

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาเพื่อเป็นแนวทางไปสู่การวิจัย ดังนี้

1. ชุดการสอน

1.1 ความหมายของชุดการสอน

1.2 แนวคิดและหลักการของชุดการสอน

1.3 ประเภทของชุดการสอน

1.4 องค์ประกอบของชุดการสอน

1.5 ขั้นตอนการสร้างชุดการสอน

1.6 การหาประสิทธิภาพของชุดการสอน

1.7 คุณค่าของชุดการสอน

2. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

3. แนวทางการจัดการเรียนรู้

4. การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ

5. การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

6. ความสมดุลทางธรรมชาติ

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชุดการสอน

ความหมายของชุดการสอน

ชุดการสอน (instructional package) เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่มีการจัดระบบการใช้สื่ออย่างหลากหลายและบูรณาการให้เหมาะสม ใช้เป็นแหล่งการเรียนรู้ ซึ่งการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนตามสติปัญญา ตามความสามารถและความสนใจ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ ชุดการสอนจะจัดไว้เป็นชุด หรือกล่อง หรือซอง ภายในซองจะมีคู่มือการใช้สื่อซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดคำแนะนำต่าง ๆ รวมทั้งสื่อการเรียนการสอนที่

จำเป็นสำหรับการประกอบกิจกรรม ปัจจุบันชุดการสอนเป็นที่รู้จักและได้รับความสนใจจากผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษา สำหรับความหมายของชุดการสอนมีผู้ให้คำนิยามไว้หลายท่าน เช่น ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2539, หน้า 114) ได้กล่าวถึงชุดการสอนว่า ชุดการสอนเป็นสื่อประสมที่ได้จากกระบวนการผลิต และการนำสื่อการสอนที่สอดคล้องกับวิชา หน่วยและวัตถุประสงค์ เพื่อช่วยให้การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมทางการเรียนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ ประหยัด จิระวรพงศ์ (2525, หน้า 247) และลัดดา สุขปรีดี (2524, หน้า 29) ได้ให้ความหมายในแนวเดียวกันว่า ชุดการสอนเป็นนวัตกรรมที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานของหลักการและทฤษฎี มีหลักการของสื่อประสมประกอบอย่างมีเหตุผลและสมบูรณ์ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายของการสอนทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ภายในชุดการสอนมีสื่อและคำแนะนำวิธีดำเนินการสอน พร้อมทั้งจะให้ครูนำไปใช้สอนได้ทันที และชุดการสอนยังสามารถจัดกระทำได้หลายประเภท ให้เลือกใช้ได้ตามความเหมาะสมกับลักษณะของผู้เรียนสภาพแวดล้อมและโอกาส ทำให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมตามเอกัตภาพ

จากคำนิยามของชุดการสอน จึงสรุปได้ว่า ชุดการสอน คือ กระบวนการนำสื่อที่จัดไว้อย่างเป็นระบบ เป็นเครื่องมือถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียนที่สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ ช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามเป้าหมาย เสริมสร้างกระบวนการกลุ่มภายในชุดการสอนประกอบด้วย คู่มือครู คู่มือนักเรียน เนื้อหากิจกรรม สื่อประสม และเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชุดการสอนนิยมจัดไว้เป็นกล่องหรือซองที่ครูสามารถนำไปใช้ได้ทันที

แนวคิดและหลักการของชุดการสอน

ในการผลิตชุดการสอนมีแนวคิดและหลักการสืบเนื่องมาจากความเชื่อในทฤษฎีทางจิตวิทยาการศึกษา รวมทั้งความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ธอร์นไคล์ เป็นนักจิตวิทยาผู้ให้กำเนิดทฤษฎีการเรียนรู้ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันอย่างแพร่หลายคือ ทฤษฎีการเชื่อมโยง (connectioned theory) ทฤษฎีการเชื่อมโยงของธอร์นไคล์เน้นที่ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง โดยอาศัยการเรียนรู้ 3 กฎ ได้แก่

1. กฎแห่งความพร้อม (law of readiness) กฎนี้กล่าวถึงสภาพความพร้อมของผู้เรียนทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจ ถ้าร่างกายเกิดความพร้อมแล้วได้กระทำย่อมเกิดความพึงพอใจ แต่ถ้ายังไม่พร้อมที่จะทำแล้วถูกบังคับให้กระทำจะทำให้เกิดความไม่พึงพอใจ

2. กฎแห่งการฝึกหัด (law of exercise) กฎนี้กล่าวถึงการสร้างความมั่นคงของการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการสนองตอบที่ถูกต้องโดยการฝึกหัดกระทำซ้ำบ่อย ๆ ย่อมทำให้เกิดการเรียนรู้ได้นานและคงทน

3. กฎแห่งผล (law of effect) กฎนี้กล่าวถึงผลที่ได้รับเมื่อแสดงพฤติกรรมการเรียนรู้แล้ว ว่าถ้าได้รับผลที่พึงพอใจ ย่อมอยากจะเรียนรู้ต่อไปอีก แต่ถ้าได้รับผลที่ไม่พึงพอใจก็ไม่อยากเรียนรู้ หรือเกิดความเบื่อหน่าย

จากทฤษฎีสัมพันธ์เชื่อมโยงของธอร์นไดค์ สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการผลิตสื่อการสอน ดังนี้

1. คำนึงถึงตัวผู้เรียนในด้านความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้ผลิตสื่อต้องคำนึงความต้องการ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญ รวมถึงความแตกต่างในด้านอื่น ๆ อีกหลายประการ เช่น ความสามารถ สถิติปัญญา ความสนใจ ร่างกาย อารมณ์ และสังคม ฯลฯ
 2. การจัดประสบการณ์ในการเรียนรู้โดยการใช้สื่อ จะต้องนำสื่อการสอนหลาย ๆ แบบมาใช้และสื่อดังกล่าวประกอบด้วยวัสดุอุปกรณ์และวิธีการที่นักเรียนสามารถทำกิจกรรมได้ด้วยตนเองโดยมีครูคอยแนะนำช่วยเหลือ
 3. ลักษณะของสื่อที่ผลิตได้จะต้องได้ทราบผลย้อนกลับทันที ไม่ว่าสื่อประเภทใดก็ตาม จะทำให้เกิดผลการเรียนรู้สูงขึ้น ผู้เรียนเกิดความรู้สึกรักภาคภูมิใจ
 4. ลักษณะของสื่อที่ผลิตในหน่วยของเนื้อหา นั้น ๆ จะต้องสอดคล้องสัมพันธ์กันและดำเนินไปด้วยดี
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2539, หน้า 119 – 120) ได้ให้แนวคิดที่จะนำมาสู่ระบบการผลิตชุดการสอนดังนี้

1. แนวคิดตามหลักจิตวิทยาเกี่ยวกับทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยนำแนวคิดนี้มาจัดการเรียนการสอน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน จัดการศึกษาตามเอ็กต์ภาพ ให้อิสระในการเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถของแต่ละบุคคล
2. ความพยายามที่จะเปลี่ยนการเรียนการสอน จากการเน้นครูเป็นศูนย์กลางแห่งความรู้ มาเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง โดยจัดประสบการณ์และสื่อประสมที่ตรงเนื้อหาวิชาในรูปของชุดการสอน ให้นักเรียนศึกษาความรู้ด้วยตนเอง
3. ความพยายามที่จะจัดระบบการผลิตและการใช้อุปกรณ์การสอนให้เป็นไปในรูปสื่อประสม
4. แนวคิดที่จะสร้างปฏิสัมพันธ์ให้เกิดขึ้นระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียน และนักเรียนกับสภาพแวดล้อม โดยนำสื่อการสอนและทฤษฎีกระบวนการกลุ่มมาใช้ในการประกอบกิจกรรมร่วมกันของนักเรียน และครูทำหน้าที่คอยอำนวยความสะดวกและช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนต้องการ

5. แนวคิดที่ยึดหลักจิตวิทยาการเรียนรู้มาสนับสนุน เช่น การใช้การเสริมแรง การเรียนตามลำดับขั้น การเข้าร่วมกิจกรรมด้วยตนเอง การถ่ายโยงการเรียนรู้ จากแนวคิดดังกล่าวจะเห็นได้ว่าชุดการสอนสร้างขึ้นควรคำนึงถึงหลักจิตวิทยา ในเรื่องของความแตกต่างระหว่างบุคคล การจัดประสบการณ์ การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครู นักเรียน และสิ่งแวดล้อม โดยนำสื่อและทฤษฎีกระบวนการกลุ่มมาใช้ในการประกอบกิจกรรมร่วมกันของนักเรียน ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

จากแนวคิดดังกล่าว สรุปได้ว่า ชุดการสอนเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถของตนเองอย่างเต็มตามศักยภาพ โดยมีครูเป็นผู้แนะนำช่วยเหลือตามความเหมาะสม มีการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ ชุดการสอนที่สร้างขึ้นต้องคำนึงถึงหลักจิตวิทยา ในด้านความแตกต่างระหว่างบุคคล ความต้องการ ความถนัด นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงสภาพความเปลี่ยนแปลงทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อเป็นแนวทางในการผลิตสื่อการสอนที่มีคุณภาพ

ประเภทของชุดการสอน

ชุดการสอนสามารถผลิตได้หลายลักษณะ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความมุ่งหมายของการใช้ ซึ่ง วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525, หน้า 185 – 186) บุญเกื้อ ควรหาเวช (2530, หน้า 69 – 70) กรองกาญจน์ อรุณรัตน์ (2536, หน้า 194 – 195) ปิยนุช คนฉลาด (2540, หน้า 262) แบ่งประเภทของชุดการสอนออกเป็น 4 ประเภท

1. ชุดการสอนสำหรับประกอบคำบรรยาย หรือเรียกอีกอย่างว่า ชุดการสอนสำหรับครูใช้ คือ เป็นชุดการสอนสำหรับกำหนดกิจกรรม และสื่อการเรียนให้ครูใช้ประกอบคำบรรยาย เพื่อเปลี่ยนบทบาทของครูให้ผู้น้อยลง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้น สามารถใช้กับผู้เรียนทั้งชั้น หรือผู้เรียนกลุ่มใหญ่ ๆ
2. ชุดการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่ม เป็นชุดการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมร่วมกัน โดยจัดในรูปของศูนย์การเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วยชุดการสอนย่อยที่มีจำนวนเท่ากับจำนวนศูนย์ที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วย ในแต่ละศูนย์จะมีสื่อไว้ให้ผู้เรียนแต่ละคนได้ปฏิบัติกิจกรรมตามคำสั่งหรือปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันทั้งศูนย์ ผู้เรียนจากชุดการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม สามารถซักถามปัญหาจากครูได้เสมอ ในระยะเริ่มเรียนเท่านั้นที่ครูอาจต้องให้ความช่วยเหลือ แนะนำผู้เรียนคอยตอบปัญหา หรือข้อคิดเห็นของผู้เรียน เมื่อจบการเรียนแต่ละศูนย์แล้ว ผู้เรียนอาจจะสนใจที่จะศึกษาต่อ แต่ต้องรอศูนย์การเรียนรู้ที่เพื่อนยังศึกษาไม่เสร็จ ดังนั้นจึงควรเตรียมศูนย์สำรองไว้ด้วย
3. ชุดการสอนรายบุคคล เป็นชุดการสอนที่จัดระบบขั้นตอนเพื่อให้ผู้เรียนใช้เรียนด้วยตนเองตามลำดับขั้นความสามารถ ความสะดวก ความสนใจ และความพร้อมของแต่ละบุคคล

เมื่อศึกษาจบแล้วจะทำการทดสอบเพื่อประเมินผลความก้าวหน้า จากนั้นศึกษาชุดอื่นต่อไปตามลำดับโดยไม่ต้องเสียเวลารอคอยผู้อื่น ถ้ามีปัญหาหรือข้อสงสัยก็สามารถปรึกษากันระหว่างผู้เรียน และคณะผู้สอนจะคอยให้ความช่วยเหลือทันที จึงเป็นการส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลให้พัฒนาการเรียนรู้ของตนเองไปจนสุดขีดความสามารถ ชุดการสอนแบบนี้บางครั้งเรียกว่า บทเรียนโมดูล

4. ชุดการสอนทางไกล เป็นชุดการสอนที่คล้ายกับชุดการสอนรายบุคคล แต่ผู้เรียนและผู้สอนจะอยู่ต่างสถานที่และเวลา ชุดการสอนทางไกลมีจุดประสงค์ให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง โดยไม่ต้องเข้าชั้นเรียน สื่อการสอนของชุดการสอนแบบนี้จำเป็นต้องประกอบด้วยสื่อหลายชนิด ที่จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจในสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ให้กระจ่างขึ้น เช่น สื่อสิ่งพิมพ์ รายการวิทยุ โทรทัศน์ วีดิโอ ภาพยนตร์ สไลด์ และการสอนเสริมตามศูนย์บริการการศึกษา เป็นต้น

สำหรับชุดการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นชุดการสอนที่มีทั้งให้ผู้เรียนได้ทำเป็นรายบุคคล และเป็นรายกลุ่ม มีการบรรยายประกอบการใช้สื่อ การใช้คำถามและการตอบคำถามของผู้เรียน เพื่อมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการกลุ่มในการแสดงความคิดเห็น ความรับผิดชอบและการแก้ปัญหาร่วมกัน

องค์ประกอบของชุดการสอน

ชุดการสอนทุกประเภทมีองค์ประกอบที่สำคัญคล้ายคลึงกัน ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2539, หน้า 116 – 117) ได้จำแนกองค์ประกอบของชุดการสอนไว้ 4 ส่วน คือ

1. คู่มือครู เป็นคู่มือและแผนการสอนสำหรับผู้สอนหรือผู้เรียนตามชนิดของชุดการสอน ภายในคู่มือจะชี้แจงถึงการใช้ชุดการสอนเอาไว้อย่างละเอียด อาจทำเป็นเล่มหรือแผ่นพับก็ได้
2. บัตรคำสั่ง หรือคำแนะนำ จะเป็นส่วนที่บอกให้ผู้เรียนดำเนินการเรียนหรือประกอบกิจกรรมแต่ละอย่างตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ บัตรคำสั่งจะมีอยู่ในชุดการสอนแบบกลุ่มและรายบุคคล ซึ่งประกอบด้วย
 - 2.1 คำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา
 - 2.2 คำสั่งให้ผู้เรียนดำเนินการกิจกรรม
 - 2.3 การสรุปบทเรียน

