากความคิดเห็นแบบอัตนัย (Subjective opinions) ของครูที่เกี่ยวข้องเพียงแห่งเดียว ซึ่งก็สามารถใช้เป็นแหล่งข้อมูลหลักฐานได้เช่นกัน เพราะครูที่มีประสบการณ์มักจะมีความรู้สึกไวต่อเรื่องเช่นนี้ และคาดว่าจะสามารถจัดลำดับเรื่องราวที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การสอนของตนได้ในระดับที่เที่ยงตรงมาก

ระดับที่สามนี้จะประเมินผลได้เพียงผลลัพธ์ปัจจุบันทันที (intermediate product) เท่านั้น แต่ผลลัพธ์เช่นนี้ก็สำคัญมาก เพราะความเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของครูเป็นองค์ประกอบที่สำคัญยิ่งต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของนักเรียน

ระดับที่ ๔ การประเมินประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส ในการปรับปรุงคุณภาพการเรียนรู้ของนักเรียน โดยผ่านทาง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของครู

ลักษณะองค์ประกอบที่หลากหลายแบบแตกต่างกันทั้งระดับของครูและนักเรียน ทำให้สามารถดำเนินการจำกัดเฉพาะสิ่งต่อไปนี้เท่านั้น

๑. รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนภายในระยะเวลาที่กำหนด
๒. รวบรวมข้อมูลการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของครูของนักเรียนเหล่านี้ภายในระยะเวลาเดียวกัน
๓. รวบรวมข้อมูลวัตถุประสงค์ของประสบการณ์ประจำ รวมทั้งการเข้าร่วมในชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส ทั้งของครูและนักเรียนภายในระยะเวลาเดียวกัน
๔. รวบรวมเกร็ดข้อมูลและข้อคิดเห็นจากอาจารย์ใหญ่ของโรงเรียน นักเรียนและเพื่อนร่วมงานของครูที่ทำการประเมิน และจากตัวครูเองด้วย เกี่ยวกับความสัมพันธ์ใด ๆ ที่เกี่ยวข้องเป็นเหตุเป็นผลกัน

การดำเนินการเหล่านี้อาจได้ผลการประเมินที่ไม่แน่นอน แต่อย่างไรก็ตาม อาจมีประโยชน์ต่อการพยายามสร้างให้ชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สได้เป็นรูปแบบที่ใช้โดยทั่วไป

ระดับที่ ๕ การประเมินผลชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สด้านการให้การศึกษาต่อเนื่อง
ประสิทธิภาพของโปรแกรมการศึกษาประจำ หรือการศึกษาต่อเนื่องสำหรับครูนั้นยากที่จะ

ประเมินได้ เพราะโปรแกรมดังกล่าวเป็นระบบปลายเปิด (open-ended system) และไม่สามารถหาจุดจบได้ อย่างไรก็ตามมันก็เป็นระบบและอยู่ภายใต้กลวิธีที่จะประเมินผลตามทฤษฎีได้ การประเมินผลดังกล่าวรวมถึงการรวบรวมหลักฐานข้อมูลรวมเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ ยุทธวิธี ข้อจำกัด และผลของแผนการสอนทั้งหมดในระบบโรงเรียน บังมอกถึงเครือข่ายระบบย่อย (network of sub-systems) และความสัมพันธ์ระหว่างกัน และใช้กลวิธีการประเมินผลแบบ "illuminative" methods (Parlett & King, 2514) เพื่อให้ได้ประสิทธิผลของระบบทั้งหมด และของแต่ละส่วนประกอบของระบบ รวมทั้งบทบาทหน้าที่ของบุคลากรในการสอนมินิคอร์สด้วย

ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส ในลักษณะเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของนักศึกษา กับวิธีการสอนอื่นยังไม่มีการวิจัยในเรื่องนี้ (กรรณิการ์ แยมเกษร ๑๗ ธันวาคม ๒๕๒๕) เนื่องจากชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สเป็นเรื่องใหม่ จะมีแค่การประเมินผลทางประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนบ้างเท่านั้น จากรายงานของ C.A.T. กล่าวว่า มีข้อมูลในการประเมินผลน้อยมาก แม้หลักฐานข้อมูลจะมีน้อยมาก แต่ผลก็มีมากพอที่จะบ่งบอกได้ว่า ชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สได้ก่อให้เกิดผลกระทบบางประการ ที่แน่นอนที่สุดคือ ชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สนี้เป็นที่นิยมและเป็นที่ชื่นชอบของครูผู้สอนมาก อีกทั้งดูเหมือนจะมีประสิทธิภาพในการปรับปรุงทักษะการสอนเฉพาะอย่างได้อย่างแท้จริง (Meyer G.R. 1978) ซึ่งผลการประเมินประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนที่ เร็ก เมเยอร์ รายงานไว้ดังนี้ (Meyer G.R. 1979)

นับตั้งแต่ปี ๑๙๗๒ เป็นต้นมา ศูนย์ C.A.T. มหาวิทยาลัยแม็คควอรี กรุงซิดนีย์ ได้ทำการทดลองและปรับปรุงวิธีการสอนแบบมินิคอร์ส ให้ครูและผู้นิยมนำไปใช้ตามความต้องการมาตลอด การศึกษาประเมินผลที่ผ่านมาเป็นในลักษณะการประเมินผลเบื้องต้น ที่ดำเนินการไปแล้วมี ๒ แบบ แบบแรกเป็นการตรวจสอบความคิดเห็นของผู้เข้าร่วมการอบรมมินิคอร์ส เอ็ม ๑๔- "การพัฒนาหลักสูตรโดยใช้โรงเรียนเป็นพื้นฐาน" โดยให้ผู้เข้าร่วมการอบรม จำนวน ๒ กลุ่ม กลุ่มละ ๓๐ คน กรอกแบบสอบถามภายหลังการสิ้นสุดการอบรมมินิคอร์สแต่ละกลุ่ม เพื่อคว่ามินิคอร์สนี้ได้บรรลุถึง

วัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้ชี้ให้เห็นว่าผู้เข้าร่วมส่วนใหญ่มีความเห็นว่า
ตนได้บรรลุความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ของชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สที่ตั้งไว้ในขั้นที่น่าพอใจ

แบบที่ ๒ เป็นการสำรวจชั้นทดลองถึงประสิทธิภาพของมินิคอร์ส การศึกษานี้เสร็จสิ้นลง
ในเดือนเมษายน ๑๙๙๘ โดยได้จัดส่งแบบสอบถามไปยังกลุ่มผู้เคยร่วมอบรมมินิคอร์สอย่างน้อย
๑ มินิคอร์ส จากจำนวน ๒๐ มินิคอร์สที่เปิดอบรมโดยทางศูนย์ฯ จำนวนตัวอย่าง ๔๕๔ คน ผล
การสำรวจความเห็นชี้ให้เห็นว่า ผู้เข้าอบรมส่วนใหญ่พอใจและยอมรับโปรแกรมการสอน เกือบ
ทุกคนมีความเห็นว่า ตนเองได้เพิ่มพูนความรู้ทางวิชาการในอาชีพของตนขึ้นอย่างเห็นได้ชัดว่า เป็นผล
มาจากการเข้าร่วมมินิคอร์สหนึ่งหรือมากกว่านั้น ๙๕ เปอร์เซ็นต์ เห็นว่าชุดการเรียนการสอน
มินิคอร์สดีกว่าการสอนแบบอื่น ๆ ที่เคยเข้าร่วมมา ๖๕ เปอร์เซ็นต์ เห็นว่าความรู้บางอย่างที่ได้
รับเป็นความรู้ที่หาไม่ได้จากที่อื่น อย่างไรก็ตามการวิจัยเพิ่มเติมยังเป็นสิ่งจำเป็นยิ่ง เพื่อหารูปแบบ
ผสมผสานของมินิคอร์สที่จะให้ผลประโยชน์สูงสุด

เนื่องจากการขาดผลงานการวิจัย ผู้วิจัยจึงตัดสินใจใช้ผลการวิจัยของชุดการเรียนการสอน
สอนโมดูล ซึ่งเป็นต้นแบบที่ใช้พัฒนามาเป็นชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส เป็นข้อมูลประกอบการ
ศึกษาวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยผลงานดังต่อไปนี้

เสถียร ศิริสถิตย์กุล (เสถียร ศิริสถิตย์กุล ๒๕๒๑ : ๓๖-๓๘) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง เรื่อง ความ
สัมพันธ์และฟังก์ชัน โดยใช้หน่วยการเรียนการสอน กับการสอนปกติกับนักศึกษาประกาศนียบัตร
วิชาการศึกษาชั้นสูง ปีที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๒๑ ของวิทยาลัยครูสงขลา อำเภอเมือง จังหวัด
สงขลา จำนวน ๙๐ คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง ๓๕ คน และกลุ่มควบคุม ๕๕ คน ปรากฏผลว่ากลุ่ม
ทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕

สง่า รุ่งเรือง (สง่า รุ่งเรือง ๒๕๒๒ : ๒๕-๒๖) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการสอน
เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันในระดับชั้น ป.๓.สูง โดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนตามปกติ
นักศึกษาระดับชั้น ป.๓.สูง ปีที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๒๑ วิชาเอกวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยครูบุรีรัมย์
จำนวน ๖๐ คน ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่ม ปรากฏว่าการเรียนโดยใช้บทเรียนโมดูล กับการเรียน
จากการสอนปกติ มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สุคนธ์ แพ่งศรีสาร (สุคนธ์ แพ่งศรีสาร ๒๕๒๑ : ๔๕-๔๖) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบ ผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงธรรมชาติในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ โดยให้บทเรียน โมดูลกับการเรียนการสอน ตามปกติโดยทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ โรงเรียนบ้านวังเพิ่ม อำเภอสว่าง จังหวัดขอนแก่น ปีการศึกษา ๒๕๒๐ จำนวน ๑๐๙ คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง ๕๕ คน กลุ่มควบคุม ๕๔ คน นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนโมดูล มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงกว่า นักเรียนที่เรียนจากการเรียนการสอนปกติ อย่างไรก็ตามมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕

มณเฑียร พรหมประพันธ์ (มณเฑียร พรหมประพันธ์ ๒๕๒๒ : ๗๙-๘๐) ได้ทำการศึกษา เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ โดยให้บทเรียน โมดูลกับการสอนตามปกติ โดยศึกษาจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โรงเรียนกรมหลวงสุทธินิเวศน์ อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี ในภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๒๒ จำนวน ๕๐ คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง ๔๕ คน และกลุ่มควบคุม ๕๕ คน ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา ภาษาไทยของนักเรียนกลุ่มทดลอง สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕

ศิริกาญจน์ โกสุมภ์ (ศิริกาญจน์ โกสุมภ์ ๒๕๒๑ : ๕๕-๕๘) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ โดยให้บทเรียนโมดูลกับการ สอนปกติ กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ ปีการศึกษา ๒๕๒๐ โรงเรียนเชียงดาว อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน ๑๑๓ คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน ๕๙ คน และกลุ่มควบคุม จำนวน ๕๔ คน ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยของนักเรียนกลุ่มทดลอง สูงกว่านักเรียน กลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕

สุมาลี ศรีทองกิติกุล (สุมาลี ศรีทองกิติกุล ๒๕๒๑ : ๔๖-๔๘) ทำการศึกษาเปรียบเทียบ ผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงในชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ โดยให้บทเรียน โมดูลกับการสอนปกติ ศึกษาจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ ประจำปีการศึกษา ๒๕๒๐ โรงเรียน บ้านปากน้ำปราณ อำเภอปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จำนวน ๑๑๒ คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง ๕๖ คน และกลุ่มควบคุม ๕๖ คน ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของนักเรียนที่เรียน โดยให้บทเรียนโมดูลสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑

บทที่ ๓

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ทำการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักศึกษาชายหญิงที่เรียนการศึกษามัธยมศึกษาตอนต้น ระดับชั้นที่ ๓ ปีการศึกษา ๒๕๒๕ ของโรงเรียนผู้ใหญ่อุดมศึกษา แขวงสวนจิตรลดา เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร จำนวน ๒๕๕ คน

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษาชายหญิงที่เรียนการศึกษามัธยมศึกษาตอนต้น ระดับชั้นที่ ๓ ปีการศึกษา ๒๕๒๕ โรงเรียนผู้ใหญ่อุดมศึกษา ซึ่งเลือกมาโดยวิธีการสุ่มแบบธรรมดา จำนวน ๓๐ คน แล้วสุ่มคณะ Random Assignment กลุ่มตัวอย่างในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมละ ๓๕ คน

เครื่องมือที่ใช้ทำการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่จะใช้ทำการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ประกอบด้วย

๑. ชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔ เรื่อง สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ที่ผู้วิจัยจะดำเนินการสร้างขึ้นเอง

๒. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔ เรื่อง สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ที่ผู้วิจัยจะดำเนินการสร้างขึ้นเอง

๑. การสร้างชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส

๑.๑ การเลือกเนื้อหาสำหรับสร้างชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส

ในการเลือกเนื้อหา ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักสูตรการศึกษามัธยมศึกษาตอนต้น ระดับชั้นที่ ๓ - ๔ พุทธศักราช ๒๕๒๒ หมวดวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔ ของกรมการศึกษานอกโรงเรียน

กระทรวงศึกษาธิการ แล้วเลือกเนื้อหาที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ของนักศึกษามาสราง
ชุดการเรียนการสอน ซึ่งมีรายละเอียดของเนื้อหาดังนี้

เรื่อง สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ใช้เวลาสอน ๑๒ ชั่วโมง ประกอบด้วยเนื้อหา
ดังนี้

ก. ดิน (๔ ชั่วโมง) ประกอบด้วย

- ชนิดและคุณภาพของดิน
- คุณค่าของดิน
- ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากดิน
- การสงวนรักษาดิน
- การปรับปรุงดินเพื่อให้เหมาะแก่การเพาะปลูก

ข. น้ำ (๔ ชั่วโมง) ประกอบด้วย

- แหล่งน้ำธรรมชาติ
- วัฏจักรของน้ำ
- ประโยชน์ของน้ำต่อการดำรงชีวิต
- ผลเสียจากน้ำเน่า น้ำสกปรก
- วิธีทำน้ำให้สะอาด
- การบำรุงรักษาดินน้ำลำธาร
- การสงวนรักษาน้ำ
- การชลประทานและการระบายน้ำ

ค. บรรยากาศ (๒ ชั่วโมง) ประกอบด้วย

- อากาศบริสุทธิ์คืออะไร
- สภาพและแหล่งที่มีอากาศบริสุทธิ์
- สภาพและแหล่งที่มีอากาศเสีย
- สิ่งที่ทำให้อากาศบริสุทธิ์และอากาศเสีย
- ความสำคัญของอากาศต่อการดำรงชีวิต
- สาเหตุที่ทำให้คุณภาพอากาศเปลี่ยนแปลง

ง. ป่าไม้ (๒ ชั่วโมง) ประกอบด้วย

- ความสำคัญของป่าไม้
- การทำนุบำรุงป่า
- ผลเสียของการทำลายป่า

๑.๒ ขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์ส

ก. ศึกษาหลักสูตรแบบเรียน และขอข่ายเนื้อหาวิชาสร้างเสริมประสบการณ์

ชีวิต ๔

ข. ศึกษาความมุ่งหมายของวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔ จากหลักสูตร การศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จ ระดับที่ ๓ - ๔ พุทธศักราช ๒๕๒๒ คู่มือหลักสูตรวิชาสร้างเสริม ประสบการณ์ชีวิต ๔

ค. ศึกษาเนื้อหาที่จะนำมาสร้างชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์สอย่างละเอียด โดยศึกษาจากแบบเรียนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔ ของกรมการศึกษานอกโรงเรียน และหนังสืออื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

ง. วิเคราะห์ภารกิจ โดยตั้งจุดมุ่งหมายทั่วไป จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์ส ให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย

จ. ศึกษาวิธีสร้างชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์ส แล้วสร้างชุดการเรียนรู้ การสอนมินิคอร์ส ที่มีองค์ประกอบ ๖ ประการดังนี้ (กรมการศึกษานอกโรงเรียน ๒๕๒๕ : ๕-๖)

- หลักการและเหตุผลมีคำแนะนำ จุดมุ่งหมาย
- กิจกรรมผู้เรียน กิจกรรมครู
- การประเมินผล
- เนื้อหาเสริม
- คำแนะนำสำหรับครู
- เอกสาร จุลสาร สื่อ แผนภูมิ ฯลฯ ที่ครูใช้ประกอบการสอน

ฉ. การทดลองและปรับปรุงชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์ส เมื่อดำเนินการ สร้างเสร็จ นำไปใช้ทดลองสอนกับนักศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จ ระดับที่ ๓ ที่เรียนวิชา

สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔ ของโรงเรียนสุโขทัย หนึ่งห้องเรียน จบแล้วพบปัญหาต่าง ๆ และทำการปรับปรุงแก้ไข ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ปัญหาการใช้ชุดการเรียนการสอนแบบทดลอง จากการสังเกตทำให้ทราบข้อบกพร่องดังนี้

- การบันทึกเสียงบรรยาย โดยผู้ใช้เสียงผู้วิจัยตลอดทั้งหมด ไม่ชวนให้สนใจ

- แผนภูมิบางภาพ ไม่สื่อให้นักศึกษาเข้าใจได้
- เนื้อหาบางตอนยากเกินไป
- ภาษาในเนื้อหาบางคำใช้ทับศัพท์ ทำให้นักศึกษาไม่เข้าใจ
- เวลาที่ใช้ในการดำเนินกิจกรรม บางกิจกรรมไม่เหมาะสม
- กิจกรรมในการเรียนการสอน บางกิจกรรมไม่เหมาะสม

การวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส ในระหว่างทดลองใช้ชุด เมื่อสอนจบแต่ละตอน แล้วให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัด ซึ่งวัดความถูกต้องประสงค์เฉพาะทุกครั้ง หลังจากการทดลองสอนจบลง จึงทำการวิเคราะห์ผลทำแบบฝึกหัดของนักศึกษา โดยใช้เกณฑ์ นักศึกษาทำแบบฝึกหัด บรรลุความถูกต้องร้อยละ ๘๐ พบว่ามีจุดประสงค์ที่ต่ำกว่า แล้วดำเนินการปรับปรุงเนื้อหา กิจกรรม และสื่อ

การปรับปรุงชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส จากสภาพปัญหาและผลการวิเคราะห์ ผู้ทำการวิจัยได้ปรับปรุงชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส ดังนี้

๑. ปรับปรุงเนื้อหาสื่อและกิจกรรม ตามหัวข้อของวัตถุประสงค์เฉพาะที่ไม่บรรลุผล ตามเกณฑ์ร้อยละ ๘๐

๒. บันทึกเสียงลงแถบบันทึกใหม่ โดยใช้ผู้บรรยายหลายคนสร้างเสียงกันแต่ละเนื้อหา และมีเสียงดนตรีประกอบ

๓. ปรับปรุงเวลาตามผลที่บันทึกไว้ระหว่างการทดลอง

๔. การสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔ เรื่อง สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

๒.๑ ทำการวิเคราะห์หลักสูตร โดยครูผู้สอนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔
จำนวน ๓ คน ทำการวิเคราะห์ไปตามความสัมพันธ์ ระหว่างเนื้อหาวิชาและจุดมุ่งหมายของ
การสอนตามแนวของ เบ็นจามิน บลูม (Benjamin Bloom) (อนันต์ ศรีโสภณ ๒๕๒๐ : ๔๔)

ตาราง ๔ วิเคราะห์หลักสูตรวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔ หมวดสิ่งแวดล้อมทาง
กายภาพ

เนื้อหาวิชา	พฤติกรรม	ความรู้-ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า	รวม	อันดับความสำคัญ
		๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๖๐	
๑ คิน									
๑.๑ ความหมายความเป็นมา		๘	—	—	—	—	—	๘	๘
๑.๒ ชนิดคุณภาพของคิน		๕	๑	๑	๔	—	๑	๑๒	๑
๑.๓ คุณค่าของคิน		๕	—	—	๑	—	—	๖	๖
๑.๔ ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากคิน		๑	—	—	—	—	—	๑	๑
๑.๕ การสงวนรักษาคิน		๑	—	๕	๑	—	—	๗	๗
๒ น้ำ									
๒.๑ แหล่งน้ำธรรมชาติ		๑	๑	—	—	—	—	๒	๑๑
๒.๒ วัฏจักรของน้ำ		๑	—	—	๑	—	—	๒	๑๑
๒.๓ ประโยชน์ของน้ำ		๑	—	—	๑	—	๑	๓	๓
๒.๔ น้ำเน่า น้ำสกปรก		๑	๑	๑	๑	๑	—	๕	๕
๒.๕ วิธีทำน้ำให้สะอาด		๑	—	๑	—	๑	—	๓	๓
๒.๖ การบำรุงรักษาค้นน้ำสาธารณะ		—	—	—	๑	—	๑	๒	๑๑

ตาราง 4 (ต่อ)

เนื้อหาวิชา	พฤติกรรม	ความรู้-ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า	รวม	อันดับความสำคัญ
		๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๖๐	
๒.๓ การสงวนรักษาน้ำ		๑	—	—	๑	—	—	๒	๑๑
๒.๔ การชลประทาน		—	—	—	—	—	๑	๑	๙
๓ บรรยากาศ									
๓.๑ บรรยากาศของโลก		—	๑	—	๑	—	—	๒	๑๑
๓.๒ สภาพและแหล่งอากาศเสีย		๑	๑	๑	๑	—	—	๔	๑
๓.๓ สิ่งที่ทำให้อากาศเสีย		—	—	—	๒	—	—	๒	๑๑
๓.๔ ความสำคัญของอากาศ		๑	—	—	—	—	—	๑	๙
๓.๕ สาเหตุอุณหภูมิเปลี่ยนแปลง		๑	—	—	—	—	—	๑	๙
๔ ป่าไม้									
๔.๑ ความสำคัญของป่าไม้		๑	—	๑	—	—	—	๒	๑๑
๔.๒ การหาขนาดป่าไม้		๑	—	๑	๑	—	๒	๔	๑
๔.๓ ผลเสียของการทำลายป่าไม้		๑	—	—	๒	—	๑	๔	๑
รวม		๒๑	๕	๔	๑๔	๒	๓	๖๐	
อันดับความสำคัญ		๑	๕	๓	๒	๖	๔		

๒.๒ สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเลือกตอบ ๔ ตัวเลือก ให้ครอบคลุมเนื้อหาตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ปรับปรุงแก้ไข ข้อสอบครบจำนวน ๖๐ ข้อ

๒.๓ นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ไปทดลองสอนนักศึกษาที่เรียนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔ แล้ว ของโรงเรียนสุโขทัย จำนวน ๕๒ คน

๒.๔ วิเคราะห์ คัดเลือก และปรับปรุงข้อสอบที่ได้ดังนี้

๒.๔.๑ การตรวจให้คะแนน ถ้าตอบถูกให้ ๑ คะแนน ตอบผิดหรือตอบเกินกว่าหนึ่งคำตอบ หรือไม่ตอบเลยให้ ๐ คะแนน

๒.๔.๒ วิเคราะห์ข้อสอบหาค่าความยาก ค่าอ่านาจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค ๒๓ เปอร์เซนต์ เบิกตาราง จุงเตห์ ฟาน (Fan, 1952 : 1-32)

๒.๔.๓ คัดเลือกข้อสอบที่พอใช้ได้ โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากระหว่าง ๐.๒๐ - ๐.๘๐ และมีค่าอ่านาจำแนกตั้งแต่ .๒๐ ขึ้นไป เหลือข้อสอบใช้จริง ๔๐ ข้อ

๒.๔.๔ หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยใช้สูตร คูเคอร์ ริชาร์ดสัน ๒๐ (KR 20) (อนันต์ ศรีโสภา ๒๕๒๐ : ๕๒) ได้ค่าความเชื่อมั่น = ๐.๖๓๖๓

๒.๕ จัดพิมพ์ข้อสอบฉบับจริง สำหรับใช้ Pretest และ Posttest

การดำเนินการทดลอง

ในการวิจัยครั้งนี้ จะดำเนินการทดลองโดยใช้แบบแผนการทดลอง Randomized Control-Group Pretest-Posttest Design (ลวัน - อังคณา สายยศ ๒๕๒๔ : ๒๒๐) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอน ดังต่อไปนี้

๑. ทำการสุ่มตัวอย่างออกจากประชากรด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ให้ได้จำนวน ๙๐ คน
๒. ทำการสุ่มทดลองในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมให้ได้กลุ่มละ ๓๕ คน
๓. ทำการ Pretest ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔ เรื่อง สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ที่ผู้ทำการวิจัยดำเนินการสร้างเอง ก่อนทำการทดลองสอน

๔. คำแนะนำการทดลองสอนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยผู้ทำการวิจัยเองและจัดสภาพต่าง ๆ เหมือนกันทั้งสองกลุ่ม ตลอดจนการทดลอง ยกเว้นวิธีการสอนเท่านั้น ซึ่งมีรายละเอียดวิธีการสอน โดยชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์สกับการสอนปกติ ดังนี้

๔.๑ วิธีสอนโดยชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์ส มีวิธีการสอนดังนี้

๔.๑.๑ ครูทำการศึกษาชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์สอย่างละเอียด เพื่อทำความเข้าใจในกิจกรรมของตนเอง กิจกรรมนักศึกษา ลำดับขั้นของกิจกรรม การใช้สื่อและการประเมินผล

๔.๑.๒ ครูดำเนินการสอนตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์ส ซึ่งครูจะต้องคำนึงถึงบทบาทของครูและนักศึกษา ดังนี้

ก. ครูทำหน้าที่เป็นผู้ประสานเชื่อมโยงในระหว่างผู้เรียนในฐานะเป็นผู้นำชั้นเรียน มีหน้าที่เป็นผู้สอน เพื่อให้ให้นักศึกษาเกิดทักษะและการเรียนรู้ เกิดความสนใจและกระตือรือร้น

ข. การสอนโดยชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์ส เน้นการมีส่วนร่วมของนักศึกษาในกิจกรรมต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ ลักษณะของการทำงาน การเรียน จัดไว้เป็นทั้งกลุ่มย่อยและกลุ่มใหญ่ ในแต่ละกิจกรรมนักศึกษาจะสามารถวิเคราะห์เรื่องราว ความรู้ได้ด้วยตนเอง สามารถประเมินและวิจารณ์แสดงความคิดเห็นได้ โดยไม่ต้องอาศัยครูมากนัก

๔.๑.๓ การสอนตามชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์ส เป็นขั้นตอนตามวิธีการระบบ ซึ่งประกอบด้วยวงจร Input-Process-Output ต่อเนื่องกันไป โดย output ของกิจกรรมที่ ๑ จะเป็น input ของกิจกรรมต่อไป

๔.๑.๔ เมื่อการเรียนรู้การสอนจบในแต่ละกลุ่มเนื้อหา จะมีการประเมินผลตนเองของผู้เรียนจากชุดประเมินผลตนเองในชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์ส แล้วมอบเอกสารอ่านประกอบให้นักศึกษาทุกคน

๔.๑.๕ เมื่อดำเนินการเรียนไปจนจบมินิคอร์สแล้ว ครูจะให้แบบประเมินตนเอง ในลักษณะสำรวจความเข้าใจในเนื้อหาวิชาทั้งหมดว่า บทพร่องอยู่ในตอนใด เพื่อให้นักศึกษาจะได้ปรับปรุงตนเองเพิ่มเติมอีก

๔.๒ วิธีสอนปกติ ดำเนินการสอนตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในคู่มือหลักสูตรการศึกษานอกระบบแบบเบ็ดเสร็จระดับที่ ๓ - ๔ สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔ (กรมการศึกษานอกโรงเรียน ๒๕๒๒ : ๑๔ - ๑๕) ซึ่งสรุปขั้นตอนได้ดังนี้

๔.๒.๑ นำเข้าสู่บทเรียนโดยการสนทนา ชักถาม หรือดูรูปภาพและของจริง หรือแผนภูมิที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชา

๔.๒.๒ ครูสอนเนื้อหาโดยการบรรยายให้นักศึกษาฟัง

๔.๒.๓ ให้นักศึกษาศึกษาเนื้อหาที่เรียนเพิ่มเติม โดยให้นักศึกษาอ่านแบบเรียน แล้วร่วมกันอภิปรายถึงความสำคัญของเนื้อหาที่เรียน

๔.๒.๔ ครูและนักศึกษาช่วยกันสรุปเนื้อหาที่เรียน

๔.๒.๕ ให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัดตามแบบเรียน หรือทำรายงานบุคคล

๕. เมื่อดำเนินการสอนจบลงแล้ว ทำการ Posttest ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔ เรื่อง สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกันกับแบบทดสอบเบื้องต้น Pretest

การควบคุมตัวแปรแทรกซ้อน (External Variable)

ตัวแปรแทรกซ้อนที่คาดว่าจะมีอิทธิพลต่อตัวแปรตาม ทำการควบคุมดังนี้

๑. ตัวผู้สอน ในเรื่องของวุฒิ เพศ วัย และอื่น ๆ ควบคุมโดยใช้ผู้สอนคนเดียว กับทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

๒. ตัวนักศึกษาในเรื่องของ เพศ อายุ และความเก่ง-อ่อนของการเรียน ควบคุมโดยการสุ่มคณะ

๓. สภาพแวดล้อม ได้แก่ห้องเรียน เสียงรบกวน ฯลฯ จะควบคุมโดยการจัดให้ได้รับเช่นเดียวกัน

๔. อิทธิพลต่าง ๆ ภายในโรงเรียน เช่น ผู้บริหารโรงเรียน กลุ่มเพื่อน สภาพสังคม และวัฒนธรรม ควบคุมโดยใช้โรงเรียนเดียวกัน

๕. เวลาที่สอน ควบคุมโดยการจับสอนในเวลาเดียวกันแต่ละสัปดาห์สอน การเริ่มต้นสอนกลุ่มทดลอง หรือกลุ่มควบคุม กลุ่มใดก่อนหลัง โดยใช้วิธีโยนเหรียญตัดสินให้กลุ่มใดขึ้นก่อน ปรากฏว่ากลุ่มควบคุมดำเนินการสอนก่อน

การทดสอบข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้ทำการวิจัยใช้แบบแผน Randomized Control-Group Pretest-Post-test Design ซึ่งเป็นแผนการทดสอบข้อมูล ดังนี้ (ลำน สายยศ ๒๕๒๔ : ๒๒๖)

Random assigned	Pretest	Treatment	Posttest
R กลุ่มทดลอง	O_{E_1}	X	O_{E_2}
R กลุ่มควบคุม	O_{C_1}		O_{C_2}

ภาพประกอบ ๖ แสดงแบบแผนการทดสอบข้อมูล

๑. ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย $\bar{X}_{E_1}$ กับ $\bar{X}_{C_1}$ เพื่อความแตกต่างระหว่าง O_{E_1} กับ O_{C_1}
๒. เปรียบเทียบหาความแตกต่างระหว่าง $\bar{X}_{E_1}$ กับ $\bar{X}_{E_2} = D_E$
๓. เปรียบเทียบหาความแตกต่างระหว่าง $\bar{X}_{C_1}$ กับ $\bar{X}_{C_2} = D_C$
๔. เปรียบเทียบหานัยสำคัญระหว่าง D_E กับ D_C

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ใช้วิธีการทางสถิติดังนี้

๑. หาค่าสถิติพื้นฐาน คือค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวน
- ๑.๑ คะแนนเฉลี่ย (Ferguson 1971 : 45)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 n แทน จำนวนคนในตัวอย่าง

๑.๒ ความแปรปรวน (Ferguson 1971 : 62)

$$s^2 = \frac{n\sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}$$

เมื่อ s^2 แทน ความแปรปรวน
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 $\sum X^2$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
 n แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

๒. การหาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค

๒๓ เพอร์เซนต์ และเปิดตาราง จุงเคห์ ฟาน (Fan, 1952 : 1-32)

๓. การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้สูตร K-R 20
 (อนันต์ ศรีโสภา ๒๕๒๐ : ๕๓)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{\sigma_x^2} \right]$$

r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 n แทน จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ
 p แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูก
 q แทน สัดส่วนของผู้ตอบผิด ($q = 1-p$)
 σ_x^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งหมด
 $\sum pq$ แทน ผลบวกของผลคูณ p และ q

๔. ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าของคะแนนเฉลี่ยกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้สูตร t -test (อ่านและอธิบาย สายยศ ๒๕๒๔ : ๔๖)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left\{ \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right\}}}$$

เมื่อ	t	แทน ค่าการแจกแจงแบบที
	$\bar{X}_1$	แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ ๑
	$\bar{X}_2$	แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ ๒
	S_1^2	แทน ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างที่ ๑
	S_2^2	แทน ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างที่ ๒
	n_1, n_2	แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ ๑ และ ๒ ตามลำดับ

บทที่ ๕

ผลการทดลอง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งออกตามลำดับขั้น ดังนี้

๑. เปรียบเทียบความรู้พื้นฐานของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมก่อนการทดลองสอบ
๒. เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ย ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนของกลุ่ม

ทดลอง

๓. เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ย ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนของกลุ่ม

ควบคุม

๔. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

เปรียบเทียบความรู้พื้นฐานของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมก่อนการทดลองสอบ

เพื่อทดสอบว่ากลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมมีความรู้พื้นฐานแตกต่างกันหรือไม่ ผู้วิจัยได้นำผลคะแนนเฉลี่ยความรู้พื้นฐานของทั้งสองกลุ่มมาเปรียบเทียบทดสอบด้วยสถิติ $t - test$ ได้ผลดังปรากฏในตาราง ๕

ตาราง ๕ เปรียบเทียบความรู้พื้นฐานของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมก่อนการทดลองสอบ

กลุ่มตัวอย่าง	$\bar{X}$	S^2	n	t
กลุ่มทดลอง	๓๗.๐๒๓	๒๕.๐๒๕	๓๕	
กลุ่มควบคุม	๓๘.๘๒๕	๒๒.๓๒๖๕	๓๕	๑.๒๑๑๒

$$t > 2.00$$

จากตาราง ๕ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทำให้ทราบว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความรู้พื้นฐานในเนื้อหาวิชาที่ทำการทดลองสอน แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ หรืออาจสรุปได้ว่ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมค่อนข้างจะไม่แตกต่างกัน

เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนของกลุ่มทดลอง

เพื่อทดสอบผลความก้าวหน้าของผลการเรียน โดยชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส ผู้วิจัยได้นำผลคะแนนค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนเปรียบเทียบกัน โดยทดสอบด้วยสถิติ t-test ได้ ผลดังปรากฏในตาราง ๖

ตาราง ๖ เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนของกลุ่มทดลอง

กลุ่มทดลอง	$\bar{X}$	S^2	n	t
ก่อนเรียน	๑๓.๐๒๘๕	๒๙.๐๒๘๕	๓๕	
หลังเรียน	๒๔.๐๕๓๑	๑๔.๔๖๓๒	๒๕	** ๔.๓๖๔๒

$$t > 2.66$$

จากตาราง ๖ ผลวิเคราะห์ข้อมูลทำให้ทราบว่า การเรียนโดยชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส ส่งผลให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ .๐๑

เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนของกลุ่มควบคุม

เพื่อทดสอบผลความก้าวหน้าของผลการเรียนโดยการสอนปกติ ผู้วิจัยได้นำผลคะแนนเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน เปรียบเทียบโดยทดสอบด้วยสถิติ t-test ได้ ผลดังปรากฏในตาราง ๗

กลุ่มควบคุม	$\bar{X}$	S^2	n	t
ก่อนเรียน	๑๘.๘๒๘๕	๒๒.๓๒๒๕	๓๕	
หลังเรียน	๒๓.๗๗๑๔	๓๑.๘๘๗๓	๓๕	๓.๕๗๑๗**

t > 2.66

จากตาราง ๙ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทำให้ทราบว่า การเรียนโดยการสอนปกติส่งผลให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ .๐๐

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมภายหลังการทดลอง

หลังจากการทดลองสอนสิ้นสุดลง ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบ เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้งสองกลุ่ม แล้วนำคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้งสองกลุ่มมาเปรียบเทียบกัน เพื่อหาความแตกต่างกัน โดยใช้ t-test ได้ ผลดังปรากฏในตาราง ๘

ตาราง ๘ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมภายหลังการทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	$\bar{X}$	S^2	n	t
กลุ่มทดลอง	๒๘.๐๕๗๑	๑๕.๔๖๗๒	๓๕	
กลุ่มควบคุม	๒๓.๗๗๑๔	๓๑.๘๘๗๓	๓๕	๓.๕๕๕๕**

t > 2.66

จากตาราง ๘ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทำให้ทราบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของการเรียน โดยชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส สูงกว่าการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ .๐๐ หรืออาจสรุปได้ว่า การสอนโดยชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส มีแนวโน้มที่จะส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนปกติ

สรุปผล อภิปรายผล และเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษา

๑. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จ ระดับที่ ๓ วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔ ที่เรียนโดยชุดการเรียนมินิคอร์ส
๒. เพื่อสร้างชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔ หมวด สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ

ความสำคัญของการศึกษา

ความสำคัญของการศึกษาค้างนี้มาจากค่านึงไค้ดังนี้

๑. ผลการศึกษาครั้งนี้จะเป็นข้อมูลส่วนหนึ่งท่กรมการศึกษานอกโรงเรียน ใช้ตัดสินใจ เกี่ยวกับการใช้ชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส เพื่อการจัดการศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จระดับที่ ๓ - ๔
๒. ผลการวิจัยเป็นแนวทางในการสร้างชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส เพื่อใช้ปรับปรุง การเรียนการสอนวิชาอื่น
๓. ไค้ชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔ เรื่อง สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ

สมมติฐานทางการวิจัย

นักศึกษาที่เรียนโดยชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔ แตกต่างจากนักศึกษาที่เรียนโดยวิธีการสอนปกติ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ทำการศึกษาค้างนี้ เป็นนักศึกษาชายหญิงที่เรียนการศึกษานานาชาติแบบเบ็ดเสร็จ ระดับที่ ๓ ปีการศึกษา ๒๕๒๕ ของโรงเรียนนานาชาติสุโขทัย แขวงสวนจิตรลดา เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร จำนวน ๒๔๔ คน

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษาชายหญิงที่เรียนการศึกษานานาชาติแบบเบ็ดเสร็จ ระดับที่ ๓ ปีการศึกษา ๒๕๒๕ โรงเรียนนานาชาติสุโขทัย ซึ่งเลือกมาโดยวิธีการสุ่มแบบธรรมดา จำนวน ๗๐ คน แล้ว Random Assignment กลุ่มตัวอย่างในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมกลุ่มละ ๓๕ คน

เครื่องมือที่ใช้ทำการศึกษา

เครื่องมือที่จะใช้ทำการศึกษาค้างนี้ ประกอบด้วย

๑. ชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔ เรื่อง สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ที่ผู้วิจัยจะดำเนินการสร้างขึ้นเอง
๒. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔ เรื่อง สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ที่ผู้วิจัยจะดำเนินการสร้างขึ้นเอง

วิธีดำเนินการทดลอง

ในการวิจัยครั้งนี้ จะดำเนินการทดลองโดยใช้แบบแผนการทดลอง Randomized Control Group Pretest-Posttest Design ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอน ดังต่อไปนี้

๑. ทำการสุ่มตัวอย่างออกจากประชากรด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่ายให้ได้จำนวน ๗๐ คน
๒. ทำการสุ่มทดลองในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมให้ได้กลุ่มละ ๓๕ คน
๓. ทำการ Pretest ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔ เรื่อง สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ที่ผู้ทำการวิจัยดำเนินการสร้างเอง ก่อนทำการทดลองสอน ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
๔. ดำเนินการทดลองสอนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยผู้ทำการวิจัยเอง และจัดให้สภาพต่าง ๆ เหมือนกันทั้งสองกลุ่ม ตลอดการทดลอง ยกเว้นวิธีการสอนเท่านั้น

๕. เมื่อดำเนินการสอนจบลงแล้ว ทำการ Posttest ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔ เรื่อง สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกันกับแบบทดสอบเมื่อครั้ง Pretest ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

สรุปผลการทดลอง

หลังจากการทดลองสอนสิ้นสุดลง ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทั้งสองกลุ่ม ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของกลุ่มทดลองที่เรียน โดยชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส สูงกว่าการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ .๐๑ จึงสรุปได้ว่าการสอนโดยการใช้ชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส ผู้เรียนส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนโดยวิธีการสอนแบบปกติ

อภิปรายผล

จากการทดลองปรากฏว่า นักศึกษาที่เรียนโดยชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักศึกษาที่เรียนโดยวิธีสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ .๐๑ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ว่า นักศึกษาที่เรียนโดยชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔ แยกต่างจากนักศึกษาที่เรียนโดยวิธีการสอนปกติ ซึ่งจะเห็นว่าการวิจัยครั้งนี้ หากนำไปเปรียบเทียบกับผลการวิจัยเกี่ยวกับชุดการเรียนการสอนโมดูล ซึ่งเป็นต้นแบบที่ใช้พัฒนามาเป็นชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส จะพบว่าสอดคล้องกับผลวิจัยของ เสถียร ศิริสถิตย์กุล (เสถียร ศิริสถิตย์กุล ๒๕๒๑ : ๓๖-๓๘) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง ปีที่ ๑ เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน โดยใช้หน่วยการเรียนการสอนกับการสอนปกติ ปรากฏว่ากลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕

จากผลการเปรียบเทียบความสอดคล้องของผลการวิจัยดังกล่าว หากพิจารณาถึงผลการศึกษาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สที่ เร็ก เมเยอร์ ศึกษาไว้ พบว่าผู้เข้ารับการฝึกอบรมโดยชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส หลังจากฝึกอบรมเสร็จแล้วได้ตอบแบบสอบถาม ส่วนใหญ่

มีความเห็นว่าคนบรรลุความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ ของชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สที่ตั้งไว้ใน
ชั้นที่น่าพอใจ นอกจากนั้น เร็ก เมเยอร์ ยังได้ศึกษาความคิดเห็นในเรื่องของการได้รับเพิ่มพูน
ความรู้ความชำนาญในอาชีพของตนขึ้นอย่างเห็นได้ชัดว่า เป็นผลจากการเข้าร่วมอบรมโดยชุด
การเรียนการสอนมินิคอร์สครั้งหนึ่งหรือมากกว่านั้น ซึ่ง ๓๕ เปอร์เซ็นต์เห็นว่า ชุดการเรียน
การสอนมินิคอร์สดีกว่าการสอนแบบอื่นที่เข้าร่วมมา และ ๖๕ เปอร์เซ็นต์ เห็นว่าความรู้บาง
อย่างที่ได้รับเป็นความรู้ที่ไม่ได้จากที่อื่น

จากการที่ชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส ส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนปกติ
เนื่องมาจากมีความสมบูรณ์ในตัว เพราะชุดการเรียนการสอนพัฒนามาจากชุดการเรียนการ
สอนโมดูล โดยพยายามลดข้อบกพร่องต่าง ๆ ลงไป และเก็บคุณลักษณะต่าง ๆ ที่พึงประสงค์มา
รวมเข้าด้วยกัน ซึ่งอาจจะมีไม่ครบในวิธีการอื่น เช่น

๑. ตรงตามความต้องการของการ เรียนการสอน
๒. มีวัตถุประสงค์เฉพาะและชัดเจน
๓. เบ็ดเสร็จสมบูรณ์ในตัวเอง
๔. ใช้ระยะเวลาเรียนสั้น
๕. เน้นทักษะ
๖. มีการรวมกิจกรรมอย่างกว้างขวาง
๗. มีกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา
๘. เป็นกิจกรรมสร้างสรรค์
๙. มีการประเมินผล
๑๐. มีการติดตามผล

คุณสมบัติทั้ง ๑๐ ประการดังกล่าวข้างต้น มีครบอยู่ในชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส และ
การจัดทำชุดการเรียนการสอน ได้นำสื่อการเรียนหลายชนิดมาจัดรวมกันเข้า เพื่อให้สอดคล้องกับ
เนื้อหาและประสบการณ์เรียนรู้ของผู้เรียน ช่วยทำให้การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้เป็น
ไปอย่างมีประสิทธิภาพ ชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สสร้างขึ้นด้วยวิธีการวิเคราะห์ระบบ แล้วนำ
ไปหาประสิทธิภาพเพื่อปรับปรุงแก้ไข แล้วจึงนำมาใช้สอนนักศึกษา ครูผู้สอนและนักศึกษาสามารถ

ร่วมกิจกรรมกันได้ รับประสบการณ์ตรง รับผิดชอบการเรียนรู้ร่วมกัน มีการอภิปรายแลกเปลี่ยนประสบการณ์ซึ่งกันและกัน ทำงานร่วมกันเป็นหมู่คณะ บรรยากาศของการเรียนเป็นแบบประชาธิปไตย ซึ่งเหตุผลดังกล่าวนี้อาจจะมีผลทำให้นักศึกษาที่เรียน โดยชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักศึกษาที่เรียนโดยวิธีปกติ

จากผลการทดลองสอนนักศึกษาด้วยชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส ผู้วิจัยได้ศึกษาและสังเกตพฤติกรรมของนักศึกษา ซึ่งพอสรุปผลการเรียนโดยวิธีชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สได้ดังนี้

๑. บรรยากาศในการเรียนสนุกสนาน น่าสนใจ นักศึกษามีความต้องการที่จะเรียน สังเกตได้จากการที่นักศึกษาทุกคนเรียนด้วยความตั้งใจ และเอาใจใส่ ไม่มีความกังวลใจ พอใจกับการเรียนตลอดเวลา ซึ่งย่อมเป็นผลทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น

๒. เป็นการส่งเสริมและสร้างความตระหนักของนักศึกษา ถึงความจำเป็นที่จะทำงานร่วมกันเป็นหมู่คณะ เคารพในสิทธิของผู้อื่น รู้จักแบ่งหน้าที่ภาระและความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน ในอันที่จะดำรงชีวิตในสังคมด้วยความซื่อสัตย์ต่อตนเองและสังคม

๓. เป็นการส่งเสริมการสร้างวินัยสำหรับตนเองและหมู่คณะ

๔. เป็นการส่งเสริมเสรีภาพของนักศึกษาในการแสดงความคิดเห็น อภิปรายร่วมกัน และฝึกทักษะรู้จักยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

