

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัย

การวิจัยเรื่อง การสร้างชุดการสอน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยเสนอตามลำดับ ดังนี้

1. หลักสูตรและสาระการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์
2. การเรียนรู้แบบร่วมมือ
3. การวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
4. ชุดการสอน
5. เนื้อหาเรื่องระบบนิเวศ
6. ความพึงพอใจ
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักสูตรและสาระการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์

คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้เสนอว่า การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เน้นกระบวนการที่นักเรียนเป็นผู้คิด ลงปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบด้วยกิจกรรมหลากหลาย ทั้งการทำกิจกรรมภาคสนาม การสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลองในห้องปฏิบัติการ การสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ การทำโครงงานวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี การศึกษาแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น โดยคำนึงถึงวุฒิภาวะ ประสบการณ์เดิม สิ่งแวดล้อมและวัฒนธรรมที่แตกต่างกันของนักเรียนที่ได้รับรู้มาแล้วก่อนเข้าสู่ห้องเรียน การเรียนรู้ของผู้เรียนจะเกิดขึ้นจากการมีส่วนร่วมโดยตรงในการทำกิจกรรมการเรียนรู้เหล่านั้น จึงมีความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้พัฒนากระบวนการคิดขั้นสูง และคาดหวังว่ากระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวจะทำให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม ในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ มีเจตคติและค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์ รวมทั้งสามารถสื่อสารและทำงาน ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544, หน้า 76) และเนื้อหาเรื่อง ระบบนิเวศ อยู่ในสาระการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์หน่วยที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศและโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืนโดยสามารถอธิบายเป็นแผนภาพสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้ดังนี้



ภาพที่ 2 แผนภาพสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่ใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การพัฒนาการเรียนการสอนตั้งอยู่บนพื้นฐานของการศึกษาในส่วนของเนื้อหาและหลักการทางด้านวิทยาศาสตร์โดยตรงประกอบกับหลักการด้านจิตวิทยาพัฒนาการที่สัมพันธ์กับการเรียนรู้ ปัจจุบันเป็นที่ยอมรับว่าพัฒนาการทางสมองของมนุษย์ในวัยต่าง ๆ เป็นหัวใจสำคัญที่

ส่งผลโดยตรงต่อการเรียนรู้จึงนำมาใช้เป็นพื้นฐานในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544, หน้า 77-78) ดังนี้

ทฤษฎีพัฒนาทางสติปัญญา (Theory of Cognitive Development)

ทฤษฎีพัฒนาทางสติปัญญาของ Jean Piaget นักจิตวิทยาชาวสวิส ซึ่งได้เสนอไว้ว่า พัฒนาการเรียนรู้ของเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนผู้ใหญ่วัยจะแบ่งออกเป็น 4 ระยะ (สุรางค์ ไคว์ตระกูล, 2541, หน้า 51-59)

1. ระยะใช้ประสาทสัมผัส (Sensory – Organs Stage) เป็นการพัฒนาของเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนถึง 2 ปี ในวัยนี้เด็กจะเริ่มพัฒนาการรับรู้โดยใช้ประสาทสัมผัสต่าง ๆ ตลอดจนเริ่มมีการพัฒนาการใช้อวัยวะให้สามารถทำงานเบื้องต้นได้ เช่น ฝึกใช้มือหยิบจับสิ่งของต่าง ๆ ฝึกการไต่ขึ้นและการมอง ฝึกการเดิน ยืน ฝึกการพูดโต้ตอบ การพัฒนาเหล่านี้จัดเป็นการพัฒนาที่เป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาขั้นต่อไป เด็กวัยนี้จึงเรียนรู้ด้วยการได้หยิบ จับสิ่งต่าง ๆ ฝึกการไต่ขึ้น และการมอง ฝึกการเดิน ยืน ฝึกการพูดโต้ตอบ การพัฒนาเหล่านี้จัดเป็นการพัฒนาที่เป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาขั้นต่อไป เด็กวัยนี้จึงเรียนรู้ด้วยการได้หยิบ จับ สัมผัสกับสิ่งต่าง ๆ รอบตัว

2. ระยะควบคุมอวัยวะต่าง ๆ (Preoperational Stage) เป็นการพัฒนาในช่วง 2 ปี จนถึง 7 ปี เด็กวัยนี้จะเริ่มพัฒนาร่างกายอย่างเป็นระบบมากขึ้น มีการพัฒนาของสมองเพื่อใช้ควบคุมการพัฒนาลักษณะนิสัย เช่น นิสัยการขับถ่าย มีการฝึกใช้อวัยวะต่างๆ ให้มีความสัมพันธ์กันภายใต้การควบคุมของสมองและเชื่อมโยงกับสิ่งต่างๆ ที่เป็นรูปธรรมที่เด็กได้สัมผัส เช่น การเล่นเกม การขี่จักรยาน การเล่นล้อเลื่อน