3. เนื้อหาสาระและสื่อ จะบรรจุไว้ในรูปของสื่อการเรียนการสอนต่างๆ อาจจะประกอบด้วยบทเรียนโปรแกรม สไลด์ เทปบันทึกเสียง फिल्मสตริป แผ่นภาพโปร่งใส วัสดุกราฟฟิค หุ่นจำลองของตัวอย่าง รูปภาพ ผู้เรียนจะศึกษาจากสื่อการสอนต่างๆ ที่บรรจุในชุดการสอน ตามบัตรที่กำหนดไว้ให้

4. แบบประเมินผล ผู้เรียนจะทำการประเมินผลความรู้ด้วยตนเองก่อนและหลังเรียน แบบประเมินผลที่อยู่ในชุดการสอนอาจเป็นแบบฝึกหัดให้เติมคำในช่องว่าง เลือกคำตอบที่ถูกต้อง จับคู่ ดูผลจากการทดลองหรือให้ทำกิจกรรม

ส่วนประกอบข้างต้นจะบรรจุกล่องหรือซอง จัดเอาไว้เป็นหมวดหมู่เพื่อสะดวกแก่การใช้ นิยมแยกออกเป็นส่วนดังนี้

1. กล่อง
2. สื่อการสอนและบัตรบอกชนิดของสื่อการสอนเรียงตามลำดับการใช้
3. บันทึกการสอน ประกอบด้วย
 - 3.1 รายละเอียดเกี่ยวกับวิชาและหน่วยการสอน
 - 3.2 รายละเอียดเกี่ยวกับผู้สอน
 - 3.3 เวลา จำนวนชั่วโมง
 - 3.4 วัตถุประสงค์ทั่วไป
 - 3.5 วัตถุประสงค์เฉพาะ
 - 3.6 เนื้อหาวิชาและประสบการณ์
 - 3.7 กิจกรรมและสื่อการสอนประกอบวิธีสอน
 - 3.8 การประเมินผล วัดผล การทดสอบก่อนและหลังเรียน

4. อุปกรณ์อื่นๆ

นอกจากนี้ วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525, หน้า 186 – 189) ได้จำแนกองค์ประกอบของชุดการสอน เป็น 6 ส่วน ดังนี้

1. หัวเรื่อง คือ การแบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วย แต่ละหน่วยแบ่งออกเป็นส่วนย่อย เพื่อให้ผู้เรียนรู้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น เพื่อมุ่งเน้นให้เกิดความคิดรวบยอดในการเรียนรู้
2. คู่มือการใช้ชุดการสอน ผู้ใช้ชุดการสอนจะต้องศึกษาก่อนที่จะใช้ชุดการสอนจาก คู่มือให้เข้าใจ จะทำให้การใช้ชุดการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เพราะคู่มือการใช้ชุดการสอนประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

2.1 คำชี้แจงเกี่ยวกับการใช้ชุดการสอน เพื่อความสะดวกสำหรับผู้ที่จะนำชุดการสอนไปใช้

2.2 สิ่งที่ต้องเตรียมก่อนสอน ส่วนมากจะบอกถึงสื่อการเรียนที่มีขนาดใหญ่ เกินกว่าที่จะบรรจุไว้ในชุดการสอนได้ หรือสิ่งที่มีภาระเบา สิ่งที่น่าสนใจ หรือสิ่งที่ต้องใช้ร่วมกับผู้อื่น หรือเป็นวัสดุอุปกรณ์ของโรงเรียน เป็นต้น

2.3 คู่มือการใช้ชุดการสอนจะมีข้อเสนอแนะว่านักเรียนจะต้องมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้อย่างไร

2.4 การจัดชั้นเรียนควรจัดในรูปแบบใด เพื่อความเหมาะสมของผู้เรียนและร่วมกิจกรรมของชุดการสอนนั้น

2.5 แผนการสอน ประกอบด้วย

2.5.1 หัวเรื่อง กำหนดเวลาเรียน จำนวนผู้เรียน

2.5.2 เนื้อหาสาระ

2.5.3 ความคิดรวบยอดหรือหลักการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นจากเนื้อหาสาระ

2.5.4 จุดประสงค์การเรียนรู้ หมายถึง จุดประสงค์ทั้ง ๆ ไป และจุดประสงค์เชิง

พฤติกรรม

2.5.5 สื่อการเรียนรู้

2.5.6 กิจกรรมการเรียนรู้

2.5.7 การวัดผลและประเมินผล

3. วัสดุอุปกรณ์การเรียนรู้ ได้แก่ สิ่งของหรือข้อมูลต่าง ๆ ที่จะทำให้นักเรียนศึกษาค้นคว้า เช่น เอกสารประกอบการเรียน ตำรา รูปภาพ เป็นต้น สิ่งเหล่านี้จะมีอย่างสมบูรณ์ อยู่ในชุดการสอนให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

4. บัตรงาน เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับชุดการสอนแบบกลุ่มหรือการจัดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ บัตรงานนี้อาจเป็นกระดาษแข็งหรืออ่อนตามขนาดที่เหมาะสมกับวัยของผู้เรียนประกอบด้วย ส่วนสำคัญ 3 ส่วน ดังนี้

4.1 ชื่อบัตร กลุ่ม หัวเรื่อง

4.2 คำสั่งว่าจะให้ผู้เรียนปฏิบัติอะไรบ้าง

4.3 กิจกรรมที่ผู้เรียนต้องปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนของการเรียน

5. กิจกรรมสำรวจ จำเป็นสำหรับชุดการสอนแบบกลุ่มหรือการเรียนรู้แบบศูนย์การเรียนรู้ กิจกรรมนี้ต้องเตรียมไว้สำหรับนักเรียนบางคนที่ทำกิจกรรมเสร็จก่อนคนอื่น ได้มีกิจกรรมอย่างอื่นทำ เพื่อเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ได้กว้างและลึกไม่เกิดความเบื่อหน่าย ผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมสำรวจ อันมีเนื้อหาสาระคล้ายกับสิ่งที่เคยเรียนมา และแต่ละกิจกรรมนั้นอาจจะแยกหรือมีความลึกซึ้งที่ช่วยต่อการเรียน

6 ขนาดรูปแบบของชุดการสอน ชุดการสอนที่ดีไม่ควรใหญ่หรือเล็กเกินไป เพื่อความสะดวกในการใช้และความสวยงามในการเก็บรักษา ควรมีขนาดไม่เกิน 11 – 15 นิ้ว ส่วนความหนา

ของชุดการสอนแล้วแต่ลักษณะของวิชา และสื่อการสอนที่ใช้ของแต่ละหน่วยวิชา ด้านหน้าและด้านหลังของชุดการสอนควรเขียนข้อความให้เรียบร้อย เพื่อความสะดวกในการเก็บรักษาและนำไปใช้ต่อไป เช่น

ชุดการสอนที่.....

วิชา.....

เรื่อง.....

ชั้น.....

เริ่มทำเมื่อวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ขั้นตอนการสร้างชุดการสอน

การผลิตชุดการสอนให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีนั้น จะต้องผ่านขั้นตอนต่าง ๆ ซึ่ง ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2539, หน้า 118–119) ได้แบ่งขั้นตอนสำคัญในการผลิตชุดการสอนออกเป็น 10 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ อาจกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือบูรณาการเป็นแบบสหวิทยาการตามที่เหมาะสม
2. กำหนดหน่วยการสอน แบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหมวดการสอนโดยประมาณ เนื้อหาวิชาที่จะให้ครูสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ในหนึ่งสัปดาห์ หรือหนึ่งครั้ง
3. กำหนดหัวเรื่อง ผู้สอนจะต้องถามตนเองว่าในการสอนแต่ละหน่วยควรจะให้ประสบการณ์อะไรแก่ผู้เรียนบ้าง แล้วกำหนดออกมาเป็น 4–6 หัวเรื่อง
4. กำหนดมโนทัศน์และหลักการ มโนทัศน์และหลักการที่กำหนดขึ้นจะต้องสอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง โดยสรุปรวมนแนวคิด สาร และหลักเกณฑ์สำคัญไว้เพื่อเป็นแนวทางการจัดเนื้อหาการสอนให้สอดคล้องกัน
5. กำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวเรื่องเป็นจุดประสงค์ทั่วไปก่อน แล้วเปลี่ยนเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องมีเงื่อนไขและเกณฑ์การเปลี่ยนพฤติกรรมไว้ทุกครั้ง
6. กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งเป็นแนวทางการเลือกและผลิตสื่อการสอน “กิจกรรมการเรียน” หมายถึง กิจกรรมทุกอย่างที่ผู้เรียนปฏิบัติ เช่น การอ่านบัตรคำสั่ง ตอบคำถาม เขียนภาพ ทำการทดลองวิทยาศาสตร์ เล่นเกม
7. กำหนดแบบประเมินผล ต้องประเมินให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้แบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจากผ่านกิจกรรมการเรียนมาเรียบร้อยแล้ว นักเรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

4. กำหนดความคิดรวบยอด ความคิดรวบยอดที่กำหนดขึ้นจะต้องสอดคล้องกับหน่วยและหัวข้อ โดยสรุปแนวความคิดและหลักเกณฑ์ที่สำคัญ เพื่อเป็นแนวทางในกิจกรรม

5. จุดประสงค์การเรียนรู้ กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความคิดรวบยอด กำหนดเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งผู้เรียนสามารถแสดงออกมาให้เห็นภายหลังที่เรียนจบเนื้อหาแต่ละเรื่องแล้ว ผู้สอนจะสามารถวัดได้

6. การวิเคราะห์งาน นำจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละข้อมาวิเคราะห์เพื่อหากิจกรรมการเรียนการสอนที่สอดคล้องและเหมาะสม

7. เรียงลำดับกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดการประสานกลมกลืนไม่เกิดการซ้ำซ้อน คำนึงถึงพฤติกรรมพื้นฐานของผู้เรียน วิธีดำเนินการให้มีการเรียนการสอนมากขึ้น

8. สื่อการเรียนรู้ วัสดุอุปกรณ์และกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูและนักเรียนจะต้องกระทำเพื่อเป็นแนวทางในการเรียนรู้ ซึ่งครูจะต้องจัดทำขึ้นและจัดหาไว้ให้เรียบร้อย ถ้าสื่อการเรียนรู้เป็นของที่ใหญ่หรือมีคุณค่า ที่จะต้องจัดเตรียมมาก่อน จะต้องเขียนบอกไว้ให้ชัดเจนในคู่มือครูเกี่ยวกับการใช้ชุดการสอนว่าจะจัดหาได้ ณ ที่ใด เช่น เครื่องฉายภาพนิ่ง เครื่องบันทึกเสียงและพวกสิ่งที่เก็บไว้ไม่ได้ทนทาน เพราะเกิดการเน่าเสีย เช่น ไขว้ ไม้ พืช สัตว์ เป็นต้น

9. การประเมินผล คือการตรวจสอบว่าหลังการเรียนการสอนแล้ว ได้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ตามที่จุดประสงค์การเรียนรู้กำหนดไว้หรือไม่จะวัดได้โดยวิธีใดก็ได้ แต่ต้องวัดพฤติกรรมที่คาดหวังเป็นสำคัญ พยายามออกแบบการวัดผลให้ผู้เรียนวัดกันเองและตรวจคำตอบได้เอง

10. การทดลองชุดการสอนเพื่อหาประสิทธิภาพ การหาประสิทธิภาพของชุดการสอน เพื่อปรับปรุงให้เหมาะสม ควรนำไปทดลองกับกลุ่มเล็ก ๆ ก่อนเพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องและการแก้ไขอย่างถี่ถ้วน จึงนำไปทดลองกับเด็กทั้งชั้นหรือกลุ่มใหญ่ โดยกำหนดขั้นตอนไว้ดังนี้

10.1 ชุดการสอนนี้ต้องการความรู้เดิมของผู้เรียนหรือไม่

10.2 การนำเข้าสู่บทเรียนของชุดการสอนนี้เหมาะสมหรือไม่

10.3 การประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน มีความสับสนวุ่นวายกับผู้เรียนหรือไม่

10.4 การสรุปผลการเรียนการสอน เพื่อเป็นแนวทางไปสู่ความคิดรวบยอด หรือหลักการสำคัญของการเรียนรู้ในหน่วยนั้น ๆ ดีหรือไม่

10.5 การประเมินผลหลังเรียนเพื่อตรวจสอบพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นให้ความเชื่อมั่นได้มากน้อยแค่ไหนกับผู้เรียน

จะเห็นว่าการผลิตชุดการสอนนั้น ได้ใช้การผสมผสานจุดมุ่งหมาย เนื้อหา กิจกรรมของผู้สอน กิจกรรมของผู้เรียน วัสดุและสื่อการสอน เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายอย่างมีประสิทธิภาพ

เป็นเครื่องมือช่วยทั้งผู้สอนและผู้เรียนที่จะได้รับความสะดวกในการเรียนรู้ เพราะได้วางแผนทุกอย่าง โดยผ่านการทดลองหาประสิทธิภาพแล้ว ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำแนวคิดและขั้นตอนการผลิตชุดการสอน ของชัยงค์ พรหมวงศ์ มาเป็นแนวทางในการผลิตชุดการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ความสมดุลทางธรรมชาติ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

การหาประสิทธิภาพของชุดการสอน

ชัยงค์ พรหมวงศ์ (2526, หน้า 490 – 491) ได้อธิบายว่า การหาประสิทธิภาพของชุดการสอนตรงกับภาษาอังกฤษว่า “developmental testing” หมายถึง การนำชุดการสอนไปใช้ (try out) เพื่อปรับปรุงแล้วนำไปสอนจริง (trial run) นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข เสร็จแล้วจึงผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก การหาประสิทธิภาพของชุดการสอน มีความจำเป็นด้วยเหตุผลหลายประการ คือ

1. เป็นการประกันคุณภาพของชุดการสอนว่าอยู่ในขั้นสูง เหมาะสมที่จะลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก หากไม่มีการหาประสิทธิภาพเสียก่อนเมื่อผลิตออกมาใช้ประโยชน์ไม่ได้ก็จะต้องทำใหม่เป็นการสิ้นเปลืองเวลา แรงงาน และเงินทอง