๕. เป็นการส่งเสริมให้นักศึกษาเรียนรู้ด้วยการกระทำ รับประสบการณ์ตรงจากการเรียนรู้

๖. เป็นการส่งเสริมการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ที่มีคุณค่าระหว่างนักศึกษาด้วยกัน

๗. เปิดโอกาสให้นักศึกษาประเมินผลความก้าวหน้าและประสิทธิภาพการเรียนของตนเอง ทำให้เรียนรู้ด้วยความสบายใจ เพราะนักศึกษาเป็นผู้ใหญ่ ไม่ชอบการสอบแข่งขันและ เปิดแนวผลการสอบ จะทำให้นักศึกษาได้ปรับปรุงพัฒนาตนเองได้ดี

๘. นักศึกษาใกล้ชิดกับครู ทำให้เข้าใจปัญหาต่าง ๆ และร่วมกันแก้ไขปัญหากลุ่มและรายบุคคลได้ตรงสภาพปัญหา

นอกจากพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนดังกล่าวข้างต้นแล้ว ชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส ยังช่วยแก้ปัญหาการเรียนการสอนของครูและการทำงานจัดการศึกษาผู้ใหญ่ได้ดีระดับที่ ๓ - ๔ ซึ่งเป็นผลจากการสังเกตของผู้วิจัยเองดังนี้

๑. ปัญหาเตรียมการสอนของครู ชุกการเรียนการสอนมินิคอร์สช่วยแก้ปัญหาได้ เพราะในชุดนั้นประกอบด้วยคู่มือที่ชัดเจน กิจกรรมของครูและนักศึกษา เนื้อหา สื่อ เอกสารอ่าน ประกอบ การวัดผล วัฏรับ ครูจึงเตรียมการสอนไม่มากนัก เพียงแค่ศึกษาขั้นตอนและเตรียมสิ่งที่กำหนดไว้

๒. ปัญหาความชำนาญและความรู้เฉพาะของครู ชุกการเรียนการสอนมินิคอร์สแก้ไขได้ เพราะชุดได้เตรียมเนื้อหา คำบรรยาย ข้อสรุปผลต่าง ๆ ของเนื้อหาไว้พร้อม ครูเพียงแต่ดำเนินการตามรายการที่กำหนด จึงหมดความจำเป็นที่จะต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะ อาจสรุปได้ว่าใครสอนก็ได้

๓. ปัญหาครูไม่เข้าใจหลักการเรียนรู้และพัฒนาการวัยผู้ใหญ่ ปัญหาเหล่านี้หมดไป เพราะชุกการเรียนการสอนมินิคอร์ส ได้กำหนดกิจกรรมไปตามสภาพของการเรียนรู้และพัฒนาการวัยผู้ใหญ่

ข้อเสนอแนะ

ก. ข้อเสนอแนะทั่วไป

๑. เนื่องจากผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า ชุกการเรียนการสอนมินิคอร์ส สามารถใช้กับนักศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จ ให้เกิดการเรียนรู้ได้สูงกว่าการเรียนการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ .๐๑ ผู้วิจัยจึงเห็นสมควรที่จะได้มีการทดลองสร้างและใช้ชุกการเรียนการสอนมินิคอร์สให้แพร่หลายออกไป เพื่อประโยชน์ในการพัฒนา ปรับปรุงการเรียนการสอนให้ได้ผลดียิ่งขึ้น

๒. สถาบันทางการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาผู้ใหญ่ และผู้เชี่ยวชาญทางชุกการเรียนการสอนมินิคอร์ส หากจะได้มีบทบาทในการเผยแพร่และส่งเสริมให้มีการทดลองสร้าง และใช้ชุกการเรียนการสอนมินิคอร์สในการเรียนการสอนให้กว้างขวาง เช่น จัดให้มีการฝึกอบรมปฏิบัติการสร้างชุกการเรียนการสอนมินิคอร์สให้กับครู อาจารย์ นิสิต นักศึกษา ให้มีความสามารถ และทักษะในการสร้างและการใช้

๓. หากผู้บริหารที่รับผิดชอบการดำเนินงานการศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จ จะได้มีการนำชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สที่ผู้วิจัยสร้างนี้ไปปรับปรุง แล้วให้ครูผู้สอนใช้ก็จะเป็นหนทางหนึ่งที่จะช่วยให้การเรียนการสอนได้ผลดีขึ้น

๔. การสร้างชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส หากจะได้มีการร่วมมือกันหลายฝ่าย คือ ฝ่ายพัฒนาหลักสูตร ฝ่ายเทคโนโลยีทางการศึกษา และฝ่ายประเมินผลการศึกษา ก็จะทำให้มีการผลิตการปรับปรุงและพัฒนาชุดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ และเหมาะสมกับสภาพการเรียนการสอนของไทยยิ่งขึ้น

ข. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

๑. หากจะมีการวิจัยเกี่ยวกับชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สในลักษณะนี้ ผู้ที่จะทำการวิจัยน่าจะคำนึงถึงตัวแปรสอดแทรก เกี่ยวกับนักศึกษาทราบว่าตนเองอยู่ในกระบวนการทดลอง และการขาดหายกลางคันของนักศึกษาระหว่างการทดลอง

๒. หากจะได้มีการนำหลักการของชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส ไปสร้างกับหลักสูตรของกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การศึกษาผู้ใหญ่สายอาชีพ การฝึกอบรมประชาชน การจัดกลุ่มสนใจ แล้วทดลองเปรียบเทียบกับการสอนปกติ เพื่อดูว่าหลักการชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส จะเหมาะสมกับหลักสูตรของกิจกรรมใด

๓. หัวข้อวิจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวกับชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส ที่น่าจะนำมาศึกษาต่อไป เช่น

๓.๑ เกี่ยวกับความคงทนในความจำ

๓.๒ เกี่ยวกับผลจากการใช้มินิคอร์ส ทั้งด้านพุทธิปัญญา (Cognitive Domain) ด้านจิตใจ (Affective Domain) และด้านทักษะ (Psychomotor Domain)

๓.๓ ผลการใช้ชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สต่อนักศึกษาผู้ใหญ่ที่มีลักษณะแตกต่างกัน เช่น แตกต่างกันในด้านอายุ ระดับการศึกษา อาชีพ ฯลฯ

บรรณานุกรม

- กรมการศึกษานอกโรงเรียน หลักสูตรการศึกษานานาชาติแบบเบ็ดเสร็จ ระดับที่ ๓ - ๔ หมวดวิชา
สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔ พุทธศักราช ๒๕๒๒ โรงพิมพ์การศาสนา ๒๕๒๒, ๑๕๕ หน้า
- คู่มือหลักสูตรการศึกษานานาชาติแบบเบ็ดเสร็จ ระดับที่ ๓ - ๔ หมวดวิชาสร้างเสริม
ประสบการณ์ชีวิต ๔ พุทธศักราช ๒๕๒๒ โรงพิมพ์การศึกษา ๒๕๒๒, ๓๖ หน้า
- รูปแบบบอบรมครูสอนการศึกษานานาชาติแบบเบ็ดเสร็จ ระดับที่ ๓ - ๔ เอกสารอักษราเนา
๒๕๒๔, ๒๑๔ หน้า
- รายงานสัมมนาเตรียมการโครงการสร้างสื่อเพื่อการสอน ครูสอนการศึกษานานาชาติ
แบบเบ็ดเสร็จ ระดับที่ ๓ - ๔ รายวิชา เอกสารอักษราเนา ๒๕๒๕, ๑๐๒ หน้า
- เอกสารสรุปการอบรมเจ้าหน้าที่สถิติ-วิจัย ๑ - ๑๐ กันยายน ๒๕๒๓ พิระพชนา
๒๕๒๕, ๑๔๖ หน้า
- รายงานการประชุมเสริมความรู้เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงาน เกี่ยวกับการจัดการศึกษานานาชาติ
แบบเบ็ดเสร็จ ระดับที่ ๓ - ๔ ๒๕๒๕, ๑๑๕ หน้า
- กรรมการ แยมเกษร "มินิคอร์ส" รายงานสัมมนาเตรียมการโครงการสร้างสื่อเพื่อการสอน
การศึกษานานาชาติแบบเบ็ดเสร็จ ระดับที่ ๓ - ๔ รายวิชา หน้า ๓ - ๑๒ กรมการศึกษานอก
โรงเรียน ๒๕๒๕
- กรรมการ แยมเกษร เป็นผู้ให้สัมภาษณ์ อุตัย หนูแดง เป็นผู้สัมภาษณ์ ที่กองพัฒนาการศึกษานอก
โรงเรียน กรมการศึกษานอกโรงเรียน เมื่อวันที่ ๑๗ ธันวาคม ๒๕๒๓
- ชำนาญ นิสารัตน์ "การนิเทศและติดตามผล" รายงานการประชุมเสริมความรู้เจ้าหน้าที่ที่
ปฏิบัติงาน เกี่ยวกับการจัดการศึกษานานาชาติแบบเบ็ดเสร็จ ระดับที่ ๓ - ๔ หน้า ๕
กรมการศึกษานอกโรงเรียน ๒๕๒๕

มณเฑียร พรหมประพันธ์ การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนปกติ ปรวิญญานีพนธ์ กศ.ม.

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ๒๕๒๒, ๘๓ หน้า อักษรย่อ

ทองอยู่ แก้วไทรยะ "คำกล่าวรายงานเปิดประชุม" รายงานการประชุมเสริมความรู้เจ้าหน้าที่
ที่ปฏิบัติงาน เกี่ยวกับการจัดการศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จ หน้า ๖ กรมการศึกษานอก

โรงเรียน ๒๔๒๕

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ หลักการวิจัยทางการศึกษา ทวีกิจ ๒๕๒๔, ๒๕๖ หน้า

ศิริกาญจน์ โกสุมภ์ การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย ของนักเรียน
ชั้นประถมปีที่ ๖ โดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนปกติ ปรวิญญานีพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ๒๕๒๑, ๖๕ หน้า อักษรย่อ

สุดนซ์ แพ่งศรีสาร การเปรียบเทียบผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงธรรมชาติในระดับ
ชั้นประถมปีที่ ๖ โดยใช้บทเรียนโมดูลกับการเรียนการสอนตามปกติ ปรวิญญานีพนธ์ กศ.ม.

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ๒๕๒๑, ๕๐ หน้า อักษรย่อ

สุทร ปรีชาอนันต์ เป็นผู้ให้สัมภาษณ์ อุตัย หนูแดง เป็นผู้สัมภาษณ์ ที่กองพัฒนาการศึกษานอก

โรงเรียน กรมการศึกษานอกโรงเรียน เมื่อวันที่ ๔ สิงหาคม พ.ศ.๒๕๒๕

สุมาลี ศรีทองกิติคุณ การเปรียบเทียบผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงใน
ชั้นประถมปีที่ ๔ โดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนปกติ ปรวิญญานีพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ๒๕๒๑, ๖๔ หน้า อักษรย่อ

เสถียร ศิริสถิตย์กุล การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักศึกษาประกาศนียบัตร
วิชาการศึกษาชั้นสูง เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน โดยใช้หน่วยการเรียนการสอน กับการ

สอนปกติ ปรวิญญานีพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ๒๕๒๑, ๒๓๑ หน้า

สง่า รุ่งเรือง การศึกษาเปรียบเทียบการสอนเรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันในระดับชั้น

ป.ศ.สูง โดยการใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนปกติ ปรวิญญานีพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ๒๕๒๑, ๑๘๗ หน้า อักษรย่อ

อนันต์ ศรีโสภะ หลักการวิจัยเบื้องต้น วัฒนาพานิช ๒๕๒๑, ๔๓๐ หน้า

อนันต์ ศรีโสภา การวัดและการประเมินผลการศึกษา ไทยวัฒนาพานิช ๒๕๒๐, ๒๕๑ หน้า
 อรุณรักษ์ สุวรรณราช "การศึกษานู๋ใหญ่แบบเบ็คส์เสร็จ ระดับ ๓ - ๔" รวมบทความการศึกษา
นอกโรงเรียน หน้า ๒๕๑ - ๓๐๔ พิธีพัสณา ๒๕๒๓

Fan, Chung-Teh, I tem Analysis Table. New Jersey, Education
 Testing Service, Princeton. 1952. 32 p.

Ferguson, George A. Statistical Analysis in Psychology and
Education. New York, McGraw-Hill, 1971. 492 p.

Meyer, G.R. The minicourse as a model for the continuing
Education of Teachers. Macquarie University, Centre for
 Advancement of Teaching, Sydney, 1978. 27 p.

Meyer, G.R. C.E.P. Minicourse Manual M34 Designing Learning
Modules for Inservice Teacher Education. Macquarie
 University, Centre for Advancement of Teaching, Sydney, 1978.

Meyer, G.R. "Preliminary Studies of the Effectiveness of
 Minicourse for the In-service Education of Teachers and
 Trainers," in PLET, Vol. 16 No.3 - August 1979. p. 210-218.
 Macquarie University, Centre for Advancement of Teaching,
 Sydney, 1979.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

การวางค่าสัดส่วนของผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง (P_H) สัดส่วนของผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ (P_L)
ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (x) และค่าความยากง่ายมาตรฐาน (Δ)
ของเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ကဏ္ဍက P_H, P_L, p, r နှင့် Δ

အမှတ်	P _H	P _L	p	r	Δ
၁	.၈၆	.၆၆	.၆၆	.၆၆	၁၁.၈
*၂	.၈၆	.၈၆	.၈၆	.၀၄	၁၄.၈
၃	.၆၆	.၆၆	.၆၆	.၈၈	၁၄.၈
၄	.၈၆	.၆၆	.၆၆	.၆၆	၁၆.၀
၅	.၈၆	.၆၆	.၆၆	.၈၈	၁၆.၈
၆	.၆၆	.၈၆	.၆၆	.၆၆	၁၈.၈
*၇	.၆၆	.၆၆	.၆၆	.၀၀	၁၉.၆
၈	.၈၆	.၈၆	.၆၆	.၆၆	၁၉.၆
၉	.၆၆	.၆၆	.၆၆	.၆၆	၁၈.၆
၁၀	.၆၆	.၆၆	.၆၆	.၆၆	၁၉.၆
၁၁	.၆၆	.၆၆	.၆၆	.၆၆	၁၉.၆
၁၂	.၆၆	.၆၆	.၆၆	.၆၆	၁၉.၆
၁၃	.၆၆	.၆၆	.၆၆	.၆၆	၁၉.၆
၁၄	.၆၆	.၆၆	.၆၆	.၆၆	၁၉.၆
၁၅	.၆၆	.၆၆	.၆၆	.၆၆	၁၉.၆
၁၆	.၆၆	.၆၆	.၆၆	.၆၆	၁၉.၆
၁၇	.၆၆	.၆၆	.၆၆	.၆၆	၁၉.၆
၁၈	.၆၆	.၆၆	.၆၆	.၆၆	၁၉.၆
၁၉	.၆၆	.၆၆	.၆၆	.၆၆	၁၉.၆
*၂၀	.၆၆	.၆၆	.၆၆	.၆၆	၁၉.၆

အမှတ်	P _H	P _L	p	r	Δ
*၂၁	.၆၆	.၆၆	.၆၆	.၀၀	၁၉.၀၀
၂၂	.၆၆	.၆၆	.၆၆	.၆၆	၁၉.၆
၂၃	.၆၆	.၆၆	.၆၆	.၆၆	၁၈.၆
၂၄	.၆၆	.၆၆	.၆၆	.၆၆	၁၈.၆
၂၅	.၆၆	.၆၆	.၆၆	.၆၆	၁၉.၆
၂၆	.၆၆	.၆၆	.၆၆	.၆၆	၁၉.၆
၂၇	.၆၆	.၆၆	.၆၆	.၆၆	၁၉.၆
၂၈	.၆၆	.၆၆	.၆၆	.၆၆	၁၉.၆
၂၉	.၆၆	.၆၆	.၆၆	.၆၆	၁၉.၆
၃၀	.၆၆	.၆၆	.၆၆	.၆၆	၁၉.၆
*၃၁	.၆၆	.၆၆	.၆၆	.၆၆	၁၉.၆
*၃၂	.၆၆	.၆၆	.၆၆	.၆၆	၁၉.၆
*၃၃	.၆၆	.၆၆	.၆၆	.၆၆	၁၉.၆
*၃၄	.၆၆	.၆၆	.၆၆	.၆၆	၁၉.၆
၃၅	.၆၆	.၆၆	.၆၆	.၆၆	၁၉.၆
၃၆	.၆၆	.၆၆	.၆၆	.၆၆	၁၉.၆
၃၇	.၆၆	.၆၆	.၆၆	.၆၆	၁၉.၆
၃၈	.၆၆	.၆၆	.၆၆	.၆၆	၁၉.၆
၃၉	.၆၆	.၆၆	.၆၆	.၆၆	၁၉.၆
*၄၀	.၆၆	.၆၆	.၆၆	.၆၆	၁၉.၆

ข้อที่	P_H	P_L	p	r	Δ
๔๑	.๔๔	.๑๒	.๒๔	.๔๓	๑๕.๓
*๔๒	.๕๖	.๔๔	.๕๒	.๒๓	๓.๓
*๔๓	.๐๔	.๑๒	—	—	—
๔๔	.๑๖	.๕๒	.๖๔	.๒๓	๑๑.๕
*๔๕	.๐๐	.๔๔	.๕๓	.๔๔	๓.๐
๔๖	.๔๔	.๖๔	.๓๖	.๒๑	๑๐.๑
๔๗	.๓๒	.๑๖	.๒๔	.๒๑	๑๕.๕
๔๘	.๖๐	.๖๔	.๔๒	.๓๓	๑๓.๕
*๔๙	.๕๖	.๓๒	.๔๖	.๔๔	๔.๓
๕๐	.๖๔	.๑๖	.๓๔	.๕๐	๑๔.๕

ข้อที่	P_H	P_L	p	r	Δ
๕๑	.๔๔	.๖๐	.๓๕	.๓๖	๑๐.๓
๕๒	.๖๔	.๓๖	.๕๐	.๕๔	๑๓.๐
*๕๓	.๐๐	.๖๔	.๔๓	.๖๓	๔.๕
๕๔	.๓๒	.๕๐	.๕๖	.๓๓	๑๒.๕
*๕๕	.๒๔	.๓๖	—	—	—
๕๖	.๐๐	.๕๖	.๔๓	.๖๕	๕.๒
๕๗	.๔๐	.๒๔	.๕๕	.๕๖	๑๒.๕
๕๘	.๖๔	.๓๖	.๕๐	.๒๔	๑๓.๐
*๕๙	.๓๖	.๖๖	.๖๔	.๑๔	๑๑.๑
*๖๐	.๖๔	.๔๔	.๕๖	.๑๓	๑๒.๕

* ข้อที่คัดออกก่อนให้ทดสอบจริง

ภาคผนวก ข.

ตารางแสดงค่าสัดส่วนของผู้ตอบถูก (p) และผู้ตอบผิด (q) ของ
ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์

ตารางแสดงค่าสีส่วนของบุคคล (p) และบุคคล (q) ของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ข้อที่	p	q	pq
๑	.๖๘	.๓๒	.๒๒
๒	.๓๖	.๖๔	.๒๓
๓	.๓๘	.๖๒	.๒๔
๔	.๖๓	.๓๗	.๒๓
๕	.๕๓	.๔๗	.๒๕
๖	.๕๑	.๔๙	.๒๕
๗	.๕๕	.๔๕	.๒๕
๘	.๕๓	.๔๗	.๒๕
๙	.๕๓	.๔๕	.๒๕
๑๐	.๖๕	.๓๕	.๒๓
๑๑	.๕๓	.๔๗	.๒๕
๑๒	.๕๓	.๔๗	.๒๕
๑๓	.๓๘	.๖๒	.๒๓
๑๔	.๓๓	.๖๗	.๒๒
๑๕	.๓๘	.๖๒	.๒๔
๑๖	.๕๕	.๔๕	.๒๕
๑๗	.๖๕	.๓๕	.๒๓
๑๘	.๕๕	.๔๕	.๒๕
๑๙	.๕๒	.๔๘	.๒๕
๒๐	.๒๖	.๗๔	.๑๙

ข้อที่	p	q	pq
๒๑	.๕๕	.๔๕	.๒๕
๒๒	.๒๗	.๗๓	.๒๐
๒๓	.๕๑	.๔๙	.๒๕
๒๔	.๕๗	.๔๓	.๒๔
๒๕	.๓๖	.๖๔	.๒๓
๒๖	.๖๐	.๔๐	.๒๔
๒๗	.๕๐	.๕๐	.๒๕
๒๘	.๓๙	.๖๑	.๒๓
๒๙	.๕๙	.๔๑	.๒๔
๓๐	.๓๑	.๖๙	.๒๑
๓๑	.๕๘	.๔๒	.๒๔
๓๒	.๑๒	.๘๘	.๑๑
๓๓	.๕๓	.๔๗	.๒๕
๓๔	.๓๗	.๖๓	.๒๓
๓๕	.๕๓	.๔๗	.๒๕
๓๖	.๕๖	.๔๔	.๒๔
๓๗	.๕๖	.๔๔	.๒๔
๓๘	.๐๕	.๙๕	.๐๕
๓๙	.๒๖	.๗๔	.๑๙
๔๐	.๓๕	.๖๕	.๒๓

ข้อที่	p	q	pq
๔๑	.๓๐	.๗๐	.๒๑
๔๒	.๕๕	.๔๕	.๒๕
๔๓	.๑๓	.๘๗	.๑๑
๔๔	.๖๘	.๓๒	.๒๒
๔๕	.๕๕	.๔๕	.๒๕
๔๖	.๕๓	.๔๗	.๒๕
๔๗	.๒๔	.๗๖	.๑๘
๔๘	.๓๕	.๖๕	.๒๓
๔๙	.๕๓	.๔๗	.๒๕
๕๐	.๕๐	.๕๐	.๒๕
๕๑	.๓๖	.๖๔	.๒๓
๕๒	.๖๖	.๓๔	.๒๒
๕๓	.๕๕	.๔๕	.๒๕
๕๔	.๕๕	.๔๕	.๒๕
๕๕	.๓๗	.๖๓	.๒๓
๕๖	.๕๕	.๔๕	.๒๕
๕๗	.๖๒	.๓๘	.๒๓
๕๘	.๕๕	.๔๕	.๒๕
๕๙	.๓๑	.๖๙	.๒๑
๖๐	.๕๒	.๔๘	.๒๕

$$\sum pq = ๑๒.๐๙$$

การวิเคราะห์หาความแปรปรวนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

คะแนน	f	fx	fx ²	คะแนน	f	fx	fx ²
๑๔	๑	๑๔	๓๖๑	๓๒	๓	๙๖	๑๐๐๘
๒๐	๒	๔๐	๘๐๐	๓๓	๑	๓๓	๑๐๘๙
๒๑	๑	๒๑	๔๔๑	๓๔	๔	๑๓๖	๑๑๕๖
๒๒	๑	๒๒	๔๘๔	๓๕	๒	๗๐	๑๒๒๕
๒๓	๒	๔๖	๑๐๕๘	๓๖	๕	๑๘๐	๑๒๙๖
๒๔	๑	๒๔	๕๗๖	๓๗	๒	๗๔	๑๓๖๙
๒๕	๒	๕๐	๑๒๕๐	๓๘	๔	๑๕๒	๑๔๔๔
๒๖	๔	๑๐๔	๒๗๐๔	๓๙	๔	๑๕๖	๑๕๒๑
๒๗	๓	๘๑	๒๑๘๗	๔๐	๒	๘๐	๑๖๐๐
๒๘	๔	๑๑๒	๓๑๓๖	๔๑	๕	๒๐๕	๑๖๘๑
๒๙	๒	๕๘	๑๖๘๒	๔๒	๒	๘๔	๑๗๖๔
๓๐	๔	๑๒๐	๓๖๐๐	๔๓	๑	๔๓	๑๘๔๙
๓๑	๓	๙๓	๒๗๒๑	๔๔	๑	๔๔	๑๙๓๖
				๔๕	๑	๔๕	๒๐๒๕
				๔๖	๑	๔๖	๒๑๑๖
				๔๗	๑	๔๗	๒๒๐๙
				๔๘	๑	๔๘	๒๓๐๔
				๔๙	๑	๔๙	๒๔๐๑
				๕๐	๑	๕๐	๒๕๐๐
				๕๑	๑	๕๑	๒๖๐๑
				๕๒	๑	๕๒	๒๗๐๔
				๕๓	๑	๕๓	๒๘๐๙
				๕๔	๑	๕๔	๒๙๑๖
				๕๕	๑	๕๕	๓๐๒๕
				๕๖	๑	๕๖	๓๑๓๖
				๕๗	๑	๕๗	๓๒๔๑
				๕๘	๑	๕๘	๓๓๖๔
				๕๙	๑	๕๙	๓๔๘๑
				๖๐	๑	๖๐	๓๖๐๐
				๖๑	๑	๖๑	๓๗๒๑
				๖๒	๑	๖๒	๓๘๔๔
				๖๓	๑	๖๓	๓๙๖๙
				๖๔	๑	๖๔	๔๐๙๖
				๖๕	๑	๖๕	๔๒๒๕
				๖๖	๑	๖๖	๔๓๕๖
				๖๗	๑	๖๗	๔๔๘๑
				๖๘	๑	๖๘	๔๖๐๐
				๖๙	๑	๖๙	๔๗๖๑
				๗๐	๑	๗๐	๔๙๐๐
				๗๑	๑	๗๑	๕๐๔๑
				๗๒	๑	๗๒	๕๑๘๔
				๗๓	๑	๗๓	๕๓๒๙
				๗๔	๑	๗๔	๕๔๘๔
				๗๕	๑	๗๕	๕๖๔๑
				๗๖	๑	๗๖	๕๘๐๐
				๗๗	๑	๗๗	๕๙๖๑
				๗๘	๑	๗๘	๖๑๒๔
				๗๙	๑	๗๙	๖๒๘๑
				๘๐	๑	๘๐	๖๔๔๐
				๘๑	๑	๘๑	๖๕๙๙
				๘๒	๑	๘๒	๖๗๖๐
				๘๓	๑	๘๓	๖๙๒๑
				๘๔	๑	๘๔	๗๐๘๔
				๘๕	๑	๘๕	๗๒๔๙
				๘๖	๑	๘๖	๗๔๑๖
				๘๗	๑	๘๗	๗๕๘๑
				๘๘	๑	๘๘	๗๗๔๔
				๘๙	๑	๘๙	๗๙๐๙
				๙๐	๑	๙๐	๘๐๗๖
				๙๑	๑	๙๑	๘๒๔๑
				๙๒	๑	๙๒	๘๔๐๔
				๙๓	๑	๙๓	๘๕๖๙
				๙๔	๑	๙๔	๘๗๓๖
				๙๕	๑	๙๕	๘๙๐๕
				๙๖	๑	๙๖	๙๐๗๖
				๙๗	๑	๙๗	๙๒๔๙
				๙๘	๑	๙๘	๙๔๒๔
				๙๙	๑	๙๙	๙๖๐๑
				๑๐๐	๑	๑๐๐	๑๐๐๐๐
				๑๐๑	๑	๑๐๑	๑๐๒๐๑
				๑๐๒	๑	๑๐๒	๑๐๔๐๔
				๑๐๓	๑	๑๐๓	๑๐๖๐๙
				๑๐๔	๑	๑๐๔	๑๐๘๑๖
				๑๐๕	๑	๑๐๕	๑๑๐๒๕
				๑๐๖	๑	๑๐๖	๑๑๒๓๖
				๑๐๗	๑	๑๐๗	๑๑๔๔๙
				๑๐๘	๑	๑๐๘	๑๑๖๖๔
				๑๐๙	๑	๑๐๙	๑๑๘๘๑
				๑๑๐	๑	๑๑๐	๑๒๑๐๐
				๑๑๑	๑	๑๑๑	๑๒๓๒๑
				๑๑๒	๑	๑๑๒	๑๒๕๔๔
				๑๑๓	๑	๑๑๓	๑๒๗๖๙
				๑๑๔	๑	๑๑๔	๑๒๙๙๖
				๑๑๕	๑	๑๑๕	๑๓๒๒๕
				๑๑๖	๑	๑๑๖	๑๓๔๕๖
				๑๑๗	๑	๑๑๗	๑๓๖๘๙
				๑๑๘	๑	๑๑๘	๑๓๙๒๔
				๑๑๙	๑	๑๑๙	๑๔๑๖๑
				๑๒๐	๑	๑๒๐	๑๔๔๐๐
				๑๒๑	๑	๑๒๑	๑๔๖๔๑
				๑๒๒	๑	๑๒๒	๑๔๘๘๔
				๑๒๓	๑	๑๒๓	๑๕๑๒๙
				๑๒๔	๑	๑๒๔	๑๕๓๗๖
				๑๒๕	๑	๑๒๕	๑๕๖๒๕
				๑๒๖	๑	๑๒๖	๑๕๘๗๖
				๑๒๗	๑	๑๒๗	๑๖๑๒๙
				๑๒๘	๑	๑๒๘	๑๖๓๘๔
				๑๒๙	๑	๑๒๙	๑๖๖๔๑
				๑๓๐	๑	๑๓๐	๑๖๙๐๐
				๑๓๑	๑	๑๓๑	๑๗๑๖๑
				๑๓๒	๑	๑๓๒	๑๗๔๒๔
				๑๓๓	๑	๑๓๓	๑๗๖๘๙
				๑๓๔	๑	๑๓๔	๑๗๙๕๖
				๑๓๕	๑	๑๓๕	๑๘๒๒๕
				๑๓๖	๑	๑๓๖	๑๘๔๙๖
				๑๓๗	๑	๑๓๗	๑๘๗๖๙
				๑๓๘	๑	๑๓๘	๑๙๐๔๔
				๑๓๙	๑	๑๓๙	๑๙๓๒๑
				๑๔๐	๑	๑๔๐	๑๙๖๐๐
				๑๔๑	๑	๑๔๑	๑๙๘๘๑
				๑๔๒	๑	๑๔๒	๒๐๑๖๔
				๑๔๓	๑	๑๔๓	๒๐๔๔๙
				๑๔๔	๑	๑๔๔	๒๐๗๓๖
				๑๔๕	๑	๑๔๕	๒๑๐๒๕
				๑๔๖	๑	๑๔๖	๒๑๓๑๖
				๑๔๗	๑	๑๔๗	๒๑๖๐๙
				๑๔๘	๑	๑๔๘	๒๑๙๐๔
				๑๔๙	๑	๑๔๙	๒๒๒๐๑
				๑๕๐	๑	๑๕๐	๒๒๕๐๐
				๑๕๑	๑	๑๕๑	๒๒๘๐๑
				๑๕๒	๑	๑๕๒	๒๓๑๐๔
				๑๕๓	๑	๑๕๓	๒๓๔๐๙
				๑๕๔	๑	๑๕๔	๒๓๗๑๖
				๑๕๕	๑	๑๕๕	๒๔๐๒๕
				๑๕๖	๑	๑๕๖	๒๔๓๓๖
				๑๕๗	๑	๑๕๗	๒๔๖๔๙
				๑๕๘	๑	๑๕๘	๒๔๙๖๔
				๑๕๙	๑	๑๕๙	๒๕๒๘๑
				๑๖๐	๑	๑๖๐	๒๕๖๐๐
				๑๖๑	๑	๑๖๑	๒๕๙๒๑
				๑๖๒	๑	๑๖๒	๒๖๒๔๔
				๑๖๓	๑	๑๖๓	๒๖๕๖๙
				๑๖๔	๑	๑๖๔	๒๖๘๙๖
				๑๖๕	๑	๑๖๕	๒๗๒๒๕
				๑๖๖	๑	๑๖๖	๒๗๕๕๖
				๑๖๗	๑	๑๖๗	๒๗๘๘๙
				๑๖๘	๑	๑๖๘	๒๘๒๒๔
				๑๖๙	๑	๑๖๙	๒๘๕๖๑
				๑๗๐	๑	๑๗๐	๒๘๙๐๐
				๑๗๑	๑	๑๗๑	๒๙๒๔๑
				๑๗๒	๑	๑๗๒	๒๙๕๘๔
				๑๗๓	๑	๑๗๓	๒๙๙๒๙
				๑๗๔	๑	๑๗๔	๓๐๒๗๖
				๑๗๕	๑	๑๗๕	๓๐๖๒๕
				๑๗๖	๑	๑๗๖	๓๐๙๗๖
				๑๗๗	๑	๑๗๗	๓๑๓๒๙
				๑๗๘	๑	๑๗๘	๓๑๖๘๔
				๑๗๙	๑	๑๗๙	๓๒๐๔๑
				๑๘๐	๑	๑๘๐	๓๒๔๐๐
				๑๘๑	๑	๑๘๑	๓๒๗๖๑
				๑๘๒	๑	๑๘๒	๓๓๑๒๔
				๑๘๓	๑	๑๘๓	๓๓๔๘๙
				๑๘๔	๑	๑๘๔	๓๓๘๕๖
				๑๘๕	๑	๑๘๕	๓๔๒๒๕
				๑๘๖	๑	๑๘๖	๓๔๕๙๖
				๑๘๗	๑	๑๘๗	๓๔๙๖๙
				๑๘๘	๑	๑๘๘	๓๕๓๔๔
				๑๘๙	๑	๑๘๙	๓๕๗๒๑
				๑๙๐	๑	๑๙๐	๓๖๑๐๐
				๑๙๑	๑	๑๙๑	๓๖๔๘๑
				๑๙๒	๑	๑๙๒	๓๖๘๖๔
				๑๙๓	๑	๑๙๓	๓๗๒๔๙
				๑๙๔	๑	๑๙๔	๓๗๖๓๖
				๑๙๕	๑	๑๙๕	๓๘๐๒๕
				๑๙๖	๑	๑๙๖	๓๘๔๑๖
				๑๙๗	๑	๑๙๗	๓๘๘๐๙
				๑๙๘	๑	๑๙๘	๓๙๒๐๔
				๑๙๙	๑	๑๙๙	๓๙๖๐๑
				๒๐๐	๑	๒๐๐	๔๐๐๐๐
				๒๐๑	๑	๒๐๑	๔๐๔๐๑
				๒๐๒	๑	๒๐๒	๔๐๘๐๔
				๒๐๓	๑	๒๐๓	๔๑๒๐๙
				๒๐๔	๑	๒๐๔	๔๑๖๑๖
				๒๐๕	๑	๒๐๕	๔๒๐๒๕
				๒๐๖	๑	๒๐๖	๔๒๔๓๖
				๒๐๗	๑	๒๐๗	๔๒๘๔๙
				๒๐๘	๑	๒๐๘	๔๓๒๖๔
				๒๐๙	๑	๒๐๙	๔๓๖๘๑
				๒๑๐	๑	๒๑๐	๔๔๑๐๐
				๒๑๑	๑	๒๑๑	๔๔๕๒๑
				๒๑๒	๑	๒๑๒	๔๔๙๔๔
				๒๑๓	๑	๒๑๓	๔๕๓๖๙
				๒๑๔	๑	๒๑๔	๔๕๗๙๖
				๒๑๕	๑	๒๑๕	๔๖๒๒๕
				๒๑๖	๑	๒๑๖	๔๖๖๕๖
				๒๑๗	๑	๒๑๗	๔๗๐๘๙
				๒๑๘	๑	๒๑๘</	

$$\begin{aligned}
 &= \frac{(42 \times 105,305) - (3063)^2}{42(42 - 1)} \\
 &= \frac{4,644,060 - 9,381,969}{42 \times 41} \\
 &= 36,563.7
 \end{aligned}$$

ค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบ = 36,563.7

หาค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบ

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{\sigma_X^2} \right]$$

$$\begin{aligned}
 n &= 42 \\
 \sum pq &= 12.04 \\
 \frac{\sum pq}{\sigma_X^2} &= \frac{12.04}{36,563.7}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 r_{tt} &= \frac{42}{42-1} \left[1 - \frac{12.04}{36,563.7} \right] \\
 &= 0.99967
 \end{aligned}$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ = 0.99967

ภาคผนวก ค.

แบบทดสอบวัดความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ

แบบทดสอบวัดความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ

๑. แบบทดสอบทั้งหมดมี ๔๐ ข้อ
๒. แบบทดสอบทั้งหมดเป็นแบบเลือกตอบ ให้นักศึกษาอ่านคำถามแต่ละข้อ แล้วพิจารณาคำตอบจาก ๑ ๒ ๓ หรือ ๔ ที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวเท่านั้น
๓. การเขียนตอบให้ขีดเครื่องหมายกากบาท (X) ทับตัวเลข ๑ ๒ ๓ หรือ ๔ ลงในกระดาษที่แจกให้ ดังตัวอย่าง

<u>ตัวอย่างข้อสอบ</u>	<u>วิธีตอบ</u>
(๐) ข้อใดเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว	ถ้านักศึกษาเลือกข้อ ๓ เป็นคำตอบ ให้ขีดเครื่องหมายในกระดาษคำตอบ ดังนี้
๑. เงาะ	(๐) ๑ ๒ X ๔
๒. มะละกอ	ถ้าต้องการจะเปลี่ยนคำตอบ จากข้อ ๓ มาเป็นข้อ ๒ ให้ทำดังนี้
๓. ข้าว	(๐) ๑ X # ๔
๔. มะม่วง	

๔. จงทำเครื่องหมายลงในกระดาษคำตอบ ให้ตรงกับตัวเลือกที่ตัดสินใจเป็นคำตอบที่ถูกต้อง
๕. อย่าทำเครื่องหมายใด ๆ ลงบนกระดาษข้อสอบ คำตอบของท่านคือ เครื่องหมายที่บันทึกลงบนกระดาษคำตอบเท่านั้น
๖. จงทำเครื่องหมายเพียงข้อละหนึ่งตัวเลือกเท่านั้น ถ้าหากทำเกินข้อละหนึ่งตัวเลือก และลืมกาเครื่องหมายเมื่อเปลี่ยนคำตอบ ข้อนั้นจะไม่ได้คะแนน
๗. การให้คะแนนถ้าตอบถูกได้ ๑ คะแนน ตอบผิดหรือตอบไม่ได้ ๐ คะแนน ดังนั้นควรทำให้ครบทุกข้อ
๘. เมื่อกรรมการบอกหมดเวลาแล้ว ให้นักศึกษานำข้อสอบและกระดาษคำตอบส่งคืนกรรมการทันที

๑. ความหมายของคิน คือข้อใด ?

- ๑ สารอินทรีย์
- ๒ สารอนินทรีย์
- ๓ หินปูนผสมกับน้ำ
- ๔ วัตถุธรรมชาติที่หล่อหลอมผิวโลก

๒. คำใดมีความหมายใกล้เคียงที่สุดกับอินทรีย์วัตถุ ?

- ๑ หิน
- ๒ หวาย
- ๓ กรวด
- ๔ ผักกาดขาว

๓. ข้อใดมีความหมายใกล้เคียงกับส่วนประกอบของคิน ?

- ๑ ผักกาด หิน
- ๒ ผักกาด หิน น้ำ
- ๓ ผักกาด หิน น้ำ อากาศ
- ๔ ผักกาด หิน น้ำ อากาศ ไล่เคื่อน

คำชี้แจง อ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

ข้อ ๔ และ ๕

"คินนี้ปลูกต้นไม้ไม่งาม เมื่อเวลาหน้าแล้ง
แห้งแตกเป็นระแหง"

๔. คินตามข้อความข้างต้นจะปรับปรุงอย่างไร ?

- ๑ ใส่ทรายหยาบให้มาก ๆ
- ๒ ใส่ปูนขาวให้มาก ๆ
- ๓ ใส่อินทรีย์วัตถุให้มาก ๆ
- ๔ ใส่ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ให้มาก ๆ

๕. คินในข้อความจัดเป็นคินประเภทใด ?

- ๑ คินคาน
- ๒ คินทราย
- ๓ คินเหนียว
- ๔ คินร่วนปนทราย

๖. วัสดุสัมพันธ์กันมากที่สุด ?

- ๑ สารอนินทรีย์ กับ น้ำ
- ๒ สารอินทรีย์ กับ น้ำ
- ๓ สารอินทรีย์ กับ อากาศ
- ๔ สารอินทรีย์ กับ สิ่งมีชีวิต

๗. ข้อใด เป็นสาเหตุสำคัญทำให้คินคุณภาพ
ต่ำ ?

- ๑ น้ำ
- ๒ อากาศ
- ๓ อินทรีย์วัตถุ
- ๔ อนินทรีย์วัตถุ

คำชี้แจง อ่านข้อความนี้แล้วตอบคำถามข้อ ๘

"ในภาคอีสาน คินเป็นทรายไม่สามารถ
อุ้มน้ำไว้ได้พอ"

๘. สาเหตุที่แท้จริง คือข้อใด ?

- ๑ خاکเกลื้อแร่
- ๒ خاکธาตุปูนขาว
- ๓ خاکอินทรีย์วัตถุ
- ๔ خاکอนินทรีย์วัตถุ

๔. ดินชั้นบนลึกกว่าดินชั้นล่าง เพราะอะไร ?

- ๑ มีน้ำมาก
- ๒ มีสิ่งที่มีชีวิตมาก
- ๓ มีอินทรีย์วัตถุมาก
- ๔ มีอินทรีย์วัตถุมาก

๑๐. ข้อใดที่ปัจจัยสี่แก่มนุษย์ ?

- ๑ ดิน
- ๒ หินลูกรัง
- ๓ แร่เหล็ก
- ๔ ต้นยูคาลิปตัส

๑๑. ถ้าไม่มีดิน ข้อใดจะมีเหตุผลมากที่สุด ?

- ๑ ไม่เกิดฝน
- ๒ ไม่เกิดน้ำ
- ๓ ไม่เกิดพืช
- ๔ ไม่เกิดสัตว์

๑๒. ดินมีความสำคัญต่อมนุษย์ด้านใดมากที่สุด ?

- ๑ อาหาร
- ๒ ที่อยู่อาศัย
- ๓ ยารักษาโรค
- ๔ เครื่องนุ่งห่ม

๑๓. ข้อใดเป็นความหมายของการสงวนรักษาดิน ?

- ๑ การพรวนดิน
- ๒ การใส่ปุ๋ยคอก
- ๓ การปลูกถั่วคลุมดิน
- ๔ การเอาดินที่อื่นมาเพิ่ม

๑๔. ฝนตกกระดังงาให้ดินเคลื่อนย้าย ควรใช้ข้อใดแก้ไข ?

- ๑ ปลูกสวนส้ม
- ๒ ปลูกสวนกล้วย
- ๓ ปลูกพืชคลุมดิน
- ๔ ปลูกสนปฏิพัทธ์

๑๕. บริเวณพื้นที่ลาดเอียง การกระทำในข้อใดดีที่สุด ?

- ๑ ทำแปลงขั้นบันได
- ๒ ทำแปลงขวางแนวลาดเอียง
- ๓ ทำแปลงยาวตามแนวลาดเอียง
- ๔ ทำแปลงขวางแนวลาดเอียงเป็นมุมเฉลียง

๑๖. ข้อใดทำให้เกิดน้ำฟ้า ?

- ๑ รากพืชดูดน้ำ
- ๒ ใบพืชคายน้ำ
- ๓ ใบพืชปรุงอาหาร
- ๔ โคลิฟิลินสังเคราะห์กับแสงแดด

๑๗. ข้อใดเป็นวัฏจักรของน้ำ ?

- ๑ น้ำผิวน้ำ ไอน้ำ ควนแน่น น้ำฟ้า
- ๒ ไอน้ำ ควนแน่น น้ำฟ้า น้ำผิวน้ำ
- ๓ ควนแน่น น้ำฟ้า น้ำผิวน้ำ ไอน้ำ
- ๔ น้ำฟ้า น้ำผิวน้ำ ไอน้ำ ควนแน่น

๑๘. ข้อใดมาจากประโยชน์ของน้ำ ?

- ๑ เพลงอีแซว
- ๒ เพลงลำตัด
- ๓ แหนางแมว
- ๔ การตั้งถิ่นฐานของมนุษย์

๑๙. น้ำมีความสำคัญต่อมนุษย์คนใดมากที่สุด ?

- ๑ การคมนาคม
- ๒ อุตสาหกรรม
- ๓ เพื่อการเพาะปลูก
- ๔ น้ำเพื่อพลังงานไฟฟ้า

๒๐. ข้อใดเกิดขึ้นได้ถ้าไม่มีน้ำมีความสำคัญต่อชีวิต ?

- ๑ เล่นเพลงเรือ
- ๒ อาบน้ำแล้วสดชื่น
- ๓ ต้นไม้ขาดน้ำจะเหี่ยว
- ๔ คนมีความอุดมสมบูรณ์

๒๑. น้ำเสียงมีความหมายใกล้เคียงข้อใดมากที่สุด ?

- ๑ น้ำบูดู
- ๒ น้ำปลา
- ๓ น้ำผักกาดทอง
- ๔ น้ำหวานกระเจี๊ยบ

๒๒. น้ำในสระมีสีคล้ำส่งกลิ่นเหม็น แสดงว่า ?

- ๑ น้ำขุ่น
- ๒ น้ำเน่า
- ๓ น้ำสกปรก
- ๔ น้ำมีเชื้อโรค

๒๓. การทิ้งขยะลงน้ำ จะเกิดผลตามข้อใด ?

- ๑ ทำให้น้ำขุ่น
- ๒ ทำให้น้ำเน่า
- ๓ ทำให้สะดวกดี
- ๔ ทำให้บ้านสะอาด

๒๔. ข้อใดเป็นผลจากน้ำเสียมากที่สุด ?

- ๑ ต้นไม้ตาย
- ๒ ส่งกลิ่นเหม็น
- ๓ สัตว์น้ำถูกทำลาย
- ๔ คนเป็นโรคผิวหนัง

๒๕. ต้องการนำสะอาดบริสุทธิ์ จะใช้วิธีใด ?

- ๑. กลั่น
- ๒. กรอง
- ๓. ใส่วัตถุอื่น
- ๔. แสงสารส้ม

๒๖. ทำน้ำประปาดีกว่าการกลั่นน้ำ ในข้อใด ?

- ๑. น้ำบริสุทธิ์
- ๒. ลงทุนน้อย
- ๓. ฆ่าเชื้อโรคแล้ว
- ๔. อยู่ในความนิยม

๒๗. ข้อใดเป็นความแตกต่างระหว่างน้ำบาดาลกับน้ำประปา ?

- ๑. สุกขึ้นถึง
- ๒. ผ่านการกรอง
- ๓. ใสสารเคมีฆ่าเชื้อ
- ๔. ไม่มีขดลูก

๒๘. การสงวนรักษาน้ำ เพราะมีเจตนาสำคัญเพื่ออะไร ?