3. ระยะที่คิดอย่างเป็นรูปธรรม (Concrete – Operational Stage) เป็นพัฒนาการในช่วง 7 ปี ถึง 11 ปี เด็กช่วงนี้มีพัฒนาการทางสมองมากขึ้นอย่างรวดเร็ว จนสามารถเรียนรู้และจำแนกสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นรูปธรรมได้ แต่จะยังไม่สามารถสร้างจินตนาการกับเรื่องราวที่เป็นนามธรรมได้ เด็กในวัยนี้ จึงสามารถเล่นสิ่งของที่เป็นรูปทรงต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดีแต่ไม่สามารถเรียนรู้เรื่องราวที่เป็นนามธรรมได้ เช่น โครงสร้างอะตอม การถ่ายทอดพันธุกรรม

4. ระยะที่คิดอย่างเป็นนามธรรม (Formal – Operational Stage) เป็นพัฒนาการในช่วงสุดท้ายของเด็กอายุประมาณ 12-15 ปี ก่อนจะเป็นผู้ใหญ่ เด็กในช่วงนี้สามารถคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผลและแก้ปัญหาได้อย่างดี จนพร้อมที่จะเป็นผู้ใหญ่ที่มีวุฒิภาวะ

การพัฒนาของเด็กจะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากระดับต้นในวัยเด็กไปสู่ระดับที่สูงขึ้นจนเข้าสู่ความเป็นผู้ใหญ่ โดยทั่วไปการพัฒนาของเด็กจะไม่กระโดดข้าม แต่ในบางช่วงของการพัฒนาอาจเกิดขึ้นเร็วหรือช้าได้ การพัฒนาเหล่านี้จะเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ แต่สิ่งแวดล้อม วัฒนธรรม และประเพณี รวมทั้งวิธีการดำรงชีวิตอาจมีส่วนช่วยให้เด็กพัฒนาได้ช้าหรือเร็วต่างกัน

ตามทฤษฎีการเรียนรู้ที่กล่าวมาข้างต้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต้องสอดคล้องกับพัฒนาการของนักเรียนในแต่ละวัย เพื่อให้ง่ายต่อการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระได้ดียิ่งขึ้น

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ความเป็นมาและความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ความเป็นมา

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเริ่มตั้งแต่เมื่อไร ไม่ปรากฏหลักฐานแน่ชัดรูปแบบการจัดการเรียนรู้ครูผู้สอนอนุญาตให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันในรูปแบบกลุ่มตามโอกาสที่ครูได้มอบหมายงานให้ (Slavin, 1990) มีการสนทนาโต้ตอบในกลุ่มอภิปรายการทำงานกลุ่มในเรื่องต่างๆ มีการเปลี่ยนกันเป็นผู้นำกลุ่ม ซึ่งวิธีการเหล่านี้ไม่มีโครงสร้างรูปแบบที่แน่นอน ประมาณปี ค.ศ. 1970 ได้มีนักศึกษานำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมาพัฒนาปรับปรุง เพื่อให้ใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้จริง และได้เผยแพร่ไปอย่างกว้างขวาง

ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

จอยซ์และเวล (Joyce & Weil, 1986) ได้กล่าวว่า เทคนิคการร่วมมือกันเรียนรู้เป็นเทคนิคที่จะช่วยพัฒนาผู้เรียนทั้งในด้านสติปัญญาและด้านสังคม นอกจากนี้เทคนิคการร่วมมือกันเรียนรู้อย่างช่วยพัฒนาผู้เรียนทางด้านสติปัญญาให้เกิดการเรียนรู้จนบรรลุถึงขีดความสามารถสูงสุดได้ โดยมีเพื่อนในวัยเดียวกันย่อมจะมีการใช้ภาษาสื่อสารที่เข้าใจง่ายกว่าครูผู้สอน

สลาบิน (Slavin, 1990, p. 5) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง วิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นร่วมกันในการเรียน และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและต่อความสำเร็จของกลุ่ม ให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ เพื่อไปสู่เป้าหมายของกลุ่มและความสำเร็จของกลุ่ม ผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มขึ้นอยู่กับความสามารถของสมาชิกทุกคนในกลุ่มที่จะช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ผู้เรียนแต่ละคนต้องมีความรับผิดชอบเป็นรายบุคคล เพราะมีความหมายต่อความสำเร็จของกลุ่มมาก