2. ชุดการสอนจะทำหน้าที่สอน โดยที่สร้างสภาพการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเปลี่ยนพฤติกรรมตามที่มุ่งหวัง บางครั้งต้องช่วยครูสอน บางครั้งต้องสอนแทนครู ดังนั้นก่อนนำชุดการสอนไปใช้ครูจึงควรมั่นใจว่าชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จริง การหาประสิทธิภาพตามลำดับขั้นจะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จริง การหาประสิทธิภาพตามลำดับขั้นจะช่วยให้เราได้ชุดการสอนที่มีคุณค่าทางการสอนจริงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. การทดสอบประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ผลิตมั่นใจได้ว่า เนื้อหาสาระที่บรรจุลงในชุดการสอนเหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจ อันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น และเป็นการประหยัดแรงงาน เวลา และเงินทองในการเตรียมต้นฉบับ

ในการหาประสิทธิภาพของชุดการสอนจะต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้เพื่อให้ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีคุณภาพ

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของชุดการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้ผลิตชุดการสอนจะพึงพอใจว่าหากชุดการสอนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว ชุดการสอนนั้นก็มีความดีที่จะนำไปสอน และคุ้มค่าแก่การลงทุนผลิตออกมา การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประการ โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ และ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ประสิทธิภาพของชุดการสอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหมายว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงาน และการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียน

ทั้งหมดนั้น คือ E_1 / E_2 คือประสิทธิภาพของกระบวนการ / ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ โดยกำหนดเป็นเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยของคะแนนที่นักเรียนตอบแบบทดสอบถูก และเปอร์เซ็นต์ของคะแนนเฉลี่ยครั้งสุดท้ายที่นักเรียนประสบผลสำเร็จ ซึ่งปกติตั้งไว้ 80/80 หรือ 90/90

ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ

ชุดการสอนที่สร้างเสร็จครั้งแรกนั้นจำเป็นต้องนำชุดการสอนที่สร้างขึ้นนี้ไปทดสอบประสิทธิภาพตามขั้นตอนต่าง ๆ ซึ่งชัยงค์ พรหมวงศ์ (2526, หน้า 492 – 493) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 แบบเดี่ยว เป็นการทดลองกับผู้เรียน 1 คน โดยใช้เด็กอ่อน ปานกลาง อ่อน เด็กเก่ง จำนวนประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดลองแบบเดี่ยวนี้นี้จะได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาก

ขั้นที่ 2 แบบกลุ่ม เป็นการทดลองกับผู้เรียน 6 – 10 คน (แต่ละเด็กที่เรียนเก่งกับอ่อน) จำนวนหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุง ในคราวนี้จะคะแนนของผู้เรียนจะเพิ่มขึ้นอีกเกือบเท่าเกณฑ์ โดยเฉลี่ย ห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์

ขั้นที่ 3 ขั้นปฏิบัติจริง เป็นการทดลองกับผู้เรียนทั้งชั้น 40 – 100 คน จำนวนหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุง ผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5 เปอร์เซ็นต์ ก็ให้ยอมรับ หากแตกต่างกันมาก ผู้สอนต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการสอนใหม่ โดยยึดสภาพความเป็นจริงเป็นเกณฑ์ การยอมรับประสิทธิภาพของชุดการสอนมี 3 ระดับ คือ

1. สูงกว่าเกณฑ์
2. เท่าเกณฑ์
3. ต่ำกว่าเกณฑ์ แต่ยอมรับได้ว่ามีประสิทธิภาพ

คุณค่าของชุดการสอน

ชุดการสอนทุกประเภทที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้เมื่อนำไปใช้ย่อมเกิดประโยชน์ต่อการเพิ่มประสิทธิภาพและคุณภาพในการเรียนการสอน ประโยชน์ของชุดการสอน ซึ่ง บุญเกื้อ ควรหาเวช (2530, หน้า 84) กรองกาญจน์ อรุณรัตน์ (2536, หน้า 9 – 13) ชัยงค์ พรหมวงศ์ (2539, หน้า 117) ปิยนุช คนฉลาด (2540, หน้า 267 – 268) ได้กล่าวถึงคุณค่าหรือประโยชน์ของชุดการสอน สรุปได้ดังนี้

1. ช่วยสร้างความสนใจของผู้เรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษา เพราะชุดการสอนจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนของตนเองและสังคม

2. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง มีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม

3. ช่วยให้ผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่สลับซับซ้อน และมีลักษณะเป็นนามธรรมสูง เช่น การทำงานของอวัยวะภายในร่างกาย การเจริญเติบโตของสัตว์ชั้นต่ำ ฯลฯ ซึ่งผู้สอนไม่สามารถถ่ายทอดด้วยการบรรยายได้ดี

4. ช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจแก่ผู้สอน เพราะชุดการสอนผลิตไว้เป็นหมวดหมู่ สามารถหยิบไปใช้ได้ทันที โดยเฉพาะผู้ที่ไม่ค่อยมีเวลาในการเตรียมการสอนล่วงหน้า

5. ทำให้การเรียนการสอนของผู้เรียนเป็นอิสระจากอารมณ์ของผู้สอน ชุดการสอนสามารถทำให้เรียนได้ตลอดเวลา ไม่ว่าอาจารย์ผู้สอนจะมีสภาพขัดข้องทางอารมณ์มากน้อยเพียงใด

6. ช่วยให้ผู้เรียนเป็นอิสระจากบุคลิกภาพของผู้สอน เนื่องจากชุดการสอนทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้แทนครู แม้ครูจะพูดหรือสอนไม่เก่ง ผู้เรียนก็สามารถเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพจากชุดการสอนที่ได้ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพมาแล้ว

7. ในกรณีขาดครู ครูคนอื่นก็สามารถสอนแทนโดยใช้ชุดการสอนที่มีใช้เข้าไปนั่งคุมชั้น ปล่อยให้ นักเรียนอยู่เฉย ๆ เพราะเมื่อเนื้อหาวิชาอยู่ในชุดการสอนเรียบร้อยแล้ว ครูจึงไม่ต้องเตรียมตัวอะไรมากนัก

8. ชุดการสอนช่วยลดภาระของผู้สอน เมื่อมีชุดการสอนแล้วครูผู้สอนจะดำเนินการสอนตามคำแนะนำที่มีไว้ ผู้สอนไม่จำเป็นต้องเสียเวลาทำสื่อจากการสอนใหม่ ครูมีเวลาเตรียมการสอน ทดลอง และศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมในเนื้อหาตามชุดการสอนกำหนด ทำให้ครูมีประสบการณ์กว้างขวาง ซึ่งมีผลต่อประสิทธิภาพการสอนของครู

9. ทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้ในแนวเดียวกัน ครูผู้สอนแต่ละคนย่อมมีความรู้ความสามารถในการถ่ายทอดความรู้แตกต่างกันในเรื่องเดียวกัน ผู้เรียนอาจได้รับความรู้และรายละเอียดต่าง ๆ เป็นคนละแนวไม่เท่ากัน ชุดการสอนมีจุดมุ่งหมายชัดเจนที่เป็นพฤติกรรม (behavioral objective) มีข้อเสนอแนะการใช้สื่อการสอนและข้อสอบประเมินผลพฤติกรรมผู้เรียนไว้อย่างพร้อมมูล

จากความคิดเห็นเรื่องคุณค่าของชุดการสอนพอสรุปได้ว่า ชุดการสอนนั้นช่วยในการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น กล่าวคือในด้านการเรียนนั้นช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้เป็นอย่างดี ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนและทักษะกระบวนการกลุ่ม สามารถพัฒนาการเรียนของตนเองได้อย่างเต็มที่ ส่วนในด้านการสอนของครู ช่วยให้ครูผู้สอนมีความสะดวกในการสอนเพราะไม่ต้องเสียเวลาในการเตรียมและผลิตอุปกรณ์การสอน และสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการสอนของครูได้เป็นอย่างดี

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

บทนำ

รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2540 ได้กล่าวไว้ส่วนหนึ่งว่า “รัฐต้องเร่งรัดและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาประเทศ” การที่จะก้าวไปสู่เป้าหมายดังกล่าวได้ จำเป็นต้องพัฒนาการจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์อย่างจริงจัง

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 22 ระบุว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ ในมาตรา 23 เน้นการจัดการศึกษาในระบบ นอกกระบบ และตามอัธยาศัย ให้ความสำคัญของการบูรณาการความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ตามความเหมาะสมของระดับการศึกษา ในส่วนของการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์นั้นต้องให้เกิดความรู้ ทักษะ และเจตคติด้านวิทยาศาสตร์ รวมทั้งความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์เรื่อง การจัดการ การบำรุงรักษาและการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมบูรณ์ยั่งยืน

ความสำคัญ ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของวิชาวิทยาศาสตร์

ความสำคัญของวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่าง ๆ เครื่องมือเครื่องใช้ ตลอดจนผลผลิตต่าง ๆ ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและในการทำงาน ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมากในทางกลับกันเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่จะให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง

วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ (knowledge based society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (scientific literacy for all) เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น และนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม ความรู้วิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี แต่ยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนา

สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืน และที่สำคัญอย่างยิ่งคือ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ สามารถแข่งขันกับนานาประเทศและดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข

ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาด้วยความพยายามของมนุษย์ที่ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (scientific process) ในการสืบเสาะหาความรู้ (scientific inquiry) การแก้ปัญหา โดยผ่านการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ (investigation) การค้นคว้าอย่างเป็นระบบและการสืบค้นข้อมูล ทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่เพิ่มพูนตลอดเวลา ความรู้และกระบวนการดังกล่าวมีการถ่ายทอดต่อเนื่องกันเป็นเวลายาวนาน

ความรู้วิทยาศาสตร์ต้องสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ เพื่อนำมาใช้อ้างอิงทั้งในการสนับสนุนหรือโต้แย้งเมื่อมีการค้นพบข้อมูล หรือหลักฐานใหม่ หรือแม้แต่ข้อมูลเดิมเดิมเดียวกัน ก็อาจเกิดความขัดแย้งขึ้น ได้ถ้านักวิทยาศาสตร์แปลความหมายด้วยวิธีการหรือแนวคิดที่แตกต่างกัน ความรู้จึงอาจเปลี่ยนแปลงได้

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่ทุกคนสามารถมีส่วนร่วมได้ไม่ว่าจะอยู่ในส่วนใดของโลก วิทยาศาสตร์จึงเป็นผลการสร้างเสริมความรู้ของบุคคล การสื่อสารและการเผยแพร่ข้อมูลเพื่อให้เกิดความคิดในเชิงคิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีผลให้ความรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้งและส่งผลกระทบต่อคนในสังคมและสิ่งแวดล้อม การศึกษาค้นคว้าและการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์จึงต้องอยู่ภายในขอบเขต คุณธรรมจริยธรรมเป็นที่ยอมรับของสังคม และเป็นการรักษาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

ความรู้วิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยี เทคโนโลยีเป็นกระบวนการในงานต่าง ๆ หรือกระบวนการพัฒนา ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ โดยอาศัยความรู้ทางวิทยาศาสตร์ร่วมกับศาสตร์อื่น ๆ ทักษะ ประสบการณ์ จินตนาการและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของมนุษย์ โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองความต้องการและแก้ปัญหาของมวลมนุษย เทคโนโลยีเกี่ยวข้องกับทรัพยากร กระบวนการ และระบบการจัดการ จึงต้องใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ตามมาตรฐานหลักสูตรการศึกษามัธยมศึกษาตอนต้นกำหนดไว้ดังนี้

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นการพัฒนาผู้เรียนให้ได้รับความรู้ กระบวนการและเจตคติ ผู้เรียนทุกคนควรได้รับการกระตุ้นส่งเสริมให้สนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีความสงสัยเกิดคำถามในสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับโลกธรรมชาติรอบตัว มีความมุ่งมั่นและมีความสุข

ที่จะศึกษาค้นคว้าสืบเสาะหาความรู้เพื่อรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผล นำไปสู่คำตอบของคำถาม สามารถตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล สามารถสื่อสารคำถาม คำตอบ ข้อมูลและสิ่งที่ค้นพบจากการเรียนรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต เนื่องจากความรู้วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับโลกธรรมชาติ ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทุกคนจึงต้องเรียนรู้เพื่อนำผลการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตและการประกอบอาชีพ เมื่อผู้เรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์โดยได้รับการกระตุ้นให้เกิดความตื่นเต้น ทำหายกับการเผชิญสถานการณ์หรือปัญหา มีการร่วมกันคิด ลงมือปฏิบัติจริง ก็จะเข้าใจและเห็นความเชื่อมโยงของวิทยาศาสตร์กับวิชาอื่นและชีวิต ทำให้สามารถอธิบาย ทำนาย คาดการณ์สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล การประสบความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์จะเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจมุ่งมั่นที่จะสังเกต สำรวจตรวจสอบ สืบค้นความรู้ที่มีคุณค่าเพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงต้องสอดคล้องกับสภาพจริงในชีวิต โดยใช้แหล่งเรียนรู้หลากหลายในท้องถิ่น และคำนึงถึงผู้เรียนที่มีวิธีการเรียนรู้ ความสนใจและความถนัดแตกต่างกัน

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน เป็นการเรียนรู้เพื่อความเข้าใจ ชานซึ่งและเห็นความสำคัญของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้หลายด้านเป็นความรู้แบบองค์รวม อันจะนำไปสู่การสร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ และพัฒนาคุณภาพชีวิต มีความสามารถในการจัดการ และร่วมกันดูแลรักษาโลกธรรมชาติอย่างยั่งยืน

คุณภาพของผู้เรียน

การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการไปสู่การสร้างองค์ความรู้ โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนทุกขั้นตอน ผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมหลากหลาย ทั้งเป็นกลุ่มและเป็นรายบุคคล โดยอาศัยแหล่งเรียนรู้ที่เป็นสากลและท้องถิ่น โดยผู้สอนมีบทบาทในการวางแผนการเรียนรู้ กระตุ้น แนะนำช่วยเหลือให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์ที่จบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปี

1. เข้าใจเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
2. เข้าใจสมบัติของสารและการเปลี่ยนแปลงของสาร แรงและการเคลื่อนที่ พลังงาน
3. เข้าใจโครงสร้างและส่วนประกอบของโลก ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ ดาราศาสตร์และอวกาศ

4. ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง ศึกษาค้นคว้า สืบค้นจากแหล่งเรียนรู้หลากหลาย และจากเครือข่าย อินเทอร์เน็ตและสื่อสารความรู้ในรูปแบบต่าง ๆ ให้ผู้อื่นรับรู้

5. เชื่อมโยงความรู้ความคิดกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นำไปใช้ในการดำรงชีวิต และศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการวิทยาศาสตร์ หรือสร้างชิ้นงาน

6. มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หรือจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

6.1 ความสนใจใฝ่รู้

6.2 ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ

6.3 ความซื่อสัตย์ ประหยัด

6.4 การร่วมแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

6.5 ความมีเหตุผล

6.6 การทำงานร่วมกับผู้อื่น ได้อย่างสร้างสรรค์

7. มีเจตคติ คุณธรรม ค่านิยมที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

7.1 มีความพอใจ ความซาบซึ้ง ความสุขในการสืบเสาะหาความรู้และรักที่จะเรียนรู้ต่อเนื่องตลอดชีวิต

7.2 ตระหนักถึงความสำคัญและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในการดำรงชีวิตและประกอบอาชีพ

7.3 ตระหนักว่าการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีผลต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

7.4 แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพสิทธิของผลงานที่ผู้อื่นและตนเองคิดค้นขึ้น

7.5 แสดงความซาบซึ้ง ในความงามและตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวกับการอนุรักษ์พัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในโรงเรียน

7.6 ตระหนักและยอมรับความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้และการทำงานต่าง ๆ

เนื่องจากผู้วิจัยได้ทำการวิจัยสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จึงขอเสนอคุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์เมื่อจบช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6) ซึ่งผู้เรียนควรมีคุณภาพดังนี้

169982

๑
๑๗๖.๖๖๖
๑๗๖.๖๖๖
๑

1. เข้าใจโครงสร้างและการทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน

2. เข้าใจสมบัติของวัสดุ สถานะของสาร การแยกสาร การทำให้สารเกิดการเปลี่ยนแปลง

3. เข้าใจผลที่เกิดจากการออกแรงกระทำกับวัตถุ ความดัน หลักการเบื้องต้นของแรงลอยตัว สมบัติและปรากฏการณ์เบื้องต้นของแสง เสียงและวงจรไฟฟ้า

4. เข้าใจลักษณะ องค์ประกอบ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ที่มีผลต่อการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติ

5. การตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ คาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและสำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ วิเคราะห์ข้อมูล และสื่อสารความรู้จากผลสำรวจตรวจสอบ

6. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต และการศึกษาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ

7. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบและซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้

8. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

9. แสดงความซาบซึ้ง ห่วงใย แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้การดูแลสุขภาพทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า

10. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

สาระของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระการเรียนรู้และองค์ความรู้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

สาระที่ 5 พลังงาน

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐาน

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 : เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 : เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 : เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 : เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 : เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 : เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 : เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 : เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้

สาระที่ 5 : พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 : เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงโลก

มาตรฐาน ว 6.1 : เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 : ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 : เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะและกาแล็กซี ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 : เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศ และทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายได้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

เนื่องจากผู้จัดทำการศึกษาในสาระที่ 2 จึงขอเสนอเพียงสาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 : เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น			
ป.1 – ป.3	ป.4 – ป.6	ม.1 – ม.3	ม.4 – ม.6
1. สำรวจตรวจสอบสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น วิเคราะห์ข้อมูล อภิปรายและอธิบาย ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่อาศัยอยู่ร่วมกันและนำเสนอ ผลการศึกษา	1. สังเกต สำรวจตรวจสอบ อภิปราย และอธิบายความสัมพันธ์ของกลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ต่าง ๆ เขียนแผนภาพแสดงโซ่อาหาร และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมกับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต	1. สำรวจระบบนิเวศต่าง ๆ ในท้องถิ่น อธิบายความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน วัฏจักรของสาร และ การเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากร	1. วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิต ความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ ความหลากหลายของระบบนิเวศและคุณภาพของระบบนิเวศ

มาตรฐาน ว 2.2 : เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น			
ป.1 – ป.3	ป.4 – ป.6	ม.1 – ม.3	ม.4 – ม.6
1. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบาย การใช้ทรัพยากร- ธรรมชาติ ปัญหาของ ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมใน ท้องถิ่น	1. สังเกต สำรวจตรวจ สอบ อภิปราย และ อธิบายเกี่ยวกับ ทรัพยากรธรรมชาติใน ท้องถิ่น ผลของการใช้ ทรัพยากรธรรมชาติ และการเปลี่ยนแปลง สิ่งแวดล้อมโดยธรรม ชาติและโดยมนุษย์ แสดงแนวคิด และ ส่วนร่วมปฏิบัติในการ ดูแลรักษาทรัพยากร- ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	1. สำรวจ วิเคราะห์ สภาพปัญหาสิ่งแวดล้อม และทรัพยากร- ธรรมชาติในท้องถิ่น เสนอแนวคิดในกา รักษาสมดุลของระบบ นิเวศ การใช้ ทรัพยากรธรรมชาติ อย่างยั่งยืนโดยใช้ ความรู้ทางวิทยา ศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งลงมือปฏิบัติใน การดูแลรักษาปัญหา สิ่งแวดล้อม	1. สำรวจ วิเคราะห์ สภาพปัญหาสิ่งแวดล้อม และสิ่งแวดล้อม ทรัพยากรธรรมชาติใน ระดับท้องถิ่น ระดับ ประเทศ และระดับ โลก วิเคราะห์สาเหตุ ของปัญหา วางแผน และลงมือปฏิบัติร่วม กับชุมชนป้องกันแก้ ปัญหา ฝึกระวัง อนุรักษ์ และพัฒนา ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม

แนวทางการจัดการเรียนรู้

การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 22 ระบุว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ ในมาตรา 23 (2) เน้นการจัดการศึกษาในระบบ นอกโรงเรียน และตามอัธยาศัย ให้ความสำคัญของการบูรณาการความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ตามความเหมาะสมของระดับการศึกษา โดยเฉพาะความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งความรู้ ความเข้าใจ

และประสบการณ์เรื่องการจัดการ การบำรุงรักษา และการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืน

การจัดกระบวนการเรียนรู้ มาตรา 24 ได้ระบุสถานศึกษาหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการดังนี้

1. จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา
3. จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติ ให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง
4. จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในทุกวิชา
5. ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ ครูผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนการสอนและแหล่งวิทยาการประเภทต่าง ๆ
6. จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลาทุกสถานที่ มีการประสานความร่วมมือกับบิดา มารดา ผู้ปกครอง และบุคคลในชุมชนทุกฝ่าย เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ

ในคู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้เสนอว่า การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เน้นกระบวนการที่นักเรียนเป็นผู้คิด ลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบด้วยกิจกรรมหลากหลาย ทั้งการทำกิจกรรมภาคสนาม การสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลองในห้องปฏิบัติการ การสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ การทำโครงงาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การศึกษาแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น โดยคำนึงถึงวุฒิภาวะ ประสบการณ์เดิม สิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรมต่างถิ่นที่นักเรียนได้รับรู้มาแล้วก่อนเข้าสู่ห้องเรียน การเรียนรู้ของผู้เรียนจะเกิดขึ้นจากการมีส่วนร่วมโดยตรงในการทำกิจกรรมการเรียนรู้เหล่านั้น จึงจะมีความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ได้พัฒนากระบวนการคิดขั้นสูง และคาดหวังว่ากระบวนการเรียนรู้อย่างนี้จะทำให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม ในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ มีเจตคติและค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์ รวมทั้งสามารถสื่อสารและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544, หน้า 76)

เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หรือจิตวิทยาศาสตร์ที่คาดหวังว่าจะได้รับการพัฒนาขึ้นในตัวผู้เรียนโดยผ่านกระบวนการเรียนรู้ต่าง ๆ มีดังนี้

1. ความสนใจใฝ่รู้
2. ความซื่อสัตย์
3. ความอดทน มุ่งมั่น
4. การมีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็น
5. ความคิดสร้างสรรค์
6. มีความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ
7. ยอมรับเมื่อมีประจักษ์พยานหรือเหตุผลที่เพียงพอ

ในการจัดการเรียนการสอนครูผู้สอนต้องศึกษาเป้าหมายและปรัชญาของการจัดการเรียนรู้ให้เข้าใจอย่างถ่องแท้ ทำความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ ทฤษฎีการเรียนรู้ต่าง ๆ ตลอดจนกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการและผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด แล้วพิจารณาเลือกนำไปใช้ในการออกแบบกิจกรรมที่หลากหลายให้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ เหมาะกับสภาพแวดล้อมของโรงเรียน แหล่งความรู้ท้องถิ่น และที่สำคัญศึกษาภาพของผู้เรียนด้วย

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่ใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์

การพัฒนาการเรียนการสอนตั้งอยู่บนพื้นฐานของการศึกษาในส่วนของเนื้อหาและหลักการทางด้านวิทยาศาสตร์โดยตรง ประกอบกับหลักการด้านจิตวิทยาพัฒนาการที่สัมพันธ์กับการเรียนรู้ ปัจจุบันเป็นที่ยอมรับว่าพัฒนาการทางสมองของมนุษย์ในวัยต่าง ๆ เป็นหัวใจสำคัญที่ส่งผลโดยตรงต่อการเรียนรู้จึงนำมาใช้เป็นพื้นฐานในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544, หน้า 77 – 78) ดังนี้

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา (theory of cognitive development)

ทฤษฎีพัฒนาทางสติปัญญาของ Jean Piaget นักจิตวิทยาชาวสวิส ซึ่งได้เสนอไว้ว่าพัฒนาการเรียนรู้ของเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนสู่วัยผู้ใหญ่จะแบ่งออกเป็น 4 ระยะ คือ

1. ระยะใช้ประสาทสัมผัส (sensory-organs stage) เป็นการพัฒนาของเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนถึง 2 ปี ในวัยนี้เด็กจะเริ่มพัฒนาการรับรู้โดยใช้ประสาทสัมผัสต่าง ๆ ตลอดจนเริ่มมีการพัฒนาการใช้วัยทำให้สามารถทำงานเบื้องต้นได้ เช่น ฝึกใช้มือหยิบจับสิ่งของต่าง ๆ ฝึกการได้ยินและการมองเห็น ฝึกการเดิน ยืน ฝึกการพูดได้ตอบ การพัฒนาเหล่านี้จัดเป็นการพัฒนาที่เป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาขั้นต่อไป เด็กวัยนี้จึงเรียนรู้ด้วยการได้หยิบ จับ สัมผัสกับสิ่งต่าง ๆ รอบตัว

2. ระยะควบคุมอวัยวะต่าง ๆ (preoperational stage) เป็นการพัฒนาในช่วง 2 ปี จนถึง 7 ปี เด็กวัยนี้จะเริ่มพัฒนาร่างกายอย่างเป็นระบบมากขึ้น มีการพัฒนาของสมองเพื่อใช้ควบคุมการพัฒนาลักษณะนิสัย เช่น นิสัยการขับถ่าย มีการฝึกใช้อวัยวะต่าง ๆ ให้มีความสัมพันธ์กันภายใต้การควบคุมของสมองและเชื่อมโยงกับสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นรูปธรรมที่เด็กได้สัมผัส เช่น การเล่นกีฬา การขี่จักรยาน การเล่นล้อเลื่อน

3. ระยะที่คิดอย่างเป็นรูปธรรม (concrete-operational stage) เป็นพัฒนาการในช่วง 7 ปี ถึง 11 ปี เด็กช่วงนี้จะมีการพัฒนาสมองมากขึ้นอย่างรวดเร็ว จนสามารถเรียนรู้และจำแนกสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นรูปธรรมได้ แต่จะยังไม่สามารถสร้างจินตนาการกับเรื่องราวที่เป็นนามธรรมได้ เด็กในวัยนี้จึงสามารถเล่นสิ่งของที่เป็นรูปทรงต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี แต่ไม่สามารถเรียนรู้เรื่องราวที่เป็นนามธรรมได้ เช่น โครงสร้างอะตอม การถ่ายทอดพันธุกรรม

4. ระยะที่คิดอย่างเป็นนามธรรม (formal-operational stage) เป็นพัฒนาการในช่วงสุดท้ายของเด็กอายุประมาณ 12 – 15 ปี ก่อนจะเป็นผู้ใหญ่ เด็กในช่วงนี้สามารถคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผลและแก้ปัญหาได้อย่างดี จนพร้อมที่จะเป็นผู้ใหญ่ที่มีวุฒิภาวะ

การพัฒนาของเด็กจะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากระดับต้นในวัยเด็กไปสู่ระดับที่สูงขึ้น จนเข้าสู่ความเป็นผู้ใหญ่ โดยทั่วไปการพัฒนาของเด็กจะไม่กระโดดข้ามขั้น แต่ในบางช่วงของการพัฒนาอาจเกิดขึ้นเร็วหรือช้าได้ การพัฒนาเหล่านี้จะเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ แต่สิ่งแวดล้อม วัฒนธรรม และประเพณีรวมทั้งวิธีการดำรงชีวิตอาจมีส่วนช่วยให้เด็กพัฒนาได้ช้าหรือเร็วต่างกัน

การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ

การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ คือ การเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อยโดยสมาชิกกลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกันประมาณ 3 – 6 คนช่วยกันเรียนรู้เพื่อไปสู่เป้าหมายของกลุ่ม นักการศึกษาคนสำคัญที่เผยแพร่แนวคิดของการเรียนรู้แบบนี้คือ สลาวัน (Slavin) เดวิด จอห์นสัน (David Johnson) และร็อบเจอร์ จอห์นสัน (Roger Johnson) เขากล่าวว่า ในการจัดการเรียนการสอนโดยทั่วไป เรามักจะไม่ให้ความสนใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์และปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน ส่วนใหญ่มักจะมุ่งไปที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับผู้เรียน หรือระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน ความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนเป็นมิติที่มักถูกละเลย จอห์นสัน และจอห์นสัน (Johnson & Johnson, 1994, pp. 31 – 32 อ้างถึงใน ทิศนา แจมมณี, 2545, หน้า 98 – 99) กล่าวว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนมี 3 ลักษณะ คือ ลักษณะการแข่งขันกันในการศึกษาเรียนรู้ ลักษณะต่างคนต่างเรียน และลักษณะร่วมมือกันหรือช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ เราควรให้โอกาสผู้เรียนได้เรียนรู้ทั้ง 3 ลักษณะ โดยรู้จักใช้ลักษณะการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับสภาพการณ์ ทั้งนี้เพราะในชีวิตประจำวัน ผู้เรียน