- ๑. เพื่อให้ในชุมชน
- ๒. เพื่ออุตสาหกรรม
- ๓. เพื่อการเกษตรกรรม
- ๔. เพื่อสร้างพลังไฟฟ้า

๒๙. ข้อใดมีมากที่สุด ในบรรยากาศ ?

- ๑. ออกซิเจน
- ๒. ไนโตรเจน
- ๓. ไฮโดรเจน
- ๔. คาร์บอนไดออกไซด์

๓๐. ข้อใดแสดงว่าอากาศเป็นพิษ ?

- ๑. มีความชื้นมาก
- ๒. มีออกซิเจนมาก
- ๓. มีไนโตรเจนมาก
- ๔. มีคาร์บอนไดออกไซด์มาก

๓๑. ถ้าชุมชนแออัดขาดอากาศบริสุทธิ์ ควรทำข้อใด ?

- ๑. ห้ามรถยนต์วิ่ง
- ๒. ปลุกต้นไม้มาก ๆ
- ๓. ใช้เต๊สแทนถ่านหุงข้าว
- ๔. ย้ายโรงงานอุตสาหกรรม

๓๒. อากาศชายทะเลจำเป็นต่อมนุษย์ข้อใด ?

- ๑. การหายใจ
- ๒. การพักผ่อน
- ๓. การท่องเที่ยว
- ๔. การปรับอุณหภูมิของร่างกาย

๓๓. ข้อใดเป็นสาเหตุทำให้อากาศเป็นพิษ ?

- ๑ การจับปูขายเรียง
- ๒ การใช้แสงสว่างมาก
- ๓ การเผาขยะมูลฝอย
- ๔ การถ่ายเทอากาศไม่สะดวก

๓๔. อากาศในป่าเขาดีกว่าในเมืองข้อใด ?

- ๑ ไม่ร้อน
- ๒ มีพิษน้อย
- ๓ มีความชุ่มชื้นดี
- ๔ มีกลิ่นหอมของดอกไม้

๓๕. ชาวข้อใดคนและสัตว์ตายเร็วที่สุด ?

- ๑ ชาคน้ำ
- ๒ ชาวอาหาร
- ๓ ชาวอากาศ
- ๔ ชาวเกลือแรม

๓๖. ข้อใดทำให้อุณหภูมิของบรรยากาศเปลี่ยนแปลงมากที่สุด ?

- ๑ แสงแดด
- ๒ ลมชายทะเล
- ๓ เครื่องปรับอากาศ
- ๔ ความร้อนจากเตาถ่าน

๓๗. ข้อใดเป็นการสงวนป่าที่ถูกต้อง ?

- ๑ ห้ามทำป่าไม้
- ๒ กำหนดนโยบายไม้ใช้ไม้
- ๓ สนับสนุนอุตสาหกรรมคอนกรีต
- ๔ ให้ไว้ในเรื่องจำเป็นและบำรุงรักษา

๓๘. หลักการใดทำให้มีพระราชบัญญัติป่าไม้ ?

- ๑ เป็นกฎหมายที่สำคัญ
- ๒ เป็นรายได้ของรัฐบาล
- ๓ เป็นการสงวนรักษาป่า
- ๔ เป็นภาระกิจของประชาชน

๓๙. ข้อใดมีเหตุผลมากที่สุดในกรณี พ.ร.บ. คุ้มครองสัตว์ป่า ?

- ๑ สัตว์ป่าสูญพันธุ์
- ๒ คนจะล่าสัตว์มากขึ้น
- ๓ ป่าไม้ถูกทำลายมาก
- ๔ สัตว์ป่าถูกส่งออกนอกประเทศ

๔๐. ถ้าประชาชนทุกคนเห็นความสำคัญของป่าไม้ ข้อใดไม่จำเป็น ?

- ๑ ป่าไม้เขต
- ๒ ป่าไม้อำเภอ
- ๓ ป่าไม้จังหวัด
- ๔ พ.ร.บ.ป่าไม้

ภาคผนวก ง.

ชุดการเรียนรู้การสอนนิโครัส วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔ หน่วย
สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ

ภาควิชาการศึกษานักศึกษาใหญ่และการศึกษาพิเศษ

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

ชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส

เวลา ๑๒ ชั่วโมง

เรื่อง สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ สำหรับนักศึกษาใหญ่แบบเบ็ดเสร็จระดับที่ ๓

ผู้สร้าง นายอุทัย หนูแก่ง

๑. หลักการและเหตุผล

เรื่อง สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของเราโดยตรง ดังนั้นการเรียนรู้ทำความเข้าใจในเรื่องนี้จึงเป็นประโยชน์แก่ผู้เรียนมาก และสามารถนำความรู้จากเรื่องนี้อมาใช้ในชีวิตประจำวันได้ ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม เนื้อหาเรื่อง สิ่งแวดล้อมทางกายภาพนี้ประกอบด้วยเรื่อง ดิน น้ำ บรรยากาศ และป่าไม้ ตามหลักสูตรวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต พุทธศักราช ๒๕๒๒ นำมาจัดเป็นชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส ซึ่งประกอบด้วยแผนการสอน กิจกรรมครู กิจกรรมนักศึกษา วัสดุสื่อการสอน แบบประเมินผล เบ็ดเสร็จอยู่ในตัว รวมกันเป็นชุดการเรียนการสอน เพื่อสำหรับให้ครูผู้สอนได้สะดวกในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ให้เป็นไปตามหลักการเรียนรู้ของนักศึกษา ทั้งนั้นชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส อาจจะทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในเรื่องของสิ่งแวดล้อมทางกายภาพดียิ่งขึ้นก็ได้

๒. เป้าหมาย

ชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สนี้จัดทำขึ้นสำหรับครูผู้ดำเนินการสอนการศึกษานักศึกษาใหญ่แบบเบ็ดเสร็จระดับที่ ๓ วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔ หมวดวิชาสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ เกี่ยวกับเรื่อง ดิน น้ำ บรรยากาศ และป่าไม้ โรงเรียนนักศึกษานักศึกษาใหญ่แบบเบ็ดเสร็จระดับที่ ๓ - ๔

๓. จุดประสงค์ทั่วไป

๑. เพื่อให้มีความคิดในเรื่องของสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ และหลักการที่เป็นประโยชน์ต่อชีวิตและสังคม พร้อมทั้งนำความคิดไปปรับปรุงความเป็นอยู่
๒. เพื่อให้ทัศนคติที่ดีต่อสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ
๓. เพื่อให้เกิดทักษะในการแก้ปัญหาต่อสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ
๔. เพื่อให้รู้จักใช้และสงวนทรัพยากรธรรมชาติ

๔. จุดประสงค์เฉพาะ เพื่อให้นักศึกษาสามารถ

๑. บอกความหมาย อธิบาย หลักการ และวิเคราะห์ความเป็นมาของดินได้
๒. จำแนกบอกชนิด และองค์ประกอบของดิน วิจัยนัย พิจารณาคุณภาพของดินได้
๓. จำแนกระบุความสำคัญของดินต่อมนุษย์และพืชได้
๔. บอกและรู้จักผลิตภัณฑ์ที่ทำจากดินได้
๕. บอกความหมาย เหตุผล และการแก้ปัญหาคาการอนุรักษ์ดินได้
๖. จำแนก อธิบาย ความหมายของแหล่งน้ำธรรมชาติได้
๗. บอกหลักการ กระบวนการ วิวัจักรของน้ำ และความเชื่อมโยงของแหล่งน้ำกับวัฏจักรของน้ำได้
๘. จำแนกบอกประโยชน์ของน้ำได้
๙. เข้าใจวิธีการแก้ปัญหา บอกสาเหตุ น้ำเน่า น้ำสกปรกได้
๑๐. เลือกใช้วิธีและหาน้ำให้สะอาดเหมาะแก่การดื่มการใช้ได้
๑๑. เข้าใจเหตุผลและคุณค่าของการบำรุงรักษาดินน้ำลำธาร
๑๒. ระบุ วิเคราะห์หลักการ และเห็นด้วยกับการสงวนรักษาน้ำ
๑๓. เปรียบเทียบคุณค่า จำแนก และให้ความหมายเกี่ยวกับการชลประทานได้
๑๔. จำแนก ลักษณะ ประเภท บรรยากาศของโลกได้
๑๕. ให้ความเห็น สรุปความหมาย กับสภาพและแหล่งที่มีอากาศเสีย

๑๖. ค้นหาสาเหตุและปรับปรุงสภาพอากาศเสีย
๑๗. จำแนกระบุความสำคัญของอากาศได้
๑๘. ค้นหาและอธิบายสาเหตุที่ทำให้อากาศเปลี่ยนแปลง
๑๙. ยอมรับ เข้าใจ และอธิบายความสำคัญของป่าไม้
๒๐. สนับสนุน เข้าใจ การทำนุบำรุงป่าไม้
๒๑. หยั่งคิดและบอกผลเสียของการทำลายป่าไม้ได้

แผนการสอน ตอนที่ ๑ "ดิน"

ใช้เวลา ๔ ชั่วโมง

ระยะเวลา	หัวเรื่องและกิจกรรม	ลักษณะกลุ่ม
๕ นาที	ก. <u>ความหมายและความเป็นมาของดิน</u>	กลุ่มใหญ่
๑๐ นาที	๑. บรรยายความหมายของดิน ๒. บรรยาย อภิปราย สักถาม เรื่องกำเหนิดของดิน	กลุ่มใหญ่
๑๐ นาที	ข. <u>ชนิดและคุณภาพของดิน</u>	กลุ่มใหญ่
๒๕ นาที	๑. บรรยายประกอบแผนภูมิเรื่อง ส่วนประกอบของดิน ๒. ทดลองผสมดินจากส่วนประกอบในสัดส่วนต่าง ๆ	กลุ่มย่อย
๑๐ นาที	๓. รายงานผลการทดลอง	กลุ่มใหญ่
๕ นาที	๔. บรรยาย อภิปราย สรุปประเภทของดินทั่ว ๆ ไป	กลุ่มใหญ่
๒๐ นาที	๕. อภิปราย วิเคราะห์ดินจากตัวอย่าง - ลักษณะของดินแต่ละชนิด - ความสำคัญและประโยชน์	กลุ่มย่อย
๑๐ นาที	๖. รายงานสรุปผล	กลุ่มใหญ่
๑๐ นาที	ค. <u>ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากดิน</u>	กลุ่มใหญ่
๑๐ นาที	๑. ระดมพลังสมอง <u>ประเมินผลตนเอง</u>	กลุ่มใหญ่
๑๕ นาที	๑. ทำแบบทดสอบ	กลุ่มใหญ่
รวม ๑๒๐ นาที		

ระยะเวลา	หัวข้อเรื่องและกิจกรรม	ลักษณะกลุ่ม
	ง. <u>คุณค่าของดิน</u> ๑๐ นาที ๑. อภิปรายเรื่อง ความสำคัญของดินต่อมนุษย์ ๑๐ นาที ๒. รายงานสรุปผล ๑๐ นาที ๓. อภิปรายเรื่อง ความสำคัญของดินต่อพืช ๑๐ นาที ๔. รายงานสรุปผล จ. <u>การสงวนรักษาดิน</u> ๕ นาที ๑. บรรยายความหมายของการอนุรักษ์ดิน ๑๕ นาที ๒. อภิปรายเรื่อง เหตุผลของการอนุรักษ์ดิน ๒๐ นาที ๓. รายงานสรุปผล ๑๕ นาที ๔. ทดลองปรับปรุงดินเหนียวและดินทราย ๑๐ นาที ๕. สรุปผลและรายงาน <u>ประเมินผลตนเอง</u> ๑๕ นาที ทำแบบทดสอบ ตรวจแบบทดสอบด้วยตนเอง	กลุ่มย่อย กลุ่มใหญ่ กลุ่มย่อย กลุ่มใหญ่ กลุ่มใหญ่ กลุ่มย่อย กลุ่มใหญ่ กลุ่มย่อย กลุ่มใหญ่
รวม ๑๒๐ นาที		

แผนการสอน ตอนที่ ๒ "น้ำ"

ใช้เวลา ๔ ชั่วโมง

ระยะเวลา	หัวเรื่องและกิจกรรม	ลักษณะกลุ่ม
๑๕ นาที	ก. <u>แหล่งน้ำธรรมชาติ</u> ๑. บรรยาย อภิปราย ชักถาม เรื่องแหล่งน้ำธรรมชาติ	กลุ่มใหญ่
๑๕ นาที	ข. <u>วัฏจักรของน้ำ</u> ๑. บรรยาย อภิปรายประกอบแผนภูมิเรื่อง วัฏจักรของน้ำ	กลุ่มใหญ่
๒๐ นาที	ค. <u>ประโยชน์ของน้ำ</u> ๑. อภิปรายประโยชน์ของน้ำ	กลุ่มย่อย
๑๐ นาที	๒. รายงานสรุปผล	กลุ่มใหญ่
๒๐ นาที	ง. <u>น้ำเน่า น้ำสกปรก</u> ๑. อภิปรายเรื่อง น้ำเน่า น้ำสกปรก - ปัญหาน้ำเน่า น้ำสกปรก - สาเหตุที่ทำให้น้ำเสีย - การแก้ปัญหาน้ำเสีย	กลุ่มย่อย
๑๕ นาที	๒. รายงานสรุปผล	กลุ่มใหญ่
๑๕ นาที	<u>ประเมินผลตนเอง</u> ทำแบบทดสอบ	
รวม ๑๒๐ นาที		

ระยะเวลา	หัวข้อเรื่องและกิจกรรม	ลักษณะกลุ่ม
๒๐ นาที	จ. <u>วิธีทำน้ำให้สะอาดเหมาะแก่การดื่ม</u> การใช้ ๑. บรรยายประกอบแผนภูมิ เรื่อง ทำน้ำให้สะอาด เหมาะแก่การดื่ม	กลุ่มใหญ่
๒๐ นาที	ฉ. <u>การบำรุงรักษาค้นน้ำลำธาร</u> ๑. อภิปรายเรื่อง การบำรุงรักษาค้นน้ำลำธาร - การจัดการโดยมนุษย์ - การจัดการโดยธรรมชาติ	กลุ่มย่อย
๑๐ นาที	๒. รายงานสรุปผล	กลุ่มใหญ่
๒๐ นาที	ช. <u>การสงวนรักษาน้ำ</u> ๑. อภิปรายเรื่อง การสงวนรักษาน้ำ - หลักการสงวนรักษาน้ำ	กลุ่มย่อย
๑๐ นาที	๒. รายงานสรุปผล	กลุ่มใหญ่
๑๐ นาที	ซ. <u>การชลประทานและการระบายน้ำ</u> ๑. บรรยายเรื่อง ความหมายของการชลประทาน	กลุ่มใหญ่
๑๕ นาที	๒. บรรยายประกอบการอภิปราย ชักถาม เรื่อง หลักการชลประทาน	กลุ่มใหญ่
๑๕ นาที	<u>ทดสอบตนเอง</u> ทำข้อทดสอบ	กลุ่มใหญ่
รวม ๑๒๐ นาที		

แผนการสอน ตอนที่ ๓ "บรรยากาศ"

ใช้เวลา ๒ ชั่วโมง

ระยะเวลา	หัวเรื่องและกิจกรรม	ลักษณะกลุ่ม
๑๐ นาที	ก. <u>บรรยากาศของโลก</u> ๑. บรรยายประกอบแผนภูมิเรื่อง บรรยากาศของโลก	กลุ่มใหญ่
๕ นาที	ข. <u>สภาพและแหล่งที่มีอากาศเสีย</u> ๑. บรรยายนำเรื่อง มลพิษทางอากาศ	กลุ่มใหญ่
๑๕ นาที	๒. อภิปรายเกี่ยวกับสภาพและอันตรายของมลพิษทางอากาศ	กลุ่มย่อย
๑๐ นาที	๓. รายงานสรุปผล	กลุ่มใหญ่
๑๕ นาที	ค. <u>สิ่งที่ทำให้อากาศเสีย</u> ๑. อภิปราย วิเคราะห์เรื่อง สิ่งที่ทำให้อากาศเสีย - การกระทำหรือเหตุที่ทำอากาศเสีย - การแก้ปัญหาและการปรับปรุงสภาพการเป็นอยู่	กลุ่มย่อย
๑๐ นาที	๒. รายงานสรุปผล	กลุ่มใหญ่
๑๕ นาที	ง. <u>ความสำคัญของอากาศ</u> ๑. บรรยายอภิปรายซักถาม	กลุ่มใหญ่
๑๕ นาที	จ. <u>สาเหตุที่ทำให้คุณภาพเปลี่ยนแปลง</u> ๑. อภิปรายค้นหาสาเหตุ	กลุ่มย่อย
๑๐ นาที	๒. รายงานสรุปผล	กลุ่มใหญ่
๑๕ นาที	<u>ประเมินผลตนเอง</u> ทำแบบทดสอบ ตรวจแบบทดสอบด้วยตนเอง	กลุ่มใหญ่
รวม ๑๒๐ นาที		

แผนการสอน ตอนที่ ๔ "ป่าไม้"

ใช้เวลา ๒ ชั่วโมง

ระยะเวลา	หัวเรื่องและกิจกรรม	ลักษณะกลุ่ม
๒๐ นาที	ก. <u>ความสำคัญของป่าไม้</u> ๑. อภิปรายเรื่อง ความสำคัญของป่าไม้ - ประโยชน์และความสำคัญของป่าไม้	กลุ่มย่อย
๑๐ นาที	๒. รายงานสรุปผล	กลุ่มใหญ่
๑๕ นาที	ข. <u>การหาป่าไม้</u> ๑. บรรยายเรื่อง การหาป่าไม้ - พ.ร.บ.คุ้มครองสัตว์ป่า - พ.ร.บ.อุทยานแห่งชาติ - พ.ร.บ.ป่าสงวนแห่งชาติ	กลุ่มใหญ่
๕ นาที	ค. <u>ผลเสียของการทำลายป่าไม้</u> ๑. บรรยายนำ	กลุ่มใหญ่
๑๕ นาที	๒. อภิปรายเรื่อง ผลเสียของการทำลายป่าไม้	กลุ่มย่อย
๑๐ นาที	๓. รายงานสรุปผล	กลุ่มใหญ่
๒๐ นาที	<u>ทดสอบตนเอง</u> ทำแบบทดสอบ ตรวจแบบทดสอบด้วยตนเอง	
รวม ๑๒๐ นาที		

ภาควิชาการศึกษาผู้ใหญ่และการศึกษาพิเศษ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

กิจกรรม/ครู/นักศึกษา

สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔

หมวดสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ

ระยะเวลา ๑๕ นาที

ตอนที่ ๑ "ดิน" เรื่อง ความหมายและความเป็นมาของดิน

กิจกรรมที่ ๑ บรรยายความหมายของดินและกำเนิดของดิน

ขั้นตอน

๑. ครูบรรยายหรือเปิดแถบบันทึกเสียง เรื่อง ความหมายและความเป็นมาของดิน ประกอบกับแผนภูมิ
๒. ครูแจกเอกสารเรื่อง ความหมายและกำเนิดของดินให้นักศึกษา

สื่อ

๑. เครื่องบันทึกเสียง
๒. แถบบันทึกเสียงเรื่อง ความหมายและกำเนิดของดิน
๓. เอกสาร ความหมายของดิน
๔. เอกสาร กำเนิดของดิน
๕. แผนภูมิเรื่อง กำเนิดของดิน

เอกสารสำหรับครูบรรยายและแก่นักศึกษา

เรื่อง ความหมายของดิน

ดินคืออะไร ?

คนโดยทั่วไปมักจะรู้จัก "ดิน" แต่เพียงว่าเป็นวัตถุที่ห่อหุ้มผิวโลกและเป็นที่ซึ่งมนุษย์ สัตว์ และสิ่งที่มีชีวิตอาศัยดำรงชีพ ด้วยการปลูกสร้างบ้านเรือน อาคารที่พักอาศัย และยังเป็นแหล่งสะสมแร่ธาตุ กับสามารถใช้ประโยชน์ในการเพาะปลูกพืชพันธุ์ธัญญาหารเพื่อการยังชีพ หรืออาจจะกล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างดินกับมนุษย์ได้ว่า "ดินเป็นสิ่งที่ผลิตปัจจัย ๔ เพื่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ อันได้แก่ อาหาร เครื่องนุ่งห่ม ที่อยู่อาศัย และยารักษาโรค"

สำหรับทางด้านวิชาการ ดิน หมายถึงวัตถุธรรมชาติที่ห่อหุ้มผิวโลก โดยวิวัฒนาการมาจากหินและแร่ธาตุที่สลายตัวจากการกระทำของปัจจัยทางธรรมชาติ แล้วมารวมกับอินทรีย์วัตถุ น้ำ และอากาศ จนเกิดเป็นดินแบ่งเป็นชั้น ๆ ตามแนวนานกับพื้นโลก

การวิวัฒนาการดังกล่าวนี้ เกิดขึ้นเป็นเวลานานนับพันปี จึงจะเกิดเป็นชั้นดินบาง ๆ โดยดินที่เกิดขึ้นนั้นจะมีสี สัน ส่วนประกอบและคุณภาพในการใช้ประโยชน์แตกต่างกันตามลักษณะของวัตถุดิบกำเนิด แร่ธาตุ ภูมิประเทศ และสิ่งแวดล้อม

เอกสารสำหรับครูบรรยายและแก่นักศึกษา

เรื่อง กำเนิดของดิน

กำเนิดของดิน

ดินเกิดจากหินละเอียดซึ่งได้สมกับอินทรีย์วัตถุ ในสมัยแรกที่นักปราชญ์มีความคิดเห็นว่าโลกแตกออกมาจากดวงอาทิตย์ ขณะโลกแตกออกมาใหม่ ๆ นั้นยังมีความร้อนจัด ในเวลาต่อมาโลกเย็นลงส่วนแข็งกลายเป็นหิน ส่วนที่เหลวกลายเป็นน้ำ และส่วนที่เป็นดินนั้นจะค่อยแตกออกเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ หินที่แตกละเอียดก็กลายเป็นดิน ภายหลังมีพืชเกิดขึ้น พืชนั้นตายทับถมกันลงไปเน่าเปื่อยยุพังจนละเอียดเรียกว่า พืชวัตถุ ต่อมาสัตว์ได้เกิดขึ้นและตายลงเช่นเดียวกับพืชเรียกว่า สัตว์วัตถุ แต่ดินที่ปลูกพืชที่อาหารบริบูรณ์ ไม่รู้ว่าอาหารนั้นเนื่องมาจากพืชหรือสัตว์ จึงรวมเรียกทั้งพืชวัตถุและสัตว์วัตถุว่า อินทรีย์วัตถุ

ปัจจัยที่ทำให้เกิดเป็นดิน

๑. น้ำช่วยให้หินแตกเป็นดิน น้ำมีคาร์บอนไดออกไซด์ละลายปนอยู่ มีกำลังทำลายเน็นหินแรงกว่าน้ำบริสุทธิ์ เพราะน้ำมีคาร์บอนไดออกไซด์ละลายปนอยู่นั้นมีสภาพเป็นกรด สามารถทำลายวัตถุแข็ง ๆ ได้ อื่นนี้ น้ำที่ไหลจากที่สูงไปหาที่ต่ำได้พาเอาก้อนกรวดและทรายไปด้วย และทางที่น้ำไหลไปนั้นแม้ว่าจะ เป็นหินแข็ง ๆ ก็จะมีเขาเป็นช่องทางเล็ก ๆ ในครั้งแรก ค่อย ๆ กว้างขยายใหญ่ขึ้นจนในที่สุดกลายเป็นแม่น้ำ และแลเห็นมีสีขุ่นของน้ำ ทั้งนี้เพราะมีน้ำดินละลายปนอยู่กับน้ำ ดินที่ปนกับน้ำเมื่อกระแสน้ำไหลช้าลง ก็มีโอกาสมวลลงได้มากกว่ากระแสน้ำที่ไหลเร็ว ดินที่จมลงจากกระแสน้ำพัดพามานั้นเป็นดินเหมาะต่อการเพาะปลูก เพราะมีอาหารพืชมาก ดินชนิดนี้เรียกว่าดินน้ำไหลทรายมูล

คลื่นลมในทะเลเวลาเกิดพายุจัด จากแรงของคลื่นทำให้ชายฝั่งทะเลถูกทำลายไป ชายหาดนั้นประกอบไปด้วยหินชนิดอ่อนบ้าง แข็งบ้าง เมื่อถูกทำลายเป็นร่อง หินชนิดอ่อนจะถูกทำลายก่อนหินชนิดแข็ง บางที่ตามชายทะเลมีโคลนเป็นอันมาก โคลนนี้เกิดจากหินซึ่งเป็นชายฝั่งทะเลที่ถูกทำลาย

๒. เกิดจากน้ำแข็งในประเทศหนาว น้ำที่อยู่ในร่องแคบหรือรอยร้าวตามหิน เมื่อน้ำเปลี่ยนเป็นน้ำแข็งในฤดูหนาวจึกก็จะแตกละเอียดยเป็นดิน หินใดที่มีลักษณะก้อนน้ำมาก เมื่อน้ำเปลี่ยนเป็นน้ำแข็งก็จะแตกออกเป็นก้อนเล็ก ๆ น้ำเมื่ออยู่ในระหว่างเม็คดิน เมื่อเปลี่ยนเป็นน้ำแข็งแล้วไม่ต้องสงสัยเลยที่จะทำให้เม็คดินนั้นแตกละเอียดยิ่งขึ้น

๓. เกิดจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ หินเมื่อถูกความร้อนจึกก็จะพองตัว เมื่อถูกความเย็นก็จะยุบตัว จากการเปลี่ยนแปลงสถานะดังกล่าว จะทำให้หินแตกกลายเป็นดินไป

๔. เกิดจากออกซิเจนในอากาศ ถ้าออกซิเจนเข้าผสมกับแร่ของหิน ทำให้หินนั้นร่วนตัวอย่างเช่น เหล็ก เหล็กเมื่อทิ้งไว้นาน ๆ จะเกิดเป็นสนิม และทิ้งต่อไปเหล็กนั้นจะกร่อนลงทุกที สนิมเกิดจากออกซิเจนเข้าผสมกับเหล็ก

๕. เกิดจากต้นไม้ ต้นไม้ทำลายหินได้ ๒ อย่าง คือ

๑. น้ำกรด ซึ่งมีอยู่ในรากต้นไม้สำหรับละลายอาหารให้ต้นไม้ได้สัมผัสกับหิน ทำให้หินนั้นละลายออกกลายเป็นดิน คินคิน ๆ ที่ถมหินอยู่ในไม้ซากก็จะกลายเป็นคินลิก โดยการกระทำของรากต้นไม้

๒. รากต้นไม้ซอนไปตามร่องหิน เมื่อรากโตขึ้นทำให้หินนั้นแตกออกจากกัน ส่วนที่แตกละเอียดยก็กลายเป็นดิน

แผนภูมิ เรื่อง กำแพงทองถิ่น

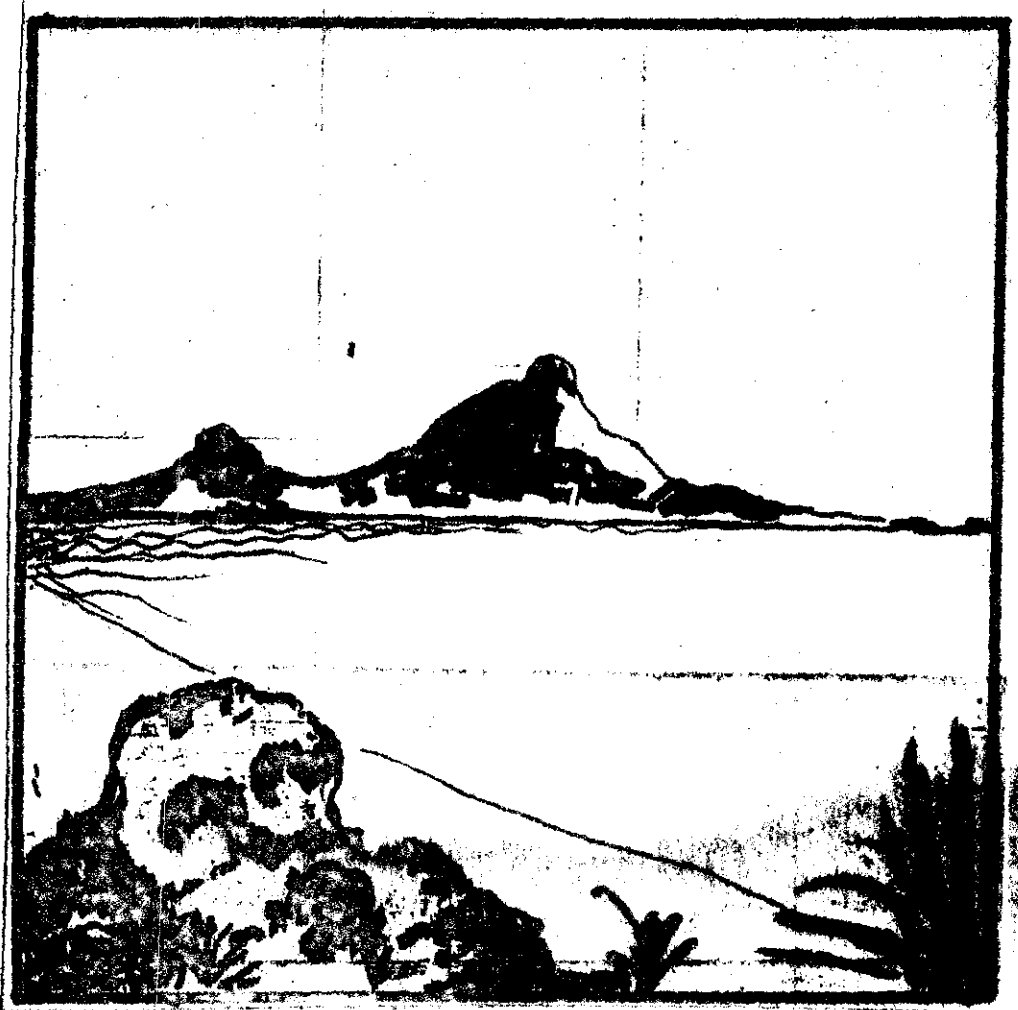


เมื่อโลกยังร้อนจัดอยู่



เมื่อโลกเกินอง

- ร่องแครงกลายเป็นหิน
- ร่องเขลวกลายเป็นน้ำ



จุดหลุมมีเปลือกขี้เถ้าดินแตกเป็นหิน และพืชเกิดขึ้นต่อมา



หิรเน่าเปื่อยรวมกับหินแตก น้ำและอากาศกลายเป็นดิน

ภาควิชาการศึกษาผู้ใหญ่และการศึกษาพิเศษ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

กิจกรรม/ครู/นักศึกษา

สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔	
หมวดสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ	ระยะเวลา ๔๕ นาที
ตอนที่ ๑ "ดิน" เรื่อง ชนิดและคุณภาพของดิน	

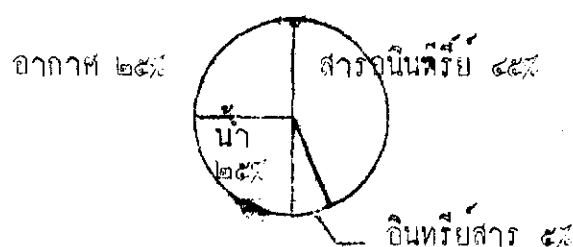
<u>กิจกรรมที่ ๒</u> บรรยาย ทดลอง เรื่อง ส่วนประกอบของดิน <u>ขั้นตอน</u> ๑. ครูบรรยายหรือเปิดแถบบันทึกเสียง เรื่อง ส่วนประกอบของดินให้นักศึกษาฟังประกอบกับการแสดงแผนภูมิ ๒. ครูให้นักศึกษาทดลองผสมดินจากส่วนประกอบต่าง ๆ โดย - แบ่งนักศึกษาออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ ๕ คน ให้ดำเนินการทดลองไปตามใบงาน และสรุปผลในใบรายงาน ๓. ให้นักศึกษาออกมารายงานผลการทดลอง ๔. ครูบรรยายสรุปตามเอกสารบรรยายสรุป แล้วมอบเอกสารเรื่อง ส่วนประกอบของดิน	
<u>สื่อ</u>	๑. เครื่องบันทึกเสียง ๒. แถบบันทึกเสียง เรื่อง ส่วนประกอบของดิน ๓. เอกสารเรื่อง ส่วนประกอบของดิน ๔. ใบงานการทดลองผสมดินจากส่วนประกอบต่าง ๆ ๕. ใบรายงานผลการทดลองผสมดินจากส่วนประกอบต่าง ๆ ๖. แผนภูมิแสดงส่วนประกอบที่เหมาะสมสำหรับดิน ๗. เอกสารสำหรับครูบรรยายสรุป ผลการทดลองส่วนประกอบของดิน

เอกสารสำหรับครูบรรยายและแจกนักศึกษา

เรื่อง ส่วนประกอบของดิน

ส่วนประกอบของดิน

โดยทั่ว ๆ ไปแล้วดินจะมีส่วนประกอบอยู่ ๔ ชนิดด้วยกัน คือ สารอินทรีย์ สารอนินทรีย์ น้ำ และอากาศในดิน ส่วนประกอบทั้งสี่ชนิดนี้จะผันแปรไปได้มากตามชนิดของดิน สถานที่ อากาศ และอื่น ๆ



รูปภาพ แสดงส่วนประกอบที่พอเหมาะสำหรับดิน

ดินที่มีลักษณะก็เหมาะกับการเจริญเติบโตของพืช ควรจะประกอบไปด้วยส่วนที่เป็นของแข็ง คือ อนินทรีย์สารและอินทรีย์สาร ๕๐ เปอร์เซ็นต์ และในจำนวนนี้ ๔๕ เปอร์เซ็นต์เป็นสารอนินทรีย์ และอีก ๕ เปอร์เซ็นต์เป็นสารอินทรีย์ อากาศในดินควรจะมี ๒๕ เปอร์เซ็นต์ และน้ำในดิน ๒๕ เปอร์เซ็นต์ ดินที่มีลักษณะเช่นนี้ได้แก่ ชั้นดินบนของดินร่วนปนดินตะกอน สักส่วนของส่วนประกอบของดินในดินล่างจะมีลักษณะแตกต่างไปจากนี้ โดยทั่ว ๆ ไปแล้วในดินล่างจะมีปริมาณของอินทรีย์สารและอากาศลดลง แต่ปริมาณของอนินทรีย์สารและน้ำจะเพิ่มมากขึ้น

ส่วนประกอบที่เป็นอนินทรีย์สาร ส่วนประกอบของดินที่เป็นอนินทรีย์สารนี้มีขนาดอนุภาคแตกต่างกันไปตั้งแต่เล็กมากจนถึงขนาดโตเป็นฟุต สารอนินทรีย์เหล่านี้ได้มาจากการสลายตัวของหินและแร่ ดังนั้นชนิดของมันจึงผันแปรไปตามขบวนการสลายตัวและชนิดของวัตถุต้นกำเนิดอนุภาค เล็กละเอียดที่เกิดขึ้นนี้ จะเป็นตัวการที่สำคัญในการควบคุมชนิดของเนื้อดิน

อินทรีย์สารในดิน อินทรีย์สารในดินได้มาจากการสะสมและการสลายตัวของอินทรีย์วัตถุ แหล่งที่มาของอินทรีย์วัตถุได้มาจากเศษของกิ่งไม้ ใบไม้หรือต้นไม้ รวมทั้งสัตว์ที่ตายทับถมไปบนดิน สารเหล่านี้จะถูกจุลินทรีย์ในดินชนิดต่าง ๆ ย่อยให้เน่าเปื่อยจนผลสุดท้ายจะได้สารซึ่งทนทานต่อการสลายตัว มีลักษณะคล้ายปูนสีน้ำตาลหรือน้ำตาล และเหนียวเมื่อเรียกว่า ฮิวมัส ซึ่งมี

ความสำคัญมากในดิน

ถึงแม้ว่าอินทรีย์สารจะมีอยู่เป็นปริมาณเล็กน้อยในดิน แต่มันเป็นแหล่งให้ธาตุอาหารที่สำคัญแก่พืชและจุลินทรีย์ดิน เช่น ธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และกำมะถัน นอกจากนี้ยังเป็นตัวการที่สำคัญในการเกิดโครงสร้างของดิน การกักเก็บน้ำและควบคุมสมบัติทางกายภาพของดิน

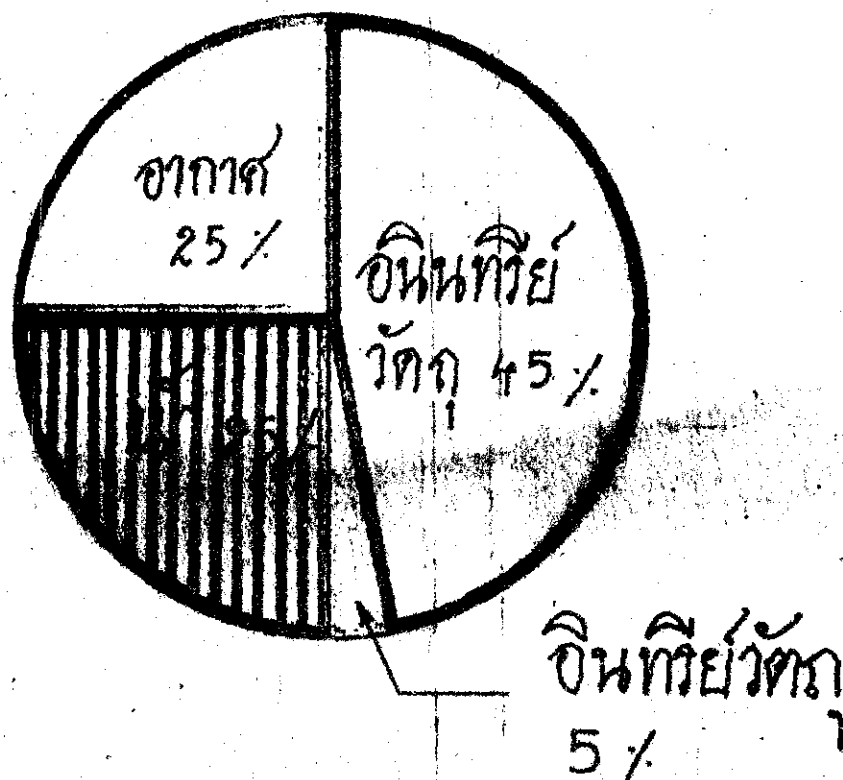
น้ำในดิน น้ำในดินมีความสำคัญต่อการปลูกพืชมาก ทั้งนี้เพราะว่าน้ำในดินมีสารละลายของเกลือและธาตุอาหารของพืช นอกจากนี้มันยังแทรกอยู่ตามรูพรุนในดิน ดังนั้นจึงมักจะเรียกน้ำในดินว่าสารละลายดิน เมื่อปริมาณของน้ำในดินมีพอเหมาะพืชจะถูกน้ำในดินขึ้นไปใช้ และเป็นอาหารสำหรับการเจริญเติบโตของมัน ถ้าน้ำในดินลดลงมากจนถึงจุด ๆ หนึ่ง รากของพืชจะไม่สามารถดูดน้ำขึ้นไปได้ พืชจะแสดงอาการเหี่ยวเฉาและตายไปในที่สุด แต่ถ้าน้ำในดินมีมากเกินไป จะทำให้ปริมาณของช่องว่างในดินลดลงไป เนื่องจากน้ำไปแทรกอยู่ตามรูพรุนของดิน รากพืชจะขาดอากาศสำหรับหายใจ เมื่อปล่อยทิ้งไว้เป็นระยะเวลานาน ๆ พืชก็จะตายเช่นเดียวกัน ดังนั้นน้ำในดินจึงมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชเป็นอย่างมาก

อากาศในดิน อากาศในดินมีส่วนประกอบแตกต่างไปจากอากาศในบรรยากาศ เพราะอากาศในดินจะมีปริมาณของคาร์บอนไดออกไซด์มากกว่า คือมีประมาณ ๐.๓ เปอร์เซ็นต์ ปริมาณของออกซิเจนจะลดลงมาก โดยเหลือประมาณ ๑๐-๑๒ เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ความชื้นในดินก็จะมีสูงมากประมาณ ๑๐๐ เปอร์เซ็นต์

ปริมาณของอากาศในดินจะมีความสัมพันธ์โดยกลับกับปริมาณของน้ำในดิน กล่าวคือ ถ้ามีย่าน้ำอยู่ในดินมาก ปริมาณของอากาศในดินจะลดลงตามส่วน

สิ่งมีชีวิตในดิน สิ่งที่มีอยู่ในดินที่จะละเว้นเสียมิได้ คือ จุลินทรีย์ดินและสัตว์ขนาดเล็กในดิน สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในดินนี้มีบทบาทต่อดินมากทั้งในด้านการกำหนดดิน สมบัติกายภาพและสมบัติ

ทางเคมีของดิน ปริมาณของจุลินทรีย์ดินนับเป็นล้าน ๆ ตัวช่วยในการย่อยอินทรีย์วัตถุ เปลี่ยนสารที่ใช้ประโยชน์ไม่ได้ให้มีความเล็กลงและเป็นประโยชน์ต่อพืชต่อไป สิ่งมีชีวิตในดินมีขนาดตั้งแต่เล็กมากจนมองด้วยตาเปล่าไม่เห็นไปจนถึงขนาดไส้เดือน หนูและกระต่าย น้ำหนักของสิ่งมีชีวิตรวมทั้งรากพืชในชั้นดินบนมีประมาณ ๑๐,๐๐๐-๒๐,๐๐๐ ปอนด์/เอเคอร์ ดังนั้นมันจึงมีอิทธิพลอย่างยิ่งต่อการศึกษาขบวนการต่าง ๆ ในดิน



ใบงาน

การทดลองผสมดินจากส่วนประกอบต่าง ๆ

ให้นักศึกษาทดลองผสมดินตามอัตราส่วนดังต่อไปนี้

ก. ผสมดินตามส่วนประกอบที่พอเหมาะสำหรับดิน ดังนี้

๑. สารอินทรีย์	๔๕ %
๒. สารอินทรีย์	๕ %
๓. น้ำ	๒๕ %
๔. อากาศ	๒๕ %

ข. ผสมส่วนมีน้ำมากขึ้น ดังนี้

๑. สารอินทรีย์	๔๕ %
๒. สารอินทรีย์	๕ %
๓. น้ำ	๔๐ %
๔. อากาศ	๑๐ %

ค. ผสมส่วนขาดสารอินทรีย์ ดังนี้

๑. สารอินทรีย์	๒๐ %
๒. น้ำ	๓๕ %
๓. อากาศ	๕ %

ง. ผสมให้มีสารอินทรีย์สูงขึ้น ดังนี้

๑. สารอินทรีย์	๓๐ %
๒. สารอินทรีย์	๒๐ %
๓. น้ำ	๒๕ %
๔. อากาศ	๒๕ %

ใบรายงานผล

เรื่อง การทดลองผสมดินจากส่วนประกอบต่าง ๆ

สรุปผลการทดลองได้ผลสรุปดังนี้

ก. สภาพความสัมพันธ์ระหว่างน้ำกับอากาศ พอจะสรุปผลได้ดังนี้

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.

ข. สภาพความสัมพันธ์ระหว่างอินทรีย์วัตถุกับสารอนินทรีย์ พอจะสรุปผลได้ดังนี้

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.

เอกสารสำหรับบรรยาย สรุปผลการทดลองส่วนประกอบของดิน

- ก. ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำกับอากาศในดิน หากมีปริมาณน้ำในดินมากจะทำให้ดินตึบแน่น ปริมาณช่องว่างในดินลดลง เนื่องจากน้ำแทรกอยู่ตามรูพรุนของดิน รากพืชจะขาดอากาศหายใจ หากน้ำมีน้อยรากพืชไม่สามารถดูดน้ำได้จะทำให้เหี่ยวเฉาตาย
- ข. ความสัมพันธ์ระหว่างอินทรีย์วัตถุกับสารอินทรีย์วัตถุ หากดินขาดอินทรีย์วัตถุดินจะเหนียว หากมีอินทรีย์วัตถุมากพอจะทำให้ดินร่วน นอกจากนั้นอินทรีย์วัตถุเป็นแหล่งธาตุอาหารสำคัญแก่พืชและจุลินทรีย์ในดิน

ภาควิชาการศึกษาผู้ใหญ่และการศึกษาพิเศษ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

กิจกรรม/ครู/นักศึกษา

สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔	
หมวดสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ	ระยะเวลา ๓๕ นาที
ตอนที่ ๑ "ดิน" เรื่อง ประเภทของดิน	

กิจกรรมที่ ๓ อภิปราย สรุป ประเภทของดินทั่ว ๆ ไป <u>ขั้นตอน</u> ๑. ครูชักชวนนำเข้าสู่การอภิปรายโดยถามนักเรียนว่า ดินโดยทั่ว ๆ ไปมีดินอะไรบ้าง แล้วสรุปว่ามีดิน ๓ ประเภทใหญ่ ๆ คือ ดินเหนียว ดินร่วน และดินทราย ๒. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย ๔ กลุ่ม ๆ ละ ๔-๕ คน แล้วมอบตัวอย่างดินเหนียว ดินร่วน ดินทราย และใบรายงานประเด็นอภิปรายให้นักศึกษาคำเนินการอภิปราย และจดบันทึกผลการอภิปราย ๓. ครูให้นักศึกษาออกมารายงานผลการอภิปราย แล้วนำใบรายงานไปติดขึ้นแผ่นป้ายนิเทศ เพื่อแลกเปลี่ยนกันอ่าน ๔. ครูมอบเอกสารเรื่อง ชนิดและคุณภาพของดิน	
<u>สื่อ</u>	๑. ตัวอย่าง ดินเหนียว ดินทราย และดินร่วน ๒. ใบรายงานและประเด็นอภิปราย วิเคราะห์ประเภทของดิน ๓. เอกสารสำหรับครูบรรยายสรุป ๔. เอกสารเรื่อง ชนิดและคุณภาพของดิน

ใบรายงานและประเด็นอภิปราย
เรื่อง อภิปราย วิเคราะห์ ประเภทของดิน

ประเด็นที่ ๑ อภิปรายสรุปลักษณะและความแตกต่างของดินแต่ละชนิด

ผลการอภิปราย

ประเด็นที่ ๒ อภิปรายสรุปความสำคัญหรือประโยชน์จากคินทั้งสามชนิด

ผลการอภิปราย

- A**
- B**
- C**
- D**
- E**
- F**
- G**
- H**
- I**
- J**
- K**
- L**
- M**
- N**
- O**
- P**
- Q**
- R**
- S**
- T**
- U**
- V**
- W**
- X**
- Y**
- Z**

เอกสารแก่นักศึกษาอ่านประกอบ

เรื่อง ชนิดและคุณภาพของดิน

การดูพื้ดินของเรารู้และชาวพืชจากสัตว์เป็นเวลานาน มีผลทำให้เนื้อดินมีลักษณะเป็นชั้น และมีสีต่างกัน ตามปกติดินชั้นบนมักจะมีอินทรีย์วัตถุสะสมอยู่ที่ผิวดินมาก ทำให้มีสีคล้ำ และอินทรีย์วัตถุนี้จะน้อยลงในดินชั้นล่าง เราอาจใช้สมบัติบางประการของดิน แบ่งดินเป็นชนิดต่าง ๆ คือ ดินเหนียว ดินทราย ดินร่วน

ดินเหนียว เป็นดินที่มีเม็ดละเอียดมาก เวลาแห้งจะจับกันเป็นก้อนแข็ง แดกระแหง เวลาถูกน้ำจะแฉะเป็นโคลนคม เวลาฝนตกน้ำซึมลงช้า เพราะเม็ดดินละเอียด แต่สามารถอุ้มน้ำได้ดีกว่าดินชนิดอื่น ๆ อากาศถ่ายเทหรือผ่านเข้าออกระหว่างเม็ดดินไม่ดี ดินเหนียวจึงไม่เหมาะแก่การเพาะปลูก

ดินร่วน เป็นดินที่มีลักษณะหยาบ มีสีต่าง ๆ กัน บางชนิดมีสีค่อนข้างดำมีน้ำหนักเบา การอุ้มน้ำพอเหมาะแก่พืช คือไม่มากหรือน้อยเกินไป อากาศถ่ายเทได้สะดวก การระบายน้ำดี เวลาฝนตกน้ำไม่ขังแฉะ จึงเป็นดินที่เหมาะสมแก่การเพาะปลูก

ดินร่วนที่มีซากพืชซากสัตว์ที่เน่าเปื่อยผุพังซึ่งเรียกว่า "ฮิวมัส" ผสมอยู่ เป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์มากกว่าดินอื่น ๆ เรียกว่า "ดินฮิวมัส" หรือคำสามัญเรียกว่า "ดินงูย" เป็นดินที่ให้ความอุดมสมบูรณ์แก่ต้นพืชในการเกษตรได้ดีมาก

ดินทราย เป็นดินเนื้อหยาบ เป็นเม็ดร่วนมาก แม้เมื่อเปียกน้ำก็ไม่เกาะติดกัน น้ำซึมผ่านได้ง่ายและระเหยไ้เร็ว จึงไม่เหมาะแก่การเพาะปลูก

เอกสารสำหรับบรรยายสรุปผลการอภิปราย

ประเด็นที่ ๑

ลักษณะและความแตกต่างของดินแต่ละชนิด

๑. ดินเหนียว เป็นดินมีเม็ดละเอียดคืบาก เวลาแห้งจะจับกันเป็นก้อนแข็ง แตกกระแหง เวลาถูกน้ำจะฉะเป็นโคลนตม
๒. ดินร่วน เป็นดินมีลักษณะหยาบ มีน้ำหนักเบา อุ้มน้ำไม่มากไม่น้อยเกินไป อากาศถ่ายเทได้สะดวก
๓. ดินทราย เป็นดินเนื้อหยาบ เป็นเม็ดร่วนมาก เมื่อเปียกก็ไม่เกาะ ติดกัน น้ำซึมผ่านได้ง่ายและระเหยได้เร็ว

ประเด็นที่ ๒

ความสำคัญหรือประโยชน์จากดินทั้งสามชนิด ดินร่วนเหมาะสมแก่การเพาะปลูกมาก ส่วนดินเหนียวและดินทรายไม่เหมาะกับการเพาะปลูก แต่ดินเหนียวใช้ทำผลิตภัณฑ์ดินเผาได้ดี

ภาควิชาการศึกษาผู้ใหญ่และการศึกษาพิเศษ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

กิจกรรม/ครู/นักศึกษา

สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔	
หมวดสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ	ระยะเวลา ๑๐ นาที
ตอนที่ ๑. "กิน" เรื่อง ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากดิน	

กิจกรรมที่ ๔ ระดมพลังสมองเรื่อง ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากดิน

ขั้นตอน

๑. ครูตั้งประเด็นถามนักศึกษาว่า "ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากดินมีอะไรบ้าง"
๒. ครูให้นักศึกษาระดมพลังสมอง โดยให้ทุกคนเตรียมหาคำตอบ แล้วครูชี้ให้นักศึกษาเรียงตอบ โดยเรียงลำดับตามแถวหรือแนวนอน โดยมอบหมายให้ตัวแทนนักศึกษา ๑ คน ออกมาเขียนคำตอบ

ภาควิชาการศึกษาผู้ใหญ่และการศึกษาพิเศษ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

กิจกรรม/ครู/นักศึกษา

สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔	
หมวดสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ	ระยะเวลา ๑๕ นาที
ตอนที่ ๑ "กิน" เรื่อง ประเมินผลตนเอง	

กิจกรรมที่ ๕ การประเมินผลตนเอง	
ขั้นตอน	๑. ครูแจกแบบประเมินผลตนเองให้นักศึกษาทุกคนทำ ใช้เวลาประมาณ ๑๒ นาที ๒. เมื่อนักศึกษากำหนดเวลาแล้ว ครูชี้ให้นักศึกษาทบทวนอ่านเอกสารตามที่พบว่าตนเองมีข้อบกพร่อง
สื่อ	๑. แบบประเมินผลตนเอง

แบบประเมินผลตนเอง

เรื่อง "กิน" ชุดที่ ๑

แบบประเมินผลตนเองที่มีจุดประสงค์ เพื่อให้ นักศึกษา ได้ทบทวนสำรวจความเข้าใจ ในบทเรียน และปรับปรุงตนเอง เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายดังกล่าว จึงขอให้ นักศึกษา ได้ปฏิบัติ ตามกฎ กติกา ของแบบประเมินผลนี้อย่างเคร่งครัด เมื่อเข้าใจดีแล้วเราจะเริ่มต้นกันเลย

ความหมายของกิน ในความหมายของท่านคิดว่าเป็นอย่างไร

ก. สารอินทรีย์วัตถุ..... ตอบข้อนี้ ภูเขา ๒

ข. วัฏจักรธรรมชาติที่หมุนเวียนของโลก..... ตอบข้อนี้ ภูเขา ๓

แน่น / ท่านไม่ได้ทำตามคำสั่ง ไม่ได้บอกสักหน่อยให้มาอ่านข้อความนี้ เมื่อท่าน ถูกถาม ท่านพึงเลือกคำตอบที่ท่านคิดว่าถูกหรือเหมาะสม แล้วพลิกไปยังหน้าที่บอกไว้ข้าง ๆ คำตอบที่เลือกนั้น

เห็นไหมครับ ที่ครูทักท้วงนี้ก็เพื่อต้องการปรับบทเรียนนี้ให้เข้ากับการกระทำของท่าน โดยการขอร้องให้ท่านตอบคำถามในขณะที่เรียนด้วยวิธีนี้ ท่านก็จะไม่เบื่อที่จะต้องอ่านคำอธิบาย เพิ่มเติมที่ไม่จำเป็น เพราะอธิบายจนเคี้ยวก็พอแล้ว

"ดังนั้น ขอให้ย้อนกลับไปอ่านใหม่ และอ่านคำสั่งอีกครั้งหนึ่ง"

ท่านตอบฉันนี้ แสดงว่าท่านคิดถึงส่วนประกอบของดิน อันที่จริงเราจะพูดถึงความหมาย
ของดินกันต่างหาก กรุณาอนุญาตอธิบายใหม่อีกครั้งเถิด

คำอธิบาย สำหรับทางคานวิชาการ ดิน หมายถึงวัตถุธรรมชาติที่ห่อหุ้มผิวโลกโดย
วิวัฒนาการมาจากหินและแร่ธาตุ ที่สลายตัวจากการกระทำของปัจจัยธรรมชาติ แล้วมารวมกับ
อินทรีย์วัตถุ (สับสนค่านี้อเองใช้ใหม่) น้ำ และอากาศ จนเกิดเป็นดินแบ่งชั้น ๆ ตามแนวนาน
กับพื้นโลก

เอาละคิดว่าคงเข้าใจดีแล้ว นี่ให้ท่านไปอ่านเอกสาร เมื่ออ่านจบแล้ว พลิกไป

หน้า ๔

ท่านตอบข้อความนี้ถูกต้องแล้ว ครูเข้าใจว่าคุณคงเข้าใจแล้ว

ก่อนที่จะเราจะผ่านไป ก็ลองอ่านบทพจน์คำจำกัดความเกี่ยวกับความหมายของดิน
อีกครั้งเถิด

ดิน หมายถึงวัตถุธรรมชาติที่ห่อหุ้มผิวโลกโดยวิวัฒนาการมาจากหินและแร่ธาตุ
ที่สลายตัวจากการกระทำของปัจจัยธรรมชาติ แล้วมารวมกับอินทรีย์วัตถุ น้ำและอากาศ
จนเกิดเป็นดินแบ่งเป็นชั้น ๆ ตามแนวนานกับพื้นโลก

ย่ำอย่างนี้แล้วเชื่อว่าไม่มีวันลืมแน่ ๆ ที่นี้ให้ท่านหยิบเอกสารกำหนดิกของท่านขึ้นมาอ่าน
เมื่ออ่านจบแล้ว พลิกไปหน้า ๕

อ่านเอกสารจบแล้ว มีความเข้าใจว่า อินทรีย์วัตถุตรงหรือใกล้เคียงกับ
ข้อความใดในข้อความต่อไปนี้

ก. ทราย หรือ ผักกาดขาว (พลิกไปหน้า ๕)

ข. ออกซิเจน + หิน + ความร้อน (อ่านบทความต่อไป)

ตอบข้อนี้คุณคงคิดไปถึง คือเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิหินจะขยายตัว และหดตัว
ทำให้หินแตก และบางส่วนทำปฏิกิริยาทางเคมีกับออกซิเจนจนจนุกรอนกลายเป็นดิน

ดังนั้น จึงขอให้กลับไปอ่านเอกสาร ในหัวข้อเรื่อง กำเนิดดิน เมื่ออ่านจบแล้ว
พลิกไปอ่านหน้า ๕ คือคำตอบของข้อความ ก.

คนที่ตอบข้อความ ข. ออกริเย่น + หิน + ความร้อน อ่านเอกสารกำหนดของกินแล้วหรือยัง
ถ้ายังต้องอ่านเสียก่อน ถ้าอ่านแล้วก็อ่านข้อความนี้ต่อไป

คนที่ตอบข้อความ ก. คุณเข้าใจเรื่องอินทรีย์วัตถุแล้ว คือเราเปรียบเทียบถึง
ผักกาดขาว ว่าเป็นพืชวัตถุ และเปรียบเทียบว่ากระต่ายเป็นสัตว์วัตถุ แต่ดินที่มีอาหารบริบูรณ์
ไม่รู้ว่าจะอาหารนั้นมาจากพืชหรือสัตว์ จึงรวมเรียกว่า อินทรีย์วัตถุ

เมื่อเข้าใจเช่นนั้นแล้ว อ่านเอกสารเรื่อง ส่วนประกอบของดิน เมื่ออ่านจบแล้ว
พลิกไปหน้า ๖

ในเรื่องส่วนประกอบของดิน มีสิ่งที่สำคัญและมีความสัมพันธ์กันอยู่หลายอย่าง เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของน้ำกับอากาศ ความสัมพันธ์ของอินทรีย์วัตถุกับสิ่งที่มีชีวิตในดิน

ความสัมพันธ์ของเรื่องดังกล่าว ท่านคิดว่ามันเกี่ยวข้องกับเรื่องใด

ก. ความแน่น ความโปร่งของดิน (พลิกไปอ่านหน้า ๗)

ข. ปริมาณธาตุอาหารในดิน (อ่านข้อความต่อไป)

คุณตอบข้อความนี้ แสดงว่าคุณพิจารณาเฉพาะความสัมพันธ์ระหว่างอินทรีย์วัตถุกับสิ่งมีชีวิตในดินเท่านั้น เพราะคุณเข้าใจอยู่แล้วว่า อินทรีย์วัตถุเป็นอาหารสำหรับพืชในดินและสิ่งมีชีวิตในดิน ช่วยย่อยอินทรีย์วัตถุให้สลายตัวเป็นธาตุอาหารสำหรับพืช แต่การที่เราพิจารณารวมทั้งความสัมพันธ์ระหว่างน้ำกับอากาศ และความสัมพันธ์ระหว่างอินทรีย์วัตถุกับสิ่งมีชีวิต เพื่อให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างความแน่นและความโปร่งของดิน นั้นหมายถึงว่า ถ้าปริมาณของน้ำและอากาศในดิน มีสัดส่วนแตกต่างกัน ความแน่น ความโปร่งของดินก็จะเปลี่ยนแปลง เช่น ถ้าน้ำมากกว่าอากาศดินก็จะทึบ และถ้าอากาศและน้ำมีอัตราที่เท่า ๆ กัน ประกอบกับมีสิ่งที่มีชีวิตในดินช่วยกักกินอินทรีย์วัตถุ และทุกคุ้ยดินก็จะทำให้ดินโปร่งมากยิ่งขึ้น ถ้าเข้าใจได้เช่นนี้แล้ว ให้ท่านอ่านเอกสาร เรื่อง ชนิดและคุณภาพของดิน แล้วพลิกไปหน้า ๘

ท่านตอบตามข้อความนี้ถูกต้องแล้ว แต่ถ้ายังขัดข้องใจบ้างเล็กน้อย จะลองพลิกไปอ่าน
คำตอบของข้อความ (ข) ดูบ้างก็ได้นะ เมื่อเข้าใจแล้วขอให้อ่านเอกสารเรื่อง ชนิดและคุณภาพ
ของดิน แล้วพลิกไปหน้า ๔

เมื่ออ่านเอกสารจบแล้ว คงจะเข้าใจในคุณสมบัติของดินเหนียว ดินร่วน
ดินทราย ซึ่งเราพอสรุปความแตกต่างและความสัมพันธ์ของดินทั้งสามชนิดได้ ดังนี้

ดินเหนียว เป็นดินละเอียด เมื่อแห้งจะแข็งแตกกระแหง เมื่ออุกน้ำจะเหนียวเป็นโคลน
น้ำซึมผ่านยาก

ดินร่วน เป็นดินหยาบ ระบายน้ำพอเหมาะ มีธาตุอาหารมาก อากาศถ่ายเทสะดวก ระบาย
น้ำดี ฝนตกน้ำไม่ขัง และเหมาะแก่การปลูกพืช

ดินทราย เป็นดินเนื้อหยาบ ร่วนมาก ระบายน้ำได้ไว้มาก ไม่เหมาะแก่การเพาะปลูก

ภาควิชาการศึกษาผู้ใหญ่และการศึกษาพิเศษ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

กิจกรรม/ครู/นักศึกษา

สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔	
หมวดสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ตอนที่ ๑ "ดิน" เรื่อง คุณค่าของดิน	ระยะเวลา ๔๐ นาที

ขั้นตอน	กิจกรรมที่ ๖ อภิปรายกลุ่มย่อยรายงานสรุปเรื่อง คุณค่าของดิน ๑. ครูแบ่งกลุ่มนักศึกษาเป็นกลุ่มย่อย ๔ กลุ่ม กลุ่มละ ๔-๕ คน ๒. ครูมอบใบรายงานและประเด็นอภิปรายเรื่อง ความสำคัญของดินต่อมนุษย์ ให้กับ ๒ กลุ่มแรก และมอบใบรายงานและประเด็นอภิปรายเรื่อง ความสำคัญของดินต่อพืช ให้กับ ๒ กลุ่มหลัง ๓. ครูให้นักศึกษาคำเนินการอภิปราย ใช้เวลา ๒๐ นาที และเขียนสรุป รายงานผลการอภิปราย ๔. เมื่ออภิปรายจบครูให้ตัวแทนกลุ่มรายงานผลการอภิปราย แล้วนำรายงาน ดิคป้ายนิเทศใช้ศึกษาต่อไป ใช้เวลา ๒๐ นาที ๕. ครูแจกเอกสารเรื่อง ความสำคัญของดิน
	สื่อ ๑. ใบรายงานและประเด็นอภิปรายเรื่อง คุณค่าของดิน ๒ ชุด ๒. เอกสารเรื่อง ความสำคัญของดิน

ใบรายงานและประเด็นอภิปราย
เรื่อง คุณค่าของกิน

ประเด็นอภิปราย "กินมีความสำคัญต่อมนุษย์อย่างไร"

ผลการอภิปราย

ใบรายงานและประเด็นอภิปราย
เรื่อง คุณค่าของดิน

ประเด็นอภิปราย "ดินมีความสำคัญต่อพืชอย่างไร"

ผลการอภิปราย

เอกสารแก่นักศึกษา

เรื่อง ความสำคัญของดิน

ดินนับว่าเป็นทรัพยากรธรรมชาติหลักของโลก มีความสำคัญและจำเป็นที่สุดต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งที่มีชีวิตทั้งหลาย ดินมีความสำคัญต่อมนุษย์ทั้งในทางสังคม เศรษฐกิจ และพลังงานทางด้านการเมือง ความสำคัญของดินแยกเป็นข้อ ๆ ได้ดังนี้

๑. ดินเป็นตัวกลางที่ทำให้ น้ำ แสงแดด และอากาศ ช่วยกันสร้างพืชพันธุ์ทุกชนิดให้เจริญงอกงาม ดังคำพังเพยที่ว่า "ดินดีไม่งาม ดินทรามไม่ล้ม" ดินเป็นที่อยู่ของสิ่งมีชีวิตทั้งหลาย

๒. ปัจจัยสี่ที่จำเป็นแก่การดำรงชีวิตของมนุษย์ล้วนมีแหล่งกำเนิดมาจากดิน เช่น อาหาร ไม่ว่าจะเป็นพืชพันธุ์ธัญญาหาร ผัก ผลไม้ และเนื้อสัตว์ เส้นใยพืชใช้ทำเครื่องนุ่งห่ม ไม่ใช่สำหรับการก่อสร้าง เครื่องใช้ ยารักษาโรค และเชื้อเพลิง ดังคำพังเพยของกรีกที่ว่า โลกเป็นตู้กำเหนิดสรรพสิ่งทั้งหลาย ซึ่งสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ล้วนเป็นปัจจัยสร้างความเจริญมั่นคงทางสังคม

๓. ดินเป็นรากฐานในการสร้างความเจริญมั่นคงทางสังคม ทำให้เกิดวัฒนธรรมและอารยธรรม เพราะการทำมาหาเลี้ยงชีพหรือเศรษฐกิจ พื้นฐานดั้งเดิมของมนุษย์ คือ การเก็บของป่าล่าสัตว์ สิ่งเหล่านี้จะอุดมสมบูรณ์ก็เฉพาะในดินแดนที่มีดินอุดม เมื่อมนุษย์รู้จักการตั้งถิ่นฐานทำการเพาะปลูก เลี้ยงสัตว์ แทนที่จะเร่ร่อนอย่างเดิม ก็ต้องเลือกตั้งถิ่นฐานสร้างสมวัฒนธรรมและอารยธรรมขึ้นในบริเวณที่ดินดี ดังนั้นในดินแดนที่ดินมีความอุดมสมบูรณ์ จึงเป็นแหล่งที่มนุษย์ตั้งถิ่นฐานอยู่อย่างหนาแน่น มีโครงสร้างทางสังคมอย่างมั่นคง เป็นแหล่งกำเนิดของอารยธรรมของโลก มาตั้งแต่สมัยโบราณจนถึงปัจจุบัน

ด้วยเหตุดังกล่าวแล้ว มนุษย์กับทรัพยากรดินจึงมีความสัมพันธ์กันอย่างลึกซึ้งตลอดมา ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นแก่ดินไม่ว่าปัญหาใด จะมีผลกระทบกระเทือนมาสู่ภาวะการอยู่ดีกินดีของมนุษย์ ความเจริญมั่นคงทาง เศรษฐกิจ สังคมและพลังงานทางด้านการเมืองโดยตรง แม้ว่าดินจะมีอยู่ทั่วไปทุกหนทุกแห่ง แต่มีดินแดนหลายแห่งที่ไม่อาจใช้ประโยชน์จากดินได้ ไม่ว่าจะเป็นภัยพิบัติของดินเอง เช่น ดิน ทราย ดินกรวด ดินกรก ดินค่าง หรือสภาพสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ เช่น

เป็นภูเขาสูงเกินไบบ้าง อากาศเย็นจัดเกินไบบ้าง หรือซากแคลสน้ำบ้าง นอกจากนี้ดินเป็นวัตถุเปลี่ยนแปลงได้ เกิดขึ้นใหม่ได้ บุรณะปรับปรุงให้ดีขึ้นได้ด้วยกระบวนการของธรรมชาติ ซึ่งต้องใช้เวลานานประมาณกันว่า กว่าจะเกิดดินหนา ๑ นิ้ว ธรรมชาติต้องใช้เวลาอย่างน้อย ๑๐๐ ปี เกิดการสูญเสียได้ทั้งกระบวนการของธรรมชาติ เช่น การชะล้างพังทลาย ทำให้ดินเคลื่อนที่ด้วยการกระทำของน้ำ ลม คลื่น ธารน้ำแข็ง ฯลฯ และการกระทำของมนุษย์ที่อาจกระทำไป เพราะความรู้เท่าไม่ถึงการณ์ หรือเพียงผลประโยชน์ส่วนตัว เช่น การทำไร่เลื่อนลอย การทำการเพาะปลูกผิดวิธี เป็นต้น ดังนั้นการอนุรักษ์ดินมิให้เกิดเสียหาย เพื่อให้มีดินที่สามารถใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น ใช้ประโยชน์ได้นานขึ้น จึงเป็นสิ่งจำเป็นของมนุษย์ เพื่อประโยชน์สุขของมนุษย์เอง

ภาควิชาการศึกษาผู้ใหญ่และการศึกษาพิเศษ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

กิจกรรม/ครู/นักศึกษา

สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔	
หมวดสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ตอนที่ ๑ "ดิน" เรื่อง การสงวนรักษาดิน	ระยะเวลา ๕๐ นาที

<u>กิจกรรมที่ ๓</u> บรรยาย อภิปราย สรุปรายงานผลการอนุรักษ์ดิน <u>ขั้นตอน</u> ๑. ครูบรรยายหรือเปิดแถบบันทึกเสียงเรื่อง ความหมายของการอนุรักษ์ดิน ๒. ครูแบ่งนักศึกษาออกเป็น ๔ กลุ่ม ๆ ละ ๘-๙ คน ๓. ครูมอบประเด็นอภิปราย ชุดแรกให้ ๒ กลุ่มแรก และชุดที่ ๒ ให้ ๒ กลุ่มหลัง ดำเนินการอภิปราย ใช้เวลา ๑๕ นาที และเขียนรายงานสรุป ๔. ครูให้นักศึกษาออกบารายงานผลการอภิปราย ใช้เวลาประมาณ ๒๐ นาที แล้วนำไปรายงานไปติดบนป้ายนิเทศ เพื่อใช้ศึกษาต่อไป ๕. ครูแจกเอกสารเรื่อง การสงวนรักษาดิน	
<u>สื่อ</u>	๑. เทปบันทึกเสียงและแถบบันทึกเสียงเรื่อง ความหมายของการอนุรักษ์ดิน ๒. ใบรายงานและประเด็นอภิปรายเรื่อง การสงวนรักษาดิน ๒ ชุด ๓. เอกสารเรื่อง การสงวนรักษาดิน

เอกสารบรรยายสำหรับครู หรือบัณฑิตกลางแบบบันทึกเสียง

ความหมายของการอนุรักษ์ดิน

การอนุรักษ์ หมายถึง การระวัง การรักษา และการป้องกัน การอนุรักษ์ดินจึง

หมายถึง:-

การระวัง ในการปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับดิน เพื่อมิให้เกิดผลเสียหาย

การรักษา เพื่อที่จะทำให้ดินคงอยู่ในสภาพและปริมาณที่เกิดขึ้น ตาม
วิวัฒนาการของธรรมชาติ

การป้องกัน เพื่อมิให้ดินเกิดการชะล้างพังทลายและสูญหาย

เพราะฉะนั้น การอนุรักษ์ดิน จึงหมายถึงการป้องกันรักษามิให้ดินและน้ำเกิดการชะล้าง
พังทลาย สูญหาย เพื่อให้มีปริมาณคุณภาพอุดมสมบูรณ์ สามารถใช้ประโยชน์ได้เป็นเวลายาวนาน

ใบรายงานและประเด็นอภิปราย
เรื่อง การสงวนรักษาดิน

ประเด็นอภิปราย "ทำไมจึงต้องมีการอนุรักษ์ดินและน้ำ"

ผลการอภิปราย

ใบรายงานและประเด็นอภิปราย

เรื่อง การสงวนรักษาดิน

ประเด็นอภิปราย สาเหตุที่ทำให้ดินสูญหาย การสูญหายของดินหมายถึงการที่ดินถูกทำให้แยกตัวออกจากกัน แล้วมีปัจจัยที่ทำให้ดินเคลื่อนย้ายจากที่หนึ่งไปสู่อีกที่หนึ่ง โดยส่วนของดินที่เหลืออยู่จะเสื่อมลง เหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะอะไร โปรดอภิปรายสรุปเหตุที่ทำให้ดินสูญหายไป เพราะอะไรโดยละเอียด

ผลการอภิปราย

เอกสารแก่นักศึกษา

เรื่อง การสงวนรักษาดิน

ปัจจัยที่ทำให้เกิดการพังทลายพังพาไปของดิน

ปัจจัยที่ทำให้ดินพังทลายพังพาไปนั้น มีทั้งปัจจัยทางธรรมชาติที่มีทั้งการสร้างและการทำลายไปพร้อม ๆ กัน กับปัจจัยที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ ซึ่งจะเป็นตัวเร่งให้ดินเกิดการพังทลายพังพาไปเร็วขึ้นและมากขึ้น

๑. ปัจจัยทางธรรมชาติ แบ่งออกได้เป็นหลายสาเหตุ ดังนี้

๑.๑ ความลาดชันของพื้นที่ อันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ทำให้บริเวณใดบริเวณหนึ่งยกตัวสูงขึ้นหรือยุบตัวลง เพราะน้ำเป็นของเหลวจะไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ น้ำที่ไหลเร็วและแรงมาก ย่อมมีกำลังกัดเซาะและพังพาไปมากกว่าน้ำที่ไหลช้าและไหลเอื่อยกว่า จากผลการศึกษาที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของอำนาจการกัดเซาะและพังพาไปของน้ำ กับอัตราความเร็วของน้ำ พบว่า ถ้าน้ำไหลเร็วขึ้นจากเดิมสองเท่าตัวแล้ว น้ำจะมีอำนาจเซาะและกัดเพิ่มขึ้นเป็นสี่เท่าตัว และจะมีความสามารถพังพาเอาดินทรายและสิ่งอื่น ๆ เพิ่มขึ้นถึง ๖๔ เท่าตัว จากการศึกษาเรื่องการสูญเสียดินในสวนสัก ป่าห้วยหาค จังหวัดลำปาง โดยใช้แปลงทดลองแปลงหนึ่งที่มีความลาดเท ๒๓% ไม่มีพืชคลุมดิน น้ำจึงไหลเร็ว พบว่าในปีหนึ่งเสียดินไปถึง ๑๑๖,๐๐๐ กิโลกรัม เนื้อที่ ๑๐,๐๐๐ ตารางเมตร พื้นที่ยังลาดชันขึ้น แรงพุ่งของน้ำจะยิ่งมากขึ้น อำนาจการทำลายและพังพาไปก็จะเพิ่มมากขึ้น

๑.๒ ลมฟ้าอากาศ ได้แก่ ความร้อน ความชื้น ฝน หิมะ น้ำค้าง แสงแดด ลม และอื่น ๆ ล้วนเป็นปัจจัยให้เกิด soil erosion ได้ทั้งสิ้น เช่น ฝนจะทำให้ดินพังทลายได้มากน้อยต่างกันตามลักษณะของฝน ฝนที่ตกหนักในระยะเวลายาว จะทำอันตรายแก่ดินมากกว่าฝนที่ตกธรรมดาและในระยะสั้น จากการศึกษาของเจ้าหน้าที่อนุรักษ์ดินในรัฐมิสซูรี สหรัฐอเมริกา เมื่อเดือนเมษายน ค.ศ. ๑๙๓๔ พบว่า จากน้ำฝนที่ตกเฉลี่ยชั่วโมงละ ๒.๓๖ นิ้ว ตกอยู่นานชั่วโมงเศษ ไร่ปริมาตรน้ำฝน ๓.๐๒ นิ้ว ครั้งนี้ได้พังพาเอาดินในนาไปถึง ๔๖ ตันต่อเอเคอร์ ซึ่งเท่ากับ การสูญเสียดินเพราะฝนตกธรรมดา ๆ ๗๖ ครั้ง อัตราการพังทลายของดินจะมากหรือน้อยนอกจาก

ขึ้นอยู่กับฝน แล้วยังขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของดิน เป็นดินร่วนปนมากหรือน้อย ตลอดจนมีพืชหรือหญ้าปกคลุมดินบ้างหรือไม่

ความแห้งแล้งเพราะแดดจัด ความชื้นน้อย ก็จะทำให้ดินแตกกระแตงดินแตกร่วน พืชปกคลุม ดินตาย ช่วยให้ฝนตกและลมพัดพาเอาดินไปได้ง่าย อุณหภูมิของอากาศที่แตกต่างกันตามท้องที่ต่าง ๆ มีผลต่อการพังทลายของดินด้วย เขตร้อนชื้น อินทรีย์วัตถุสลายตัวเร็วเกินไป และทำให้ยิวมีสเลื้อยคุณภาพ ดินจึงขาดยิวมีสที่จะทำหน้าที่สमानเม็ดดินให้เกาะตัวกันทำให้ดินพังทลายได้ง่าย อุณหภูมิของดินก็มีผลให้เกิดการพังทลายได้ เช่น ดินในเขตหนาว น้ำในดินจะขยายตัวเมื่ออุณหภูมิลดลง ก็จะแยกดินให้แตกออกจากกัน เป็นทางให้ดินแตกเป็นก้อน ๆ ง่ายต่อการพัดพาไปได้

๑.๓ ธรรมชาติของดิน เนื้อดินแต่ละแห่งประกอบด้วยจำนวนและขนาดของเม็ดดินแตกต่างกัน การที่ขนาดของเม็ดดินต่างกัน ทำให้เกิดการพังทลายและพัดพาไป เพราะตัวการทางธรรมชาติได้แตกต่างกัน เช่น ดินเหนียวที่ขาดยิวมีส หน้าดินจะพังทลายติดไปกับน้ำที่ไหลผ่านหน้าดินได้ง่ายกว่า แต่ดินทรายที่ขาดยิวมีสจะเกิดการพังทลายแบบร่องน้ำไ้รวดเร็ว เมื่อฝนตก ส่วนดินที่แห้งและร่วนขาดยิวมีสก็จะถูกลมพัดพาไปได้ง่าย ดินที่มียิวมีสเพียงพอเท่านั้นที่จะมีคุณสมบัติในการต้านทานการพังทลายได้ดี เพราะยิวมีสทำหน้าที่เหมือนซีเมนต์สमानเม็ดดินเข้าด้วยกัน โครงสร้างของดินแต่ละประเภทจะมีผลให้เกิดการพังทลายแตกต่างกัน ดินที่มีโครงสร้างเป็นแผ่นหรือกาบ จะมีอัตราการพังทลายพัดพาไปได้มาก แตกต่างกับแบบแห้งหรือแบบกลม ดินชั้นล่างซึ่งตามปกติจะแน่นและแข็ง ถังมีน้ำขังทำให้ยุ่ยตัว การพังทลายก็ง่ายขึ้น

๑.๔ พืชคลุมดิน พืชทุกชนิดที่ขึ้นอยู่บนดินมีส่วนช่วยให้ดินยึดตัวอยู่กับที่ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของพืชที่มีรากยาวหรือสั้น หรือเป็นกระจุก มีใบหนาแน่นมากน้อย จำนวนมากน้อยของพืชที่ขึ้นปกคลุมดินมีความหนาหีบหรือห่าง ๆ กัน แม้ที่บางแห่งจะเป็นที่ราบชันมาก ถ้ามีพืชที่รากยึดดินไว้นั่นหรือขึ้นเป็นพืดหนาแน่นจนฝนไม่สามารถทะลุถึงพื้นดินได้ การพังทลายและพัดพาไปก็ไปอาจเกิดขึ้นได้ ทั้งนี้จะเห็นได้ง่าย ๆ ว่า น้ำฝนที่ไหลออกจากสนามหญ้าจะใสกว่าฝนที่ไหลผ่านลานดินที่มีพืชปกคลุมไม่หนาพอ จากการศึกษาเรื่องพืชชนิดใดช่วยป้องกันการพังทลาย และพัดพาไปของเนื้อดินได้ดีเร็วกว่ากัน ผลปรากฏว่าในที่ดินมีลักษณะเนื้อดิน โครงสร้าง ความลาดชัน และสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ

คล้ายคลึงกันในรัฐมิสซูรี พบว่า ในเนื้อที่ ๑ เอเคอร์ ในระยะเวลา ๑ ปี เมื่อปลูกพืชคลุมดิน ทางชนิกกันจะสูญเสียเนื้อดินไปเพราะ Soil Erosion ดังนี้

ก. ถ้าปล่อยให้เป็นที่ว่างไม่มีอะไรปกคลุม สูญเสียดินไป	๔๑.๐ ตัน
ข. ถ้าปลูกข้าวโพด สูญเสียดิน	๑๔.๗ ตัน
ค. ถ้าปลูกข้าวสาลี สูญเสียดิน	๑๐.๖ ตัน
ง. ถ้าปลูกพืชหมุนเวียน สูญเสียดิน	๒.๗ ตัน
จ. ถ้าปลูกหญ้าคลุมไว้ตลอดเวลา สูญเสียดิน	๐.๓ ตัน

๒. มนุษย์เป็นต้นเหตุ แม้ว่าธรรมชาติจะทำหน้าที่ทั้งสร้างและทำลายไปพร้อม ๆ กัน ก็เพื่อให้ธรรมชาติทุกอย่างสามารถดำรงอยู่ได้อย่างเหมาะสม แต่มนุษย์ที่เกิดมาโดยธรรมชาติกลับเป็นผู้ทำลายธรรมชาติเสียเอง โดยทั่วไปแล้วธรรมชาติต้องเสียหายอย่างรุนแรงนั้น มักเกิดขึ้นเพราะมนุษย์เป็นต้นเหตุ ในเรื่องของการอนุรักษ์ดินนั้นพบว่า ดินถูกทำลายได้มากน้อยเพียงไรนั้น เกิดจากการกระทำของมนุษย์เป็นสำคัญ ดังนั้นการจำกัดการกระทำของมนุษย์ไว้ให้ได้จึงจะมีผลต่อการอนุรักษ์ดิน การกระทำของมนุษย์ที่นับได้ว่าเป็นการทำลายดินนั้นมีดังนี้

๒.๑ การทำลายพืชพันธุ์ธรรมชาติ การถางป่าหรือเผาป่าที่คอยป้องกันเม็คฝนไม่ให้ตกลงมาชะดิน ช่วยลดอัตราการไหลผ่านหน้าดิน และดูดซับน้ำฝนไว้จนปราศจากพืชคลุมดิน เพื่อให้พื้นที่ทำการเพาะปลูก เช่น การทำไร่เลื่อนลอย ที่อยู่อาศัย เอาไม้เพื่อการค้า ล้วนเป็นการทำลายพืชปกคลุมดิน เป็นการทำลายดินมากเพราะเป็นการง่ายค่อนน้ำที่จะชะและพัดพาเอาดินไปหมด จนหลายแห่งกลายเป็นภูเขาหัวโล้นไป แม้แต่การไถพรวนดินในท้องไร่ท้องนา ก็เป็นการกระทำที่ช่วยให้ดินถูกพัดพาไปได้ง่ายขึ้น เพราะเป็นการทำลายหญ้าที่ปกคลุมดินอยู่ ทำให้ดินร่วนซุย น้ำและลมพัดพาเอาดินไปได้ง่าย นอกจากนี้การเลี้ยงสัตว์มากเกินไป ก็เป็นการทำลายทุ่งหญ้าและป่าไม้ ทำให้มีผลกระทบกระเทือนถึงดินด้วย

๒.๒ การทำให้ดินเสื่อมความอุดมสมบูรณ์ลง ดินที่ขาดอินทรีย์วัตถุ ดินจะร่วนซุย จนติดไปกับลมและน้ำได้ง่าย ดินที่ขาดอินทรีย์วัตถุจะมีลักษณะไม่ดูดซับน้ำ ทำให้อัตราการไหลผ่านหน้าดินมากขึ้น อัตราการพัดพาจะสูงขึ้น ดินที่ขาดความอุดมสมบูรณ์ทำให้มีพืชคลุมดินน้อย ทำให้ขาดสิ่งกีดขวางการพังทลายเนื่องจากน้ำและลม ดังนั้นการเพาะปลูกที่ไม่ถูกวิธี เช่น การเผาหญ้าและ

กินก่อนปลูกพืชไร่ การปลูกพืชชนิดเดียวกันซ้ำกันทุก ๆ ปี ทำให้ดินสูญเสียความอุดมสมบูรณ์ ล้วนเป็นตัวเร่งอัตราการพังทลายและพัดพาดินไปอย่างสำคัญ

๒.๓ การไถแบบทำลาย แม้การไถพื้นที่เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการเพาะปลูก แต่การไถพรวนดินจะทำให้ดินร่วนทำลายอินทรีย์วัตถุที่ช่วยยึดดิน ดังนั้นการไถพรวนดินถ้าไม่เหมาะสมจะเป็นการเร่งให้ดินเกิดการพังทลายได้รวดเร็วขึ้น เพราะดินจะติดไปกับน้ำและลมได้ง่ายขึ้น เช่น การไถที่เป็นจากบนมาล่างหรือจากล่างขึ้นบน หรือไถเฉียง ๆ ตามเนินก็ดี เท่ากับช่วยทำร่องให้น้ำไหลลงสู่เบื้องล่างได้สะดวกรวดเร็ว จึงเข้าะดินได้มากขึ้น การไถแบบเปิดร่องไถให้กว้างมากโดยเครื่องไถแบบหินสมัย ทำให้ดินชั้นบนร่วนซุยมาก น้ำและลมพัดพาไปได้ง่าย ปีหนึ่ง ๆ ชาวนาชาวสวนต้องเสียเนื้อดินไปเพราะการไถพรวนปีละมาก ๆ R.M. Govvis ได้ประกาศผลการค้นคว้าของเขาในเรื่องนี้ว่า ดิน Palouse ในรัฐวอชิงตัน ต้องสูญเสียไปถึงปีละประมาณ ๕๐ ตันต่อหนึ่งเอเคอร์ เพราะสาเหตุจากการไถและพรวนของชาวนา

๒.๔ การทำถนนและทางเดิน พื้นที่โคลนหรือสัคว์ดินเหนียวอยู่เสมอ ๆ พืชคลุมดินบริเวณนั้นจะถูกทำลาย ดินจะเกิดเป็นร่องน้ำได้ง่าย ทางเกวียนหรือถนนก็เช่นเดียวกัน ถ้ายังทางผ่านเป็นทางขึ้นเนิน เท่ากับเป็นการทำร่องน้ำให้น้ำไหลได้มากและแรงขึ้น จึงมีผลให้ดินบริเวณนั้นถูกทำลายและพัดพาไปได้ง่ายขึ้น ลักษณะแบบนี้จะพบในพื้นที่ทั่ว ๆ ไป ทั้งในไร่นาและทุ่งหญ้า ตลอดจนสนามหญ้าตามในเมือง

ภาควิชาการศึกษาผู้ใหญ่และการศึกษาพิเศษ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

กิจกรรม/ครู/นักศึกษา

สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔

หมวดสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ

ระยะเวลา ๒๕ นาที

ตอนที่ ๑ "ดิน" เรื่อง การสงวนรักษาดิน

กิจกรรมที่ ๔ การทดลอง สรุปผลและรายงาน การปรับปรุงดิน

ขั้นตอน

๑. ครูบรรยายนำ ดังนี้

"การสงวนรักษาดินมีหลายวิธี แต่การปรับปรุงดินเป็นวิธีการหนึ่งที่เราจะศึกษาและทำการทดลองในครั้งนี้ ส่วนวิธีการอื่นจะให้เราศึกษาเพิ่มเติมจากเอกสารต่อไป

๒. ครูแบ่งนักศึกษาออกเป็น ๔ กลุ่ม ๆ ละ ๕-๘ คน แล้วมอบใบงานให้ทุกกลุ่มดำเนินการทดลอง และรายงานสรุปผลการทดลองในใบรายงานผล ใช้เวลา ๑๕ นาที

๓. ครูให้ตัวแทนนักศึกษาดูมารายงานผล ใช้เวลา ๑๐ นาที แล้วให้ทำใบรายงานไปติดบนป้ายนิเทศ เพื่อใช้ศึกษาเพิ่มเติม

๔. ครูแจกเอกสารเรื่อง การสงวนรักษาดิน

สื่อ

๑. วัสดุในการทดลองตามรายละเอียดในใบงาน

๒. ใบงานเรื่อง การทดลองปรับปรุงดิน

๓. ใบรายงานการทดลอง

๔. เอกสารเรื่อง การสงวนรักษาดิน

ใบงาน

เรื่อง การทดลองปรับปรุงดิน

๑ การทดลองปรับปรุงดินเหนียว

วัสดุทดลอง ๑. ดินเหนียวแห้งละเอียด

๒. ไม้ไผ่แกลบ

๓. ปูนขาว

๔. หวาย

๕. ปุ๋ยอินทรีย์

วิธีการทดลอง (๑) ให้ใส่ส่วนผสมตั้งแต่ (๒) - (๕)

(๑) ให้ใส่ส่วนผสมตั้งแต่ (๒) - (๕) คลุกในดินเหนียวบดให้เข้ากัน

แล้วนำไปใส่ภาชนะ

(๒) ทำการทดสอบเปรียบเทียบระหว่างดินที่ผสมหรือปรับปรุงแล้ว กับ
ดินเหนียวแท้ ๆ โดยการลาค้น้ำลงไป แล้วพิจารณาเปรียบเทียบ

(๓) ให้นักศึกษาพิจารณา วิเคราะห์ และสรุปผล ในใบรายงานผลการ

ทดลอง ๐๑๔

๒ การทดลองปรับปรุงดินทราย

วัสดุการทดลอง ๑. ดินทราย อบแห้งแล้ว

๒. ปุ๋ยอินทรีย์

๓. ปูนขาว

วิธีการทดลอง

(๑) ให้ใส่ส่วนผสม ๒ และ ๓ ลงในดินทราย คลุกให้เข้ากัน

(๒) ทำการทดสอบเปรียบเทียบระหว่างดินทรายที่ปรับปรุงแล้ว กับดิน
ทรายแท้ ๆ โดยการลาค้น้ำลงไป แล้วพิจารณาเปรียบเทียบ

(๓) ให้นักศึกษาพิจารณา วิเคราะห์ และสรุปผล ในใบรายงานผลการ

ทดลอง ๐๑๔/๑

ใบรายงานผลการทดลอง

สรุปผลการทดลองและการสังเกต ดังนี้

เอกสารแก่นักศึกษา

เรื่อง การสงวนรักษาดิน

การแก้ไขปรับปรุงดินชนิดต่าง ๆ

- ๑) การแก้ดินเป็นกรด ปรับปรุงให้ดีขึ้นได้ดังนี้
 - ๑.๑ ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ขี้เถ้าแกลบ เหล่านี้เป็นต้น เมื่อใส่ลงไปแล้วสับพรวนกลุกล้ำให้เข้ากับดิน จะทำให้ดินดีขึ้น
 - ๑.๒ ปลุกพืชคลุมดิน เพื่อป้องกันการชะล้างของน้ำเมื่อเวลาฝนตก
 - ๑.๓ ใส่แคลเซียม เช่น ปูนขาว หรือหินปูน เพราะสิ่งเหล่านี้เป็นด่างแก้การเป็นกรดได้
 - ๑.๔ ขุดยกร่องให้สูง เพื่อลดระดับน้ำในดินลงให้ต่ำ กรดจะได้ลดลงตามไปด้วย
 - ๑.๕ ทำการเซตกรรมอยู่เสมอ เพื่อให้อากาศและแสงแดดผ่านเข้าไปในดินได้สะดวก จะทำให้ดินมีลักษณะดีขึ้น
- ๒) ดินด่างและดินปูน ปรับปรุงให้ดีขึ้นได้ดังนี้คือ
 - ๒.๑ ไถดินให้ลึก โดยกลับดินบนลงข้างล่างเพื่อให้ด่างที่อยู่ข้างบนลงไปข้างล่าง จะไม่เป็นอันตรายต่อรากพืชที่ชอบไฮโดรฟิลาอาหารความเป็นกรด
 - ๒.๒ ทดน้ำให้ท่วมที่เป็นด่าง แล้วระบายออกไป ด่างจะออกไปตามน้ำด้วย
 - ๒.๓ ทำการเซตกรรมให้ดินร่วนซุยอยู่เสมอ
 - ๒.๔ ถ้ามีน้อยให้ถากทิ้งเสีย แล้วหาหินอื่นใส่แทน
 - ๒.๕ ควรปลูกเฉพาะพืชยืนต้น เพราะมีรากลึกสามารถที่จะหยั่งรากลงไปลึกเป็นขอบเขตของด่าง
 - ๒.๖ ปุ๋ยพวกที่มีผลด่างเป็นกรด เช่น แอมโมเนียมซัลเฟต ฯลฯ
- ๓) ดินเหนียว ปรับปรุงให้ดีขึ้นได้ดังนี้มี
 - ๓.๑ ขุดดินบนให้เป็นก้อน ๆ ตากแดดให้แห้งสนิท

- ๓.๒ ไขชี้เถาเกลบ ปูนขาว และทรายลงไปให้มาก แล้วไถคดกลเคล้าให้เข้ากันดี
- ๓.๓ ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสด ลงไปได้มาก
- ๓.๔ ปลุกพืชหมุนเวียน โดยมีพืชตระกูลถั่วอยู่ด้วยทุกรอบ
- ๓.๕ ทำร่องระบายน้ำอย่าให้น้ำขังแฉะแฉะ
- ๓.๖ ถ้ามีน้อย ควรเผาคั่วดิน จะทำให้คลายความเหนียวลง