จะต้องเผชิญสถานการณ์ที่มีทั้ง 3 ลักษณะ แต่เนื่องจากการศึกษาปัจจุบันมีการส่งเสริมการเรียนรู้แบบแข่งขันและแบบรายบุคคลอยู่แล้ว เราจึงจำเป็นต้องหันมาส่งเสริมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี รวมทั้งได้เรียนรู้ทักษะทางสังคมและการทำงานร่วมกับผู้อื่นซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นอย่างยิ่งในการดำรงชีวิตด้วย

การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544, หน้า 84 – 85) เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เหมาะสมอีกอย่างหนึ่ง เนื่องจากขณะที่ผู้เรียนทำกิจกรรมกลุ่ม ผู้เรียนจะมีโอกาสแลกเปลี่ยนความรู้กับสมาชิกของกลุ่ม แนวคิดหลักที่จะนำไปสู่การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจอย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย 6 ประการดังนี้

1. การจัดกลุ่ม กลุ่มที่เรียนรู้ด้วยกันอย่างมีประสิทธิภาพ ควรเป็นกลุ่มละ 4 คน ประกอบด้วยผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสูง ปานกลาง ค่อนข้างต่ำ และต่ำ และหญิงชาย เท่า ๆ กัน ในบางกรณีอาจจัดกลุ่มโดยวิธีอื่น เช่น ในการศึกษาเรื่องลักษณะเฉพาะ เช่น การทำโครงงานวิทยาศาสตร์ควรจัดกลุ่มผู้เรียนที่มีความสนใจเหมือนกัน หรือจัดกลุ่มโดยวิธีสุ่ม เมื่อต้องการทบทวนความรู้ และจัดให้อยู่ในกลุ่มเดียวกันประมาณ 6 สัปดาห์
2. อุดมการณ์ หมายถึงความมุ่งมั่นและอุดมการณ์ของผู้เรียนที่จะร่วมงานกัน ผู้เรียนต้องมีความมุ่งมั่นที่จะเรียนรู้และมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ร่วมกัน สิ่งเหล่านี้ต้องสร้างให้เกิดขึ้นและให้คงไว้ โดยให้ทำกิจกรรมหลากหลาย
3. การจัดการ เพื่อให้กลุ่มทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการจัดการของครูและการจัดการของผู้เรียนภายในกลุ่ม ครูต้องมีการจัดการที่ดี เพื่อให้การทำงานกลุ่มประสบความสำเร็จ
4. ทักษะทางสังคม เป็นทักษะในการทำงานร่วมกัน มีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน ให้ความช่วยเหลือกัน ให้กำลังใจซึ่งกันและกัน รับฟังความคิดเห็นของกันและกัน
5. หลักการพื้นฐานได้แก่
 - 5.1 การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน โดยมีแนวคิดที่ว่า เมื่อเราได้ประโยชน์จากเพื่อน เพื่อนก็จะได้ประโยชน์จากเรา ความสำเร็จของกลุ่มคือความสำเร็จของแต่ละคน
 - 5.2 ยอมรับว่าแต่ละคนในกลุ่มต่างมีความสามารถและมีความสำคัญต่อกลุ่ม แต่ละคนจะมีส่วนร่วมในการทำงานให้กลุ่มสำเร็จ
 - 5.3 ทุกคนในกลุ่มต้องให้ความร่วมมือ และมีส่วนร่วมในการทำงานของกลุ่มอย่างเท่าเทียมกัน
 - 5.4 ทุกคนในกลุ่มต้องมีปฏิสัมพันธ์กันตลอดเวลาที่ทำงานในกลุ่ม

6. โครงสร้างของกิจกรรม หมายถึงรูปแบบของกิจกรรมในการทำงานกลุ่ม ซึ่งมีความหลากหลาย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสถานการณ์ที่จะศึกษา

จะเห็นว่ารูปแบบของกิจกรรมที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยรวมมีร่วมกัน ทำงานกลุ่ม ผู้เรียนจะได้ใช้ความคิดและต้องมีการปฏิบัติด้วย แล้วจึงแสดงความคิดของตนเอง แลกเปลี่ยนกับเพื่อนในกลุ่ม กับเพื่อนต่างกลุ่ม การเรียนรู้แบบร่วมมือจึงทำให้ผู้เรียนพัฒนากระบวนการคิด ทักษะในการสื่อสาร ทักษะทางสังคม รวมทั้งการจัดการ

องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

องค์ประกอบที่สำคัญของการเรียนรู้แบบร่วมมือ 5 ประการ ดังนี้ (Johnson & Johnson, 1994, pp. 31 – 32 อ้างถึงใน ทิศนา แขมมณี, 2545, หน้า 99-101)

1. การพึ่งพาและเกื้อกูลกัน (positive interdependence)

กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือ ต้องมีความตระหนักว่าสมาชิกทุกคนในกลุ่มมีความสำคัญ และความสำเร็จขึ้นอยู่กับสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ดังนั้นทุกคนต้องรับผิดชอบในบทบาทหน้าที่ของตนเองและในขณะเดียวกันก็ช่วยเหลือสมาชิกคนอื่น ๆ ด้วย เพื่อประโยชน์ร่วมกัน

2. การปรึกษาหารือกันอย่างใกล้ชิด (face-to-face promotive interaction)

การที่สมาชิกในกลุ่มมีการพึ่งพาอาศัยเกื้อกูลกัน เป็นปัจจัยที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันและกันในทางที่จะช่วยให้กลุ่มบรรลุเป้าหมาย สมาชิกกลุ่มจะห่วงใย ไว้วางใจ ส่งเสริม และช่วยเหลือกันและกันในการทำงานร่วมกัน ส่งผลให้เกิดสัมพันธภาพที่ดี

3. ความรับผิดชอบที่ตรวจสอบได้ของสมาชิกแต่ละคน (individual accountability)

สมาชิกในกลุ่มการเรียนรู้ทุกคนต้องมีหน้าที่รับผิดชอบ และพยายามทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถ กลุ่มต้องมีระบบตรวจสอบผลงาน ทั้งที่เป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม วิธีการที่สามารถส่งเสริมให้ทุกคนได้ทำหน้าที่ของตนเองอย่างเต็มที่หลายวิธี เช่น การจัดกลุ่มให้เล็ก เพื่อจะได้มีการเอาใจใส่กันและกันได้อย่างทั่วถึง การทดสอบเป็นรายบุคคล การสุ่มเรียกชื่อให้รายงาน ครูคอยสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในกลุ่ม การจัดให้กลุ่มมีผู้สังเกตการณ์ การให้ผู้เรียนสอนกันและกัน เป็นต้น

4. การใช้ทักษะการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย

(interpersonal and small – group skills)

การเรียนรู้แบบร่วมมือจะประสบความสำเร็จได้ ต้องอาศัยทักษะที่สำคัญ ๆ หลายประการ เช่น ทักษะทางสังคม ทักษะการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น ทักษะการทำงานกลุ่ม ทักษะการสื่อสาร และทักษะการแก้ปัญหาขัดแย้ง รวมทั้งการคำพ ยอมรับ และไว้วางใจกันและกัน

5. การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่ม (Group Processing)

ในกลุ่มต้องมีการวิเคราะห์กระบวนการทำงานกลุ่มเพื่อช่วยให้กลุ่มเกิดการเรียนรู้และปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่มครอบคลุมการวิเคราะห์เกี่ยวกับวิธีการทำงานของกลุ่ม พฤติกรรมของสมาชิกกลุ่มและผลงานของกลุ่ม การวิเคราะห์การเรียนรู้นี้อาจทำโดยครู หรือผู้เรียน หรือทั้งสองฝ่าย การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่มนี้เป็นยุทธวิธีหนึ่งที่ส่งเสริมให้กลุ่มตั้งใจทำงาน เพราะรู้ว่าจะได้รับข้อมูลป้อนกลับ และช่วยฝึกทักษะการรู้คิด (metacognition) คือ สามารถที่จะประเมินการคิดและพฤติกรรมของคนที่ได้ทำไป

ขั้นตอนการเรียนการสอนแบบร่วมมือร่วมใจ (ชัยฤทธิ์ ศีลาเดช, 2544, หน้า 214)

1. ขั้นเตรียม

แบ่งกลุ่ม แนะนำระเบียบของกลุ่ม บทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มแจ้งจุดประสงค์และการทำกิจกรรม

2. ขั้นสอน

นำเข้าสู่บทเรียน แนะนำเนื้อหา แนะนำแหล่งข้อมูล มอบหมายงานให้ทำ

3. ขั้นทำกิจกรรมกลุ่ม

3.1 นักเรียนเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย

3.2 ใช้เทคนิคต่าง ๆ ในการทำกิจกรรม

4. ขั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบ

ตรวจสอบผู้เรียนปฏิบัติงานครบถ้วนหรือไม่ ผลเป็นอย่างไร ผลงานกลุ่มและรายงาน

บุคคล

5. ขั้นสรุปบทเรียน

5.1 นักเรียนและครูร่วมสรุปบทเรียน

5.2 ประเมินการทำงานกลุ่ม จุดเด่นและควรปรับปรุง

5.3 ถ้ายังไม่เข้าใจครูอธิบายเพิ่มเติม

เทคนิคที่ใช้ในการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ (ทิสนา แคมมณี, 2545, หน้า 264 – 269)

1. กระบวนการเรียนการสอนรูปแบบจิ๊กซอร์ (JIGSAW)

1.1 จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ (เก่ง – กลาง – อ่อน) กลุ่มละ 4 คนและเรียกกลุ่มนี้ว่ากลุ่มบ้านของเรา

1.2 สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรา ได้รับมอบหมายให้ศึกษาเนื้อหาสาระคนละ 1 ส่วน และหาคำตอบในประเด็นปัญหาที่ผู้สอนมอบหมายให้

1.3 สมาชิกในกลุ่มแยกย้ายไปรวมกับสมาชิกกลุ่มอื่นซึ่งได้รับเนื้อหาเดียวกัน ตั้งเป็นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญขึ้นมา และร่วมกันทำความเข้าใจเนื้อหาสาระนั้นอย่างละเอียด และร่วมกันอภิปรายหาคำตอบประเด็นปัญหาที่ผู้สอนมอบหมายให้

1.4 สมาชิกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ กลับไปสู่กลุ่มบ้านของเรา แต่ละคนช่วยสอนเพื่อนในกลุ่มให้เข้าใจในสาระที่ตนได้ศึกษาร่วมกับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

1.5 ผู้เรียนทุกคนทำแบบทดสอบ แต่ละคนจะได้คะแนนเป็นรายบุคคล และนำคะแนนของทุกคนในกลุ่มบ้านของเรามารวมกัน (หรือหาค่าเฉลี่ย) เป็นคะแนนกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนน สูงสุดได้รับรางวัล

2. กระบวนการเรียนการสอนรูปแบบ เอส.ที.เอ.ดี (STAD)

คำว่า “STAD” เป็นตัวย่อของ “Student Teams – Achievement Division” กระบวนการดำเนินการดังนี้

2.1 จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ (เก่ง – กลาง – อ่อน) กลุ่มละ 4 คน และเรียกกลุ่มนี้ว่า กลุ่มบ้านของเรา

2.2 สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรา ได้รับเนื้อหาสาระและศึกษาเนื้อหาสาระนั้นร่วมกัน เนื้อหาสาระนั้นอาจมีหลายตอน ซึ่งผู้เรียนอาจต้องทำแบบทดสอบในแต่ละตอน และเก็บคะแนนของตนไว้

2.3 ผู้เรียนทุกคนทำแบบทดสอบครั้งสุดท้าย ซึ่งเป็นการทดสอบรวบยอดและนำคะแนนของตนไปหาคะแนนพัฒนาการ

2.4 สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรานำคะแนนพัฒนาการของแต่ละคนในกลุ่มมารวมกัน กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดได้รับรางวัล

3. กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบ ที.เอ.ไอ (TAI)

คำว่า “TAI” มาจาก “team – assisted individualization” ซึ่งมีกระบวนการดังนี้

3.1 จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ (เก่ง – กลาง – อ่อน) กลุ่มละ 4 คน และเรียกกลุ่มนี้ว่า กลุ่มบ้านของเรา

3.2 สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรา ได้รับเนื้อหาสาระและศึกษาเนื้อหาสาระร่วมกัน

3.3 สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรา จับคู่กันทำแบบฝึกหัด

3.3.1 ถ้าใครทำแบบฝึกหัดได้ 75 % ขึ้นไปให้ไปรับการทดสอบรวบยอดครั้งสุดท้ายได้

3.3.2 ถ้ายังทำแบบฝึกหัดได้ไม่ถึง 75 % ให้ทำแบบฝึกหัดซ่อมจนกระทั่งทำได้ แล้วจึงไปรับการทดสอบรวบยอดครั้งสุดท้าย

3.4 สมาชิกในกลุ่มบ้านของเราแต่ละคนนำคะแนนรวมขอความร่วมมือเป็นคะแนนกลุ่ม กลุ่มที่ได้สูงสุดจะได้รับรางวัล

4. กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบ ที.จี.ที (TGT)

ตัวย่อ “TGT” มาจาก “team games tournament” ซึ่งมีการดำเนินการดังนี้

4.1 จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ (เก่ง – กลาง – อ่อน) กลุ่มละ 4 คน และเรียกกลุ่มนี้ว่า กลุ่มบ้านของเรา

4.2 สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรา ได้รับเนื้อหาสาระและ ศึกษาเนื้อหาสาระร่วมกัน

4.3 สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรา แยกย้ายกันเป็นตัวแทนกลุ่มไปแข่งขันกับกลุ่มอื่น โดยจัดกลุ่มแข่งขันตามความสามารถ คือ คนเก่งในกลุ่มบ้านของเราแต่ละกลุ่มไปรวมกัน คนอ่อนก็ไปรวมกับคนอ่อนของกลุ่มอื่น กลุ่มใหม่นี้เรียกว่ากลุ่มแข่งขัน กำหนดให้มีสมาชิกกลุ่มละ 4 คน

4.4 สมาชิกในกลุ่มแข่งขัน เริ่มแข่งขันกันดังนี้

4.4.1 แข่งขันกันตอบคำถาม 10 คำถาม

4.4.2 สมาชิกคนแรกจับคำถามขึ้นมา 1 คำถาม และอ่านคำถามให้กลุ่มฟัง

4.4.3 ให้สมาชิกที่อยู่ซ้ายมือของผู้อ่านคำถามคนแรกตอบคำถามก่อน ต่อไปจึงจัดให้คนถัดไปตอบจนครบ

4.4.4 ผู้อ่านคำถาม เปิดคำตอบ แล้วอ่านเฉลยคำตอบที่ถูกให้กลุ่มฟัง

4.4.5 ให้คะแนนคำตอบดังนี้ ผู้ตอบถูกคนแรกได้ 2 คะแนน ผู้ตอบถูกคนต่อไปได้ 1 คะแนน ผู้ตอบผิดได้ 0 คะแนน

4.4.6 ต่อไปสมาชิกกลุ่มที่สอง จับคำถามที่ 2 และเริ่มเล่นตามขั้นตอนดังกล่าวไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งคำถามหมด

4.4.7 ทุกคนรวมคะแนนของตนเอง ผู้ที่ได้คะแนนสูงสุดอันดับ 1 ได้โบนัส 10 คะแนน ผู้ได้คะแนนสูงสุดอันดับ 2 ได้โบนัส 8 คะแนน ผู้ได้คะแนนสูงอันดับ 3 ได้โบนัส 5 คะแนน ผู้ได้คะแนนสูงสุดอันดับ 4 ได้โบนัส 4 คะแนน

4.5 เมื่อแข่งขันเสร็จแล้ว สมาชิกกลุ่มกลับกลุ่มบ้านของเราแล้วนำคะแนนที่แต่ละคนได้รวมเป็นคะแนนของกลุ่ม

5. กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบ แอล.ที (L.T.)