๔) ดินทราย ควรแก้ไขดังนี้

- ๔.๑ ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ ใส่ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสด เพื่อให้ปุ๋ยเหล่านี้ช่วยอุ้มน้ำให้
แก่ดิน และเป็นการเพิ่มธาตุอาหารให้แก่ดินด้วย
- ๔.๒ ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ หรือปุ๋ยพิเศษเพื่อเชื่อมเม็ดดินให้ติดกัน
- ๔.๓ ใส่แคลเซียม เช่น ปูนขาวหรือหินปูน เพื่อให้สารมีการจับตัวกันเข้า
- ๔.๔ การปลูกพืชตระกูลถั่วไว้เสมอ เพื่อเพิ่มธาตุไนโตรเจน ซึ่งมีประโยชน์ต่อพืช
ให้แก่ดิน
- ๔.๕ ทำการชลประทาน หรือรดน้ำเข้าไปในที่นั้นให้ชุ่มชื้นอยู่เสมอ

๕) ดินนา ปรับปรุงให้ดีขึ้นดังนี้

- ๕.๑ เมื่อหมักหน้าเก็บเกี่ยวแล้ว ควรไถให้ลึกกลบตอซังฟางข้าวไว้ให้เน่าเปื่อย
เป็นประโยชน์ในฤดูกาลต่อไป
- ๕.๒ ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ลงไปทุกฤดูกาลที่หว่าน
- ๕.๓ จัดระบบการชลประทานให้เหมาะสม
- ๕.๔ อย่าเผาตอซังและฟางข้าวในนาเมื่อไม่จำเป็น
- ๕.๕ ควรมีการปลูกพืชหมุนเวียนในนาด้วย

ภาควิชาการศึกษาผู้ใหญ่และการศึกษาพิเศษ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

กิจกรรม/ครู/นักศึกษา

สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔	
หมวดสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ	ระยะเวลา ๑๕ นาที
ตอนที่ ๑ "ดิน" เรื่อง การประเป็นผลตนเอง	

กิจกรรมที่ ๔ ประเป็นผลตนเอง	
ขั้นตอน	๑. ครูแจกแบบประเป็นผลตนเอง ให้นักศึกษาทุกคนทำ ใช้เวลาประมาณ ๑๒ นาที ๒. เมื่อหมดเวลาครูย้าให้นักศึกษาทบทวนอ่านเอกสารตามที่พบว่าตนเองมีข้อบกพร่อง
สื่อ	๑. แบบประเป็นผลตนเอง

แบบประเมินผลตนเอง

เรื่อง "กิน" ชุดที่ ๒

"กินมีความสำคัญต่อมนุษย์ กินเป็นผู้ให้ปัจจัยสี่ที่สำคัญของมนุษย์ คืออาหาร เครื่องนุ่งห่ม ที่อยู่อาศัย และยารักษาโรค เป็นผลที่ได้มาจากดินโดยทางตรงหรือทางอ้อมทั้งสิ้น" ที่กล่าวเช่นนั้น ท่านเห็นเป็นอย่างไร

ก. ไม่เห็นด้วย	(พลิกไปหน้า ๒)
ข. เห็นด้วย	(อ่านข้อความต่อไป)

ท่านเข้าใจถูกต้องแล้ว ปัจจัยสี่เป็นผลที่ได้มาจากดินโดยทางตรงหรือทางอ้อมทั้งสิ้น หากยังอยากทราบรายละเอียดในความคิดของครู ท่านลองพลิกไปหน้า ๒ ดูบ้างก็ได้ แต่หากเข้าใจแล้วพลิกไปหน้า ๓ เลย

ท่านตอบข้อนี้ก็ไม่แน่ว่าตอบผิดจริง ๆ เพราะคำสรุปชวนให้สงสัย ที่กล่าวว่า
คืนให้ปัจจัยสี่สำคัญของมนุษย์ เป็นผลที่ได้มาจากคืนทั้งคืน (ตรงนี้เองใช้ไหมที่ชวนให้สงสัย)
ซึ่งข้อความนี้เป็นความจริง ลองมาทบทวนกันใหม่อีกที

เมื่อเข้าใจก็แล้ว ให้พลิกไปหน้า ๓

"การป้องกันรักษามิให้กินและน้ำเกิดการชะล้าง พังทลาย สูญหาย เพื่อให้มีปริมาณคุณภาพ ความอุดมสมบูรณ์ สามารถใช้ประโยชน์ได้เป็นเวลายาวนาน"

คำกล่าวดังกล่าว หมายถึงข้อใด

ก. การปรับปรุงดิน	(อ่านข้อความย่อหน้าต่อไป)
ข. การอนุรักษ์ดิน	(ดูข้อความข้างสุด)

ท่านตอบข้อความนี้ คงเข้าใจสับสนในข้อความที่ว่า ให้มีปริมาณคุณภาพ ความอุดมสมบูรณ์ สามารถใช้ประโยชน์ได้เป็นเวลานาน แต่ความจริงแล้วข้อความนี้ หมายถึงการอนุรักษ์ดินต่างหาก เพื่อความเข้าใจท่านควรอ่านเอกสาร เรื่อง การสงวนรักษาดิน แล้วพลิกไปหน้า ๔

เลือกตอบข้อนี้ ท่านเข้าใจดีแล้ว เก่งมาก นี่พลิกไปหน้า ๔ เลย

คินมีสีคำหรือค่อนข้างดำ เมื่อจับคามีลักษณะอ่อนนุ่ม ร่วนซุย ถือว่าเป็นคินดี
เหมาะแก่การเพาะปลูกไค้หรือไม่

- ก. ไม่เหมาะแก่การเพาะปลูก เพราะรากพืชที่ยึดเหนี่ยวไค้น้อยมาก
จะทรงตัวไม่อยู่ (พลิกไปหน้า ๕)
ข. เหมาะแก่การเพาะปลูก (อ่านข้อความต่อไป)

เข้าใจถูกต้องแล้ว เพราะคินคำหรือสีของคินคำเกิดจากอินทรีย์วัตถุปนอยู่มาก
ปลูกพืชจะเจริญงอกงามดี

คุณเข้าใจถูกเพราะดินร่วนซุยมาก ๆ หากปลูกพืชใหญ่ ๆ หน่อย เช่น มะละกอ เมื่อลมพัดมาจะล้มได้ แต่ความเป็นจริงแล้วดินชนิดนี้เหมาะแก่การเพาะปลูกมาก ความร่วน ความโปร่งของดินจะทำให้ต้นไม้ล้ม เราสามารถแก้ไขได้ด้วยวิธีการดึงราวหรือคอกไม้ทรงต้นได้ เพื่อความชัดเจน ขอให้ท่านอ่านเอกสาร เรื่อง การสงวนรักษาดิน ทบพวน

ภาควิชาการศึกษานักเรียนใหญ่และการศึกษาพิเศษ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

กิจกรรม/ครู/นักศึกษา

สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔	
หมวดสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ	ระยะเวลา ๑๕ นาที
ตอนที่ ๒ "น้ำ" เรื่อง แหล่งน้ำธรรมชาติ	

<u>กิจกรรมที่ ๑</u> บรรยาย อภิปราย สรุป เรื่อง แหล่งน้ำธรรมชาติ <u>ขั้นตอน</u> ๑. ครูบรรยายหรือเปิดแถบบันทึกเสียงเรื่อง แหล่งน้ำธรรมชาติ ๒. ครูแจกเอกสารเรื่อง แหล่งน้ำธรรมชาติให้นักศึกษาทุกคน ๓. ครูแบ่งกลุ่มนักศึกษาออก ๕ กลุ่ม ๆ ละ ๗ คน ๔. ให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เกี่ยวกับแหล่งน้ำธรรมชาติ ๕. ให้นักศึกษาเขียนข้อสรุปของกลุ่มนำไปติดบนแผ่นป้ายนิเทศ เพื่อแลกเปลี่ยนกันอ่าน	
<u>สื่อ</u> ๑. เครื่องบันทึกเสียง ๒. แถบบันทึกเสียง ๓. เอกสารเรื่อง แหล่งน้ำธรรมชาติ	

เอกสารสำหรับบรรยาย หรือบันทึกลงแถบบันทึกและแจกให้นักศึกษา

เรื่อง แหล่งน้ำธรรมชาติ

แหล่งน้ำ โดยทั่ว ๆ ไปเราได้รับน้ำจาก ๓ แหล่ง คือ

๑. น้ำฟ้า ได้แก่ น้ำฝน น้ำค้าง หิมะ ลูกเห็บ และหมอก ในประเทศร้อนนั้น น้ำฝนเป็นแหล่งน้ำสำคัญ สำหรับประเทศไทยเราได้รับฝนจากอิทธิพลของลมมรสุม พายุโซนร้อนและร่องความกดอากาศที่พาเอาฝนมาตก ส่วนใหญ่ได้ฝนในฤดูฝน แต่มีบางส่วนที่ได้ฝนตลอดปี เช่น ภาคใต้ ปริมาณน้ำฝนที่ตกในประเทศไทยเฉลี่ยประมาณ ๑,๘๐๐ มิลลิเมตรต่อปี ซึ่งนับว่าไม่น้อย แต่เนื่องจากปัจจัยทางธรรมชาติหลายประการ ทำให้ได้รับปริมาณน้ำไม่เท่ากัน เช่น เขตเงาฝนบริเวณเหนือจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ถึงจังหวัดตาก เขตตอนเหนือภาคกลางเป็นเขตได้ฝนน้อย เขตที่รับลมคานทิศตะวันตกได้ฝนมากกว่าทางทิศตะวันออก ฝนในลุ่มแม่น้ำปิง วัง ยม น่าน และป่าสัก น้อยกว่าฝนในลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา ฝนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มากตามบริเวณที่ขนานกับแนวลุ่มแม่น้ำ ประกอบกับดินไม่อุ้มน้ำ น้ำฝนจึงไหลซึมและผ่านหน้าดินไปหมด ภาคใต้และชายฝั่งด้านตะวันออกของอ่าวไทยเป็นเขตที่ได้รับฝนมากกว่าเขตอื่น ๆ ดังสถิติเฉลี่ยปริมาณน้ำฝนของทุกภาคประเทศไทยต่อไปนี้

ภาค	ปริมาณน้ำฝน - มม.	
	ฤดูฝน	ทั้งปี
ภาคเหนือ	๑,๐๗๕	๑,๒๒๐
ภาคกลาง	๑,๑๕๐	๑,๓๖๐
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ		
จังหวัดที่อยู่ริมแม่น้ำโขง	๑,๕๕๐	๑,๖๖๐
จังหวัดตอนกลางของภาค	๑,๑๐๐	๑,๓๑๐
บริเวณคานเงาฝน (ชัยภูมิ - นครราชสีมา)	๕๒๐	๑,๑๑๐
ภาคใต้		
ชายฝั่งตะวันออก	๑,๖๖๐	๑,๘๗๕
ชายฝั่งตะวันตก	๒,๕๐๐	๒,๖๐๐

การพิจารณาถึงแหล่งน้ำจากน้ำฝนนั้น จะพิจารณาเพียงด้านปริมาณน้ำฝนรวมทั้งปี อย่างเดียวไม่เป็นการเพียงพอที่จะสรุปว่า แต่ละบริเวณได้รับปริมาณน้ำฝนมากน้อยเหมาะสมหรือไม่ ทั้งนี้จำต้องพิจารณาในด้าน การกระจายของน้ำฝนว่า ระยะเวลาที่ฝนตกมากน้อยในฤดูใดหรือตลอดปี สำหรับประเทศไทยพื้นที่ส่วนใหญ่ได้ฝนเพียงปีละประมาณ ๒ เดือน (ระหว่างเดือนพฤษภาคม หรือต้นมิถุนายน ถึงตุลาคมหรือต้นพฤศจิกายน) ในช่วงนี้ยังมีระยะเวลาที่ฝนไม่ตกบางตอนซึ่งเรียกว่า " ฝนทิ้ง " ซึ่งมักเกิดขึ้นระหว่างเดือนมิถุนายน - กรกฎาคม ส่วนที่เหลืออีกประมาณ ๒ เดือน ฝนไม่ตกหรือฝนตกน้อยมาก จึงเป็นช่วงที่มักเกิดการขาดแคลนน้ำ หากการชลประทานไม่เพียงพอ ความสม่ำเสมอแน่นอนของฝน ที่จะต้องความถูกต้อง ก็เป็นปัจจัยสำคัญของการพิจารณาในเรื่องของแหล่งน้ำจากฝนมีเพียงภาคใต้และชายฝั่งด้านตะวันออกของอ่าวไทย (ตราดและจันทบุรี) เท่านั้นที่ได้รับฝนแน่นอนตามฤดูกาล ส่วนบริเวณที่เหลือความแน่นอนของฝนไม่สู้มี ทั้งในด้านปริมาณน้ำฝน และในช่วงระยะเวลาที่ฝนตก ด้วยเหตุนี้ ผลผลิตทางเกษตรของเขตที่มีฝนไม่แน่นอน จึงเกิดความเสียหายอยู่เนือง ๆ แม้ปัจจุบันการชลประทานเป็นสิ่งสำคัญในการกักเก็บน้ำไว้ใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ แต่ก็ยังไม่ทั่วถึง จากรายงานของกรมชลประทานว่า ดินปี พ.ศ. ๒๕๑๘ เนื้อที่เพาะปลูกที่ได้รับประโยชน์จากการชลประทานอย่างเต็มที่จะมีเพียง ๒๐ % ของเนื้อที่เพาะปลูกทั้งหมดเท่านั้น

๒. น้ำผิวพื้นหรือน้ำท่า ได้แก่ น้ำที่ขังที่ไหลอยู่ตามผิวดิน เช่น แม่น้ำ ลำคลอง หนอง บึง ทะเลสาบ และอ่างเก็บน้ำ เป็นแหล่งทรัพยากรน้ำที่มีความสำคัญ ลักษณะของน้ำผิวพื้นจะมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับน้ำฝนที่ตกลงมา น้ำฝนบางส่วนจะซึมลงใต้ดินบางที่ซึมออกมาเป็นน้ำซึมหน้าชั้น และไหลหรือกลายเป็นน้ำผิวพื้น น้ำฝนอีกส่วนหนึ่งจะไหลลงสู่แม่น้ำลำธาร หรือขังอยู่ตามหลุมต่าง ๆ ปริมาณน้ำฝนของไทยก็เฉลี่ยแล้วจะเป็นน้ำที่ขังอยู่ตามผิวพื้นประมาณ ๓๐ % อีก ๗๐ % ส่วนใหญ่จะระเหยไปในอากาศและที่เหลือกลายเป็นน้ำใต้ดิน แม่น้ำลำธารในประเทศไทยมีสองประเภท คือ พวกที่มีน้ำไหลตลอดปี กับพวกที่มีน้ำไหลชั่วคราว ซึ่งมักพบในเขตที่แห้งแล้งมาก ๆ ไม่มีน้ำในฤดูแล้ง น้ำผิวพื้นประเภทแม่น้ำของไทยมีอยู่ในภาคเหนือ ๑๕ ลุ่มน้ำ ภาคกลาง ๑๘ ลุ่มน้ำ ภาคใต้ ๒๐ ลุ่มน้ำ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมี ๓ ลุ่มน้ำ แหล่งน้ำผิวพื้นใหญ่ ๆ ที่เกิดขึ้นเองโดยธรรมชาติในไทยมีไม่กี่แห่ง เช่น บึงบรเพ็ด กว้านพะเยา หนองหาน นอกนั้นเป็นแหล่งน้ำผิวพื้นที่มีมนุษย์สร้างขึ้น เช่น อ่างเก็บน้ำต่าง ๆ ทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

มีอ่างเก็บน้ำมากกว่าภาคอื่น ๆ น้ำในอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ ๆ นำไปใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง

๓. น้ำใต้ดิน คือ น้ำฝน หรือน้ำที่แทรกซึมอยู่ตามช่องว่างของเม็ดดินหรือช่องว่างของหินที่มีรูพรุน ทำให้เกิดการอุ้มน้ำไว้ได้ เช่น หินทราย หินปูนผลึก เป็นต้น หรือตามช่องว่างของรอยแตกร้าวของเปลือกโลก น้ำที่ซึมอยู่ในชั้นดิน ได้แก่ น้ำบ่อ น้ำประเพณีไม่ค่อยปลอดภัย เพราะอาจมีสิ่งโสโครกที่ถ่ายเทมาหากันได้ น้ำที่แทรกซึมอยู่ในชั้นหิน เรียกว่า น้ำบาดาล ส่วนมากเป็นน้ำที่สะอาดปราศจากเชื้อโรค นับว่าเป็นประโยชน์มาก แต่บางแห่งก็มีแร่ธาตุที่เป็นอันตรายต่อร่างกายปนอยู่หรือมีรสเค็ม ไม่เหมาะที่จะนำมาใช้ บ่อน้ำบาดาลบางบ่อลึกมากและอาจอยู่ห่างจากบริเวณของปากทางชั้นหินพรุนเป็นที่รับน้ำเป็นร้อยหรือพันไมล์ในเขตที่ค่อนข้างแห้งแล้ง น้ำบาดาลนับเป็นแหล่งน้ำสำคัญมาก ใช้ทั้งการบริโภคและการเกษตร ในบริเวณที่อยู่ใกล้ทะเล การสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ต้องระมัดระวัง เพราะน้ำเค็มอาจเข้ามาแทนที่ หรือเกิดการทรุดของแผ่นดิน เช่น เมืองเวนิสของอิตาลี พบว่าแผ่นดินทรุดลงเฉลี่ยปีละ ๓ - ๔ มม.

ภาควิชาการศึกษาผู้ใหญ่และการศึกษาพิเศษ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

กิจกรรม/ครู/นักศึกษา

สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔	
หมวดสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ	ระยะเวลา ๑๐ นาที
ตอนที่ ๒ "น้ำ" เรื่อง วัฏจักรของน้ำ	

<u>กิจกรรมที่ ๒</u> <u>ขั้นตอน</u>	บรรยาย อภิปรายประกอบแผนภูมิเรื่อง วัฏจักรของน้ำ
	๑. ครูบรรยายหรือเปิดแถบบันทึกเสียงเรื่อง วัฏจักรของน้ำ
	๒. ครูแสดงแผนภูมิ แสดงวัฏจักรของน้ำ อธิบายประกอบการซักถามนักศึกษา
	๓. ครูแจกเอกสารเรื่อง วัฏจักรของน้ำให้นักศึกษาทุกคน
<u>สื่อ</u>	๑. เครื่องบันทึกเสียง ๒. แถบบันทึกเสียง ๓. แผนภูมิแสดงวัฏจักรของน้ำ ๔. เอกสารเรื่อง วัฏจักรของน้ำ

เอกสารสำหรับบรรยาย หรือบันทึกลงแถบบันทึกเสียงและแจกนักศึกษา

เรื่อง วัฏจักรของน้ำ

วัฏจักรของน้ำ

น้ำที่ปรากฏอยู่บนพื้นโลกจะมีการหมุนเวียนอยู่ตลอดเวลา มนุษย์ที่ได้นำเอาน้ำในวัฏจักรมาใช้เพียงส่วนน้อยเท่านั้น วัฏจักรของน้ำจะเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของน้ำจากทะเลและมหาสมุทรขึ้นไปยังอากาศ จากอากาศก็จะกลั่นตัวกลายเป็นเมฆแล้วตกลงมาเป็นฝน น้ำฝนที่ตกลงมาบนพื้นดินก็จะไหลตามผิวดินลงสู่แม่น้ำลำคลองและไหลลงสู่ทะเลตามเดิม ปริมาณไอน้ำที่อยู่ในอากาศจะระเหยมาจากแหล่งน้ำ ดินที่ชื้นแฉะ การคายน้ำของพืช จากการเผาไหม้ การหุงต้มและจากโรงงานอุตสาหกรรม อย่างไรก็ตามอาจกล่าวได้ว่าไอน้ำที่ระเหยอยู่ในอากาศนั้นส่วนใหญ่จะระเหยมาจากทะเลและมหาสมุทร แต่ก็มิได้หมายความว่าไอน้ำที่ระเหยมาจากทะเลและมหาสมุทรจะกลายเป็นฝนตกลงสู่พื้นดินทั้งหมดก็หาไม่ ทั้งนี้ก็เพราะจะมีไอน้ำที่ระเหยมาจากทะเลและมหาสมุทรควบแน่นกลายเป็นเมฆและเป็นฝนตกลงสู่ทะเลโดยตรงก็มี ปริมาณไอน้ำที่ระเหยออกไปจากผิวโลกในแต่ละปีมีประมาณ ๑๐๐,๐๐๐ ลูกบาศก์ไมล์ ในจำนวนนี้ ๔๐ % ของไอน้ำจะระเหยมาจากทะเลและมหาสมุทร ไอน้ำเหล่านี้เมื่อควบแน่นเป็นเมฆแล้วจะกลายเป็นน้ำฟ้าตกลงสู่พื้นดินราว $\frac{2}{3}$ ของน้ำฟ้าทั้งหมด (ประมาณ ๒๔,๐๐๐ ลูกบาศก์ไมล์) ส่วนที่เหลืออีก $\frac{1}{3}$ จะกลายเป็นน้ำฟ้าตกลงสู่มหาสมุทรโดยตรง

ภาควิชาการศึกษาผู้ใหญ่และการศึกษาพิเศษ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

กิจกรรม/ครู/นักศึกษา

สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔	
หมวดสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ	ระยะเวลา ๓๕ นาที
ตอนที่ ๒ "น้ำ" เรื่อง ประโยชน์ของน้ำ	

<u>ขั้นตอน</u>	<u>กิจกรรมที่ ๓</u> อภิปรายประโยชน์ของน้ำ ๑. ครูแบ่งกลุ่มนักศึกษาออกเป็น ๕ กลุ่ม ๆ ละ ๗ คน ๒. ครูมอบใบรายงานและประเด็นอภิปรายเรื่อง ประโยชน์ของน้ำให้ตัวแทนกลุ่มนักศึกษา ๓. ครูให้นักศึกษาคำเนินการอภิปราย ใช้เวลา ๒๐ นาที ๔. ครูให้กลุ่มย่อยสรุปผลการอภิปราย เมื่ออภิปรายจบลงให้ตัวแทนออกมารายงานผล ๕. ครูให้ตัวแทนกลุ่มย่อยที่ออกมารายงานแล้วนำใบรายงานไปติดที่ป้ายนิเทศ เพื่อให้นักศึกษาได้อ่านเพิ่มเติม ๕. ครูแจกเอกสารเรื่อง ประโยชน์ของน้ำให้นักศึกษา
	<u>สื่อ</u> ๑. ใบรายงานและประเด็นอภิปราย ๒. เอกสารเรื่อง ประโยชน์ของน้ำ

ใบรายงานและประเด็นอภิปราย

เรื่อง ประโยชน์ของน้ำ

ประเด็นอภิปราย "การตั้งถิ่นฐานและการดำรงชีวิตของมนุษย์ จะมีความผูกพันอยู่กับแหล่งน้ำจืดที่จะนำมาใช้อย่างใกล้ชิด ดังนั้นน้ำจึงมีประโยชน์ทั้งทางตรงและทางอ้อมมากมาย ประโยชน์ดังกล่าวมีอะไรบ้าง ขอให้นักศึกษาอภิปรายและสรุปแยกเป็นข้อ ๆ โดยสังเขป

ผลการอภิปราย

เอกสารแก่นักศึกษา

เรื่อง ประโยชน์ของน้ำ

ประโยชน์ของน้ำ

ความที่ได้อ่านมาแล้วถึงขั้นตอนนี้ การตั้งถิ่นฐานและการดำรงชีวิตของมนุษย์จะมีความผูกพันอยู่กับแหล่งน้ำจืดที่จะนำมาใช้อย่างใกล้ชิด ดังนั้นน้ำจึงมีประโยชน์ทั้งทางตรงและทางอ้อมมากมายหลายทาง ซึ่งพอจะนำมาแยกกล่าวได้ดังต่อไปนี้

๑. การชลประทาน มนุษย์ได้นำเอาน้ำจืดมาใช้หลายทาง แต่การใช้น้ำเพื่อการชลประทานนั้นมีความสำคัญมากอย่างหนึ่ง ดังปรากฏให้เห็นอย่างเด่นชัดว่า การสร้างเขื่อนต่าง ๆ ในประเทศไทย จุดประสงค์ส่วนใหญ่ก็เพื่อจกหนำน้ำมาใช้ในกิจการชลประทาน แม้ว่าจุดมุ่งหมายสำคัญของบางเขื่อนที่สร้างขึ้นเพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้าก็ตาม แต่ผลประโยชน์ที่ได้รับร่วมกันก็คือการนำน้ำมาใช้เพื่อการชลประทานในประเทศไทยแม้ว่าการชลประทานจะเริ่มขึ้นตั้งแต่สมัยของสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวแล้วก็ตาม กิจการชลประทานมิได้ขยายตัวออกไปมากนักในระยะหลังจากนั้นเป็นต้นมา การใช้น้ำเพื่อกิจการชลประทานได้ขยายกว้างขวางออกไป โดยมีการสร้างเขื่อนขนาดใหญ่เพื่อกักกั้นน้ำไว้ใช้ ตัวอย่างเช่น โครงการพัฒนาลุ่มน้ำบริเวณที่ราบภาคกลางซึ่งมีโครงการสร้างเขื่อนใหญ่หลายเขื่อนได้แก่ เขื่อนเจ้าพระยา เขื่อนภูมิพล เขื่อนสิริกิติ์ เขื่อนเพชรบุรี เขื่อนเจ้าแตร (เขื่อนศรีนครินทร์) และเขื่อนวชิราลงกรณ์ เป็นต้น โครงการพัฒนาลุ่มแม่น้ำในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีการสร้างเขื่อนที่สำคัญได้แก่ เขื่อนน้ำพุง เขื่อนอุบลรัตน์ เขื่อนลำปาว เขื่อนลำตะคอง เขื่อนจุฬาภรณ์ เขื่อนสิรินธร เป็นต้น สำหรับในภาคเหนือนั้นได้แก่การพัฒนาโครงการลุ่มแม่น้ำวัง เป็นต้น จากการสร้างเขื่อนต่าง ๆ เพิ่มอยู่ตลอดเวลานี้เอง จึงทำให้พื้นที่ที่ใช้ทำการเพาะปลูกที่อยู่ในโครงการชลประทานเพิ่มมากขึ้น จากสถิติปี พ.ศ. ๒๕๑๔ เนื้อที่ที่อยู่ในโครงการชลประทานแบบต่าง ๆ รวมกันถึง ๒๔, ๗๗, ๑๕๒ ไร่ น้ำที่นำมาใช้เพื่อการชลประทานนั้น บริเวณที่ไ้มากที่สุดก็ภาคกลางคือ ราว ๕๐ % ของพื้นที่ทำการเพาะปลูกทั้งหมด รองลงมาคือภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคใต้

ส่วนน้ำที่นำมาใช้เพื่อการชลประทานในส่วนอื่น ๆ ของโลกนั้นได้มีการสร้างเขื่อนขนาดใหญ่เพื่อกักกั้นน้ำไว้ใช้เช่นเดียวกับประเทศไทยเรา ในเขตอบอุ่นน้ำที่นำมาใช้เพื่อการชลประทานจะได้จากหิมะละลายในช่วงฤดูร้อน ส่วนในเขตร้อนชื้นนั้นปริมาณน้ำที่นำมาใช้เพื่อการชลประทานจะได้จากน้ำฝน

ส่วนเขตอากาศกึ่งแห้งแล้งน้ำที่นำมาใช้ในการชลประทานจะได้จากน้ำใต้ดิน ลักษณะภูมิประเทศนับว่ามีความเกี่ยวข้องกับการชลประทานมาก ในกรณีที่ดินที่เป็นที่สูง การระบายน้ำตามคลองส่งน้ำไม่สามารถทำได้ก็จะใช้วิธีการสูบน้ำขึ้นไปใช้ แต่ในพื้นที่สูงมากกว่า ๒๐๐ - ๓๐๐ ฟุต ขึ้นไป การสูบน้ำเพื่อใช้ในการชลประทานจะเสียค่าใช้จ่ายมากและไม่คุ้มค่าในการลงทุนเพื่อการปลูกพืชสำหรับบริเวณที่พื้นที่มีความลาดเอียงสม่ำเสมอไปทางใดทางหนึ่งจะเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมในการท่อน้ำมาใช้ในการชลประทาน เพราะน้ำจะไหลผ่านที่ราบนั้นอย่างช้า ๆ และแล้วจะไหลไปรวมกันที่หุบคลองปลายน้ำที่ขุดไว้เพื่อการระบายน้ำ อย่างไรก็ตามพื้นที่ที่มีฝนตกน้อยเกินไปสำหรับการปลูกพืชแม้ว่าจะมีการลงทุนเพื่อจัดหาน้ำมาใช้บ้างก็เป็นสิ่งที่น่าท้อถ้าหากการลงทุนนั้นได้ผลคุ้มค่า

การชลประทานนอกจากจะใช้วิธีการระบายน้ำไปใช้เพื่อการปลูกพืชโดยอาศัยคลองขอยส่งน้ำโดยปล่อยให้ไหลไปตามธรรมชาติหรือโดยการใช้เครื่องสูบน้ำช่วยแล้วยังมีบางบริเวณการชลประทานจะส่งน้ำไปตามท่อที่ฝังไว้ใต้ดินทั้งนี้เพื่อป้องกันการระเหยของน้ำ การชลประทานแบบนี้จะทำได้มากโดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตอากาศแห้งแล้ง เช่น ในประเทศอิสราเอล หรือรัฐเท็กซัสในสหรัฐอเมริกา เป็นต้น อย่างไรก็ตามระบบการชลประทานนอกจากจะช่วยป้องกันพืชผลมิให้เกิดความเสียหายจากสภาพฝนแล้งหรือน้ำท่วมแล้ว ยังช่วยควบคุมระดับน้ำให้เป็นไปตามความต้องการของพืชที่ปลูกด้วย ซึ่งจะช่วยให้ผลผลิตต่อไร่สูง สม่ำเสมอและผลผลิตดีขึ้น

๒. การใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรม ปริมาณของน้ำที่นำมาใช้ในการอุตสาหกรรมจะน้อยกว่าน้ำที่นำมาใช้ในการชลประทาน โรงงานอุตสาหกรรมเป็นจำนวนมากต้องการน้ำมาใช้ เช่น โรงงานอุตสาหกรรมผลิตกระดาษ ถลุงเหล็ก น้ำอัดลม เป็นต้น น้ำที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมแล้วไม่เหมาะที่จะนำไปใช้ทางอื่น น้ำที่นำมาใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่จะช่วยให้การระบายความร้อน เช่น โรงงานอุตสาหกรรมเหล็กและเหล็กกล้า เป็นต้น ช่วยในการชักล้าง เช่น โรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอต่าง ๆ และโรงงานทำกระดาษ เป็นต้น น้ำที่ผ่านจากโรงงานออกมาจะทำให้คุณภาพของน้ำเสีย มีอัตราเล็กน้อยแตกต่างกันออกไปโรงงานอุตสาหกรรมที่ทำให้น้ำเสียมากได้แก่ โรงงานกระดาษและสิ่งทอ ทั้งนี้เพราะน้ำที่ทิ้งออกมาจะมีพวกสารเคมีผสมอยู่ น้ำทิ้งจากโรงงานกระดาษจะมีพวกกัมมะถันผสมอยู่มากทำให้น้ำมีกลิ่นคล้ายกระดาษเปล่าเป็นต้น อย่างไรก็ตามน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่จะเป็นน้ำเสีย การทิ้งโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่

จึงมักจะตั้งอยู่บริเวณริมแม่น้ำ หรือบริเวณที่จะจัดหาน้ำจืดมาใช้อย่างพอเพียง กิจกรรมอุตสาหกรรมบางอย่างต้องการใช้น้ำบริสุทธิ์ แต่บางชนิดก็สามารถใช้น้ำที่มีคุณภาพต่ำได้ แต่น้ำส่วนใหญ่ที่นำมาใช้ในการอุตสาหกรรมต้องผ่านกรรมวิธีในการกรองเสียก่อน

๓. การใช้น้ำในบ้าน แม้ว่าน้ำที่นำมาใช้ในบ้านจะมีปริมาณไม่มากนักเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณของน้ำที่ใช้เพื่อการอุตสาหกรรมและการชลประทาน แต่น้ำที่นำมาใช้ในบ้านจะต้องมีความบริสุทธิ์ แหล่งน้ำที่จะใช้ต้องอยู่ห่างไกลชุมชน น้ำที่จะใช้ในบ้านจะต้องเป็นน้ำอ่อนปราศจากเชื้อโรคและสัตว์เล็ก ๆ ที่อยู่ในน้ำ รสดีและใสสะอาด น้ำที่นำมาใช้ไม่ว่าจะมาจากน้ำผิวดินหรือน้ำใต้ดินจะต้องนำมาผ่านกรรมวิธีทำให้สะอาดเสียก่อน อย่างไรก็ตามบางชุมชนจะต้องนำเอาน้ำจากแม่น้ำที่มีน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมและสิ่งโสโครกต่าง ๆ ผสมอยู่มาใช้ ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องแยกเอาสารเคมีออกโดยผ่านกรรมวิธีในการกรองเช่นเดียวกัน จากการศึกษาถึงการใช้น้ำในบ้านปรากฏว่า โดยเฉลี่ยแล้วในวันหนึ่ง ๆ จะใช้น้ำประมาณ ๑๕ - ๒๐ แกลลอนต่อคน สำหรับเมืองอุตสาหกรรมที่มีคนอยู่อย่างหนาแน่น อัตราการใช้น้ำจะมากกว่านี้เล็กน้อย

๔. การใช้น้ำเพื่อพลังงานไฟฟ้า หลังจากมนุษย์ได้ประดิษฐ์ลูกล่อขึ้นใช้สำเร็จก็เริ่มรู้จักนำเอาพลังงานจากน้ำมาใช้ พลังงานที่ได้จากน้ำนั้นจะได้มาจากแหล่งที่มีน้ำตกหรือน้ำไหลในช่อง ๑๐๐ ปีที่ผ่านมา มนุษย์ได้รู้จักใช้พลังงานน้ำในการโม่หิน กระเพาะเปลือกเมล็ดพืช แต่ต่อมาในช่วงระยะหลัง ๆ นี้ได้มีการผลิตกังหันน้ำ ขึ้นใช้โดยการนำไปติดตั้งในบริเวณที่มีน้ำไหลแรงพอที่จะหมุนลูกล่อที่เป็นกังหันน้ำนี้ได้ ดังนั้นแหล่งที่เป็นที่ตั้งโรงงานผลิตพลังงานไฟฟ้าจากกระแสน้ำจึงจะปรากฏอยู่ตามภูเขาที่มีหุบเขาแคบ ๆ สำหรับการสร้างเขื่อนกั้นน้ำ พื้นฐานที่รองรับต้องเป็นหินแข็งทั้งนี้เมื่อหลังจากสร้างเขื่อนแล้วสภาพของเขื่อนจะได้คงทนถาวร ตัวอย่างเช่นเขื่อนภูมิพลที่สร้างกันแม่น้ำปิงที่อำเภอสามเงา จังหวัดตาก ตรงที่กั้นเขื่อนจะเป็นช่วงที่ลำน้ำปิงตกผ่านภูเขาที่แคบจึงเหมาะที่จะใช้เป็นที่ยกสร้างเขื่อน เขื่อนนี้มีความยาวเพียง ๔๘๖ เมตร ทำให้บริเวณเหนือเขื่อนกลายเป็นอ่างเก็บน้ำมีความจุถึง ๑๒,๒๐๐,๐๐๐ ลูกบาศก์เมตร สามารถนำพลังงานน้ำมาหมุนกังหันน้ำผลิตไฟฟ้าได้ถึง ๔๒๐,๐๐๐ กิโลวัตต์ ส่งกระแสไฟฟ้าไปใช้ได้ในพื้นที่ถึง ๓๖ จังหวัด เขื่อนนี้ทำการเปิดใช้เมื่อ พ.ศ. ๒๕๐๙ นับว่าเป็นเขื่อนคอนกรีตรูปโค้งที่ใหญ่ที่สุดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

๕. การใช้น้ำในการคมนาคมขนส่ง ในสภาพปัจจุบันนั้นแม้ว่าการขนส่งทางน้ำจะลดความสำคัญลงไปบ้าง แต่อย่างไรก็ตาม การขนส่งทางน้ำก็ยังงอกงอกกันอยู่ทั้งนี้ก็เพราะการขนส่งทางน้ำจะเป็นการขนส่งที่ถูกที่สุดในเจ้าพวกขนส่งด้วยกัน จากการสำรวจข้อมูลการขนส่งทางน้ำของลุ่มน้ำภาคกลางของสำนักงานสถิติแห่งชาติที่จัดทำขึ้นครั้งแรกในช่วงปี พ.ศ. ๒๕๐๖ - ๒๕๐๗ ปรากฏว่าเรือที่เดินคิกค่อระหว่างกรุงเทพ ฯ กับเมืองใกล้เคียงที่อยู่รอบ ๆ มีราว ๓๕๐,๐๐๐ เที่ยว ส่วนเรือที่เดินคิกค่อลำน้ำที่ไม่มีถนนทางหรือปลายทางที่กรุงเทพ ฯ มีเพียง ๕๓,๐๐๐ เที่ยว สำหรับสินค้าที่ทำการขนส่งโดยทางน้ำที่ขนส่งสินค้ามายังกรุงเทพ ฯ นั้นในปีหนึ่งมีราว ๕.๖ ล้านตัน ส่วนใหญ่เป็นการขนส่งพวกอิฐ หิน ไม้ เมล็ด กระจับปี่ สำหรับสินค้าที่มีการขนส่งรองลงมาคือ ข้าว ข้าวโพด ผักและผลไม้ ส่วนสินค้าที่ส่งออกไปส่วนใหญ่เป็นพวกเชื้อเพลิง และวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง นอกจากนี้ก็ยังมีพวกผักผลไม้บางรวมกันแล้วมีปริมาณน้ำหนักรวมสินค้าที่ทำการขนส่งออกไปมีราว ๐.๔๔ ล้านตันต่อปี สำหรับการขนส่งทางทะเลนั้นได้มีการขนส่งทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ สำหรับภายในประเทศนั้น ขาวิ่งทะเลที่ใช้เรือเดินคิกค่อขนถ่ายสินค้ากันมีความยาวรวมถึง ๒,๔๒๐ กิโลเมตร โดยทำการขนส่งสินค้าคิกค่อระหว่างกรุงเทพ ฯ กับเมืองที่อยู่ชายฝั่งทะเล ส่วนการขนส่งสินค้าคิกค่อกับต่างประเทศนั้นในปีหนึ่ง ๆ จะมีเรือที่เข้ามาขนส่งสินค้าเทียบท่าเรือกรุงเทพ ฯ (ท่าเรือคลองเตย) เป็นจำนวนมากจากสถิติระหว่างเดือนตุลาคม ๒๕๐๘ ถึงเดือนกุมภาพันธ์ ๒๕๑๐ มีเรือเดินสมุทรเข้าเทียบท่าเรือถึง ๔,๓๐๘ ลำ จำนวนสินค้าที่บรรทุกทั้งสิ้นราว ๑๕ ล้านตันในจำนวนนี้เป็นสินค้าที่ส่งออกไปเสีย ๖ ล้านตัน เป็นต้น อย่างไรก็ตามน้ำที่นำมาใช้ในกิจการขนส่งตามแม่น้ำลำคลองของไทยเราเป็นน้ำที่จะสะดวกสบายและเสียค่าใช้จ่ายถูกก็ความ แต่อุปสรรคสำคัญก็คือในช่วงฤดูแล้งระดับน้ำในแม่น้ำลำคลองลดลง จึงทำให้การขนส่งโดยอาศัยแม่น้ำลำคลองบางสายและบางช่วงไม่สะดวกเท่าที่ควร

๖. น้ำเป็นเชื้ออาศัยของสัตว์น้ำ นับว่าประโยชน์ได้จากน้ำที่มนุษย์นำมาใช้ในทางอ้อมแต่อย่างไรก็ตามสัตว์น้ำนับว่าเป็นแหล่งอาหารโปรตีนที่สำคัญของมนุษย์ ดังจะเห็นว่าประเทศต่าง ๆ พยายามขยายลำนาน้ำของตนจาก ๑๒ ไมล์ ให้กว้างออกไปเป็น ๒๐๐ ไมล์ ทั้งนี้ก็เพื่อจะทำการสงวนรักษาสัตว์น้ำที่อยู่ในน่านน้ำของตนไว้ใช้บริโภคอาหารในยามที่มีความต้องการหรือจำเป็น ส่วนแหล่งน้ำจืดนั้นก็ได้มีการจับสัตว์น้ำกันอย่างกว้างขวาง สำหรับในประเทศไทยนั้น แหล่งที่เป็นที่อยู่ออาศัยของปลาน้ำจืดซึ่งได้แก่ ห้วย หนอง คลอง บึง ทะเลสาบ อ่างเก็บน้ำของชลประทาน

รวมทั้งที่ลุ่มต่าง ๆ ที่มีพื้นที่รวมทั้งสิ้นราว ๑๐๐,๐๐๐ ตารางกิโลเมตร นอกจากนี้ยังมีแม่น้ำต่าง ๆ ที่มีน้ำตลอดปีมีความยาวถึง ๑,๖๕๐ กิโลเมตร ดังนั้นแหล่งน้ำธรรมชาติกันเป็นที่อยู่อาศัยของปลา น้ำจืดจึงมีมากมายและสามารถผลิตปลาออกมาบริโภคภายในประเทศเป็นจำนวนมาก

๗. ใช้ประโยชน์ทางค่านันทนาการ ประโยชน์จากน้ำในกรณีนี้มีความสำคัญมาก เช่นเดียวกัน และกำลังจะเพิ่มพูนความสำคัญมากยิ่งขึ้น ทั้งเนื่องจากประชากรของโลกมีจำนวนเพิ่มขึ้น ความเมืองใหญ่ ๆ มีสภาพแออัด สภาพสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ เป็นพิษ แหล่งน้ำตามธรรมชาติที่ไหลผ่านเมืองใหญ่ ๆ จะเกิดการเน่าเสีย สภาพของน้ำดังกล่าวตามเมืองจึงไม่เหมาะที่จะนำมาใช้ทางค่านันทนาการ คนจึงจำเป็นต้องหาสถานที่นันทนาการเพื่อคลายความตึงเครียด ดังนั้นความบริเวณที่เป็นอ่างเก็บน้ำ หรือตามแหล่งน้ำต่าง ๆ ที่ห่างไกลย่านชุมชนหนาแน่นจึงกลายเป็นสถานที่นันทนาการ ใช้ออกกำลังกาย เช่น การว่ายน้ำ โปโลน้ำ และสกีน้ำ เป็นต้น รวมทั้งในบางแห่งจะใช้พายเรือเล่นและตกปลาเพื่อการนันทนาการอีกด้วย

ภาควิชาการศึกษาผู้ใหญ่และการศึกษาพิเศษ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

กิจกรรม/ครู/นักศึกษา

สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔	
หมวดสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ตอนที่ ๒ "น้ำ" เรื่อง น้ำเน่า น้ำสกปรก	ระยะเวลา ๓๕ นาที

<u>กิจกรรมที่ ๔</u> อภิปรายเรื่อง น้ำเน่า น้ำสกปรก <u>ขั้นตอน</u> ๑. ครูแบ่งกลุ่มนักศึกษาออกเป็น ๓ กลุ่ม ๆ ละ ๑๒-๑๓ คน ๒. ครูมอบใบรายงานและประเด็นอภิปราย ซึ่งมีอยู่ ๓ เรื่อง ให้กลุ่มละ ๑ เรื่อง ๓. ครูให้นักศึกษาคำเนินการอภิปราย ใช้เวลา ๒๐ นาที และสรุปรายงานผลการอภิปรายในใบรายงานผล ๔. ครูให้ตัวแทนกลุ่มออกมารายงานผลการอภิปรายหน้าชั้นเรียน แล้วนำใบรายงานไปติดป้ายนิเทศให้นักศึกษาได้อ่านเพิ่มเติม ให้เวลารายงานกลุ่มละ ๕ นาที ๕. ครูแจกเอกสารอ่านเพิ่มเติมเรื่อง น้ำเน่า น้ำสกปรก	
	<u>สื่อ</u> ๑. ใบรายงานและประเด็นอภิปราย ๓ หัวข้อ ๒. เอกสารเรื่อง น้ำเน่า น้ำสกปรก

ใบรายงานและประเด็นอภิปราย
เรื่อง น้ำเน่า น้ำสกปรก

ประเด็นอภิปราย "ปัญหาที่เกิดจากน้ำเน่า น้ำเสีย มีผลกระทบต่อสภาพชีวิต
สังคม เศรษฐกิจของมนุษย์เราอย่างไร ?"

ผลการอภิปราย

ใบรายงานและประเด็นอภิปราย
เรื่อง น้ำเน่า น้ำสกปรก

ประเด็นอภิปราย

"น้ำเน่า น้ำสกปรก มีสาเหตุมาจากอะไร ? โปรก
อภิปรายแยกสาเหตุมาโดยสังเขป"

ผลการอภิปราย

ใบรายงานและประเด็นอภิปราย
เรื่อง น้ำเน่า น้ำสกปรก

ประเด็นอภิปราย

"ท่านจะมีวิธีการแก้ปัญหาหน้าเน่า น้ำสกปรกอย่างไร ?
โปรดอภิปรายหาวิธีการแก้ปัญหาดังกล่าว"

ผลการอภิปราย

เรื่อง น้ำเน่า น้ำสกปรก

ปัญหาน้ำเสีย ปัญหาน้ำเสียหรือน้ำสกปรกกำลังเป็นปัญหาอันยิ่งใหญ่ที่เกิดขึ้นแก่กลุ่มประเทศอุตสาหกรรมและกำลังจะแพร่ขยายออกไปทั่วโลก แหล่งน้ำบางแห่ง เคยใช้เป็นที่เก็บกักน้ำเพื่อใช้ในการอุปโภคบริโภคและเป็นแหล่งขยายพันธุ์ปลาเพื่อนำมาเป็นอาหารของมนุษย์ได้กลายสภาพไปเป็นแหล่งแคว้นของน้ำเสียไปอย่างน่าเสียดาย นักอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมได้พยายามหาแนวทางอย่างหนักเพื่อจะชักเส้นจำกัดที่จะมิให้ปัญหาน้ำเสียเกิดขึ้นแผ่ขยายกว้างขวางออกไปในบริเวณที่มีปัญหาน้ำเสียเกิดขึ้นอย่างอ่อน ๆ หรือที่ยังไม่เกิดขึ้นต่อไป

สาเหตุที่ทำให้เกิดน้ำเสีย มีมากมายหลายสาเหตุซึ่งจะขอนำมาแยกกล่าวดังต่อไปนี้คือ

๑. น้ำโสโครกโดยธรรมชาติ เกิดจากโคลนถม ขากพืชและสัตว์ ตลอดจนมูลสัตว์ต่าง ๆ ที่ถูกน้ำชะล้างพัดพา การทำลายป่าให้เกิด อย่างรุนแรง แม้จะไม่ทำให้น้ำเน่าเสีย แต่ก็ทำให้น้ำขุ่น แสงสว่างส่องลงไปใต้น้ำไม่ได้ลึก พืชน้ำเล็ก ๆ ที่เกิดอยู่ผิวน้ำกินได้น้ำขาดแสงที่จะใช้สังเคราะห์อาหาร ก็จะเน่าเปื่อยทับถมกัน การเน่าเปื่อยของอินทรีย์วัตถุต้องใช้ออกซิเจนในน้ำ ทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำมีน้อยลง น้ำเสีย สัตว์น้ำอื่น ๆ ก็ไม่อาจดำรงชีวิตอยู่ได้

๒. น้ำเสียโดยความร้อน มักเกิดในบริเวณโรงงานที่มีอุตสาหกรรมที่ปล่อยน้ำ หรือสารที่มีอุณหภูมิสูงลงสู่ลำน้ำ ความร้อนจะทำให้อากาศที่ละลายปนอยู่ในน้ำระเหยออกไปจากน้ำ ทำให้ปริมาณออกซิเจนที่มีอยู่ในน้ำลดลง พืชและสัตว์ที่อาศัยอยู่ในน้ำก็จะถูกทำลาย การตายของพืชและสัตว์ในน้ำเป็นสาเหตุหนึ่งซึ่งช่วยทำให้น้ำเสียมากขึ้น

๓. น้ำเสียจากการทำเหมือง น้ำที่ไหลออกมาจากเหมืองแร่ จะพาเอาโคลนตะกอน กรวดทราย และสารเคมีบางอย่างที่ใช้ในการทำเหมืองแร่ เช่น กรดกำมะถัน ลงสู่ลำน้ำ ทำให้น้ำขุ่นและน้ำเสีย

๔. น้ำเสียโดยของเสียจากแหล่งชุมชน ของโสโครกและของเสียต่าง ๆ จากบ้านเรือนและแหล่งชุมชนอื่น ๆ เช่น ตลาด ร้านค้า สถานีขนส่ง ซึ่งส่วนใหญ่เป็นประเภทอินทรีย์วัตถุ ได้แก่ เศษอาหาร ขยะ และการถ่ายเทของเสียของมนุษย์ นอกจากนี้ยังมีฟองจากผงซักฟอก ล้วนแต่เป็นสาเหตุให้น้ำเน่าเสียทั้งสิ้น

๕. น้ำเสียโดยโรงงานอุตสาหกรรม น้ำที่โรงงานอุตสาหกรรมใช้ในกระบวนการผลิตต่าง ๆ แล้วจะปล่อยทิ้งออกมาจากโรงงาน มักมีสิ่งต่าง ๆ ที่เหลือจากกระบวนการผลิต และโดยการชำระล้างทำความสะอาดปนออกมาด้วย สิ่งปล่อยออกมาพร้อมกับน้ำทิ้งของโรงงานอุตสาหกรรม มีทั้ง

— ของที่ลอยได้ ได้แก่ สารที่ทำให้เกิดฟองต่าง ๆ ฟองที่ลอยจะเคลือบไม่ให้ผิวน้ำกระทบกับอากาศ ออกซิเจนในอากาศจึงไม่สามารถผสมกับน้ำได้ ทำให้ปริมาณออกซิเจนลดลง สารประเภทนี้ได้แก่ น้ำมัน และเศษละอองขี้เลื่อย

— ของที่ตกตะกอนได้ เช่นผงถ่าน ละอองแร่ ผุ่นละอองต่าง ๆ ที่ไม่ละลายน้ำ แต่จมน้ำได้ ทางแก้ไข คือ ทำให้ตกตะกอนเสียก่อน แล้วจึงปล่อยน้ำใส ๆ ออกไป

— ของที่ละลายผสมอยู่กับน้ำ ทั้งประเภทอินทรีย์วัตถุและอนินทรีย์วัตถุที่มีการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ในเวลาต่อมาทำให้เกิดน้ำเน่าเสียได้ โดยเฉพาะประเภทอินทรีย์วัตถุที่เป็นสารมีพิษต่อมนุษย์และสัตว์ซึ่งบริโภคน้ำนั้นเข้าไปทั้งโดยตรงและโดยทางอ้อม สารพิษเหล่านี้จะถูกสะสมอยู่ในร่างกายอยู่ตลอดเวลา สารมีพิษที่เป็นภัยต่อมนุษย์อย่างสำคัญซึ่งโรงงานอุตสาหกรรมทิ้งลงในน้ำ ได้แก่

— ปุ๋ยอินทรีย์ ซึ่งใช้ในกระบวนการผลิตของโรงงานผลิต

(สารประเภทไนลอนและพลาสติก) โรงงานผลิตโซดาไฟโดยเฉพาะที่ใช้วิธี เป็น
กระบวนการผลิต และโรงงานเปโตรเคมีคิด โรงงานประเภทนี้จะปล่อยสารปรอทออกมากับน้ำเสีย ในปริมาณสูงมาก โรงงานผลิตวินิลคลอไรด์ ๒ แสนตัน ต้องปล่อยปรอทออกมากับน้ำเสีย ๓ - ๖ กิโลกรัม และโรงงานผลิตโซดาไฟ ๑ พันตัน จะปล่อยปรอทออกมากถึง ๑๕ กิโลกรัม คนที่ได้รับสารพิษชนิดนี้เข้าไปจะมีอาการผิดปกติในค่านประสาทส่วนกลาง ระบบการเคลื่อนไหวไม่เหมือนเดิม ประสาทและความรู้สึกทุกอย่างจะผิดปกติ หูหนวก ตามมองไม่เห็น บางครั้งเกิดอาการชักทุรนทุราย และกลายเป็นคนพิการ เรียกว่า " โรคนินามาตะ "

— ตะกั่ว จากโรงงานผลิตสี แบตเตอรี่ เคลือบถ้วยชา และโรงงานเคมีหลายประเภท ผู้ที่ได้รับสารตะกั่วจะเริ่มอาการเบื่ออาหาร ไข้ หงุดหงิด ไม่มีแรง เติบโตช้า พันด้า เมื่อตะกั่วสะสมอยู่มากจะชักแล้วตาย

— แคลเมียม จากโรงงานถลุงแร่ โรงงานผลิตปุ๋ย ทำให้เกิดโรค อีโต — อีโต พิษของสารนี้จะเข้าไปทำลายเซลล์เยื่อในกระดูก กระดูกไขข้อไม่ทำงาน กระดูกจะเปราะมาก แม้เพียงถูกกระแทกนิดหน่อยก็หักได้ง่าย ๆ

— คีคีที และยาปราบศัตรูพืช หลายชนิดล้วนมีอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์อย่าง ร้ายแรง

การแก้ปัญหาหน้าเสีย โดยธรรมชาติน้ำเป็นตัวละครหลักที่สามารถชะล้างทั้งของดี และของเสีย ดังนั้น การที่จะทำน้ำให้ปราศจากสิ่งโสโครกโดยสิ้นเชิงจึงเป็นการยาก โดยธรรมชาติ ก็มีกระบวนการทางเคมีและกระบวนการของแบคทีเรีย ที่ช่วยสลายและทำลายสิ่งโสโครกต่าง ๆ อยู่ ตลอดเวลาอยู่แล้ว แต่ต้องอาศัยระยะเวลา ดังนั้น น้ำที่เน่าเสียถ้าปล่อยไว้ชั่วระยะเวลาหนึ่งโดยไม่เติมสิ่งโสโครกลงไปแล้วน้ำจะกลับดีขึ้น การกำจัดสิ่งสกปรกในน้ำจะทำให้ใช้น้ำได้ประโยชน์อย่างเต็มที่ ป้องกันโรคภัยไข้เจ็บมีสัตว์น้ำชุมชุม ตลอดจนคุณค่าทางค่านิจใจซึ่งไม่อาจคิดเป็นเงินตราได้ แต่การแก้ปัญหาหน้าเสียเป็นเรื่องที่กล่าวมาาก ทั้งนี้เพราะ

— ความเห็นแก่ประโยชน์และความสะดวกส่วนตัวของผู้ที่อาศัยทางระบายน้ำ เป็นที่ ทั้งสิ่งสกปรกโสโครก โดยเฉพาะผู้ที่อยู่ทางต้นน้ำ ส่วนผู้ที่เดือดร้อน คือ ผู้ที่อยู่ตอนล่างของลำน้ำ ทรายโคลนที่อยู่ตอนล่างของลำน้ำไม่คักค้ำ ผู้ทั้งสิ่งสกปรกและมีพิษก็ไม่มีอุปสรรค การทิ้งของเสียลงน้ำ ก็จะทำเรื่อยไป

— การกำจัดสิ่งสกปรกในน้ำต้องใช้เงินมาก ต้องอาศัยความร่วมมือจากทุกฝ่าย แม้จะเป็นประโยชน์มากแต่มักเห็นไม่ชัด ที่เห็นได้ชัดคือการป้องกันโรคก็เป็นประโยชน์ทางอ้อม ดังนั้น จึงไม่ได้รับความสนใจเท่าที่ควร

ดังนั้น วิธีแก้ปัญหาน้ำเสีย จึงควรถือหลักของการพยายามลดสิ่งโสโครกและสิ่ง เป็น พิษลงในน้ำให้น้อยที่สุด ซึ่งอาจทำได้โดยวิธี

ก. การให้ความรู้แก่ประชาชน ให้ทราบถึงภัยของน้ำเสีย รู้จักการเก็บและกำจัด สิ่งโสโครกและขอมิพิษก่อนปล่อยทิ้ง เหล่านั้นลงในน้ำ และมีทัศนคติที่ดีต่อการแก้ปัญหาน้ำเสีย และให้ ความร่วมมืออย่างเต็มที่

ข. วิธีการกำจัดน้ำสกปรกจากแหล่งชุมชน สิ่งสกปรกที่เป็นของแข็งต้องแยกออกจากน้ำ ส่วนที่ละลายปนอยู่ในน้ำ ก่อนจะปล่อยลงทางระบายน้ำต้องกำจัดเสียก่อน โดยวิธีต่อไปนี้

๑. การทำให้เจือจาง คือ การใส่ผงคลอรีนลงในน้ำสกปรก แล้วทิ้งลงสู่ลำน้ำ เพื่อให้ของสกปรกเจือจางและเกิดการสลายตัวโดยธรรมชาติ

๒. วิธีการกำจัดน้ำสกปรกจากถังส้วม โดยปล่อยให้น้ำไหลไปตามท่อระบายที่สร้างไว้ใต้ดิน และวางท่อให้มีรอยต่อแบบเปิดเพื่อให้เกิดการซึมลงไปในดิน และบางส่วนระเหยไปในอากาศ น้ำสกปรกที่ซึมลงไปในดินนี้จะถูกดินกรองเอาแบคทีเรียและกากที่เป็นอินทรีย์วัตถุไว้ส่วนหนึ่ง ส่วนที่เหลือแบคทีเรียในดินก็จะทำการย่อยให้สลายตัวไปในที่สุด

๓. วิธีใช้บ่อซึม ทำบ่อซึมเพื่อรับน้ำสกปรกให้ซึมผ่านลงสู่ดิน บ่อซึมนี้ใช้วิธีขุดหลุมให้ลึกประมาณ ๒ - ๕ เมตร ก่อผนังบ่อด้วยอิฐไม่ฉาบปูน ส่วนก้นหลุมใส่หิน กรวด หวาย ไว้เพื่อให้ น้ำซึมลงได้สะดวก

ค. การกำจัดสิ่งสกปรกหรือของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม ขึ้นอยู่กับชนิดและลักษณะของสิ่งสกปรกหรือของเสีย ดังนั้น โดยทั่ว ๆ ไปแล้วยากกว่าวิธีการกำจัดน้ำสกปรกจากแหล่งชุมชน วิธีการที่ปฏิบัติกันมีหลายวิธี เช่น

๑. แยกส่วนที่เป็นของสกปรกออกเสียก่อน โดยใช้การกรองเอาของสกปรกที่ปนอยู่ในน้ำออก แล้วนำน้ำที่เหลือไปทำความสะอาดก่อนจึงปล่อยลงน้ำหรือท่อระบายน้ำ

๒. ปล่อยให้น้ำสกปรกระเหยไป เหลือแต่ส่วนที่เป็นวัตถุแข็งแห้งแล้วนำไปทิ้งยังที่ที่จัดไว้โดยเฉพาะ วิธีนี้ต้องใช้เนื้อที่ที่จะขังน้ำไว้ให้ระเหยกว้างขวาง กับต้องใช้ระยะเวลา

๓. ใส่สารเคมีบางอย่างเพื่อให้เกิดการตกตะกอน เช่น น้ำเสียที่มีสภาพเป็นกรด เมื่อเติมสารที่เป็นด่างลงไปก็จะช่วยให้หมดสภาพกรดได้ หรือดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

— ใส่สารประกอบของทองแดงลงไปในน้ำ เพื่อป้องกันการเจริญเติบโตของเห็ดราต่าง ๆ ในน้ำ

— ใส่สารเคมีที่ที่จะช่วยให้สิ่งสกปรกตกตะกอนแยกตัวออกจากน้ำโดยเร็ว เช่น อลูมิเนียมซัลเฟต เป็นต้น

— น้ำที่ใส ก่อนปล่อยลงสู่ลำน้ำใส่คลอรีนเพื่อทำลายเชื้อโรค เพื่อทำให้น้ำสะอาดและปลอดภัย

๔. การเติมอากาศ ใช้วิธีทำให้อากาศสามารถละลายลงไปในน้ำเพื่อเร่งการเจริญเติบโตและเพาะตัวอย่างรวดเร็วของบักเตรี จนมีจำนวนมากพอที่จะทำลายสิ่งสกปรกในน้ำให้หมดสิ้นไปโดยเร็ว

ง. ไมโทสารที่เป็นพิษลงในน้ำ ฟองของผงซักฟอก ยากำจัดศัตรูพืช และสารเคมีที่เป็นพิษอื่น ๆ ไม่ควรเทลงในลำน้ำ เพราะสารเคมีเหล่านี้จะทำลายบักเตรีหลายชนิด ซึ่งช่วยทำลายสิ่งสกปรกในน้ำให้สลายตัว เช่น เปลี่ยนยูเรียให้กลายเป็นแก๊สแอมโมเนีย เปลี่ยนสารจำพวกแป้งและเซลลูโลสให้เป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ สารเคมีบางอย่างเป็นอันตรายต่อพืชและสัตว์ที่อาศัยอยู่ในน้ำ สัตว์น้ำเป็นสัตว์การช่วยให้สิ่งสกปรกที่อยู่ในน้ำตกตะกอนเร็วขึ้น ไล่เห็บเห蚤 แมลง หอย และปลาที่อาศัยอยู่ในดินและตามผิวดินจะกินตะกอนบนผิวดินนั้น ๆ พืชในน้ำจะถูกขี้น้ำเอาอินทรีย์วัตถุที่สลายตัวเข้าไปใช้เป็นอาหาร จึงมีส่วนช่วยทำให้สะอาดเร็วขึ้น

จ. การเพิ่มปริมาณน้ำในลำน้ำ จะช่วยแก้ปัญหาความสกปรกในลำน้ำได้ดี เพราะเมื่อมีน้ำสะอาดเพิ่มขึ้นทำให้น้ำสกปรกเดิมเจือจางลง กระบวนการของบักเตรีในน้ำอาจช่วยกำจัดสิ่งสกปรกให้หมดสิ้นไปได้ก่อนที่จะมีสิ่งสกปรกเพิ่มเติม นอกจากนี้ เมื่อน้ำในลำน้ำมีระดับสูงขึ้น ซึ่งเกิดจากการระบายน้ำสะอาดลงสู่ลำน้ำได้ไ้จึงหวั่น้ำขึ้นน้ำลง สิ่งสกปรกต่าง ๆ ก็จะถูกพาไหลลงสู่ทะเลได้สะดวกรวดเร็วไม่ตกค้างอยู่จนเกิดการเน่าเหม็น

ฉ. กำจัดน้ำสกปรกจากเหมือง โดยการปิดกั้นทางน้ำของเหมืองไม่ให้ไหลลงสู่ลำน้ำ แล้วขุดบ่อพักน้ำสกปรกไว้ ทำการกำจัดสิ่งสกปรกเช่นเดียวกับน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม

ภาควิชาการศึกษาผู้ใหญ่และการศึกษาพิเศษ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

กิจกรรม/ครู/นักศึกษา

สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔	
หมวดสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ตอนที่ ๒ "น้ำ" เรื่อง ประเมินผลตนเอง	ระยะเวลา ๒๐ นาที

<u>กิจกรรมที่ ๕</u> ทำแบบทดสอบ <u>ขั้นตอน</u> ๑. ครูแจกแบบประเมินผลตนเองให้นักศึกษา ๒. ครูให้นักศึกษาทำแบบประเมินผลตนเอง ใช้เวลาประมาณ ๑๕ นาที ๓. เมื่อหมดเวลาครูแนะนำให้นักศึกษาครัดคิดว่าความรู้เพิ่มเติมจากเอกสารที่มอบให้	
<u>สื่อ</u>	๑. แบบประเมินผลตนเอง

แบบประเมินตนเอง

เรื่อง "น้ำ" ชุดที่ ๑

น้ำฟ้า หรือ น้ำจากฟ้า อันได้แก่ น้ำฝน นอกจากนั้นยังมีน้ำฟ้าประเภทอื่นอีก
ในข้อใด

- ก. ใอน้ำจากทะเล ใอน้ำจากการคายน้ำของใบไม้ ใอน้ำ จากการระเหยน้ำ
บนหน้าดิน (พลิกไปหน้า ๒)
ข. ใอน้ำ หมอก ลูกเห็บ น้ำค้าง หิมะ (อ่านข้อความต่อไป)

คุณคิดถูกแล้ว เพราะน้ำฟ้า คือน้ำที่ตกลงมาจากท้องฟ้า ซึ่งได้มาจากการระเหย
ตัวของน้ำจากภาคพื้นดิน ลอยตัวขึ้นไปรวมบนท้องฟ้าแล้วควบแน่นตกลงมาอีกที เมื่อคุณเข้าใจ
ก็แล้ว พลิกต่อไปหน้า ๓

คุณตอบข้อนี้ท่านคงคิดกลับทาง เพราะไอน้ำจากทะเล ไอน้ำจากการคายน้ำของ
ใบไม้ ไอน้ำจากการระเหยของน้ำหน้าดิน ไอน้ำเหล่านี้ล้วนเป็นไอน้ำที่จะลอยขึ้นไปบนท้องฟ้า
แล้วรวมตัวกันควบแน่นกลายเป็นน้ำฝน หรือน้ำหมอก หรือลูกเห็บ หรือน้ำค้าง ซึ่งเป็นน้ำฟ้า
ตกลงมาอีกทีหนึ่ง เพื่อให้ท่านได้มีความเข้าใจชัดเจนคิดว่าควรจะได้อ่านเอกสาร เรื่อง
แหล่งน้ำธรรมชาติ และเอกสารเรื่อง วัฏจักรของน้ำเพิ่มเติม แล้วจึงพลิกต่อไปหน้า ๓

เหตุผลที่สำคัญที่สุดในการที่มนุษย์เลือกตั้งถิ่นฐานบริเวณริมน้ำ หรือแหล่งที่มีน้ำ
อุดมสมบูรณ์ เพราะอะไร ?

ก. เพราะใช้น้ำเพื่อการดำรงชีวิตในการเพาะปลูกและบริโภค (พลิกไปหน้า ๔)

ข. เพราะจะได้คมนาคมสะดวก และใช้เป็นแนวป้องกัน

ข้าศึก

(อ่านข้อความต่อไป)

ท่านเลือกข้อความนี้ก็ถูกต้องเหมือนกัน แต่เป็นสาเหตุสำคัญรองลงมาอีก เหตุผล
ที่สำคัญกว่าคือ มนุษย์ต้องใช้น้ำบริโภค และเพื่อเพาะปลูกธัญญาหารเอาไว้บริโภค ส่วนเหตุผล
การคมนาคมหรือเป็นแนวป้องกันข้าศึกนั้น เป็นเหตุผลรองลงมาอีกที เพราะมนุษย์สามารถที่จะ
ใช้วิธีการป้องกันตนเองด้วยวิธีการอื่นที่ดีกว่า เมื่อเข้าใจดีแล้ว พลิกไปหน้า ๔ แล้วอ่านคำ
เฉลยของคนที่เขาคิดว่า การตั้งถิ่นฐานเพราะใช้น้ำดำรงชีวิตในการเพาะปลูกและบริโภค
ว่าเขาคิดอย่างไร

ท่านเข้าใจถูกแล้ว ในการที่มนุษย์เราจะเลือกตั้งถิ่นฐานริมน้ำ เพราะเพื่อการ
บริโภคและเพาะปลูก ซึ่งเป็นเรื่องของการดำรงชีวิต การเอาชีวิตให้รอดในอันดับแรก
หากเราจะวิเคราะห์วิถีชีวิตของคนเราตั้งแต่ ตื่น นอน จนเข้านอน เราจะผูกพันอยู่กับการ
ใช้น้ำตลอดเวลา นอกจากนั้นอาหารที่เราบริโภคก็ต้องใช้น้ำ ตลอดกระบวนการผลิต จึงน่าจะ
จะสรุปได้ว่า การที่มนุษย์เราเลือกตั้งถิ่นฐานใกล้น้ำเพื่อการดำรงชีวิตมากที่สุด

เมื่อเข้าใจก็แล้ว พลิกไปหน้า ๕

หน้า ๕

ท่านคิดอย่างไรเกี่ยวกับปัญหาน้ำเสียทุกวันนี้ ซึ่งนับแต่จะรุนแรงมากขึ้น มันเป็นฝีมือ
ของใครกันแน่

ก. ธรรมชาติ

(พลิกไปหน้า ๖)

ข. มนุษย์

(อ่านข้อความต่อไป)

ถูกแล้ว แต่เหตุผลของท่านจะตรงเหมือนครูหรือไม่ ลองเปรียบเทียบความคิดของครู
คู่สักหน่อย ดังนี้

ในเรื่องปัญหาน้ำเน่า น้ำเสีย ตัวการสำคัญก็คือมนุษย์เรานี่เอง ในสมัยก่อนความ
เน่าเสียของธรรมชาติ หรือเกิดจากฝีมือของมนุษย์มันไม่มากนัก ธรรมชาติก็สามารถระบายกา
ความเสียเหล่านั้นได้ทันและสมดุลกับสภาพธรรมชาติ แต่มนุษย์เรามีความไม่ผันที่จะเอาชนะ
ความลึกซึ้งของธรรมชาติ จึงพยายามศึกษาค้นคิด ได้ความรู้ต่าง ๆ จนกระทั่งมนุษย์มีของ
แปลกใหม่ซึ่งคิดว่าตัวเองเป็นผู้เจริญ แต่ผลผลิตของความแปลกใหม่ เพื่อเอาชนะธรรมชาติ
เหล่านั้นมีมากเหลือมากมาย ซึ่งมนุษย์ก็ระบายกากดังกล่าวให้ธรรมชาติรับผิชอบ ในที่สุด
ธรรมชาติก็รับผิชอบไปไหว ก็เกิดการเน่าเสียของน้ำและสิ่งแวดล้อมตามมา ซึ่งก่อให้เกิด
ความทุกข์ทรมานต่อมนุษย์ต่อไป

อ่านจบแล้ว ถ้าเข้าใจดีแล้ว พลิกไปหน้า ๗

ท่านตอบข้อนี้ ก็เป็นความคิดอีกแนวทางหนึ่ง เพราะโดยธรรมชาติแล้วก็จะต้องมี การเน่าเสียของน้ำจากการตายของซากสัตว์ หรือของพืช แต่การเน่าเสียเหล่านี้จะเกิดขึ้น สมดุลกับภาวะธรรมชาติ สามารถระบายจากความเน่าเสียเหล่านี้ได้ แต่ฝีมือของมนุษย์นี่สิ สร้างความเน่าเสียได้มากมายมหาศาลเสียจริง ๆ ดังนั้นจึงขอให้ท่านพลิกกลับไปหน้า ๕ แล้วลองอ่านความคิดของครู แล้วลองคิดของตนเองเปรียบเทียบ

การป้องกันและแก้ไขปัญหาน้ำเน่าที่คึกที่สุด ควรเป็นข้อใด

ก. ให้ความรู้ ทัศนคติ และทักษะแก่ประชาชน	(อ่านข้อความต่อไป)
ข. รัฐบาลต้องลงมือดำเนินการอย่างเฉียบขาด	(พลิกไปหน้า ๔)

ท่านตอบข้อนี้ถูกแล้ว เพราะเรารู้ว่าคนเหตุที่แท้จริงคือ ตัวคนทุก ๆ คน หากทุก ๆ คน มีความเข้าใจ ตระหนักถึงความสำคัญของปัญหา และมีความสามารถในการป้องกันได้ ปัญหา น้ำเน่าเสียจะเป็นปัญหาที่แก้ไขไปยากนัก หากได้ร่วมมือกันทำอย่างแท้จริง

การที่ให้รัฐบาลรับผิดชอบแก้ไขปัญหาก็เช่นกัน สามารถทำได้รวดเร็ว เพราะ รัฐบาลมีงบประมาณและอำนาจพอ แต่ว่าการแก้ไขจะเป็นการแก้ไขเพียงชั่วคราว หาก ประชาชนยังขาดความรู้ ความเข้าใจ หักสนคติ และวิธีการป้องกันแล้ว ประชาชนก็ยังคง สร้างปัญหาทำให้น้ำเสียต่อไปอีกเช่นเคยหนทางที่ถูกต้องจะได้มีการให้ความรู้ ให้ทัศนคติ และทักษะในการป้องกันรักษาน้ำเน่าแก่ประชาชน เพื่อประชาชนจะได้ร่วมมือกับรัฐบาลใน การอนุรักษ์น้ำให้สะอาดต่อไป

ภาควิชาการศึกษาผู้ใหญ่และการศึกษาพิเศษ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

กิจกรรม/ครู/นักศึกษา

สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔

หมวดสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ

ระยะเวลา ๒๐ นาที

ตอนที่ ๒ "น้ำ" เรื่อง วิธีทำน้ำให้สะอาดเหมาะแก่การดื่มการใช้

กิจกรรมที่ ๖ บรรยายประกอบแผนภูมิ เรื่อง ทำน้ำให้สะอาดเหมาะแก่การดื่มการใช้

ขั้นตอน

๑. ครูบรรยายตามเอกสารไปจนถึงเรื่อง การกรองน้ำด้วยเครื่อง แล้วแสดง
 - แผนภูมิแสดงการกรองด้วยเครื่องกรองพร้อมกับบรรยาย
 - แผนภูมิแสดงการทำน้ำประปา พร้อมกับบรรยาย
 - แผนภูมิแสดงการกลั่นน้ำ พร้อมกับบรรยาย
 - แผนภูมิแสดงการกลั่นน้ำด้วยแสงอาทิตย์ พร้อมบรรยาย
๒. ครูแจกเอกสารเรื่อง วิธีทำน้ำให้สะอาดเหมาะแก่การดื่มการใช้ให้กับ
นักศึกษาทุกคน

สื่อ

๑. เอกสารเรื่อง วิธีทำน้ำให้สะอาดเหมาะแก่การดื่มการใช้
๒. แผนภูมิการกรองด้วยเครื่องกรอง
๓. แผนภูมิแสดงขั้นตอนทำน้ำประปา
๔. แผนภูมิแสดงการกลั่นน้ำในห้องทดลอง
๕. แผนภูมิแสดงการกลั่นน้ำด้วยแสงอาทิตย์

เอกสารสำหรับบรรยาย หรือบันทึกเสียงและแก่นักศึกษา

เรื่อง วิธีทำน้ำให้สะอาดเหมาะแก่การดื่มการใช้

การทำน้ำให้สะอาดเหมาะแก่การดื่มการใช้ทำได้หลายวิธี คือ

๑. โดยการต้ม การต้มนั้นว่าเป็นการทำน้ำให้สะอาดที่ง่ายที่สุด ถ้าต้มน้ำให้เดือดอยู่ประมาณ ๑๕ นาที ก็พอจะแน่ใจได้ว่าเชื้อโรคในน้ำนั้นจะตายหมด

๒. การกรอง เป็นวิธีแยกสิ่งที่เป็นมากับน้ำ เช่น กิน ทราบ เศษไม้ หรือของแข็งชิ้นเล็ก ๆ ที่ไม่ละลายในน้ำออกจากน้ำมีหลายวิธีดังนี้คือ

๒.๑ กรองด้วยผ้ากรอง โดยใ้ผ้าบาง ๆ เนื้อละเอียด หรือหาง ๆ แล้วแต่นาขของของแข็งที่ปนอยู่ในน้ำ ถ้าชิ้นเล็กมากก็ใช้ผ้าเนื้อละเอียด เราใช้การกรองด้วยผ้ากันโดยทั่วไป เช่น การกรองน้ำฝน กรองกระทิหรือของผสมที่ห่าขนม เป็นต้น

๒.๒ กรองด้วยกระดาษกรอง เป็นการกรองที่ใช้ในห้องวิทยาศาสตร์ เครื่องมือประกอบด้วยกรวยแก้วและกระดาษกรอง ซึ่งมักจะเป็นแผ่นกลมสีขาว เมื่อจะใช้ก็พับครึ่งก่อนแล้วพับทบเข้าให้เป็นสี่ส่วนแล้ววางลงในกรวย ก่อนกรองควรทำให้กระดาษเปียกน้ำเสียก่อน เพื่อให้กระดาษแนบกับกรวยพอดี แล้วจึงค่อย ๆ เทน้ำที่จะกรองลงในกระดาษกรอง น้ำที่กรองจะซึมผ่านกระดาษกรองลงในถ้วยแก้ว ส่วนของแข็งก็จะค้างอยู่บนกระดาษกรอง

๒.๓ การกรองด้วยเครื่องกรอง น้ำที่ขุ่นมาก ๆ บางทีกรองโดยใช้ผ้ากรองมักจะไม่ได้ผล เพราะถึงแม้เนื้อผ้าจะละเอียดมากก็ตาม ผงเล็ก ๆ ก็สามารถลอดไปได้บ้าง ถ้าจะให้ใ้จริง ๆ ก็จะต้องกรองหลาย ๆ ครั้ง ๆ หรือใช้ผ้าหลาย ๆ ชั้น หรือกรองด้วยกระดาษกรอง ซึ่งจะทำให้เสียเวลาและไม่สะดวก จึงมีผู้คิดทำเครื่องกรองขึ้น ภายในเครื่องกรองบรรจุอิฐ หิน และทรายเป็นชั้น ๆ แล้วปล่อยให้ น้ำซึมผ่านชั้นต่าง ๆ ของเครื่องกรอง เช่นเดียวกับน้ำซึมลงดิน และเกิดเป็นน้ำมาดลในธรรมชาติ น้ำที่กรองโดยวิธีนี้จะใ้ใสมาก และใ้เป็นวิธีกรองในการทำน้ำประปา แต่ถึงแม้ว่าน้ำใ้ใ้ใส ก็ยังอาจมีเชื้อโรคมาปน จะฆ่าเชื้อโรคโดยวิธีต้มก็ไม่ว่าง ในการประปาจึงใ้ใ้ใส่คลอรีนเพื่อฆ่าเชื้อโรคก่อนจ่ายไปตามบ้าน

๓. การกลั่น

การกลั่น เป็นวิธีทำน้ำใ้บริสุทธิ์ โดยทำให้น้ำที่มีสารต่าง ๆ ละลายปนอยู่เดือดกลายเป็นไ้ออกมาตามท่อที่เย็น ๆ ไ้อก็จะควบแน่นเป็นน้ำบริสุทธิ์ปราศจากสิ่งต่าง ๆ เจือปน

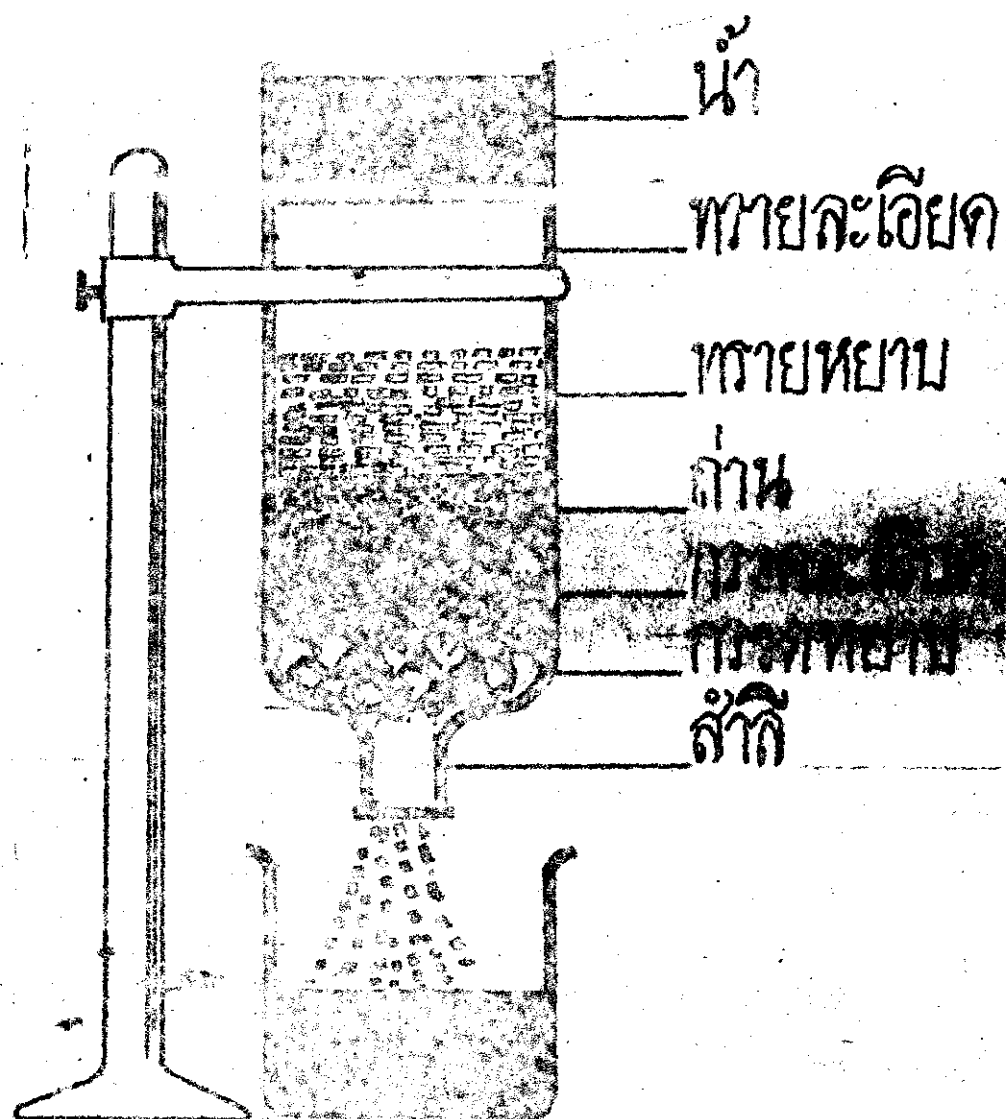
เรียกว่า " น้ำกลั่น " เรามักจะใช้ น้ำกลั่น ในห้องทดลอง

การกลั่นโดยวิธีข้างบนนี้ เป็นวิธีกลั่นที่ค่อนข้างดีและต้องใช้ เวลาควบคุมกระบวนการ
นั้นนั้นอาจเกิดอันตรายได้ มีวิธีกลั่นอีกวิธีหนึ่งที่ใช้พลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์และสามารถ
ตั้งทิ้งไว้ให้ทำงานไปเองตามธรรมชาติ โดยไม่ต้องควบคุม นั่นคือ การกลั่นด้วยแสงอาทิตย์

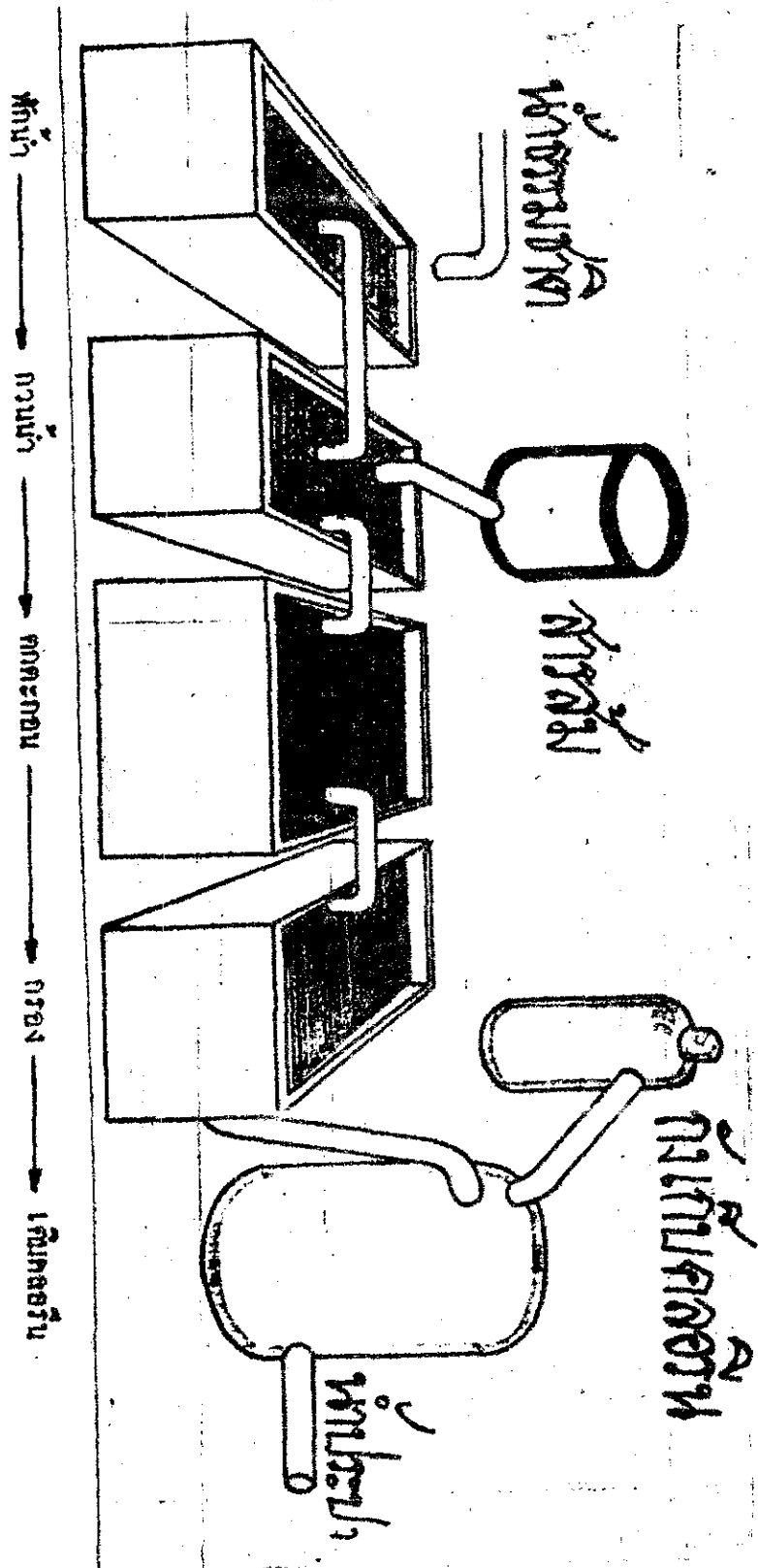
เครื่องกลั่นน้ำด้วยแสงอาทิตย์

ส่วนประกอบที่สำคัญมี ถาดสังกะสีทาสีดำ มีรางสองข้าง กระบอกใส ๒ แฉก
ประกอบเป็นรูปราง

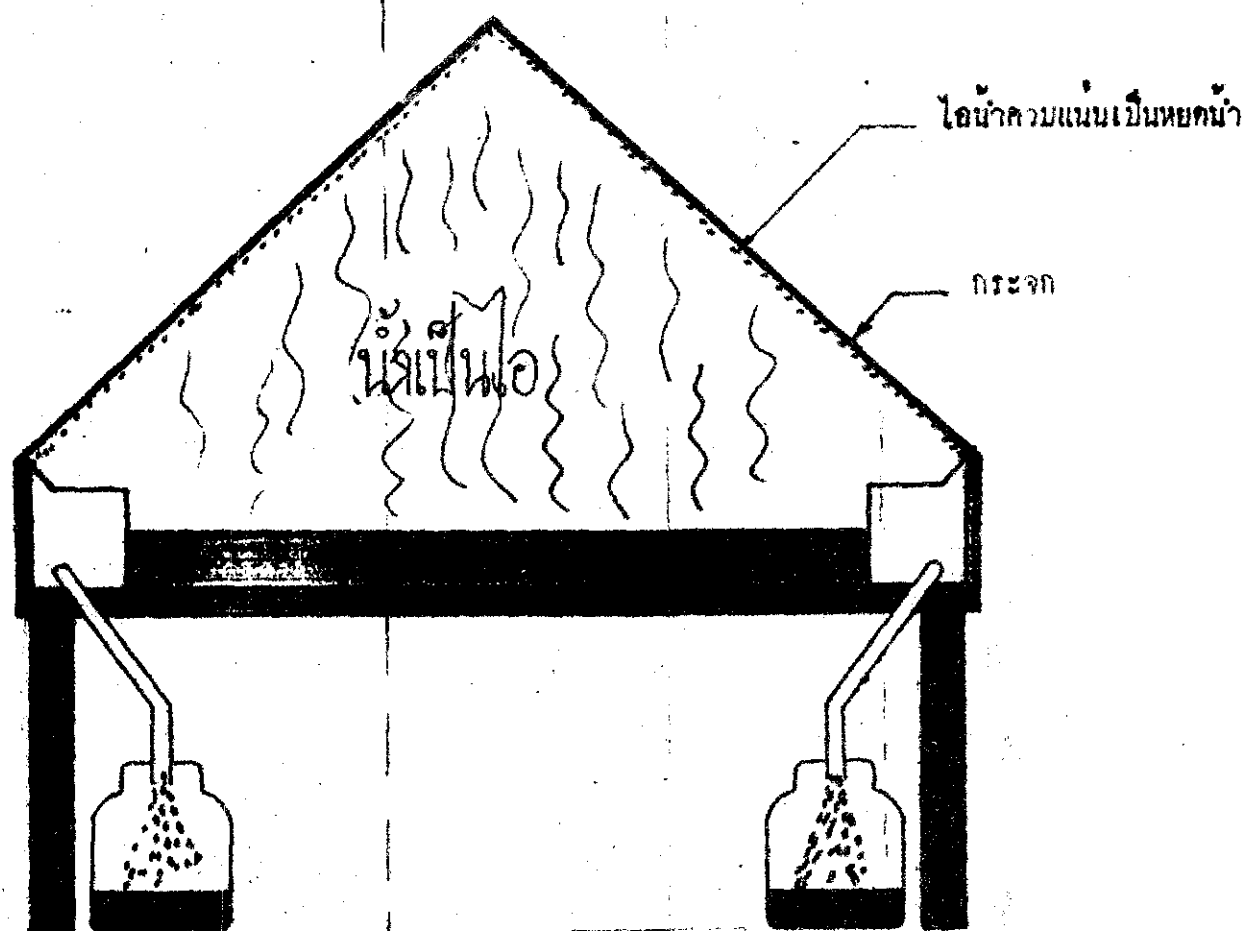
หากต้องการกลั่นน้ำ ให้นำไปตั้งกลางแจ้ง เมื่อแสงแดดส่องผ่านครอบกระจก
ถึงถาดสังกะสี สังกะสีซึ่งทาสีดำจะดูดความร้อนเอาไว้ ทำให้น้ำในถาดร้อนและระเหยเป็นไอ
ไปกระทบกระบอกใส น้ำจะควบแน่นเกาะเป็นหยดน้ำบริสุทธิ์ไหลไปรวมกันที่รางด้านข้าง รางควร
ทำให้น้ำไหลเล็กน้อย เพื่อให้ น้ำไหลต่อไปยังภาชนะรองรับ น้ำจะระเหยได้จำนวนเล็กน้อย
ขึ้นอยู่กับขนาดของถาดสังกะสี ถาดยิ่งกว้างยิ่งได้น้ำมาก ถาดใช้ถาดขนาด ๑ ตารางเมตรจะ
สามารถผลิตน้ำบริสุทธิ์ได้วันละประมาณ ๔ ลิตร



แสดงขั้นตอนการทำน้ำประปา



แสดงการกลั่นน้ำด้วยแสงอาทิตย์



ภาควิชาการศึกษาผู้ใหญ่และการศึกษาพิเศษ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

กิจกรรม/ครู/นักศึกษา

สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔

หมวดสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ

ระยะเวลา ๓๐ นาที

ตอนที่ ๒ "น้ำ" เรื่อง การบำรุงรักษาค้นน้ำลำธาร

กิจกรรมที่ ๓ อภิปรายเรื่อง การบำรุงรักษาค้นน้ำลำธาร

ขั้นตอน

๑. ครูแบ่งนักศึกษาออกเป็น ๔ กลุ่ม ๆ ละ ๗-๘ คน
๒. ครูมอบประเด็นอภิปราย ซึ่งมีอยู่ ๒ ชุด โดยให้กลุ่มที่ ๑-๒ รับชุดที่เหมือนกัน และให้กลุ่มที่ ๓-๔ รับชุดอีกชุดหนึ่งเหมือนกัน
๓. ครูให้กลุ่มต่าง ๆ ดำเนินการอภิปราย ใช้เวลาอภิปราย ๑๕ นาที และเขียนรายงานสรุปผลการอภิปราย
๔. ครูให้ตัวแทนกลุ่มออกมารายงานใช้เวลากลุ่มละ ๓-๔ นาที แล้วนำไปรายงานผลไปคิดไว้ที่ป้ายนิเทศ
๕. ครูแจกเอกสารเรื่อง การบำรุงรักษาค้นน้ำลำธารให้นักศึกษาทุกคน

สื่อ

๑. ใบรายงานและประเด็นอภิปราย ๒ ชุด
๒. เอกสารเรื่อง การบำรุงรักษาค้นน้ำลำธาร

ใบรายงานและประเด็นอภิปราย

ใบรายงานและประเด็นอภิปราย
เรื่อง การบำรุงรักษาดินน้ำฉ่ำขาว

ประเพณีอภิปราย

"การบำรุงรักษาต้นน้ำลำธารโดยการกระทำของมนุษย์
มีวิธีการอะไรบ้าง และเกิดผลอย่างไร ?"