L.T. มาจากคำว่า learning together ซึ่งมีกระบวนการดังนี้

5.1 จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ (เก่ง – กลาง – อ่อน) กลุ่มละ 4 คน

5.2 กลุ่มย่อยกลุ่มละ 4 คน ศึกษาเนื้อหาพร้อมกัน โดยกำหนดให้แต่ละคนมีบทบาทหน้าที่ช่วยกลุ่มในการเรียนรู้

5.3 กลุ่มสรุปคำตอบร่วมกันและส่งคำตอบนั้นเป็นผลงานกลุ่ม

5.4 ผลงานกลุ่มได้คะแนนเท่าไร สมาชิกทุกคนในกลุ่มนั้นจะได้คะแนนเท่ากัน

ทุกคน

6. กระบวนการเรียนการสอนรูปแบบ จี.ไอ. (G.I)

G.I. คือ “group investigation” รูปแบบนี้เป็นรูปแบบที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนช่วยกันสืบค้นข้อมูลมาใช้ในการเรียนรู้ร่วมกัน โดยดำเนินการเป็นขั้นตอนดังนี้

6.1 จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มตามความสามารถ (เก่ง – กลาง – อ่อน) กลุ่มละ 4 คน

6.2 กลุ่มย่อยศึกษาเนื้อหาพร้อมกันโดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นหัวข้อย่อยๆ แล้วแบ่งกันไปศึกษาหาข้อมูลหรือคำตอบ ซึ่งในการเลือกเนื้อหาควรให้ผู้เรียนอ่อนเป็นผู้เลือกก่อน

6.3 สมาชิกแต่ละคนไปศึกษาหาข้อมูล/คำตอบมาให้กลุ่ม กลุ่มอภิปรายร่วมกัน และสรุปผลการศึกษา

6.4 กลุ่มเสนอผลงานของกลุ่มต่อชั้นเรียน

7. กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบ ซี.ไอ.อาร์.ซี (CIRC)

รูปแบบ CIRC หรือ “cooperative integrated reading and composition” เป็นรูปแบบการเรียนการสอนแบบร่วมมือร่วมใจที่ใช้ในการสอนอ่านและเขียนโดยเฉพาะ ประกอบด้วยกิจกรรมหลัก 3 กิจกรรม คือกิจกรรมการอ่านแบบเรียน การสอนการอ่านเพื่อจับใจความ และการบูรณาการภาษากับการเรียน โดยมีขั้นตอนดังนี้

7.1 ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนตามระดับความสามารถในการอ่าน นักเรียนในกลุ่มจับคู่ 2 คน หรือ 3 คน ทำกิจกรรมการอ่านแบบเรียนร่วมกัน

7.2 ครูจัดทีมใหม่ให้แต่ละทีมมีนักเรียนต่างระดับความสามารถอย่างน้อย 2 ระดับ ทีมทำกิจกรรมร่วมกัน เช่น เขียนรายงาน ทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบต่าง ๆ และมีการให้คะแนนผลงานของทีม ทีมใดได้คะแนน 90 % ขึ้นไป จะได้รับประกาศนียบัตรเป็น “ซูเปอร์ทีม” หากได้รับคะแนนตั้งแต่ 80 – 89% ก็จะได้รับรางวัลรองลงมา

7.3 ครูพบกลุ่มการอ่านประมาณวันละ 20 นาที แจ้งวัตถุประสงค์ในการอ่าน แนะนำคำศัพท์ใหม่ ๆ ทบทวนศัพท์เก่า ต่อจากนั้นครูกำหนดและแนะนำเรื่องที่จะอ่านแล้วให้ผู้เรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ ตามที่ครูจัดให้

7.4 หลังจากกิจกรรมการอ่าน ครูนำการอภิปรายเรื่องที่อ่าน โดยครูจะเน้นการฝึกทักษะต่าง ๆ ในการอ่าน เช่น การจับประเด็นปัญหา การทำนาย เป็นต้น

7.5 นักเรียนรับการทดสอบการอ่านเพื่อความเข้าใจ นักเรียนจะได้รับคะแนนเป็นทั้งรายบุคคลและทีม

7.6 นักเรียนได้รับการสอนและฝึกทักษะการอ่านสัปดาห์ละ 1 วัน เช่น ทักษะการจับใจความสำคัญ ทักษะการอ้างอิง ทักษะการใช้เหตุผล เป็นต้น

7.7 นักเรียนจะได้รับชุดการเรียนรู้การสอนเขียน ซึ่งผู้เรียนสามารถเลือกหัวข้อการเขียนได้ตามความสนใจ นักเรียนจะช่วยกันวางแผนเขียนเรื่อง และช่วยกันตรวจสอบความถูกต้องและในที่สุดตีพิมพ์ผลงานออกมา

7.8 นักเรียนจะได้รับการบ้านให้เลือกอ่านและหนังสือที่สนใจ และเขียนรายงานเองที่อ่านเป็นรายบุคคล โดยให้ผู้ปกครองช่วยกันตรวจสอบพฤติกรรมการอ่านของนักเรียนที่บ้าน โดยมีแบบฟอร์มให้

การเรียนรู้แบบร่วมมือมีคุณสมบัติสำคัญตรงกัน 5 ประการ คือ ทุกรูปแบบต่างก็มีกระบวนการเรียนรู้ที่พึ่งพาและเกื้อกูลกัน สมาชิกกลุ่มมีการปรึกษาหารือ และปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด สมาชิกทุกคนมีบทบาทหน้าที่ที่ต้องรับผิดชอบ และสามารถตรวจสอบได้ สมาชิกกลุ่มต้องใช้ทักษะการทำงานกลุ่มและการสัมพันธ์ระหว่างบุคคลสำคัญในการทำงานหรือการเรียนรู้ร่วมกัน รวมทั้งมีการวิเคราะห์กระบวนการทำงานของกลุ่มเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและคุณภาพของการทำงานร่วมกัน

การวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

แนวทางการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้จะบรรลุผลตามเป้าหมายของการเรียนการสอนที่วางไว้ได้ควรมีแนวทางดังต่อไปนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544, หน้า 91 – 97)

1. ต้องวัดและประเมินผลทั้งความรู้ ความคิด ความสามารถ ทักษะและกระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมในวิทยาศาสตร์ รวมทั้งโอกาสในการเรียนรู้ของผู้เรียน
2. วิธีวัดและประเมินความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้
3. ต้องเก็บข้อมูลที่ได้จากการวัดและประเมินผลอย่างตรงไปตรงมา และต้องประเมินผลภายใต้ข้อมูลที่มีอยู่
4. ผลการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนต้องนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงผลและลงข้อสรุปที่สมเหตุสมผล
5. การวัดและประเมินผลต้องมีความเที่ยงตรงและเป็นธรรม ทั้งในด้านของการวัด โอกาสของการประเมิน

จุดมุ่งหมายของการวัดผลและประเมินผล

1. เพื่อวินิจฉัยความรู้ความสามารถ ทักษะและกระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมของผู้เรียน และเพื่อซ่อมเสริมผู้เรียนให้พัฒนาความรู้ความสามารถและทักษะ ได้เต็มตามศักยภาพ
2. เพื่อใช้เป็นข้อมูลป้อนกลับให้แก่ตัวผู้เรียนเองว่าบรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้เพียงใด
3. เพื่อใช้ข้อมูลในการสรุปผลการเรียนรู้และเปรียบเทียบถึงระดับพัฒนาการของการเรียนรู้

การวัดและประเมินผลจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อกระบวนการเรียนการสอน วิธีวัด และประเมินผลที่สามารถสะท้อนผลการเรียนรู้อย่างแท้จริงของผู้เรียนและครอบคลุมกระบวนการเรียนรู้ทั้ง 3 ด้านดังที่กล่าวมาแล้ว จึงต้องวัดและประเมินผลจากสภาพจริง

การวัดและประเมินจากสภาพจริง (authentic assessment)

กิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนมีหลากหลาย ในการทำกิจกรรมคำนึงถึงศักยภาพความแตกต่างของผู้เรียน ดังนั้นกิจกรรมและผลงานที่ผู้เรียนได้ทำจึงมีวิธีการประเมินที่เหมาะสมแตกต่างกันเพื่อช่วยให้สามารถประเมินความรู้ความสามารถ และความรู้สึนึกคิดที่แท้จริงของผู้เรียนได้ การวัดและประเมินผลจากสภาพจริงจะมีประสิทธิภาพก็ต่อเมื่อมีการประเมินหลาย ๆ ด้าน หลากหลายวิธี ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง แต่ต้องประเมินอย่างต่อเนื่อง เพื่อได้ข้อมูลที่มากพอที่จะสะท้อนความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนได้

ลักษณะสำคัญของการวัดและประเมินผลจากสภาพจริง

1. การวัดและประเมินผลจากสภาพจริงมีลักษณะที่สำคัญคือใช้วิธีการประเมินกระบวนการคิดที่ซับซ้อน ความสามารถในการปฏิบัติงาน ศักยภาพของผู้เรียนในด้านของผู้ผลิตและกระบวนการที่ได้ผลผลิต มากกว่าที่จะประเมินว่าผู้เรียนสามารถจดจำความรู้อะไรได้บ้าง
2. เป็นการประเมินความสามารถของผู้เรียน เพื่อวินิจฉัยผู้เรียนในส่วนที่ควรส่งเสริม และส่วนที่ควรปรับปรุง เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาอย่างเต็มศักยภาพตามความสามารถ ความสนใจ และความต้องการของแต่ละคน
3. เป็นการประเมินที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมประเมินผลงานของทั้งตนเอง และของเพื่อนร่วมห้อง เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักตัวเอง เชื่อมั่นในตนเอง สามารถพัฒนา

ตนเองได้

4. ข้อมูลที่ได้จากการประเมินจะสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการเรียนการสอนและการวางแผนการสอนของผู้สอนว่าสามารถตอบสนองความสามารถ ความสนใจ และความต้องการของผู้เรียนแต่ละบุคคลได้หรือไม่

5. ประเมินความสามารถของผู้เรียนในการถ่ายโอนการเรียนรู้ไปสู่ชีวิตจริงได้

6. ประเมินด้านต่าง ๆ ด้วยวิธีที่หลากหลายในสถานการณ์ต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง
วิธีการและแหล่งข้อมูลที่ใช้

เพื่อให้การวัดและประเมินผลได้สะท้อนความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียน ผลการประเมินอาจจะได้มาจากแหล่งข้อมูลและวิธีการต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. สังเกตการแสดงออกเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม
2. ชิ้นงาน ผลงาน รายงาน
3. การสัมภาษณ์
4. บันทึกของผู้เรียน
5. การประชุมปรึกษาหารือร่วมกันระหว่างผู้เรียนและครู
6. การวัดและประเมินผลภาคปฏิบัติ (practical assessment)
7. การวัดและประเมินผลด้านความสามารถ (performance assessment)
8. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้แฟ้มผลงาน (portfolio assessment)

ฯลฯ

การวัดและประเมินผลด้านความสามารถ (performance assessment)

ความสามารถของผู้เรียนประเมินได้จากการแสดงออกโดยตรงจากการทำงานต่าง ๆ เป็นสถานการณ์ที่กำหนดให้ ซึ่งเป็นของจริงหรือใกล้เคียงกับสภาพจริง และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาหรือปฏิบัติงานได้จริง โดยประเมินจากกระบวนการทำงาน กระบวนการคิด โดยเฉพาะความคิดขั้นสูง และผลงานที่ได้

ลักษณะสำคัญของการประเมินความสามารถคือ กำหนดวัตถุประสงค์ของงาน วิธีการทำงาน ผลสำเร็จของงาน มีคำสั่งควบคุมสถานการณ์ในการปฏิบัติงาน และมีเกณฑ์การให้คะแนนที่ชัดเจน การประเมินความสามารถที่แสดงออกของผู้เรียน ทำได้หลายแนวทางต่าง ๆ กัน คือ

1. มอบหมายงานให้ทำ งานที่มอบหมายให้ทำต้องมีความหมาย มีความสัมพันธ์กับหลักสูตร เนื้อหาวิชา และชีวิตจริงของผู้เรียน ผู้เรียนต้องใช้ความรู้ความหลายด้านในการปฏิบัติงานที่สามารถสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการทำงานและการใช้ความคิดอย่างลึกซึ้ง

2. กำหนดชิ้นงาน หรืออุปกรณ์ หรือสิ่งประดิษฐ์ให้ผู้เรียนวิเคราะห์องค์ประกอบและกระบวนการทำงาน

3. กำหนดตัวอย่างชิ้นงานให้ แล้วให้ผู้เรียนศึกษางานนั้น และสร้างชิ้นงานที่มีลักษณะของการทำงานได้เหมือนหรือดีกว่าเดิม เช่นการประดิษฐ์เครื่องร่อน การทำสไลด์ถาวรศึกษาเนื้อเยื่อพืช การทำกระดาษจากพืชในห้องดิน ฯลฯ

4. สร้างสถานการณ์จำลองที่สัมพันธ์กับชีวิตจริงของผู้เรียน โดยกำหนดสถานการณ์ แล้วให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหา

ตัวอย่างสถานการณ์ที่ 1

“มีลำโพงที่เก็บมาจากสวน 4 แห่ง ต้องการตรวจสอบว่าลำโพงจากสวนใดมีความหวานมากที่สุด”

1. ใช้หลักออสโมซิส

2. ใช้วิธีการอื่น

ให้นักเรียน

1. บอกขั้นตอนของวิธีการตรวจสอบของแต่ละวิธี

2. ระบุวิธีการเก็บข้อมูลของแต่ละวิธี

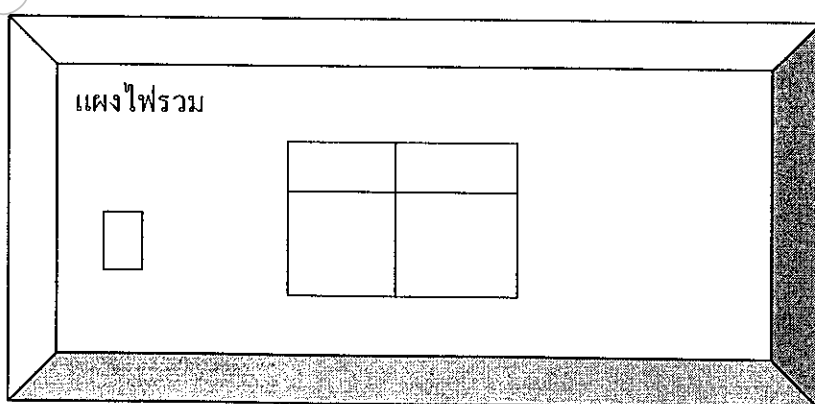
3. เลือกวิธีการทดสอบจากที่กำหนดไว้ใน 1. หรือ 2. พร้อมทั้งให้เหตุผลที่เลือก

4. ดำเนินการตรวจสอบโดยใช้วิธีการออสโมซิสและวิธีที่เลือกในข้อ 3

5. เปรียบเทียบผลการทดลองและลงข้อสรุปว่าวิธีใดได้ผลดีกว่ากัน

ตัวอย่างสถานการณ์ที่ 2

นักเรียนมีเครื่องใช้ไฟฟ้า ประกอบด้วยหลอดไฟ 3 หลอด พัดลมติดเพดาน ให้นักเรียนออกแบบผังวงจรที่ติดกับอุปกรณ์ พร้อมกับให้เหตุผลประกอบ



ตัวอย่างสถานการณ์ที่ 3

โรงงานทำกระทะแห่งหนึ่งต้องการทดสอบวัสดุที่มีผู้นำมาขาย จำนวน 3 ชนิด ว่าชนิดใดเหมาะสมที่สุด จึงให้พนักงานทดสอบ แล้วมารายงานให้ทราบ

1. นักเรียนคิดว่าปัญหาคืออะไร
2. ถ้านักเรียนต้องทดสอบ จะต้องวางแผนการตรวจสอบและลงมือปฏิบัติอย่างไร
3. การรายงานผลการทดสอบจะมีเนื้อหาสาระอะไรบ้าง

ตัวอย่างสถานการณ์ที่ 4

“มีคำกล่าวที่ไม่สามารถหุบเหล็กให้เป็นทองได้โดยตรง”

1. นักเรียนมีวิธีการทดสอบคำกล่าวนี้ได้อย่างไรบ้าง
2. นักเรียนคิดวิธีการทดสอบใดจะได้ผลดีที่สุด
3. จงพิจารณาว่าวิธีการทดสอบที่เลือกนั้นเป็นไปได้เพียงใด
4. จะทำการทดสอบเพื่อยืนยัน ได้อย่างไรว่าวิธีที่เลือกนั้นถูกต้อง

การประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้แฟ้มผลงาน (portfolio assessment)

เมื่อผู้เรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ทั้งในห้องเรียนหรือนอกห้องเรียนก็ตาม ก็จะมีผลงานที่ดีจากการทำกิจกรรมเหล่านั้นปรากฏอยู่เสมอ ซึ่งสามารถจำแนกผลงานออกตามกิจกรรมต่าง ๆ ดังนี้

1. การฟังบรรยาย เมื่อผู้เรียนฟังการบรรยายก็จะมีสมุดจดคำบรรยาย ซึ่งอาจอยู่ในรูปของบันทึกอย่างละเอียดหรือบันทึกแบบย่อ
2. การทำการทดลอง ผลงานของผู้เรียนที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง อาจประกอบด้วย การวางแผนการทดลองทั้งในรูปของการบันทึกอย่างเป็นระบบหรือบันทึกแบบย่อ การบันทึกวิธีการทดลอง ผลการทดลองและปัญหาที่พบขณะทำการทดลอง การแปลผล สรุปผลการทดลอง และผลงานสุดท้ายที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง คือการรายงานผลการทดลองที่ผู้เรียนอาจทำเป็นกลุ่มหรือเดี่ยวก็ได้
3. การอภิปราย ผลงานของผู้เรียนที่เกี่ยวข้องกับการอภิปราย คือ วางหัวข้อและข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการอภิปรายรวมทั้งข้อสรุป
4. การศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม จัดเป็นผลงานที่สำคัญประการหนึ่งของผู้เรียนที่เกิดจากการได้รับมอบหมายจากครูผู้สอนให้ไปค้นคว้าหาความรู้ในเรื่องต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อหรือประเด็นที่กำลังศึกษา ผลงานที่ได้อาจประกอบด้วยการบันทึกการสังเกต การตอบคำถามหรือปัญหาจากใบงาน การเขียนรายงานสิ่งที่ค้นพบ

5. การศึกษานอกสถานที่ เป็นวิธีการที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ตรงกับเรื่องที่กำลังศึกษา ผลงานที่ได้อาจประกอบการอภิปรายในชั่วโมงเรียนก็ได้

6. การบันทึกรายวัน เป็นผลงานประการหนึ่งของผู้เรียนที่อยู่นอกเหนือจากผลงานที่แสดงถึงการเรียนรู้โดยตรง แต่จะช่วยให้ผู้เรียนหรือผู้ประเมินได้เข้าใจในประเด็นหรือสิ่งที่ผู้เรียนนึกคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ด้วย

นอกจากกิจกรรมที่ได้กล่าวมาแล้วยังมีกิจกรรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน ซึ่งผู้เรียนสามารถแสดงออกถึงความสามารถอื่น ๆ อีกด้วย เช่น การสื่อสาร ผลงานเหล่านี้ถ้าได้รับการเก็บรวบรวมอย่างมีระบบด้วยตัวผู้เรียนเองตามช่วงเวลา ทั้งก่อนและหลังการทำกิจกรรมเหล่านี้ โดยได้รับคำแนะนำจากผู้สอน และผู้เรียนฝึกทำจนเคยชินแล้วจะถือเป็นผลงานที่สำคัญยิ่งที่ใช้ในการประเมินผลการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนต่อไป

แหล่งการเรียนรู้

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ต้องส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ทุกเวลา ทุกสถานที่ และเรียนรู้ต่อเนื่องตลอดชีวิตจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย แหล่งเรียนรู้สำหรับวิชาวิทยาศาสตร์ไม่ได้จำกัดเฉพาะในห้องเรียน จะรวมถึงแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายดังนี้

1. สื่อสิ่งพิมพ์ เช่น หนังสือเรียน หนังสืออ้างอิง หนังสืออ่านประกอบ หนังสือพิมพ์ วารสาร ฯลฯ
2. สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ มัลติมีเดีย CAI วีดิทัศน์ และรายการวิทยาศาสตร์ที่ผ่านสื่อวิทยุโทรทัศน์ CD-ROM อินเทอร์เน็ต
3. แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน เช่น ห้องกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สวนพฤกษศาสตร์ สวนธรรมชาติในโรงเรียน ห้องสมุด
4. แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เช่น อุทยานแห่งชาติ สวนสัตว์ พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ โรงงานอุตสาหกรรม ฯลฯ
5. แหล่งเรียนรู้ที่เป็นบุคคล เช่น ปราชญ์ท้องถิ่น ผู้นำชุมชน ครู อาจารย์ นักวิทยาศาสตร์ นักวิจัย ฯลฯ

ในการจัดการเรียนรู้ผู้สอนต้องจัดแหล่งเรียนรู้ให้เหมาะสมและสอดคล้องกับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ และคำนึงถึงประโยชน์สูงสุดที่ผู้เรียนจะได้รับการพัฒนาทั้งด้านความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม จากแหล่งเรียนรู้เหล่านั้น อันจะส่งผลให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาเต็มตามศักยภาพ

ความสมดุลทางธรรมชาติ

ชีวบริเวณ หมายถึง บริเวณที่มีสิ่งที่มีชีวิตทั้งขนาดใหญ่และขนาดเล็กอาศัยอยู่ร่วมกันในสภาพแวดล้อมที่เป็น น้ำ ดิน อากาศ แสงสว่าง อุณหภูมิ

ระบบนิเวศ (ecosystem) หมายถึง ระบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต อันได้แก่พืชและสัตว์ด้วยกันเอง กับสิ่งไม่มีชีวิต คือ สารอนินทรีย์และสารอนินทรีย์ต่าง ๆ ซึ่งจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์ ได้แก่ น้ำ อากาศ และแร่ธาตุจำพวกแคลเซียม ฟอสฟอรัส ไนโตรเจน ออกซิเจน ฯลฯ สารเหล่านี้ไม่ได้อยู่นิ่งกับที่ แต่มีการเคลื่อนไหวถ่ายเทจากภายนอกเข้าสู่ภายในสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ และกลับออกสู่ภายนอก วนเวียนอยู่เช่นนี้เป็นวัฏจักร

ระบบความสัมพันธ์ดังกล่าวนี้เป็นไปตามกฎเกณฑ์อย่างมีระเบียบภายในระบบนิเวศทุกระบบ ทำให้อยู่ในภาวะสมดุล (Steady state or equilibrium) แนวคิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ในระบบนิเวศนี้ชี้ให้เห็นโดยเด่นชัดว่า ชีวิตทั้งหลายไม่อาจดำรงอยู่ได้อย่างโดดเดี่ยว โดยปราศจากความสัมพันธ์กับองค์ประกอบอื่น ๆ ชีวิตทั้งหลายไม่อาจดำรงอยู่อย่างโดดเดี่ยว โดยปราศจากความสัมพันธ์กับองค์ประกอบอื่น ๆ ชีวิตหนึ่งจะดำรงอยู่ได้ก็ต่อเมื่อมีชีวิตอื่น ๆ อยู่ด้วย และข้อที่สำคัญยิ่ง คือ ชีวิตจะดำรงอยู่ได้ต้องอาศัยพลังงานจากภายนอกระบบ คือจากดวงอาทิตย์ พลังงานเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดที่ทำให้ความสัมพันธ์ทั้งหลายดำเนินไปได้ตามขั้นตอนภายใต้ระเบียบและกฎเกณฑ์ของระบบ

องค์ประกอบของระบบนิเวศ

ระบบนิเวศมีองค์ประกอบอยู่ 2 ส่วนใหญ่ ๆ คือ องค์ประกอบส่วนที่ไม่มีชีวิต (abiotic components) และองค์ประกอบส่วนที่มีชีวิต (biotic components or biomass)

1. ส่วนประกอบที่ไม่มีชีวิต จำแนกได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่

สารอนินทรีย์ (inorganic substance) ที่หมุนเวียนอยู่ในวัฏจักรของสสาร ได้แก่ ธาตุและสารประกอบต่าง ๆ เช่น คาร์บอน ไนโตรเจน ออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ สารอินทรีย์ (organic substance) ได้แก่ โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต ฮิวมัส เป็นต้น สารเหล่านี้เป็นตัวเชื่อมระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิตเข้าด้วยกัน กล่าวคือ มีอยู่ในสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต และ ปัจจัยกายภาพ (physical factor) ได้แก่ สภาพภูมิอากาศ อุณหภูมิ แสงสว่าง ความชื้น ความดัน เป็นต้น

2. ส่วนประกอบที่มีชีวิต แบ่งเป็น 3 ประเภท ได้แก่

2.1 ผู้ผลิต (producers) เป็นสิ่งมีชีวิต พวกที่สามารถนำเอาพลังงานจากแสงอาทิตย์มาใช้ในการเปลี่ยนสารอนินทรีย์ให้กลายเป็นสารที่มีความสำคัญและซับซ้อนขึ้น และเป็นอาหารขององค์ประกอบอื่น ๆ ได้แก่ พืชสีเขียวทั้งหลาย

2.2 ผู้บริโภค (consumers) เป็นสิ่งมีชีวิตที่สร้างอาหารเองไม่ได้ เป็นพวกสัตว์ที่ได้รับพลังงานจากการกินพืชหรือสัตว์ชนิดอื่น ผู้บริโภคยังสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภท ตามประเภทของอาหารที่บริโภค คือ ผู้บริโภคที่กินพืช (herbivorous) ได้แก่ สัตว์ที่บริโภคพืชเป็นอาหารเพียงอย่างเดียว เช่น โค กระบือ ช้าง ม้า กระต่าย ผีเสื้อ ฯลฯ ผู้บริโภคที่กินเนื้อ (carnivorous) ได้แก่ สัตว์ที่กินเนื้อสัตว์เป็นอาหารเพียงอย่างเดียว เช่น เสือ สิงโต เหี้ย ยว งู จระเข้ ฯลฯ ผู้บริโภคที่กินซากสัตว์ (scavenger) ได้แก่ สัตว์ที่กินซากสัตว์เป็นอาหาร เช่น แร้ง ปลาบางชนิด ผู้บริโภคที่กินทั้งพืชทั้งสัตว์ (omnivorous) ได้แก่ สัตว์ที่อาศัยทั้งพืชและสัตว์เป็นอาหาร เช่น มนุษย์ สุนัข หนู ไก่ เป็ด ฯลฯ

นอกจากนี้ยังสามารถแบ่งผู้บริโภคตามลักษณะของโซ่อาหาร (food chain) ได้ 2 ประเภท คือ ผู้ล่าเหยื่อ (Predator) เป็นผู้บริโภคที่กินสัตว์ด้วยกันเองเป็นอาหาร เช่น เสือ สิงโต งู นกเค้าแมว เป็นต้น สัตว์บางชนิดเป็นทั้งผู้ล่าและผู้ถูกล่าเหยื่อ (Prey) เช่น หนูถูกงูกิน หนูอยู่ในฐานะเหยื่อ ส่วนงูอยู่ในฐานะผู้ล่า แต่พอเหยี่ยวกินงู งูก็เปลี่ยนเป็นเหยื่อ และ ตัวเบียน หรือ ปรสิต (Parasite) ผู้บริโภคประเภทนี้จะอยู่กับสิ่งมีชีวิตอื่นทั้งพืชและสัตว์ และแย่งอาหารจากตัวของสิ่งมีชีวิตนั้นโดยตรง เช่น หนอนพยาธิในวัวคน หนอนพยาธิในรากพืชชนิดใต้ดินตัวกลมหมัด เห็บ เหา รวมถึงผู้บริโภคขนาดเล็กด้วย ได้แก่ รา แบคทีเรีย และไวรัสบางชนิด เป็นต้น