ผลการอภิปราย

ใบรายงานตัวและประเด็นอภิปราย
เรื่อง การบำรุงรักษาศันน้ำดำธาร

ประเด็นอภิปราย "การบำรุงรักษาศันน้ำดำธาร โดยอาศัยธรรมชาติ
ควบคุมตนเอง จะมีลักษณะอย่างไร ?"

ผลการอภิปราย

เอกสารแจกนักศึกษา

เรื่อง การบำรุงรักษาดินน้ำลำธาร

การจัดการบำรุงรักษาดินน้ำลำธารมีการจัดการได้ ๒ วิธีคือ

๑. การจัดการดินน้ำลำธารโดยมนุษย์
๒. การจัดการดินน้ำลำธารโดยธรรมชาติ

การจัดการในประการแรกคือ การจัดการโดยมนุษย์ เหตุที่กล่าวเช่นนี้ก็เพราะมนุษย์ก็เป็นสิ่งแวดล้อมอย่างหนึ่งเหมือนกัน มนุษย์มีส่วนสำคัญไม่น้อยในการชะตากรรมทั้งของตัวเองและดินน้ำลำธาร กล่าวคือถ้าคนเราไม่สนใจที่จะบำรุงรักษาสิ่งแวดล้อมของตนเองเสียแล้ว เมื่อนั้นความหายนะความพินาศอันใหญ่หลวงก็จะเกิดขึ้นอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ด้วยกันทั้งสองฝ่าย ดังตัวอย่างที่เคยปรากฏอยู่บ่อย ๆ ทั่วทุกมุมโลก

ด้วยเหตุที่มนุษย์ได้ตระหนักถึงภัยดังกล่าวนี้ จึงได้มีการจัดการดินน้ำลำธารขึ้น โดยการสร้างเครื่องกักเก็บระบายน้ำ ได้แก่การสร้างเขื่อน ท่อระบายน้ำ ฝาย หรืออื่น ๆ ทำให้เราสามารถควบคุมปริมาณของน้ำให้มีปริมาณมากหรือน้อยเกินไปได้ นอกจากจะได้รับประโยชน์โดยตรงทางด้านการชลประทานอุตสาหกรรมแล้ว ผลพลอยได้อีกอย่างที่เราเห็นได้ชัดก็คือการใช้พลังงานตามเขื่อนผลิตกระแสไฟฟ้าได้อีกด้วย อย่างไรก็ตามการจัดการดินน้ำลำธารโดยมนุษย์นี้ ย่อมจะต้องสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายและแรงงานอย่างมากมายและผลที่ได้รับนั้นนับวันจะมีแต่ลดลง เช่นมีการทับถมของดินตะกอนบริเวณที่กักเก็บน้ำทำให้เกิดดินเซิน นอกจากนี้ยังต้องสูญเสียทรัพยากรประเภทป่าไม้ อีกเป็นจำนวนมากมหาศาล แต่เป็นการจัดการดินน้ำลำธารที่เห็นผลได้อย่างรวดเร็วในระยะเวลาเพียงไม่กี่ปีเท่านั้น

ประการที่สอง การจัดการดินน้ำลำธารโดยธรรมชาติ การจัดการประการหลังนี้เห็นผลได้ช้าไม่เหมือนกับการจัดการโดยมนุษย์ แต่ผลที่ได้นับวันก็จะมีสภาพดีขึ้นเรื่อย ๆ นอกจากนี้ยังสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายน้อยมากผลพลอยได้ก็คือติดตามมาก็มีมากมาย เช่น สภาพป่ายังคงความอุดมสมบูรณ์เป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า ความสดชื่นจากกลิ่นไอของป่าคงยังไว้เป็นที่พักผ่อนหย่อนใจได้อีกด้วย

ปัจจัยสำคัญของการจัดการรักษาดินน้ำลำธารโดยธรรมชาติก็คือป่าไม้ ป่าเปรียบ
เสมือนฟองน้ำขนาดมหึมาที่ทำหน้าที่ซับน้ำมิให้หลากไหลบ่าและแห้งเหือดไปในเวลาอันรวดเร็ว
นอกจากนี้ยังเป็นตัวประกอบที่สำคัญยิ่งที่ทำให้เกิดฝนตกต้องตามฤดูกาล แต่เดิมนั้นทรัพยากร
ป่าไม้ยังมีปริมาณมากพอกับความสมดุลย์ของธรรมชาติ ครั้นเมื่อถูกแผ้วถางมากเข้าก็กลายเป็นที่
แจ้งสว่างว่างเปล่า แห้งแล้ง เกิดวิกฤตการณ์ไปทั่วทุกหย่อมหญ้า เมื่อฝนตกลงมาก็ไม่มีป่าไม้ที่
จะคอยดูดซับน้ำฝน น้ำจึงหลากลงมายังที่ราบลุ่ม เกิดอุทกภัยเดือดร้อนกันไปหมด พื้นที่หลายแห่ง
ที่ไม่เคยถูกน้ำท่วมหรือเกิดการแห้งแล้งกันดารก็ได้ปรากฏให้เห็น วิกฤตการณ์เหล่านี้ถ้าจะว่า
ไปก็เกิดมาจากมนุษย์ทั้งสิ้น

ภาควิชาการศึกษาผู้ใหญ่และการศึกษาพิเศษ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

กิจกรรม/ครู/นักศึกษา

สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔	
หมวดสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ตอนที่ ๒ "น้ำ" เรื่อง การสงวนรักษาน้ำ	ระยะเวลา ๓๐ นาที

<u>กิจกรรมที่ ๔</u> การอภิปรายเรื่อง การสงวนรักษาน้ำ <u>ขั้นตอน</u> ๑. ครูแบ่งนักศึกษาออกเป็นกลุ่มย่อย ๔ กลุ่ม ๆ ละ ๕-๘ คน ๒. ครูมอบประเด็นอภิปรายให้ผู้แทนกลุ่ม แล้วให้ลงมืออภิปราย ใช้เวลา ๒๐ นาที พร้อมกับเขียนสรุปผลการอภิปราย ๓. ครูให้นักศึกษาออกมารายงานผลการอภิปรายหน้าชั้นเรียน เมื่อรายงานจบให้นำใบรายงานไปติดบนป้ายนิเทศไว้ให้นักศึกษาอ่าน ๔. ครูมอบเอกสารเรื่อง การสงวนรักษาน้ำ	
<u>สื่อ</u>	๑. ใบรายงานและประเด็นอภิปรายเรื่อง การสงวนรักษาน้ำ ๒. เอกสารเรื่อง การสงวนรักษาน้ำ

ใบรายงานและประเด็นอภิปราย
เรื่อง การสงวนรักษาน้ำ

ประเด็นอภิปราย "การอนุรักษ์น้ำนับว่าเป็นเรื่องสำคัญ และต้องรีบดำเนินการ เพราะความต้องการน้ำที่นำมาใช้อุปโภค บริโภค และเพื่อกิจกรรมทาง คำนเศรษฐกิจอื่น ๆ มากยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ปัญหาด่าง ๆ ที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับน้ำ ก็จะมาตาม เช่น ปัญหาน้ำเสีย ดังนั้นการอนุรักษ์น้ำจึงต้องทำในเรื่องต่าง ๆ อะไรบ้าง ? โปรดอภิปรายแยกสรุปเป็นเรื่อง ๆ"

ผลการอภิปราย

เอกสารแก่นักศึกษา

เรื่อง การสงวนรักษาน้ำ

การอนุรักษ์น้ำนับว่าเป็นเรื่องที่สำคัญและต้องรับดำเนินการ ทั้งนี้ก็เพราะเนื่องจากประชากรของโลกเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ความต้องการน้ำที่นำมาใช้อุปโภคบริโภคและเพื่อกิจกรรมทางด้านการเกษตรอื่น ๆ มากยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ปัญหาด่าง ๆ ที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับน้ำก็จะตามมาเช่น ปัญหาน้ำเสีย เป็นต้น ดังนั้นการอนุรักษ์น้ำจึงต้องทำในเรื่องต่าง ๆ ต่อไปนี้คือ

๑. หาน้ำที่มีคุณภาพที่เหมาะสมมาใช้อุปโภคบริโภค และกิจกรรมทางด้านการเกษตรต่าง ๆ เช่น การอุตสาหกรรม การชลประทาน เป็นต้น ให้พอเพียงโดยใช้วิธีการหาเขื่อนกั้นลำน้ำใหญ่ ๆ เพื่อเก็บกักน้ำ สร้างอ่างเก็บน้ำ ขุดบ่อเพื่อนำเขื่อนน้ำใต้ดินและน้ำบาดาลมาใช้จัดเตรียมภาชนะขนาดใหญ่เพื่อเก็บกักน้ำฝนไว้ใช้ในช่วงฤดูแล้งหรือช่วงฝนทิ้ง

๒. ป้องกันมิให้เกิดปัญหาน้ำเสียขึ้น โดยการออกกฎหมายให้โรงงานอุตสาหกรรมทุกโรงต้องมีบ่อพักน้ำเสีย เครื่องกำจัดน้ำเสียก่อนที่จะปล่อยน้ำจากโรงงานออกไปสู่ลำน้ำ ติดตั้งเครื่องกำจัดน้ำเสียตามบ้านหรือตามอาคารใหญ่ ๆ เพื่อจะจัดน้ำเสียก่อนที่จะปล่อยลงสู่แหล่งน้ำสำหรับน้ำเสียที่เกิดจากการพังทลายของดินที่ทำให้หน้าดิน ก็ควรจะปรับปรุงแนะนำให้เกษตรกรจัดการเพาะปลูกให้ถูกวิธี มีการปลูกป่าหรือทุ่งหญ้าเพื่อป้องกันการพังทลายของดิน เป็นต้น

๓. การป้องกันอันตรายที่เกิดจากน้ำท่วม การเกิดน้ำท่วมนอกจากทำให้เกิดน้ำเสียและน้ำปล่อยทิ้งไปโดยเปล่าประโยชน์แล้ว ยังเป็นอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สินอีกด้วย การป้องกันอาจทำได้โดยการสร้างเขื่อนกั้นลำน้ำ การทำคันดินบริเวณสองฝั่งของลำน้ำ การปลูกป่าบริเวณคันแม่น้ำลำธาร ขยายแหล่งน้ำธรรมชาติให้กว้างขวางที่สามารถจะรับน้ำฝนมากขึ้น เช่น การขุดลอกลำคลอง ทะเลสาบหรือแม่น้ำบางตอนที่ดินเขินหรือโดยการทำลำคลองให้ตรงโดยการขุดคลองตัดผ่านคูกน้ำ เพื่อให้ลำน้ำระบายน้ำลงสู่ทะเลได้สะดวกและรวดเร็ว สำหรับบริเวณใด เกิดอันตรายจากน้ำท่วมอย่างรุนแรงและเกิดขึ้นบ่อยครั้งก็ควรอพยพประชากรไปทำมาหากินที่อื่นเพื่อจะได้ไม่เกิดอันตรายแก่ชีวิตและทรัพย์สิน เป็นต้น

๔. พยายามนำน้ำมาใช้ประโยชน์ให้มากที่สุด ตัวอย่าง เช่น การสร้างเขื่อนปิดกั้นลำน้ำเพื่อเก็บกักน้ำไว้ในอ่าง น้ำที่เก็บไว้สามารถนำมาใช้ผลิตพลังงานไฟฟ้า แล้วปล่อยลงไปเพื่อใช้ในการเพาะปลูกเลี้ยงสัตว์ ชะโลความเค็มของน้ำทะเลมิให้ขึ้นมาสูงเกินไป นำไปใช้ทำน้ำประปาเพื่อการอุปโภคบริโภค ใช้ในการอุตสาหกรรม เพื่อเพิ่มระดับน้ำทำให้การเน่าเสียของน้ำลดลงและใช้เดินเรือตามลำน้ำได้ตลอดปี นอกจากนี้บริเวณอ่างเก็บน้ำยังใช้เป็นแหล่งแพร่ขยายพันธุ์ปลาน้ำจืด เป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำและเป็นสถานที่นันทนาการ ซึ่งการใช้น้ำดังกล่าวจะได้ประโยชน์อย่างคุ้มค่า

๕. รักษาสภาพของแหล่งน้ำให้คงอยู่ตามธรรมชาติ เพื่อใช้เป็นแหล่งเก็บกักน้ำ ระบายน้ำ การคมนาคมขนส่ง พักผ่อนหย่อนใจ เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ปลาและสัตว์น้ำ ช่วยทำให้ดินชุ่มชื้น โดยการขุดลอกลำคลองหนอง บึงและทะเลสาบที่ตื้นเขินให้มีสภาพเหมือนธรรมชาติที่เคยเป็นอยู่ในอดีต นอกจากนี้ยังต้องหาวิธีการรักษามิให้น้ำในแหล่งน้ำนั้นเน่าเสียอีกด้วย

ภาควิชาการศึกษามัธยมศึกษาและการศึกษาพิเศษ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

กิจกรรม/ครู/นักศึกษา

สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔	
หมวดสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ	ระยะเวลา ๑๐ นาที
ตอนที่ ๒ "น้ำ" เรื่อง การชลประทานและการระบายน้ำ	

<u>กิจกรรมที่ ๕</u> บรรยายเรื่อง หลักการชลประทาน <u>ขั้นตอน</u> ๑. ครูบรรยายหรือเปิดแถบบันทึกเสียงเรื่อง การชลประทานและการระบายน้ำ ประกอบแผนภูมิ ๒. ครูแจกเอกสารเรื่อง การชลประทานและการระบายน้ำ	
<u>สื่อ</u> ๑. แผนภูมิแสดงหลักการของเขื่อนทดน้ำ ๒. แผนภูมิแสดงหลักการของเขื่อนเก็บน้ำ ๓. เอกสารเรื่อง การชลประทานและการระบายน้ำ	

เอกสารแนกนักศึกษา

เรื่อง การชลประทานและการระบายน้ำ

การชลประทาน

การชลประทาน หมายถึง การเก็บกักน้ำและควบคุมการท่น้ำ เพื่อการเกษตรกรรม การพลังงานหรือสาธารณูปโภค ป้องกันความเสียหายจากน้ำท่วม และเพื่อให้พืชได้ใช้น้ำในการเจริญเติบโตมากที่สุด พื้นที่ที่จะได้รับความชุ่มชื้นเพียงพอต่อความต้องการของพืช

เขื่อนหมายถึง สถานที่ใช้กักเก็บน้ำและท่น้ำ การสร้างเขื่อนมีจุดประสงค์ เพื่อ

- การชลประทาน
- ป้องกันน้ำท่วม
- ใช้พลังงานและผลิตไฟฟ้า
- การคมนาคมและอุตสาหกรรมอื่น ๆ
- เป็นแหล่งอาศัยของสัตว์น้ำ
- ใช้ในการเพาะปลูก
- เป็นที่พักผ่อนหย่อนใจ

เขื่อนเพื่อการชลประทาน จำแนกได้ ๒ ประเภท คือ

๑. เขื่อนท่น้ำ มีลักษณะเป็นอาคารที่สร้างขวางทางน้ำไหลธรรมชาติที่บริเวณต้นน้ำของโครงการชลประทาน เพื่อทำหน้าที่ท่น้ำในแม่น้ำลำคลองให้มีระดับสูงจนถึงระดับที่สามารถไหลเข้าคลองส่งน้ำได้ เขื่อนท่น้ำนี้อาจมีรูปร่างอาคารเป็นแบบเขื่อนระบายน้ำหรือแบบฝายก็ได้

๒. เขื่อนกักเก็บน้ำ มีลักษณะเป็นอาคารที่สร้างขึ้นเปิดลำนน้ำธรรมชาติระหว่างหุบเขาหรือเนินสูงเพื่อเก็บน้ำที่ไหลมามากเก็บไว้ทางคานเหนือเขื่อน น้ำที่เก็บไว้จะปล่อยออกทางอาคารตัวเขื่อนทุกเวลาที่ต้องการ และระบายไปตามลำน้ำให้กับเขื่อนท่น้ำที่อยู่ทางด้านล่าง หรืออาจจะส่งเข้าคลองส่งน้ำสำหรับโครงการชลประทานที่มีคลองส่งน้ำรับน้ำจากเขื่อนเก็บกักน้ำโดยตรง

เขื่อนเก็บกักน้ำที่สร้างกันทั่ว ๆ ไป มีหลายขนาด บางแห่งใช้ประโยชน์ได้หลายด้าน เช่น ผลิตไฟฟ้า การชลประทาน การบรรเทาอุทกภัย การประมง ไม้แก๊ว เขื่อนอุบลรัตน์ เขื่อนสิริกิติ์ เขื่อนภูมิพล เป็นต้น

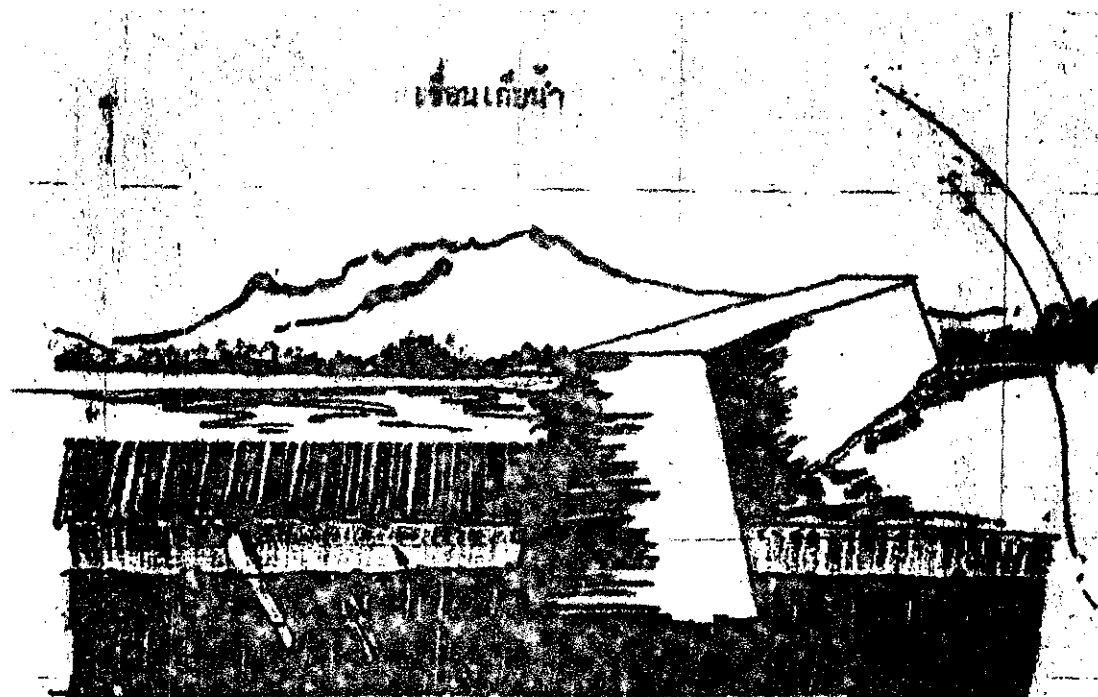
หลักสำคัญในการสร้างเขื่อน

อาศัยหลักของแรงดันของน้ำที่ระดับต่าง ๆ ที่ว่า น้ำตกจากที่สูงย่อมมีพลังงานมากกว่า น้ำที่ตกจากที่ต่ำ และน้ำที่อยู่ส่วนลึกลงไปยิ่งมีความดันมาก เมื่อวัตถุจมอยู่ในน้ำ น้ำหนักของน้ำจะตกลงบนวัตถุ ยิ่งน้ำลึกยิ่งมีน้ำหนักมาก ความดันก็ยิ่งมาก ก็จะสังเกตเห็นได้ง่าย ๆ จากการดำลงไปใต้น้ำ ยิ่งดำลึกเท่าไรจะรู้สึกถูกกดมากขึ้น ๆ จนปวดแสบปวดร้อน

ในการสร้างเขื่อน ฐานของเขื่อนซึ่งจมอยู่ใต้น้ำ จึงต้องมีความกว้างมากที่สุด นอกจากนี้ บริเวณใต้ฐานเขื่อนต้องมีความแข็งแรงน้ำขี้นมานได้ยาก เช่น หินแข็งหรือดินเหนียว และต้องมีความแข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนักของตัวเขื่อนได้ เพื่อให้มีความทนทานต่อแรงดันของน้ำที่ระดับลึกได้ด้วย

เขื่อนใหญ่ที่สร้างกันอยู่ในปัจจุบันมีสองชนิดคือ เขื่อนคอนกรีตและเขื่อนดิน เขื่อนคอนกรีตมีราคาแพงต้องเสียค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างสูง ส่วนเขื่อนดินมีราคาถูกกว่า แต่ต้องดูแลรักษาและกำจัดหญ้าและพืชต่างๆ เสมอ

ปัจจุบันประเทศไทยได้ขยายเขตการชลประทานออกไปทุกภาค มีการสร้างเขื่อนกักเก็บน้ำ เช่น เขื่อนภูมิพล จังหวัดตาก เป็นเขื่อนคอนกรีตที่ใหญ่ที่สุด เขื่อนสิริกิติ์ จังหวัดอุตรดิตถ์ เป็นเขื่อนดินที่ใหญ่ที่สุด นอกจากนี้ ยังสร้างอ่างเก็บน้ำ คลองส่งน้ำ และฝายทดน้ำ ในจังหวัดต่าง ๆ อีกหลายแห่งด้วย

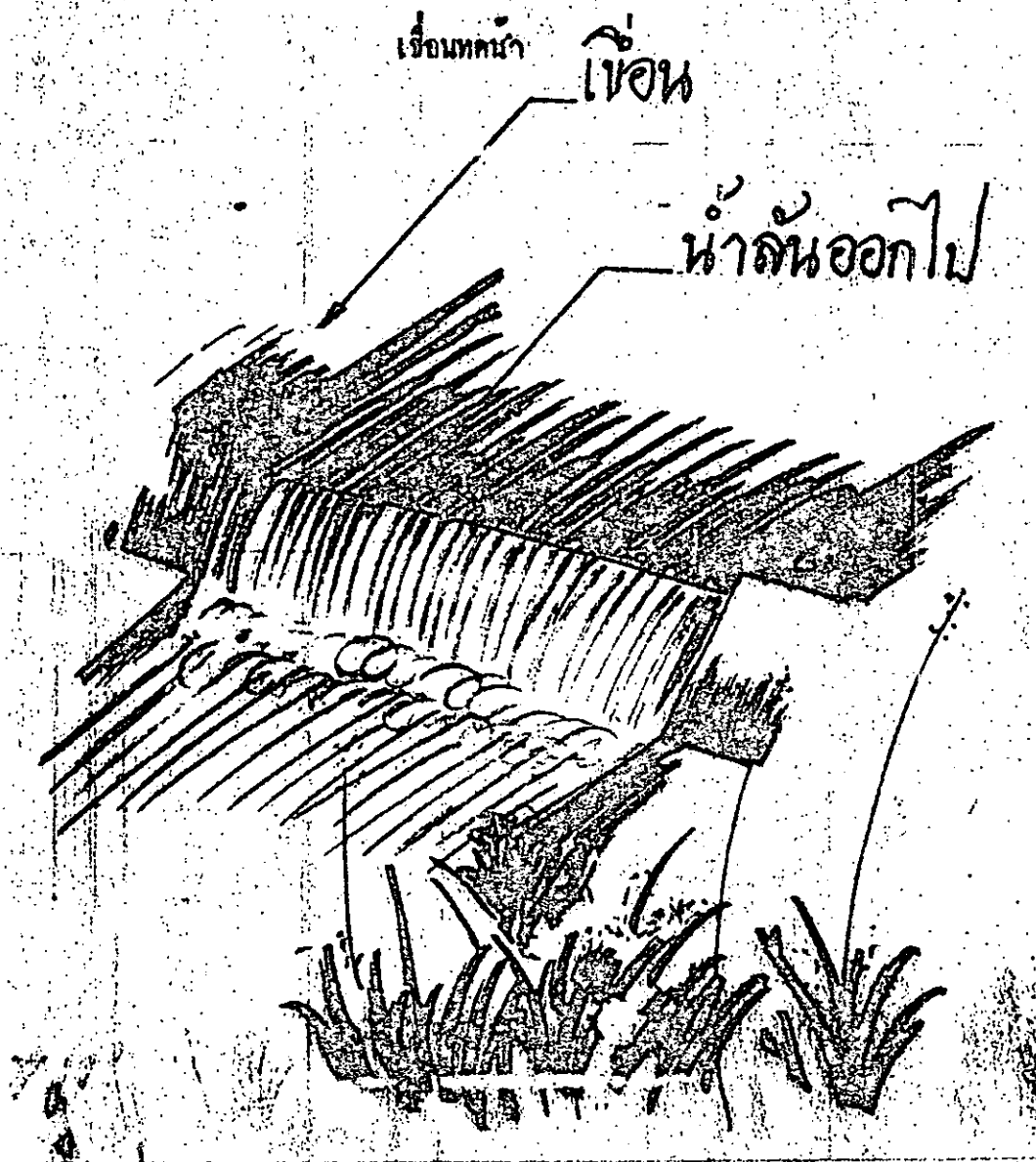


เขื่อนเก็บน้ำ

ทราย

กรวด

หินแข็ง



ภาควิชาการศึกษาผู้ใหญ่และการศึกษาพิเศษ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

กิจกรรม/ครู/นักศึกษา

สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔

หมวดสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ
ตอนที่ ๒ "น้ำ" เรื่อง การประเมินผลตนเอง

ระยะเวลา ๑๕ นาที

กิจกรรมที่ ๑๐ การประเมินผลตนเอง

ขั้นตอน

๑. ครูแจกแบบประเมินผลตนเองให้นักศึกษาทุกคนทำ
๒. เมื่อนักศึกษาทำหมดเวลาแล้ว ครูเตือนให้นักศึกษาได้ทบทวนอ่านเอกสาร
ความที่พบว่าตนเองมีข้อบกพร่อง

สื่อ

๑. แบบประเมินผลตนเอง

แบบประเมินผลตนเอง

เรื่อง "น้ำ" ชุดที่ ๒

น้ำบริโภคและดื่มสำหรับประชาชนจำนวนมาก ควรใช้วิธีใดจะเหมาะสม

ก. โดยวิธีการทำน้ำประปา (พลิกไปหน้า ๒)

ข. โดยวิธีการกลั่น (อ่านข้อความต่อไป)

น้ำที่ได้จากวิธีการกลั่นเป็นน้ำที่สะอาดมาก และเหมาะสมที่จะใช้ดื่มที่สุด แต่ว่า
การกลั่นจะต้องลงทุนสูงมาก จึงไม่เหมาะที่จะใช้บริโภคและดื่ม คงเหมาะสมมากกับการใช้
ในวงการแพทย์และการอุตสาหกรรมบางอย่าง ท่านเลือกตอบข้อนี้ จึงขอให้ท่านพลิกกลับไป
อ่านเอกสารใหม่อีกครั้ง แล้วพลิกไปหน้า ๒ แล้วลองอ่านคำตอบของผู้คิดตาม
ข้อ (ก)

ตอบข้อนี้ถูกต้องแล้ว เพราะน้ำดื่มและบริโภคกับคนจำนวนมาก การใช้วิธีการประปา
น้ำจะเหมาะสมที่สุดในเวลานี้ เพราะน้ำได้ผ่านการตกตะกอน กรอง และฆ่าเชื้อจุลินทรีย์แล้ว
เมื่อเข้าใจก็เช่นนี้ อ่านข้อความต่อไป

มนุษย์เราเป็นส่วนหนึ่งของสิ่งแวดล้อมเหมือนกัน เช่นเกี่ยวข้องกับต้นน้ำลำธาร หาก
มนุษย์เพิกเฉยไม่ดูแลบำรุงรักษาต้นน้ำลำธาร ความหายนะจะเกิดขึ้นกับต้นน้ำลำธารและตัวมนุษย์
เอง ท่านคิดว่าความมนุษย์จะหาอย่างไรให้กับธรรมชาติ และธรรมชาติมีลักษณะช่วยปรับปรุงต้นน้ำลำธาร
ด้วยตนเองอย่างไร ท่านเข้าใจในวิธีการและความคิดดังกล่าวหรือไม่ ถ้าเข้าใจยังไม่พอ ท่าน
ควรจะไปเปิดเอกสาร ๐๓๐ ศึกษารายละเอียดแล้วพลิกไปหน้า ๔

หากท่านคิดว่าท่านเข้าใจแล้ว ลองทำแบบทดสอบต่อไปนี้

๑. ข้อใดเปรียบได้กับต้นน้ำลำธาร ?	๓. การป้องกันอันตรายจากน้ำท่วม จัดอยู่ใน พวกใด ?
๑. เส้นทางข้างเขื่อน	๑. การอนุรักษ์น้ำ
๒. เส้นทางล่องน้ำภูเขา	๒. การอนุรักษ์อุทกภัย
๓. เส้นทางชีวิต	๓. การอนุรักษ์เกษตรกรรม
๔. เส้นทางวัด	๔. การอนุรักษ์สัตว์ป่า
๒. มนุษย์สร้างเขื่อนเพราะเหตุข้อใดมากที่สุด ?	๕. ป่าไม้เปรียบได้กับอะไร ?
๑. กลัวน้ำท่วม	๑. พองน้ำขนาดใหญ่
๒. กลัวน้ำไม่พอใช้	๒. พืชพรรณธรรมชาติ
๓. กลัวไม่มีไฟฟ้าใช้	๓. อนาคตอันสดใส
๔. กลัวไม่มีน้ำดื่ม	๔. อีสระเสรีภาพ

๕. การรักษาค้นน้ำลำธารข้อใดรวดเร็วที่สุด ?

๑. สร้างเขื่อน สร้างฝาย

๒. ขจัดผักตบชวา

๓. ทำฝนเทียม

๔. โดยธรรมชาติจัดการ

๖. การรักษาค้นน้ำลำธารข้อใดประหยัดที่สุด ?

๑. ขจัดผักตบชวา

๒. ทำฝนเทียม

๓. โดยธรรมชาติจัดการ

๔. ขุดลอกลำธาร หนอง คลอง บึง

(ตรวจคำตอบ หน้า ๔)

ถ้าหากทำผิดมากกว่า ๒ ข้อ ขอให้ท่านกลับไปทบทวนอ่านเอกสาร ๐๓๐ ใหม่อีกครั้ง
หากตอบถูกหมด หรือ ผิดเพียง ๑ ข้อ พลิกต่อไปหน้า ๔

เฉลยแบบฝึกหัด

๑. = (๓)

๒. = (๒)

๓. = (๑)

๔. = (๑)

๕. = (๑)

๖. = (๓)

การทำน้ำที่มีคุณภาพที่เหมาะสมมาใช้อุปโภคบริโภค การป้องกันมิให้เกิดปัญหาน้ำเสีย การป้องกันอันตรายที่เกิดจากน้ำท่วม การรักษาสภาพของแหล่งน้ำให้คงอยู่ตามธรรมชาติ เรื่องเหล่านี้เป็นเรื่องของการสงวนรักษาน้ำ ใช้นหรือไม่

หากคิดว่า ใช้น

(อ่านข้อความต่อไป)

หากคิดว่า ไม่ใช้น

(พลิกไปหน้า ๕)

ท่านคิดว่า ใช้น ก็คงถูกต้องแล้ว เพราะการกระทำเหล่านั้นล้วนแต่เป็นเรื่องของการสงวนรักษาน้ำไว้เพื่อวัตถุประสงค์ต่าง ๆ

พลิกต่อไปหน้า ๕ แล้วอ่านข้อความ ย่อหน้าที่ ๒

หากท่านคิดว่าไม่ใช่ คิดว่าท่านคงยังเข้าใจเรื่องเกี่ยวกับการสงวนรักษาน้ำไม่
แจ่มชัด จึงเห็นควรอ่านเอกสาร ๐๓๒ คงจะช่วยให้เข้าใจชัดเจนขึ้น

(อ่านข้อความต่อไป)

ให้ท่านตอบคำถามต่อไปนี้ ถ้าคิดว่าข้อใดถูกให้เติม (✓) หน้าข้อ และคิดว่า
ข้อใดผิดให้เติม (X) หน้าข้อที่คิดว่าผิด

๑. การชลประทาน หมายถึงการ เก็บกักน้ำและควบคุมการใช้น้ำ
๒. การชลประทานช่วยป้องกันน้ำท่วม
๓. เขื่อนทดน้ำ เป็นอาคารขวางน้ำให้ระดับน้ำสูงขึ้น แต่ไม่สามารถไหลข้าม
ตัวอาคารได้ แต่มีทางระบาย
๔. เขื่อนกักเก็บน้ำ เป็นอาคารขวางน้ำให้ระดับน้ำสูงขึ้น แต่ให้น้ำไหลข้ามตัว
อาคารได้
๕. ฝ่ายน้ำ อันเป็นเขื่อนประเภทเดียวกับเขื่อนกักเก็บน้ำ
๖. ระบบน้ำหยดที่กลีกรไช้อยู่ เป็นการชลประทานชนิดหนึ่ง
๗. การระบายน้ำเข้าคลอง ขอย เป็นการชลประทานชนิดหนึ่ง
๘. การทดน้ำของเขื่อนนาไม้ไผ่เป็นการชลประทาน

(ดูคำเฉลยหน้า ๖)

เฉลย

✓ ๑.

✓ ๒.

✓ ๓.

X ๔.

X ๕.

✓ ๖.

✓ ๗.

X ๘.

หากท่านใดทำผิดเกินกว่า ๒ ข้อ ควรจะอ่านเอกสารหมายเลข ๐๓๔ หากตอบถูก
๗ ข้อ หรือหมด แสดงว่าท่านเข้าใจแล้ว

ภาควิชาการศึกษาผู้ใหญ่และการศึกษาพิเศษ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

กิจกรรม/ครู/นักศึกษา

สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔

หมวดสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ

ระยะเวลา ๑๐ นาที

ตอนที่ ๓ "บรรยากาศ" เรื่อง บรรยากาศของโลก

กิจกรรมที่ ๑ บรรยายประกอบแผนภูมิเรื่อง บรรยากาศของโลก

ขั้นตอน

๑. ครูบรรยายหรือเปิดแถบบันทึกเสียงเรื่อง บรรยากาศของโลก
๒. ครูแจกเอกสารเรื่อง บรรยากาศของโลกให้นักศึกษาทุกคน

สื่อ

๑. เครื่องบันทึกเสียง
๒. แถบบันทึกเสียงเรื่อง บรรยากาศของโลก
๓. เอกสารเรื่อง บรรยากาศของโลก

เอกสารสำหรับบรรยาย หรือบันทึกเสียงและแจกนักศึกษา

เรื่อง บรรยากาศของโลก

มนุษย์อาศัยอยู่เบื้องล่างสุดของห้วงอากาศ ซึ่งมีสภาพความกลดอุณหภูมิและส่วนประกอบทางเคมีของบรรยากาศโดยรอบ ที่อำนวยความสะดวกการหายใจของมนุษย์ ซึ่งแวดล้อมของมนุษย์บนพื้นโลกนั้นต้น ๆ แต่สูงขึ้นไปถึงบรรยากาศในชั้นต่าง ๆ ซึ่งมีอิทธิพลครอบคลุมผิวโลกอยู่ ในเวลาเดียวกันผิวโลกก็จะแผ่อิทธิพลไปครอบคลุมคุณสมบัติของบรรยากาศด้วย การประสานกันของพลังงานและสสารระหว่างผิวของทะเลและบรรยากาศชั้นต่ำสุด มีความสำคัญต่อชีวิตมนุษย์

ส่วนประกอบของบรรยากาศ

บรรยากาศประกอบด้วยก๊าซหลายชนิดผสมกัน ห่อหุ้มอยู่รอบโลกและสูงขึ้นไประยะไกล มีคิอยู่ด้วยแรงดึงดูดของโลก อากาศเหล่านี้มีความหนาแน่นมากในระดับน้ำทะเล และเบาบางลงเรื่อย ๆ เมื่อสูงขึ้นไป บรรยากาศเกือบทั้งหมด (๙๙ %) อยู่ในขอบเขตไม่เกิน ๑๘ ไมล์ (๒๙ ก.ม.) จากพื้นผิวโลกส่วนที่เหลืออยู่เบาบางอาจมีขอบเขตขึ้นไปถึง ๖,๐๐๐ ไมล์ (๑๐,๐๐๐ ก.ม.) ในทางอุตุนิยมวิทยาจะจำแนกถึงคุณสมบัติทางกายภาพของบรรยากาศ จากพื้นผิวโลกสูงขึ้นประมาณ ๕๐ ไมล์ (๘๐ ก.ม.) จะมีสสารต่าง ๆ ปนอยู่ในส่วนประกอบของอากาศมากมาย เรียกว่า Homosphere เป็นชั้นล่าง ถ้าสูงกว่าชั้นนั้นขึ้นไปเรียกว่า Heterosphere ห่อหุ้มโลกอยู่เป็นรูปไข่

อากาศแห้งและบริสุทธิ์ในชั้น Homosphere ประกอบด้วยไนโตรเจน (๗๘.๐๘๔%) และออกซิเจน (๒๐.๙๔๖ %) โดยปริมาตร ไนโตรเจนเป็นก๊าซเฉื่อยไม่ค่อยทำปฏิกิริยาทางเคมี ตรงข้ามออกซิเจน มีปฏิกิริยาทางเคมีสูงในการรวมกับสารอื่น ๆ เรียกว่ากระบวนการ Oxidation สามารถเห็นได้จากการเกิดกร่อนของหินจากอากาศ

ส่วนที่เหลือ ๐.๙๗๐ % ส่วนมากเป็น Argon (๐.๙๓๔ %) คาร์บอนไดออกไซด์ ถึงแม้จะมีน้อยเพียง ๐.๐๓๓ % แต่มีความสำคัญมากในกระบวนการของบรรยากาศ เพราะสามารถกักเก็บความร้อนที่ส่งมาจากดวงอาทิตย์และที่ผิวโลกสะท้อนกลับขึ้นมา ทำให้บรรยากาศชั้นล่างได้รับความอบอุ่น เพื่อปรุงอาหารโดยวิธีสังเคราะห์แสง ซึ่งอาศัยการคาร์บอนไดออกไซด์ด้วย

แก๊สที่เหลือ มีพวก Neon, Helium, Krypton, Xenon; Hydrogen, Methane, Nitrous Oxide

บรรยากาศชั้น Heterosphere

ภาควิชาการศึกษาผู้ใหญ่และการศึกษาพิเศษ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

กิจกรรม/ครู/นักศึกษา

สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔

หมวดสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ

ระยะเวลา ๓๐ นาที

ตอนที่ ๓ "บรรยากาศ" เรื่อง สภาพและแหล่งที่มีอากาศเสีย

กิจกรรมที่ ๒ บรรยาย อภิปราย สรุปรายงานผล เรื่อง สภาพและแหล่งที่มีอากาศเสีย

ขั้นตอน

๑. ครูบรรยายหรือเปิดแถบบันทึกเสียง เรื่อง มลพิษทางอากาศให้นักศึกษาฟัง
๒. ครูแบ่งกลุ่มนักศึกษาออกเป็น ๔ กลุ่ม ๆ ละ ๔-๕ คน
๓. ครูมอบใบรายงานและประเด็นอภิปรายเรื่อง สภาพและแหล่งที่มีอากาศเสีย ใช้เวลา ๑๕ นาที และสรุปรายงานผลในใบรายงานผล
๔. ครูให้นักศึกษารายงานผลการอภิปราย ใช้เวลา ๑๐ นาที แล้วนำไปรายงานไปติดบนป้ายนิเทศ เพื่อใช้ศึกษาเพิ่มเติม

สื่อ

๑. เครื่องบันทึกเสียง
๒. แถบบันทึกเสียงเรื่อง มลพิษทางอากาศ
๓. ใบรายงานและประเด็นอภิปรายเรื่อง สภาพและแหล่งที่มีอากาศเสีย

ใบรายงานและประเด็นอภิปราย

เรื่อง สภาพและแหล่งที่มีอากาศเสีย

ประเด็นอภิปราย "มลพิษทางอากาศ มีอันตรายอย่างไร และมีสาเหตุมาจากอะไรบ้าง ?"

ผลการอภิปราย

เอกสารบรรยาย หรือบันทึกแถบบันทึกเสียงสำหรับครู

เรื่อง มลพิษทางอากาศ

มลพิษทางอากาศ อากาศเสียเริ่มต้นพร้อมกับความเจริญของมนุษย์ คือตั้งแต่เริ่มใช้ไฟ ทำให้เกิดฝุ่นควันและก๊าซจากการเผาไหม้ แต่ในปัจจุบันความเจริญทางอุตสาหกรรม และความ เป็นอยู่สมัยใหม่ เช่น การใช้รถยนต์ เครื่องจักร เครื่องยนต์ และสารเคมีต่าง ๆ ในชีวิต ประจำวัน ทำให้ความเป็นพิษรุนแรงยิ่งขึ้น และเมืองใหญ่ของโลก เช่น โตเกียว ลอสแอนเจลิส นิวยอร์ก จะมีหมอกพิษ เมื่อเกิดอุณหภูมิผกผัน ซึ่งอากาศเย็นจะอยู่ใต้อากาศอุ่น ทำให้อากาศไม่สามารถลอยตัว ความเป็นพิษจึงไม่กระจายออกไป และบางครั้งจะปกคลุมเขตเมืองอยู่หลายวัน ทำให้คนในเมืองสุขภาพเสียและเกิดโรคเกี่ยวกับการหายใจ ซึ่งเป็นสัญญาณว่าในไม่ช้ามนุษย์จะต้องลดการใช้พลังงานในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ลง ทุกคนมีส่วนรับผิดชอบในเรื่องมลพิษทางอากาศ โดยการเป็นผู้ใช้สินค้าและซื้อสินค้าอุตสาหกรรมต่าง ๆ ที่ผลิตออกมา และทุกคนต้องรับผิดชอบต่อพิษนั้น โดยไม่สามารถโทษผู้หนึ่งผู้ใดโดยเฉพาะ ส่วนการแก้ปัญหาจะต้องทำพร้อมกันทุกด้าน เพราะความพยายามที่จะลดมลพิษอย่างหนึ่งอย่างใดแต่อย่างเดียวนั้น อาจก่อให้เกิดมลพิษในลักษณะอื่นได้อีก สภาวะอากาศที่มนุษย์หายใจมีสารต่าง ๆ ปะปนอยู่เป็นจำนวนมาก พอที่จะทำอันตรายต่อสุขภาพทางร่างกายและจิตใจของมนุษย์เรียกว่า สภาวะมลพิษทางอากาศ

ภาควิชาการศึกษายุใหญ่และการศึกษาพิเศษ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

กิจกรรม/ครู/นักศึกษา

สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔	
หมวดสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ	ระยะเวลา ๒๕ นาที
ตอนที่ ๓ "บรรยากาศ" เรื่อง สิ่งที่ทำให้อากาศเสีย	

<u>กิจกรรมที่ ๓</u> อภิปราย สรุปผล เรื่อง สิ่งที่ทำให้อากาศเสีย <u>ขั้นตอน</u> ๑. ครูแบ่งนักเรียนออกเป็น ๔ กลุ่ม ๆ ละ ๕-๘ คน ๒. ครูมอบใบรายงานและประเด็นอภิปรายเรื่อง สิ่งที่ทำให้อากาศเสีย กับนักเรียนแล้วดำเนินการอภิปราย ใช้เวลาประมาณ ๑๕ นาที และสรุปเขียนรายงาน ๓. ครูให้ตัวแทนกลุ่มรายงานผลการอภิปราย ใช้เวลา ๑๐ นาที แล้วนำใบรายงานไปติดบนป้ายนิเทศ เพื่อศึกษาเพิ่มเติม ๔. ครูแจกเอกสารเรื่อง สิ่งที่ทำให้อากาศเสีย	
<u>สื่อ</u>	๑. ใบรายงานและประเด็นอภิปราย เรื่อง สิ่งที่ทำให้อากาศเสีย ๒. เอกสารเรื่อง สิ่งที่ทำให้อากาศเสีย

ใบรายงานและประเด็นอภิปราย
เรื่อง สิ่งที่ทำให้อากาศเสีย

ประเด็นที่ ๑ การกระทำหรือเหตุที่ทำให้อากาศเสีย มีอะไรบ้าง ?

ผลการอภิปราย

ประเด็นที่ ๒ จะแก้ปัญหาและปรับปรุงสภาพการ เป็นอยู่กันอย่างไร ?