2.3 ผู้ย่อยสลาย (decomposers) เป็นสิ่งมีชีวิตที่ได้รับพลังงานจากสารอาหาร ซึ่งเป็นสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นที่ตายแล้ว โดยการย่อยสลายสารประกอบแล้วดูดซึมส่วนที่สลายได้ไปใช้เป็นสารอาหารบางส่วน ส่วนที่เหลือจะปลดปล่อยออกไป สิ่งมีชีวิตส่วนใหญ่จะเป็นพวกแบคทีเรีย และรา

ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ในการอยู่ร่วมกันระหว่างสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ จะมีลักษณะเช่นเดียวกับความสัมพันธ์ในการอยู่ร่วมกันระหว่างคนกับสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ซึ่งมีการจัดแบ่งความสัมพันธ์ในการอยู่ร่วมกันระหว่างสิ่งมีชีวิตอื่นออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

ประเภทที่ 1 ต่างฝ่ายต่างได้รับประโยชน์ เช่น

1. วัวกับหญ้า วัวได้หญ้าเป็นอาหาร หญ้าได้มูลวัวทำให้หญ้างอกงาม
2. นกกระเจี๊ยบกับต้นไม้นกอาศัยต้นไม้เป็นที่อยู่ ได้หนอนและแมลงเล็ก ๆ ที่อาศัยตามต้นไม้เป็นอาหาร นกให้ประโยชน์แก่ต้นไม้โดยช่วยกำจัดหนอนและแมลง นกที่กินผลไม้เป็นอาหาร แล้วไปถ่ายอุจจาระในที่ต่าง ๆ เป็นการช่วยในการแพร่กระจายพืชชนิดนั้นด้วย

3. ดอกไม้และแมลง แมลงได้น้ำหวานเป็นอาหาร ส่วนแมลงช่วยถ่ายละอองเรณูและช่วยเกสรให้พืช

4. นกที่หากินบนหลังควายหรือแรด นกที่ได้อาศัยหากิน คือ ช่วยเก็บเห็บหมัด ส่วนนกที่อาศัยหากินบนหลังสัตว์ช่วยเตือนภัยโดยการส่งเสียงร้องและบินหนีเมื่อมีอันตรายมาใกล้

ประเภทที่ 2 ฝ่ายหนึ่งได้รับประโยชน์ อีกฝ่ายหนึ่งไม่ได้รับประโยชน์ แต่ก็ไม่เสียประโยชน์ เช่น

1. กล้วยไม้กับต้นไม้ใหญ่ กล้วยไม้อาศัยเกาะอยู่บนต้นไม้ใหญ่ โดยไม่แย่งอาหารและน้ำจากต้นไม้ใหญ่ เพราะได้รับสารอาหารจากอากาศและตามเปลือกไม้
2. นกแร้งกับเสื่อ นกแร้งกินสัตว์ที่เหลือนจากเสื่อกิน โดยเสื่อไม่เสียประโยชน์
3. นกหรือสัตว์ที่หารังบนต้นไม้ นกจะได้ที่อยู่อาศัยหรือเป็นแหล่งอาหาร โดยต้นไม้ไม่เสียประโยชน์แต่อย่างใด

4. เหาฉลามกับปลาฉลาม เหาฉลามเกาะติดกับลำตัวของปลาฉลาม ได้ที่อยู่อาศัยโดยการเกาะติดไปด้วยและได้เศษอาหารที่ฉลามกินเหลือ โดยฉลามไม่ได้และไม่เสียประโยชน์

ประเภทที่ 3 ฝ่ายหนึ่งได้รับประโยชน์แต่อีกฝ่ายหนึ่งเสียประโยชน์ เช่น

1. สุนัขกับเห็บ เห็บอาศัยเลือดสุนัขเป็นอาหาร และอาศัยอยู่ตามตัวสุนัข สุนัขไม่ได้รับประโยชน์จากตัวเห็บเลยแต่เสียเลือดให้เห็น
2. เหากับคน เหาอาศัยเลือดบนหนังศีรษะคนเป็นอาหาร คนไม่ได้รับประโยชน์จากเหาเลย นอกจากนั้นยังเสียเลือดและก่อให้เกิดความรำคาญเนื่องจากคันศีรษะ

โซ่อาหาร (food chain) การที่มีชีวิตต้องสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่งเป็นอาหารนั้น ทำให้สิ่งมีชีวิตหลาย ๆ ชนิดเหล่านั้นต้องอยู่ร่วมกัน เกิดการถ่ายทอดพลังงานต่อกันเป็นทอด ๆ เกิดเป็น “โซ่อาหาร” (food chain) แต่ละระดับของโซ่อาหารเรียกว่า ทrophic level (trophic level) โซ่อาหารอาจแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ โซ่อาหารแบบผู้ล่า (predator chain) และโซ่อาหารแบบปรสิต (parasite)

ตัวอย่างโซ่อาหารแบบผู้ล่า คือ

หญ้า → ตั๊กแตนปาทังกา → กบ → งู → เหยี่ยว

ตัวอย่างโซ่อาหารแบบปรสิต เป็นโซ่อาหารที่มีอยู่ในสิ่งมีชีวิตแต่ละตัว เช่น

ตัวหนอนบนต้นพืช → แบคทีเรียในตัวหนอน → ไวรัสในแบคทีเรีย

โดยทั่วไปแล้ว โซ่อาหารแบบปรสิตสั้นกว่าโซ่อาหารแบบผู้ล่า และขนาดของผู้บริโภคในระดับที่สูงขึ้นไปของโซ่อาหารแบบปรสิตเล็กลงเรื่อย ๆ ในขณะที่ขนาดของผู้บริโภคในระดับสูงขึ้นไปของโซ่อาหารแบบผู้ล่าใหญ่ขึ้นเรื่อย ๆ

ภายในระบบนิเวศต่าง ๆ นั้น จะประกอบด้วยหลาย ๆ โซ่อาหาร แต่ละโซ่อาหารไม่อยู่เป็นเอกเทศแต่มีความสัมพันธ์กันแบบยึดโยง (interconnection) ทำให้เกิดความสลับซับซ้อนใน

รูปแบบที่เรียกว่า “สายใยอาหาร” (food web) ทั้งนี้เพราะในระดับทรอฟิกที่ต่ำลงมามีชนิดของสิ่งมีชีวิตมากกว่าในระดับที่สูงกว่า ทำให้ผู้บริโภคที่อยู่ในระดับที่สูงกว่าสามารถเลือกกินอาหารได้หลายชนิดในเวลาเดียวกัน

ภาวะการเปลี่ยนแปลงอย่างสมดุล และความสามารถในการปรับตัวของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศทั้งหลายต้องอยู่ในภาวะการเปลี่ยนแปลงอย่างสมดุล (dynamic equilibrium) โดยธรรมชาติเสมอ และการที่องค์ประกอบทั้งหลายของระบบนิเวศมีกิจกรรมที่สัมพันธ์ซึ่งกันและกัน แบบยึดโยงอย่างสลับซับซ้อนโดยตลอดทั้งระบบนั้นนั้น จึงเป็นที่แน่นอนว่า หากองค์ประกอบส่วนใดส่วนหนึ่งถูกระบบกระทบกระเทือนแม้เพียงเล็กน้อย ผลแห่งการกระทำนั้นจะถูกส่งทอดถึงองค์ประกอบอื่น ๆ ทั่วทั้งระบบ ระบบนิเวศที่สามารถปรับตัวเข้าสู่สภาวะแห่งความสมดุลใหม่ได้อีกครั้งหนึ่งจะคงอยู่ต่อไปได้ แต่หากผลกระทบนั้นรุนแรงเกินกว่าที่ระบบจะปรับตัวให้เข้าสู่ระบบใหม่ได้ ระบบนั้นก็ต้องแตกสลายลง (collapse) ธรรมชาติได้สร้างระบบนิเวศต่าง ๆ ขึ้นมาได้อย่างเหมาะสม เราจึงเรียกว่า “ความสมดุลทางธรรมชาติ” แต่มนุษย์มักเป็นผู้รบกวนทำลายระบบสมดุล เช่น การตัดไม้ทำลายป่า การทิ้งสิ่งปฏิกูลลงในแม่น้ำลำคลอง ทะเล รวมถึงในดิน การปล่อยก๊าซพิษจากรถยนต์หรือโรงงานอุตสาหกรรม เหล่านี้ล้วนแต่เป็นตัวเร่งให้สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติเสื่อมโทรม

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ งานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอน ได้มีผู้วิจัยไว้ดังนี้ สุภารัตน์ สิริธิประเสริฐ (2539, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างชุดการสอน กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องพืช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 86.00/93.33 คะแนนเฉลี่ยที่ไหลังการสอนสูงกว่าก่อนเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองมีความก้าวหน้าทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บุญธรรม จอมมงคล (2539, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างชุดการสอน รายวิชาย่อยกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ศึกษาจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่สอนโดยใช้ชุดการสอนสูงกว่ากลุ่มที่สอนโดยการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อรรณพ กุญแจแสง (2539, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างชุดการสอน วิชาชีววิทยา เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษาพบว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเฉลี่ย 88.67/90.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่ตั้งไว้

และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการเรียนด้วยชุดการสอนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยชุดการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อารมณ เบสูงเนิน (2541, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัย การสร้างชุดการสอนวิชาเคมี เรื่อง แก๊ส ของเหลว ของแข็ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คณิงนิจ ชูติมาสาพร (2541, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัย เรื่องการสร้างชุดการสอนกลุ่ม สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องสารเคมี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เครือวัลย์ พิงสุรินทร์ (2541, บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างชุดการสอนกลุ่ม สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง พืช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 94.66/95.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่กำหนดไว้

วิมลวรรณ ปัญญาใส (2542, บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างชุดการสอนกลุ่ม สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง ตัวเรา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 87.60/81.24 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่ตั้งไว้

สุชาดา ศรีวัฒนา (2542, บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอน เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่า คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอน มีคะแนนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กฤตยา พนารักษ์ (2543, บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลการใช้ชุดการสอน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพโดยเฉลี่ย 87.62/83.33 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการใช้ชุดการสอนสูงกว่าก่อนการใช้ชุดการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระยะติดตามผล แตกต่างจากหลังการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

งานวิจัยต่างประเทศ งานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอน ได้มีผู้สนใจศึกษากันมาไว้นาน

แมคโดนัลด์ (McDonald, 1973) ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาและประเมินผลชุดการสอนแบบใช้สื่อประสมเพื่อเรียนรู้ด้วยตนเอง สำหรับใช้สอนซ่อมเสริมภาษาอังกฤษในวิทยาลัยชุมชนแถบชานเมือง ในภาคใต้ของสหรัฐอเมริกา พบว่ากลุ่มที่เรียนจากชุดการสอนประสบความสำเร็จในการเรียนดีขึ้นและมีทัศนคติที่ดีต่อชุดการสอน

ริกบี (Rigby, 1974) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของชุดการสอนโดยใช้ชุดการสอนการเรียนแบบกิจกรรมกับวิธีสอนด้วยครูโดยตรงในการสอนพิมพ์ดีดชั้นกลางในวิทยาลัย งานวิจัยได้ทำที่มหาวิทยาลัยมิชิแกน พบว่า วิธีการสอนโดยใช้ชุดการเรียนแบบมีกิจกรรมกับวิธีสอนโดยครูโดยตรงดีเท่ากัน และบางกรณีดีกว่าการสอนแบบเดิม ทั้งในด้านความเที่ยงตรงและความรวดเร็วในการพิมพ์ การสอนโดยใช้ชุดการสอนการเรียนแบบมีกิจกรรมเป็นเทคนิคการสอนที่ดี นักศึกษามีทัศนคติที่ดีต่อชุดการสอนแบบมีกิจกรรม

บราวเลย์ (Brawley, 1975) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบสื่อประสม (multi media instructional module) เพื่อใช้สอนเรื่องการบอกเวลาสำหรับเด็กเรียนช้า ผู้วิจัยได้สร้างชุดการสอน 12 ชุด ใช้เวลา 15 วัน ผลการวิเคราะห์การใช้ชุดการสอนระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง พบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุม

บลูเดรีส์ (Buodreaux, 1975) ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์กับนักเรียนระดับ 9 โดยวิธีสอนแบบบรรยายแบบสื่อประสม และแบบใช้ชุดการสอน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบบรรยาย

แอนเดอร์สัน (Anderson, 1982) ได้สร้างชุดการเรียนด้วยตนเองเพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษา ในระดับเตรียมประถมศึกษา โดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองกับการสอนแบบบรรยาย ผลการวิจัยพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ จากกลุ่มที่สอนโดยใช้ชุดการเรียน การวางแผนการสอนและวิธีสอน แต่ไม่มีความแตกต่างกันด้านทัศนคติที่มีต่อวิชาสังคมศึกษาและผู้เรียน โดยมากชอบชุดการเรียนด้วยตนเอง

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ พอสรุปได้ว่าการใช้ชุดการสอนก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากการสร้างชุดการสอนมีการขั้นตอนในการผลิตที่เป็นระบบ มีการนำสื่อประสมมาใช้ซึ่งสามารถช่วยเร้าความสนใจ และความอยากรู้อยากเห็นและช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจให้ทั้งผู้เรียนและผู้สอน

จากเอกสาร แนวคิดและทฤษฎีต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้น การสร้างชุดการสอนที่มีประสิทธิภาพ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถของตน มีการทำงานเป็นกลุ่มเป็นการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม มีทักษะทางสังคม มีความรับผิดชอบและการสำรวจคิดค้นทดลอง ตัดสินใจด้วยตนเอง ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้เต็มตามศักยภาพ ผู้วิจัยจึงได้สร้างชุดการสอนกลุ่มวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความสมดุลทางธรรมชาติ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เพื่อนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในการเรียนการสอนต่อไป