ผลการอภิปราย

เอกสารแจกนักศึกษา

เรื่อง สิ่งที่ทำให้อากาศเสีย

สารมลพิษบางชนิดในอากาศ

คาร์บอนมอนอกไซด์ จากเครื่องยนต์ ถ้ามีปริมาณ ๑ ใน ๙๘ ส่วน จะทำให้คนตายใน ๓ นาที ถ้ามี ๑ ใน ๑๐๐,๐๐๐ ส่วนจะทำให้เจ็บป่วย วิงเวียนศีรษะ อ่อนเพลีย สมองไม่ทำงานตามปกติ อาจทำให้เป็นลมหมดสติ

เททราเอทิลเลด ซึ่งเป็นส่วนผสมของน้ำมันเป็นพิษสำหรับป้องกันการน็อกของเครื่องยนต์และออกมาทางท่อไอเสียรถยนต์ ถ้าร่างกายสะสมไว้มากจะเกิดโรคพิษตะกั่ว ทำให้โลหิตจาง เป็นอัมพาตหรือถึงแก่ชีวิต

ไฮโดรคาร์บอน และเขม่าเบนโซไพรีน ซึ่งมีในไอเสียรถยนต์ การเผาไหม้น้ำมัน ถ่านหิน และการเผาไหม้ต่าง ๆ อาจทำให้เกิดโรคมะเร็งและมะเร็งในปอดได้

ออกไซด์ของกำมะถัน มาจากการใช้เชื้อเพลิงของยานพาหนะต่าง ๆ จากโรงงานอุตสาหกรรม และโรงกลั่นน้ำมัน

สารมลพิษในอากาศบางครั้งจะเกิดการเพิ่มพิษ โดยการรวมหรือทำปฏิกิริยากับสารอื่นหรือพลังงานอื่น เช่น ในโตรเจนออกไซด์ รวมกับไฮโดรคาร์บอน เมื่อได้รับรังสีอุตราไวโอเล็ตจากแสงอาทิตย์จะเปลี่ยนเป็น เพอรอกซิอะเซทิล ในเทรท และ โอโซน ซึ่งเป็นมลพิษทางเคมี

ทำให้ตาเจ็บ น้ำตาไหล และมีผลต่อการสังเคราะห์แสงของพืช ทำให้พืชตายหรือไม่เติบโต พืชบางชนิดที่มนุษย์ปลูกสำหรับใช้เป็นอาหารจะได้รับอันตรายก่อน ดังนั้น บริเวณใกล้เมืองใหญ่บางแห่งจะปลูกพืชบางชนิดไม่ได้

โอโซน ส่วนใหญ่จะมีอยู่ในบรรยากาศชั้นสูง และอาจเกิดจากปฏิกิริยาบางอย่างในบรรยากาศ โอโซนมีอำนาจฆ่าเชื้อโรค แต่ถ้ามีปริมาณมากจะเป็นพิษทำให้คนตาย ถ้ามีจำนวนไม่มากก็จะทำให้ตาเจ็บ ไอ เจ็บหน้าอก ทำให้หนังเซลล์ในปอดหนา ส่วนผลต่อสิ่งแวดล้อมอื่นคืออาจทำให้ดอกไม้ไม่เหี่ยว ใบไม้เป็นจุด ผ่าสีซีด เครื่องใช้ที่ทำด้วยยางจะแข็งและแตก ส่วนโอโซนในระดับสูงจะมีผลต่อส่วนประกอบของเครื่องบินที่ทำด้วยยาง เช่น ล้อยาง หรือกรอบหน้าต่าง เป็นต้น

นอกจากนี้กระบวนการเพิ่มความเป็นพิษ ได้แก่ ออกซิเจนของกำมะถัน ที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงหรือเกิดจากโรงงานต่าง ๆ ซึ่งอาจจะกระจายและสลายตัวไปได้ แต่ถ้ามารวมกับละอองความชื้น ผงเกา หรือละอองฝุ่นจะกลายเป็นกรดกำมะถัน ซึ่งอาจกัดเนื้อเยื่อในโพรงจมูกและปอดและยังทำลายเยื่ออาหารโบราณสถานต่าง ๆ เพราะสามารถกัดกร่อนโลหะ และหินปูนได้

ฝุ่น อาจเกิดโดยธรรมชาติและเกิดจากการกระทำของมนุษย์ ฝุ่นทำให้ผิวหนังตา จมูก ระคายเคือง ทำให้มีอาการคันจมูก เลือดน้ำตาปรก และโดยที่ฝุ่นมีน้ำหนักน้อย จึงอาจถูกลมพัดพาเข้าสู่ระยะทางเดินของลมหายใจ และทำให้เกิดโรค ฝุ่นมี ๒ ชนิดคือ

ฝุ่นอินทรีย์ เช่น ฝุ่นในบ้าน ฝุ่นจากละอองเกสรดอกไม้ ทำให้เกิดโรคภูมิแพ้ และอาจทำให้เกิดโรคหืด และโรคทางเดินหายใจอื่น ๆ นอกจากนี้ ชาวไร่อาจได้รับฝุ่นจากไร่อ้อย ไร่มันสำปะหลัง ความละอองฝุ่นมักมีสิ่งสกปรกให้เกิ้อาการคันตาหวนโรค เรียกว่า แอนติเจน ติดอยู่ ถึงแม้จะเป็นสารที่มีประโยชน์แต่การวางตัวไว้นาน ๆ ก็ทำให้เกิดโรคได้

ฝุ่นอนินทรีย์ เช่น ฝุ่นจากดิน จากทราย หิน และฝุ่นหินทราย หรือซิลิกา ซึ่งพบตามโรงงานขุดหิน เหมืองแร่ หรือโรงงานแก้วอาจทำให้ผู้ที่หายใจฝุ่นประเภทนี้เข้าไปในปอดอยู่เสมอเป็นเวลานานเกิดเป็นโรคซิลิโคสิส ทำให้เกิดเนื้อเยื่อพังพืดมีลักษณะเป็นจุดเล็ก ๆ ในปอดทั้ง ๒ ข้าง ทำให้หายใจหอบเหนื่อยและอาจเป็นวัณโรคปอดได้

การป้องกันอันตรายจากฝุ่นที่สำคัญคือ การรักษาความสะอาดของบ้านเมือง สวมหน้ากาก สวมหมวกมีกระบัง หรือสวมแว่นตา และเมื่อเริ่มมีอาการที่น้ำสงสัยเพียงเล็กน้อย ต้องรีบแยกผู้ป่วยจากฝุ่นและไปรับการรักษาโดยเร็ว

ภาควิชาการศึกษาผู้ใหญ่และการศึกษาพิเศษ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

กิจกรรม/ครู/นักศึกษา

สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔	
หมวดสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ	ระยะเวลา ๑๕ นาที
ตอนที่ ๓ "บรรยากาศ" เรื่อง ความสำคัญของอากาศ	

กิจกรรมที่ ๔ บรรยายเรื่อง ความสำคัญของอากาศ	
ขั้นตอน	๑. แจกเอกสาร เรื่อง ความสำคัญของอากาศ
	๒. กรุบบรรยายหรือเปิดแถบบันทึกเสียงเรื่อง ความสำคัญของอากาศ
สื่อ	๑. เครื่องบันทึกเสียง
	๒. แถบบันทึกเสียงหรือเอกสารบรรยายเรื่อง ความสำคัญของอากาศ
	๓. เอกสาร เรื่อง ความสำคัญของอากาศ

เอกสารแก่นักศึกษา

เรื่อง ความสำคัญของอากาศ

๑. อากาศ เป็นทรัพยากรที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต สิ่งที่มีชีวิตจะสิ้นสุดลงถ้าปราศจากอากาศ อากาศจึงเปรียบเสมือนปิตุภูมิให้กำเนิดสิ่งมีชีวิตทั้งหลาย สิ่งที่มีชีวิตได้ใช้ก๊าซออกซิเจนที่มีอยู่ในอากาศในการหายใจและคายคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา ส่วนพืชที่มีสีเขียวจะใช้คาร์บอนไดออกไซด์ในการสังเคราะห์แสง และทำให้เกิดออกซิเจนเพิ่มเข้ามาในบรรยากาศใหม่ กระบวนการนี้เป็นกระบวนการที่ซับซ้อนแต่แสดงได้อย่างง่าย ๆ ดังนี้

คาร์บอนไดออกไซด์ + น้ำ + พลังแสงอาทิตย์ที่มีต่อระบบเอนไซม์ร่วมกับคลอโรฟิลล์จะ
เกิดกลูโคส + ออกซิเจน

ส่วนผสมของบรรยากาศจะรักษาความสมดุลไว้ เพราะจะเห็นว่าในระยะเวลาอันยาวนานที่ผ่านมา ส่วนผสมของบรรยากาศก็ไม่ได้เปลี่ยนแปลงไปมากนัก คือมีคาร์บอนไดออกไซด์ ๐.๐๓ % และมีออกซิเจน ๒๑ % ค่อนข้างคงที่ แต่ส่วนผสมนี้อาจแตกต่างกันไปตามเวลาและสถานที่ เช่น ลึกลงไปในดินคาร์บอนไดออกไซด์จะเพิ่มขึ้น

ส่วนในน้ำ ออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ที่ละลายอยู่จะต่างกันไปตามสถานที่ เวลา และสิ่งแวดล้อมอย่างอื่น ออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำได้มา ๒ ทางคือได้รับจากบรรยากาศและจากการสังเคราะห์แสงของพืชที่อยู่ในน้ำ ถึงแม้ว่าออกซิเจนจะละลายกับน้ำได้ดี แต่ปริมาณออกซิเจนที่มีอยู่ในน้ำในสภาพปกติจะมีน้อยกว่าในบรรยากาศมาก เช่น ในบรรยากาศมีออกซิเจน ๒๑ % ค่อนข้างคงที่ หรือจะมีปริมาณ ๒๑๐ ซีซี ต่อ ๑ ลิตร แต่ในน้ำจะมีออกซิเจนไม่เกิน ๑๐ ซีซี ต่อลิตรเท่านั้น นอกจากนี้อุณหภูมิและความเค็มจะมีผลต่อการดูดซับออกซิเจนของน้ำ เพราะออกซิเจนที่ละลายจะเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิลดลง แต่จะลดลงเมื่อความเค็มเพิ่มขึ้น ความปกติออกซิเจนจะละลายปนลงไปในน้ำได้อย่างช้า ๆ นอกจากจะมีลมพัดหรือมีการเคลื่อนไหวของน้ำเพิ่มขึ้นเท่านั้น

ส่วนคาร์บอนไดออกไซด์ที่อยู่ในน้ำนอกจากจะได้รับจากอากาศแล้ว ยังได้จากการหายใจของสิ่งที่มีชีวิตในน้ำ จากการเน่าเปื่อยของอินทรีย์วัตถุและจากดิน ถึงแม้ในอากาศจะมีคาร์บอนไดออกไซด์น้อยแต่คาร์บอนไดออกไซด์จะละลายน้ำได้ดี และอาจจะสะสมอยู่ในน้ำโดยเปลี่ยนเป็นกรดคาร์บอนิก ซึ่งทำปฏิกิริยากับหินปูนและอาจเปลี่ยนเป็นคาร์บอเนตและคาร์บอเนต ซึ่งมีความจำเป็นต่อสิ่งที่มีชีวิตจะใช้สร้างเปลือกที่เป็นหินปูนด้วย

จะเห็นว่าถ้าซากพืชที่สำคัญในบรรยากาศ สิ่งที่มีชีวิตจะไม่สามารถหายใจหรือสร้างอาหารได้แต่ทุกส่วนผสมของบรรยากาศนี้จะถูกทำลายไปได้ถ้ามนุษย์ทำให้เกิดคาร์บอนไดออกไซด์โดยการเผาเชื้อเพลิงหรือเพิ่มก๊าซอื่น ๆ ให้กับบรรยากาศมากเกินไป หรือพืชพรรณธรรมชาติ และป่าไม้ถูกทำลายจะมีผลทำให้คาร์บอนไดออกไซด์ถูกใช้ไปน้อยลง และทำให้ออกซิเจนในบรรยากาศลดลง

ภาควิชาการศึกษาผู้ใหญ่และการศึกษาพิเศษ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

กิจกรรม/ครู/นักศึกษา

สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔	
หมวดสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ	ระยะเวลา ๒๕ นาที
ตอนที่ ๓ "บรรยากาศ" เรื่อง สาเหตุที่ทำให้อุณหภูมิเปลี่ยนแปลง	

<u>กิจกรรมที่ ๕</u> <u>ขั้นตอน</u>	อภิปราย สรุปรายงานผลเรื่อง สาเหตุที่ทำให้อุณหภูมิเปลี่ยนแปลง
	๑. ครูแบ่งกลุ่มนักศึกษาออกเป็น ๔ กลุ่ม ๆ ละ ๘-๙ คน
	๒. ครูมอบใบรายงานและประเด็นอภิปรายให้นักศึกษาทั้ง ๔ กลุ่ม แล้วให้ ดำเนินการอภิปราย ใช้เวลาประมาณ ๑๕ นาที และเขียนรายงานผล การอภิปราย
	๓. ครูให้นักศึกษาออกมารายงานผลการอภิปราย ใช้เวลาประมาณ ๑๐ นาที แล้วนำไปรายงานไปคิดบนแผ่นป้ายนิเทศ เพื่อศึกษาเพิ่มเติม
<u>สื่อ</u>	๑. ใบรายงานและประเด็นอภิปรายเรื่อง สาเหตุที่ทำให้อุณหภูมิเปลี่ยนแปลง

ใบรายงานและประเด็นอภิปราย

เรื่อง สาเหตุที่ทำให้อุณหภูมิเปลี่ยนแปลง

ประเด็นอภิปราย "เหตุใดอุณหภูมิของอากาศจึงเปลี่ยนแปลง ?"

ผลการอภิปราย

ภาควิชาการศึกษาผู้ใหญ่และการศึกษาพิเศษ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

กิจกรรม/ครู/นักศึกษา

สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔	
หมวดสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ตอนที่ ๓ "บรรยากาศ" เรื่อง ประเมินผลตนเอง	ระยะเวลา ๑๕ นาที

<u>กิจกรรมที่ ๖</u> ประเมินผลตนเอง <u>ขั้นตอน</u> ๑. ครูแจกแบบประเมินผลตนเองให้นักศึกษาทุกคนทำ ให้เวลาประมาณ ๑๒ นาที ๒. เมื่อหมดเวลา ครูย้่าให้นักศึกษาได้อ่านเอกสารเพิ่มเติมในส่วนที่ตนเองยังบกพร่อง	
<u>สื่อ</u>	๑. แบบประเมินผลตนเอง

แบบประเมินผลตนเอง

เรื่อง "บรรยากาศ"

การที่เราดูบุหรี่ กับการที่เราดูหรือคมควันท่อไอเสียรถยนต์เข้าไป ท่านมีความเห็นตรงกับข้อใด

- ก. คำนท่อไอเสียมีพิษ บุหรี่ไ้เป็นไรเพราะกระทรวงสาธารณสุขไม่ได้ห้าม
ปรามเอาไว้ (พลิกไปหน้า ๒)
- ข. การดูบุหรี่ กับการดูคอมหรือหายใจเอาควันท่อไอเสียเข้าไป มีอันตราย
เหมือนกันทั้งคู่ (อ่านข้อความต่อไป)

ท่านคิดและเข้าใจถูกต้องแล้ว เพราะหากพิจารณาทางด้านการเผาไหม้ทั้งค่านบุหรี่และท่อไอเสีย ต่างก็เป็นแก๊สพิษที่เกิดจากการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ คือคาร์บอนมอนอกไซด์ซึ่งมีอันตรายต่อระบบสมองและโลหิตของคนเรา ท่านเข้าใจดีแล้ว พลิกไปหน้า ๓

ท่านเข้าใจถูกยังไม่หมด อันที่จริงวันจากบุหรีมีคุณสมบัติ เช่นเดียวกันกับวัน
จากทอโอเลีย ดังนั้นจึงมีพิษทั้งคู่ เพื่อให้เข้าใจอย่างถูกต้อง ขอให้ท่านอ่านเอกสาร ๐๓๕
แล้วพลิกไปหน้า ๓

ให้ท่านทำข้อทดสอบต่อไปนี้ โดยการอ่านแล้วพิจารณาว่าข้อใดถูกให้เติม
เครื่องหมาย (✓) หน้าข้อที่เห็นว่าถูก และเติมเครื่องหมาย (X) หน้าข้อที่ท่าน
เห็นว่าผิด

๑. สารเคมีที่ผสมในน้ำมันเบนซิน เพื่อป้องกันการน็อกของเครื่องยนต์ไม่มีอันตราย
๒. ไฮโดรคาร์บอน มีในไอเสียรถยนต์ คาร์บอนหรี
๓. ไฮโดรคาร์บอน ทำให้เกิดโรคทางเดินหายใจ และมะเร็งในปอดได้
๔. คาร์บอนมอนอกไซด์ ถ้ามีจำนวนมากจะทำให้คนตาย
๕. อาการของคนที่เป็นคาร์บอนมอนอกไซด์ จะมีลักษณะเป็นผื่นคัน

เมื่อทำเสร็จแล้วให้พลิกไปหน้า ๔

คำตอบที่ถูกต้องควรเป็นดังนี้

X ๑.

✓ ๒.

✓ ๓.

✓ ๔.

X ๕.

หากท่านใดตั้งแต่ ๑ ข้อขึ้นไป ขอให้กลับไปทบทวนอ่านเอกสาร ๐๔๑

ภาควิชาการศึกษาผู้ใหญ่และการศึกษาพิเศษ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

กิจกรรม/ครู/นักศึกษา

สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔	
หมวดสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ	ระยะเวลา ๓๐ นาที
ตอนที่ ๔ "ป่าไม้" เรื่อง ความสำคัญของป่าไม้	
<u>กิจกรรมที่ ๑</u> อภิปราย สรุปผลรายงานเรื่อง ความสำคัญของป่าไม้ <u>ขั้นตอน</u> ๑. ครูแบ่งนักศึกษาออกเป็น ๔ กลุ่ม ๆ ละ ๘-๙ คน ๒. ครูมอบใบรายงานและประเด็นอภิปรายเรื่อง ความสำคัญของป่าไม้ แล้วดำเนินการอภิปราย ใช้เวลาประมาณ ๒๐ นาที และเขียนสรุปผลรายงาน ๓. ครูให้นักศึกษารายงานผลการอภิปราย ใช้เวลาประมาณ ๑๐ นาที แล้วนำไปรายงานไปติดบนป้ายนิเทศ เพื่อศึกษาเพิ่มเติม	
<u>สื่อ</u>	๑. ใบรายงานผลและประเด็นอภิปรายเรื่อง ความสำคัญของป่าไม้

ใบรายงานและประเด็นอภิปราย
เรื่อง ความสำคัญของป่าไม้

ประเด็นอภิปราย "ท่านคิดว่าป่าไม้มีประโยชน์และความสำคัญต่อชีวิตมนุษย์
และสัตว์อย่างไร ?"

ผลการอภิปราย

ภาควิชาการศึกษาผู้ใหญ่และการศึกษาพิเศษ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

กิจกรรม/ครู/นักศึกษา

สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔	
หมวดสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ	ระยะเวลา ๑๕ นาที
ตอนที่ ๔ "ป่าไม้" เรื่อง การทำนุบำรุงป่าไม้	

กิจกรรมที่ ๒ บรรยายเรื่อง การทำนุบำรุงป่าไม้	
ขั้นตอน	๑. ครูแจกเอกสารเรื่อง ทำนุบำรุงป่าไม้ ๒. ครูบรรยายหรือเปิดเสียงแถบบันทึกเสียงเรื่อง ทำนุบำรุงป่าไม้ให้นักศึกษาฟัง
สื่อ	๑. เครื่องบันทึกเสียง ๒. แถบบันทึกเสียงเรื่อง ทำนุบำรุงป่าไม้ ๓. เอกสารเรื่อง ทำนุบำรุงป่าไม้

เอกสารสำหรับครูบรรยาย หรือบันทึกเสียงและแจกนักศึกษา

เรื่อง การทำนุบำรุงป่าไม้

เมื่อป่าไม้มีความสำคัญต่อมนุษย์มากมหาศาลดังกล่าว จึงเป็นหน้าที่ของมนุษย์เรา ต้องช่วยกันดูแลรักษาให้คงสภาพที่ดีไว้ตลอดไป สิ่งที่คุณทุกคนสามารถช่วยกันได้อีกคือ ช่วยกันดูแลอย่าให้มีการตัดไม้ทำลายป่า การทำลายต้นน้ำลำธาร และช่วยกันบำรุงรักษาป่าให้คงความสวยงามอุดมสมบูรณ์ไว้ตลอดไป

รัฐบาลเล็งเห็นความสำคัญของป่าไม้เป็นอย่างยิ่ง จึงกำหนดให้มีพระราชบัญญัติต่าง ๆ เกี่ยวกับป่าไม้ไว้ และกำหนดเขตต่าง ๆ เกี่ยวกับป่าไม้ไว้หลายประการ เขตที่ทุกคน นักศึกษารับรู้ มี

๑. พระราชบัญญัติคุ้มครองสัตว์ป่า รัฐบาลของประเทศที่เจริญแล้ว ต่างก็เห็นความสำคัญที่จะส่งเสริมการสงวนพันธุ์สัตว์ป่ากันทั้งสิ้น ตัวอย่างเช่น ประเทศอินเดียเมื่อประมาณ ๒,๒๐๐ ปีมาแล้ว พระเจ้าอโศกมหาราชได้เคยทรงประกาศห้ามไม่ให้ทำอันตรายช้างป่า ผู้ใดฝ่าฝืนมีโทษถึงประหารชีวิต ประเทศไทยเราก็ได้มีพระราชบัญญัติคุ้มครองช้างป่า ตั้งแต่ปี ร.ศ. ๑๒๗ เรียกว่าพระราชบัญญัติการช้างรัตนโกสินทรศก ๑๒๗ และในปี พ.ศ. ๒๔๖๔ ก็มีพระราชบัญญัติรักษาช้างป่า กำหนดโทษผู้ฆ่า และทำลายช้างป่าโดยวิธีใด ๆ ก็ตามไว้อย่างหนัก ข้างป่าของเราจึงไม่สูญพันธุ์ และเมื่อมันมีจำนวนมากขึ้นราษฎรก็ชอบนำเอาตัวตึง คอกจับ หรือใช้ช้างทอมาลอแล้วคล้องควยบวงนำมาฝึกใช้งานได้จนทุกวันนี้ และในปี พ.ศ. ๒๕๐๓ รัฐบาลจึงได้ออกพระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า ห้ามมิให้ทำการล่าสัตว์ป่า หรือมีเนื้อสัตว์ป่าที่หวงห้ามไว้ในครอบครอง ผู้ใดฝ่าฝืนเมื่อถูกจับและฟ้องศาลจะถูกลงโทษจำคุกถึงหนึ่งปี หรือปรับถึงหมื่นบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

ตามพระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. ๒๕๐๓ ได้แบ่งสัตว์ป่าออกเป็น ๒ ประเภทใหญ่ ๆ คือ

ก. สัตว์ป่าสงวน ได้แก่ สัตว์ป่าที่หายากมีเหลืออยู่น้อย และบางอย่างก็เกือบจะสูญพันธุ์แล้วเช่น กวางผา เลียงผา ละองหรือละมั่ง สมันหรือเนื้อสมัน หวายหรือเนื้อหวาย แรก กระซู่ ควายป่า และควี รัฐบาลจึงห้ามมิให้ล่าด้วยวิธีใด ๆ หรือมีไว้ในครอบครองโดยเด็ดขาด เว้นแต่จะล่ามาเพื่อศึกษาหาความรู้หรือกิจการสวนสัตว์สาธารณะ โดยต้องได้รับหนังสืออนุญาต

จากอธิบดีกรมป่าไม้เสียก่อน มิฉะนั้นจะมีความผิด

ข. สัตว์ป่าคุ้มครอง จำแนกออกเป็นสัตว์ป่าคุ้มครองประเภทที่ ๑ และที่ ๒ ดังนี้
 สัตว์ป่าคุ้มครองประเภทที่ ๑ ได้แก่สัตว์ป่าซึ่งตามปกติคนไม่ใช้เนื้อเป็นอาหาร
 และไม่ล่าเพื่อการกีฬา เป็นสัตว์ป่าที่ทำลายศัตรูพืช หรือจับปฏิภูล หรือควรสงวนไว้เพื่อ
 ประคับความงามตามธรรมชาติ ห้ามล่าโดยวิธีทำให้ตาย เว้นแต่เพื่อการศึกษารวบรวม
 วิชาการ เช่น สมเสร็จ นกตะกรุม นกตะกราม นกกลุลา นกควบบัว นกกระสาทองขาว นกกระ
 สาทองดำ นกกระเรียน นกกระทุง นกหัวว่า นกแว่น นกยางทุกชนิด ฯลฯ

๓. สัตว์ป่าคุ้มครองประเภทที่ ๒ หมายถึง สัตว์ป่าที่คนใช้เนื้อเป็นอาหาร และล่า
 เพื่อการกีฬา เช่นกระทิง ช้าง กวาง อีเก้ง นกเป็ดน้ำ ฯลฯ สัตว์ป่าประเภทนี้ตามกฎหมาย
 อนุญาตให้ล่าได้ ให้มีไว้ในครอบครองได้ แต่ต้องรับอนุญาต และมีใบอนุญาตติดตัวอยู่ตลอดเวลา

อนึ่ง ในการล่าสัตว์ป่า ไม่ว่าจะเป็นสัตว์ป่าคุ้มครองหรือสัตว์ป่าอื่น ๆ เช่น หมูป่า
 เสือ ฯลฯ จะทำได้เฉพาะเวลากลางวันเท่านั้น ยกเว้นเสือที่มากินซากที่ใดทำให้ตายไว้มาก่อน
 ซึ่งให้ล่าได้เวลากลางคืน

การสงวนสัตว์ป่า เราทำได้ด้วยวิธีการดังนี้

๑. การถนอม ได้แก่ การถนอมรักษาพวกสูญพันธุ์ไปแล้ว รักษาสถานที่ธรรมชาติ
 และที่พักหลบภัยของสัตว์
๒. การควบคุมจำนวน ด้วยการเพาะพันธุ์เพิ่ม และเข้มงวดในการล่าสัตว์
 ตลอดจนคอยตรวจตรา เมื่อมีมากเกินไป
๓. การควบคุมทางอ้อม โดยการจำกัดอาหารและที่หลบภัยให้เพียงพอ และปลดปล่อย
 พอกับความต้องการของสัตว์ เช่น การจับป่าสงวนไว้ให้ ควบคุมการขยายพันธุ์
 ให้อยู่ในจำนวนพอเหมาะ ให้ความรู้เรื่องสัตว์แก่ประชาชน
๔. ส่งเสริมสัตว์ป่าชนิดที่เรารู้จักแล้ว
๕. ความร่วมมืออย่างทั่วถึงจากทุกฝ่าย

พระราชบัญญัติคุ้มครองสัตว์ป่า มีส่วนช่วยในการอนุรักษ์โดยตรง เช่น พ.ร.บ.
 สงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. ๒๕๐๓ มีสาระสำคัญ ดังนี้

๑. ห้ามล่าสัตว์ป่าสงวน
๒. ห้ามยิงสัตว์ในเวลาพระอาทิตย์ตกจนถึงพระอาทิตย์ขึ้น
๓. การล่าสัตว์ป่าคุ้มครองต้องได้รับอนุญาตก่อน
๔. ห้ามมิให้ผู้ใดมิไว้ในครอบครองซึ่งสัตว์ป่าสงวน
๕. ห้ามวางยาเบื่อ หรือทำให้สัตว์มีนเมา
๖. ห้ามทิ้งวัตถุระเบิดที่เป็นอันตรายแก่สัตว์ป่า
๗. ห้ามจับสัตว์น้ำในอุทยานแห่งชาติ

ผู้ฝ่าฝืนพระราชบัญญัตินี้ ต้องระวางโทษจำคุก หรือปรับ หรือทั้งจำทั้งปรับ

พระราชบัญญัติป่าสงวนแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๐๗

"ป่า" หมายความว่า ที่ดินรวมตลอดถึง ภูเขา ห้วย หนอง คลอง บึง บาง ลำน้ำ ทะเลสาบ เกาะ และที่ชายทะเลที่ยังมิได้มีบุคคลใดตามกฎหมาย

"ไม้" หมายความว่า ไม้ทุกชนิดทั้งที่เป็นต้น กอหรือเถา ไม่ว่ายังยืนต้นหรือล้มลงแล้ว และหมายความรวมตลอดถึง ราก ปุ่ม คอ หน่อ กิ่ง ตา หัว เหง้า เศษ ปลาย หรือส่วนใดส่วนหนึ่งของไม้ ไม่ว่าจะถูกตัด ฟัน เลื่อย ผ่า ถาก หอน ชุก หรือ กระทำโดยวิธีการอื่นใด

"ของป่า" หมายความว่า สิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นหรือมีอยู่ในป่า เป็นต้น

๑. ไม้พื้น ถ่าน เปลือกไม้ ใบไม้ ดอกไม้ เมล็ด ผลไม้ หน่อไม้ ชันไม้ และยางไม้
๒. หญ้า อ้อ พง แสม ปรี๊ด คาง กก กระบุง กล้วยไม้ กล้วย เต้า และพืชอื่น
๓. ซากสัตว์ ไข่ หนัง เขา นอ งา กราม ขน ขน กระดูก ขน รังนก ครั่ง รังผึ้ง น้ำผึ้ง ขี้ผึ้ง และมูลค้างคาว
๔. กิน หิน กรวด หินทราย แร่ และน้ำมัน

"ป่าสงวนแห่งชาติ" หมายความว่า ป่าที่ใดกำหนดเป็นป่าสงวนแห่งชาติตาม

พ.ร.บ. ป่า

และเพื่อที่จะล่อสัตว์จากที่อื่นเข้ามาอยู่ด้วยกันอยู่มาก ๆ กรมป่าไม้ยังได้ตั้งเกลือไว้ในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ เพื่อให้สัตว์หากินได้โดยสะดวกด้วย ต่อไปรัฐบาลก็จะได้ประกาศกำหนดอุทยานแห่งชาติเพิ่มขึ้นอีก

วนอุทยาน เป็นพื้นที่มีธรรมชาติสวยงาม โดยทำการปรับปรุงตกแต่งสถานที่เหล่านี้ให้เหมาะสม เป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจของประชาชน โดยอำนวยความสะดวกจัดให้มีถนน ทางเดินเข้า และโต๊ะ ม้านั่ง สำหรับรับประทานอาหาร เป็นต้น เช่น วนอุทยานน้ำตกหมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี

เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า เป็นพื้นที่ที่กำหนดขึ้น เพื่อให้เป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า โดยปลอดภัย เช่น เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาสอยดาว จังหวัดจันทบุรี

สวนพฤกษศาสตร์ สร้างขึ้นเพื่อรวบรวมไม้ทุกชนิด ทั้งในและนอกประเทศ โดยแยกออกเป็นหมวด เป็นตระกูล ตามลำดับความสำคัญ เป็นสถานที่ใช้สำหรับการศึกษาทางพฤกษศาสตร์โดยเฉพาะ เช่น สวนพฤกษศาสตร์พุแค จังหวัดสระบุรี

สวนรุกขชาติ สร้างขึ้นเพื่อรวบรวมพันธุ์ไม้ต่าง ๆ โดยเฉพาะไม้ยืนต้นที่มีค่าในทางเศรษฐกิจ และไม้ดอกซึ่งมีอยู่ในท้องถิ่นนั้น ๆ โดยมีไม้ปลูกเป็นหมวดหมู่ เพียงแต่มีชื่อพันธุ์ไม้ติดไว้ เป็นสถานที่สำหรับหาความรู้เกี่ยวกับพันธุ์ไม้ต่าง ๆ และพักผ่อนหย่อนใจ เช่น สวนรุกขชาติในบริเวณน้ำตกนางรอง จังหวัดนครนายก เป็นต้น

ภาควิชาการศึกษาผู้ใหญ่และการศึกษาพิเศษ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

กิจกรรม/ครู/นักศึกษา

สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔	
หมวดสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ	ระยะเวลา ๓๐ นาที
ตอนที่ ๔ "ป่าไม้" เรื่อง ผลเสียของการทำลายป่าไม้	

<u>กิจกรรมที่ ๓</u> <u>ขั้นตอน</u>	บรรยาย อภิปราย สรุปรายงานผลเรื่อง ผลเสียของการทำลายป่าไม้
	๑. ครูบรรยายหรือเปิดเสียงแถบบันทึก บทนำ เข้าสู่การอภิปรายผลเสียของการทำลายป่าไม้
	๒. ครูแบ่งกลุ่มนักศึกษาออกเป็น ๔ กลุ่ม ๆ ละ ๔-๕ คน
	๓. ครูมอบใบรายงานและประเด็นอภิปรายเรื่อง ผลเสียของการทำลายป่าไม้ แล้วลงมืออภิปราย ใช้เวลาประมาณ ๑๕ นาที และเขียนรายงานสรุปผลการอภิปราย
	๔. ครูให้นักศึกษารายงานผลการอภิปราย ใช้เวลาประมาณ ๑๐ นาที แล้วนำใบรายงานไปติดบนป้ายนิเทศ เพื่อศึกษาเพิ่มเติม
<u>สื่อ</u>	๑. เครื่องบันทึกเสียง
	๒. แถบบันทึกเสียง บทนำเข้าสู่การอภิปราย
	๓. ใบรายงานผลและประเด็นอภิปราย

เอกสารสำหรับบรรยายนำเข้าสู่การอภิปราย

ป่าไม้มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์มากสรุปได้คือ ป่าไม้ช่วยให้ฝนตกเพิ่มมากขึ้น โดยเมฆ ฝน กระทบความเย็นในป่า ก็จะกลั่นตัวตกลงมาเป็นฝน ป่าไม้จะทำหน้าที่ปะทะความรุนแรงของน้ำฝน ผ่านใบ กิ่ง ลำต้น และราก ลงไปในดินอย่างช้า ๆ ทำให้ดินสามารถอุ้มน้ำ และสะสมปริมาณน้ำฝนแล้วค่อย ๆ ระบายออกมา ทำให้ลำห้วย ลำธาร มีน้ำไหลตลอดปี นอกจากนี้ป่าไม้ยังช่วยลดความเร็วของพายุช่วยให้บ้านเรือนปลอดภัย ป่าไม้เป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า และเป็นที่พักผ่อนหย่อนใจ ถ้าหากป่าไม้ถูกทำลายลง จะเกิดผลเสียอย่างไร

ใบรายงานและประเด็นอภิปราย
เรื่อง ผลเสียของการทำลายป่าไม้

ประเด็นอภิปราย "หากป่าไม้ถูกทำลายลง จะเกิดผลเสียอย่างไรต่อไป ?"

ผลการอภิปราย

ภาควิชาการศึกษาผู้ใหญ่และการศึกษาพิเศษ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

กิจกรรม/ครู/นักศึกษา

สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔	
หมวดสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ตอนที่ ๔ "ป่าไม้" เรื่อง ประเมินผลตนเอง	ระยะเวลา ๒๐ นาที

กิจกรรมที่ ๔ ประเมินผลตนเอง	
ขั้นตอน	๑. ครูแจกแบบประเมินผลตนเองให้นักศึกษาทำ ใช้เวลาประมาณ ๑๐ นาที ๒. ครูแจกแบบสำรวจตนเองให้นักศึกษา ใช้เวลาทำประมาณ ๑๐ นาที ๓. ครูย้่าให้นักศึกษาได้ทบทวนศึกษาเพิ่มเติมจากเอกสารในเรื่องที่ยังบกพร่องอยู่
สื่อ	๑. แบบประเมินผลตนเอง ๒. แบบสำรวจตนเอง

แบบสำรวจตนเอง

บัดนี้ท่านได้ศึกษาเรื่อง สิ่งแวดล้อมทางกายภาพจบลงไปแล้ว ท่านยังมีอะไรที่ยังขาดตกบกพร่องหรือไม่เข้าใจอยู่ ขอให้ไปตรวจตรวจสอบตนเองตามแบบสอบถามต่อไปนี้ ภัยตัวของท่านเอง เมื่อพบข้อบกพร่องขอให้ท่านได้รีบทำการศึกษาเพิ่มเติมจากเอกสารที่ครูมอบให้ หรือทบทวนกับเพื่อนร่วมชั้นเรียน

ที่	รายการความรู้	ได้	ยังไม่ ชัดเจน
๑	บอกความหมายของดินได้		
๒	บอกกระบวนการกำเนิดของดินได้		
๓	บอกส่วนประกอบของอินทรีย์วัตถุได้		
๔	บอกส่วนประกอบของดินได้		
๕	บอกความสัมพันธ์ระหว่างน้ำกับอากาศในดินได้		
๖	บอกความสัมพันธ์ระหว่างอินทรีย์วัตถุกับสิ่งมีชีวิตในดินได้		
๗	จำแนกบอกชนิดลักษณะและความแตกต่างของดินแต่ละชนิดได้		
๘	บอกประโยชน์และความสำคัญของดินแต่ละชนิดได้		
๙	บอกผลิตภัณฑ์ที่ทำจากดินได้		
๑๐	บอกความสำคัญของดินต่อมนุษย์และพืชได้		
๑๑	บอกความหมายของการอนุรักษ์ดินได้		
๑๒	ให้เหตุผลในการอนุรักษ์ดินได้		
๑๓	เข้าใจในการปรับปรุงดินชนิดต่าง ๆ ได้		
๑๔	บอกประเภทและให้ความหมายของแหล่งน้ำธรรมชาติได้		
๑๕	บอกวัฏจักรของน้ำได้		
๑๖	เข้าใจความสัมพันธ์และความเชื่อมโยงของแหล่งน้ำชนิดต่าง ๆ ได้		

ที่	รายการความรู้	ได้	ยังไม่ ชัดเจน
๑๗	บอกประโยชน์ของน้ำและแหล่งน้ำได้		
๑๘	บอกปัญหาที่เกิดจากน้ำเน่าเสียได้		
๑๙	บอกสาเหตุที่ทำให้น้ำเสียได้		
๒๐	เข้าใจและทำน้ำให้สะอาดได้		
๒๑	เข้าใจในเหตุผลของการจัดการต้นน้ำลำธาร โดยการจัดการ ของมนุษย์และธรรมชาติได้		
๒๒	เปรียบเทียบการจัดการต้นน้ำลำธาร ระหว่างโดยการจัดการ มนุษย์กับธรรมชาติได้		
๒๓	รู้หลักการสำคัญของการสงวนรักษาน้ำ		
๒๔	บอกความหมายของการชลประทานได้		
๒๕	ตัดสินใจเปรียบเทียบผลประโยชน์ของการชลประทานได้		
๒๖	บอกส่วนผสมของอากาศได้		
๒๗	เข้าใจคุณสมบัติของไนโตรเจนและออกซิเจน		
๒๘	เข้าใจเกี่ยวกับมลพิษทางอากาศ		
๒๙	รู้จักสิ่งหรือเหตุที่ทำให้อากาศเสีย		
๓๐	เข้าใจและปรับตัวหลีกเลี่ยงคอมลพิษทางอากาศได้		
๓๑	เข้าใจความสำคัญของอากาศ		
๓๒	เข้าใจสาเหตุที่ทำให้คุณภาพเปลี่ยนแปลง		
๓๓	บอกความสำคัญของป่าไม้ได้		
๓๔	รู้และเข้าใจ พ.ร.บ.คุ้มครองสัตว์ป่า		
๓๕	รู้และเข้าใจ พ.ร.บ.อุทยานแห่งชาติ		
๓๖	รู้และเข้าใจ พ.ร.บ.ป่าสงวนแห่งชาติ		
๓๗	เข้าใจถึงผลเสียของการทำลายป่าไม้		

แบบประเมินตนเอง

เรื่อง "ป่าไม้"

คณาลำธารเสื่อมลงหรือเสียหายไม่เกิดเพราะอะไร ข้อใดถูกที่สุด ?

ก. การทำลายป่า (พลิกไปหน้า ๒ ข้อ ๑)

ข. การทำเขื่อนชลประทาน (อ่านข้อความต่อไป)

การทำเขื่อนชลประทาน เป็นวิธีการส่วนหนึ่งที่จะช่วยรักษาคณาลำธาร คณาลำธารจะถูกทำลายลงเพราะการทำลายป่า เป็นเหตุผลที่สำคัญมาก เพราะเมื่อขาดป่า ความชุ่มชื้นก็หมดไป ฝนก็ไม่ตก ไม่มีรากไม้ที่จะช่วยอุ้มน้ำเอาไว้แล้วระบายสู่ลำธาร ที่กล่าวมาเช่นนี้คงจะช่วยให้คุณได้เข้าใจ แล้วพลิกไปหน้า ๓

๑. ท่านเข้าใจถูกต้องแล้ว ดีมาก พลิกไปหน้า ๓

๒. เข้าใจถูกต้องแล้ว เราควรใช้ไม้ในเรื่องตามความจำเป็น หากไม่ใช่โดย
ไม้เมื่อมีอายุใช้งานได้แล้ว จะถูกทิ้งให้ผุพังตายไป เป็นการทิ้งทรัพยากรไปโดยใช่เหตุ
ดังนั้นเราจึงควรใช้ไม้เมื่อมีอายุใช้งาน แล้วปลูกบำรุงป่าทดแทนต่อไป พลิกกลับไปหน้า ๔

หากเราจะสงวนป่าให้ถูกต้องที่สุด เราควรจะทำข้อใดดีที่สุด

- ก. ให้ความรู้ความเข้าใจแก่ประชาชนให้ใช้ไม้ในเรื่องจำเป็น และบำรุงรักษาป่าไปด้วย (พลิกกลับไปหน้า ๒ ข้อ ๒)
- ข. กำหนดนโยบายไปใช้ไม้ หันมาใช้ผลิตภัณฑ์จากคอนกรีตแทน (อ่านข้อความย่อหน้าต่อไป)

การไม่ให้ใช้ไม้เลยคงจะไม่เกิดผลดีนัก เพราะไม้เมื่อมีอายุขนาดใช้งานแล้ว เราควรจะนำมาใช้ หากปล่อยทิ้งต่อไปก็จะเสื่อมสภาพ ยุพังไป เราจึงควรใช้ไม้ตามความจำเป็นและปลูกทดแทน พลิกไปหน้า ๔

๘

ถ้าประชาชนทุกคนเห็นความสำคัญของป่าไม้แล้ว เรื่องใดที่ไม่มีความจำเป็นแล้ว

ก. พนักงานป่าไม้ระดับต่าง ๆ (พลิกไปหน้า ๕)

ข. พระราชบัญญัติป่าไม้ (อ่านข้อความต่อไป)

ถูกต้องแล้ว เพราะ พ.ร.บ.ป่าไม้ออกมาเพื่อคุ้มครองป่าไม้ หากประชาชน
เข้าใจและเห็นความสำคัญของป่าไม้แล้ว พ.ร.บ.ดังกล่าวก็น่าจะมีความจำเป็นอีก

ท่านตอบฉันคงจะลืมไปว่า เรายังจำเป็นที่ต้องมีเจ้าหน้าที่ต่าง ๆ เพื่อ
ดำเนินการจัดการบำรุงรักษาป่าอยู่อีกต่อไป หากประชาชนทุกคนเข้าใจและเห็นความสำคัญ
ของป่าไม้แล้ว กฎหมายและระเบียบต่าง ๆ คงจะหมดความจำเป็นไป

การทดลองชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์ส
กับนักศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็คเสรีระดับที่ ๓
วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔

บทคัดย่อ
ของ
อุทัย หนูแก่ง

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
กรกฎาคม ๒๕๒๖

จุดมุ่งหมายสำคัญของการวิจัยครั้งนี้ เพื่อทดลองสร้างชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์ส (Minicourse) สำหรับใช้ในวันเรียนการศึกษานักเรียน การวิจัยในลักษณะดังกล่าวนี้ เป็นการกระทำครั้งแรกในประเทศไทย เนื้อหาที่ใช้ทดลองคัดเลือกมาจากวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔ หมวดสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ตามหลักสูตรการศึกษานักเรียน เบ็ดเสร็จระดับที่ ๓

การทดลองใช้กระทำในภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๒๒ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ได้แก่นักศึกษานักเรียนสุโขทัย แขวงสวนจิตรลดา เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร จำนวน ๓๐ คน กลุ่มตัวอย่างถูกแบ่งเป็นสองกลุ่ม โดยวิธีสุ่มอย่างง่ายได้กลุ่มละ ๓๕ คน แล้วจับฉลากเพื่อเลือกให้กลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มทดลอง และอีกกลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม ทั้งสองกลุ่มเรียนเนื้อหาวิชาเดียวกัน ใช้ครูสอนคนเดียวกัน ในกลุ่มทดลองครูสอนตามแนวที่เสนอแนะในชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์ส ส่วนกลุ่มควบคุมครูสอนตามปกติ ทั้งสองกลุ่มใช้เวลาเรียนกลุ่มละ ๑๒ คาบ ๆ ละ ๒๐ นาที

แบบแผนการทดลองเป็นแบบทดสอบก่อนและหลังการเรียนรู้ (Randomized Control Group Pretest-Posttest Design) ก่อนลงมือเรียนได้ทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม และเมื่อเรียนเสร็จแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบชุดเดิมซ้ำอีกครั้ง แล้วทำคะแนนเฉลี่ยจากการสอบทั้งสองครั้งมาเปรียบเทียบ โดยใช้ t-test ผลการทดลองพบว่า ก่อนเรียนคะแนนของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน ส่วนหลังการเรียนนั้นนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์ส มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๐ ($t = 3.4555$) นอกจากนี้ยังสังเกตพบว่า ในชั้นเรียนมินิคอร์สมีบรรยากาศที่สนุกสนาน เยาวชน นักเรียนแสดงความกระตือรือร้นในการกระทำกิจกรรม ซึ่งสรุปได้ว่าชุดการเรียนรู้การสอนมินิคอร์สใช้ได้ผลดีในชั้นเรียนการศึกษานักเรียน สมควรที่จะได้นำมาเผยแพร่และพัฒนาสำหรับใช้ในการเรียนการสอนต่อไป.

A STUDY OF THE FUNCTIONAL EDUCATION
LEVEL 3 LEARNERS' ACHIEVEMENT ON "LIFE
EXPERIENCE 4" THROUGH USING MINICOURSES

AN ABSTRACT

BY

UTAI NUDANG

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Master of Education Degree
at Srinakharinwirot University

July, 1983

The main purpose of the study was to develop a minicourse -- a teaching package -- for adult education classes. It was the first time in Thailand, the study of minicourse was done.

The minicourse package was built under the topic of Physical Environment, in the Life Experience IV course, in Adult Functional Education Level 3.

The experiment took place in the second semester (November-March), B.E. 2525. The subjects were 70 adult students selected from the Sukhothai Adult Education School, Bangkok. The students were randomly assigned into two groups of 35. One was an experimental group and the other was a control group. The experimental group was taught through minicourses, while the control group through a traditional way. The same teacher organized both groups and spent 12 sixty-minute sessions.

An experimental design used in this study was a Randomized Control Group Pretest-Posttest. An achievement test was administered in both groups before and after the treatment. Arithmetic means of ($\bar{X}$) of achievement scores were calculated and compared by using t-test.

The study found that, before the treatment, there was no significant difference between the means. On the contrary, after the treatment, the experimental group had higher means than the control group significantly ($t = 3.4555$). In addition, it was observed that learning through minicourses created good learning atmosphere and the students actively participated the class. This could be concluded that a minicourse can be good used in adult education class in Thailand. It should be developed and introduced as a teaching techniques in adult education.