สุรศักดิ์ หลาบมาลา (2533, หน้า 32-34) ได้ให้ความหมายการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ว่าเป็นการจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่นักเรียนมีความสามารถแตกต่างกันมาร่วมกันทำงานกลุ่มเล็กๆตามปกติจะมีกลุ่มละ 4 คน เป็นเด็กเรียนเก่ง 1 คน เรียนปานกลาง 2 คน และเรียนอ่อน 1 คน ผลการเรียนรู้ของเด็กจะพิจารณาเป็น 2 ตอน โดยตอนแรกจะพิจารณาค่าเฉลี่ยทั้งกลุ่ม ตอนที่ 2 จะพิจารณาจากคะแนนสอบเป็นรายบุคคล การสอบทั้ง 2 ครั้ง นักเรียนต่างคนต่างสอบ แต่ขณะที่เรียนต้องร่วมมือกัน ครูจะใช้การให้รางวัลเป็นการเสริมแรง โดยการพิจารณาจากเกณฑ์ที่ครูกำหนดให้

พิมพันธ์ เคะชะคุปต์ (2544, หน้า 152) ได้ให้ความหมายการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของการเรียนรู้ นักเรียนอยู่ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ มีกระบวนการทำงานเป็นกลุ่มแบบทุกคนร่วมมือกัน นักเรียนทุกคนในกลุ่มมีความสามารถแตกต่างกันมีบทบาทที่ชัดเจนในการเรียน หรือการทำกิจกรรมอย่างเท่าเทียมกัน และหมุนเวียนบทบาทหน้าที่กันภายในกลุ่มอย่างทั่วถึง มีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ได้พัฒนาทักษะความร่วมมือในการทำงานกลุ่มนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น ตรวจสอบผลงานร่วมกัน ขณะเดียวกันก็ต้องร่วมกันรับผิดชอบการเรียนในงานทุกขั้นตอนของสมาชิกกลุ่ม ซึ่งนักเรียนจะบรรลุเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ได้ก็ต่อเมื่อสมาชิกทุกคนในกลุ่มบรรลุเป้าหมายเช่นเดียวกัน ดังนั้นนักเรียนทุกคนต้องช่วยเหลือพึ่งพากันเพื่อให้ทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จและบรรลุเป้าหมายร่วมกัน

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2546, หน้า 134) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ว่า เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่จัดให้ผู้เรียนได้ร่วมมือ และช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ โดยแบ่งกลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันออกเป็นกลุ่มเล็กๆ ซึ่งเป็นการรวมกลุ่มอย่างมีโครงสร้างที่ชัดเจน มีการทำงานร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน มีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนตนและส่วนรวม เพื่อให้ตนเองและสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

จากความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือหมายถึง การเรียนเป็นกลุ่มเล็กๆภายในกลุ่ม จะประกอบด้วยผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันมาทำงานร่วมกัน ในกระบวนการทำงานนั้นมีการช่วยเหลือพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน ผลสำเร็จของกลุ่มขึ้นความสามารถของสมาชิกในกลุ่มที่ช่วยเหลือกัน ซึ่งจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะทางสังคมดีขึ้น

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือจำเป็นต้องมีทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ ซึ่งครูผู้สอนต้องนำทฤษฎีต่าง ๆ เหล่านี้มาช่วยในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพตามที่สลาวิน (Slavin, 1995, pp. 16-19) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือทำให้นักเรียนเรียนได้ดีกว่าการเรียนแบบกลุ่มเดิม ซึ่งมีทฤษฎีต่อไปนี้

ทฤษฎีแรงจูงใจ (Motivation Theory) เป็นเทคนิคจูงใจในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยเน้นรางวัลเป็นโครงสร้าง และเป้าหมายในการปฏิบัติที่มีลักษณะเฉพาะ 3 อย่าง คือ การร่วมมือกันปรับปรุงเป้าหมายเฉพาะบุคคล การแข่งขันกันกำหนดเป้าหมายรายบุคคลและความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลที่ใช้ความพยายามไปสู่เป้าหมาย การใช้เทคนิคแรงจูงใจจากโครงสร้าง

เป้าหมาย ทำให้สมาชิกบรรลุผลตามเป้าหมายได้ ซึ่งทำให้กลุ่มประสบความสำเร็จด้วย นอกจากนี้ การประชุมเพื่อกำหนดเป้าหมายทำให้สมาชิกต้องระลึกเสมอว่า ทำอย่างไรให้กลุ่มประสบความสำเร็จซึ่งมีความสำคัญมาก การเสริมกำลังใจของกลุ่มด้วยการให้สมาชิกทำงานเต็มความสามารถทำให้การปฏิบัติงานบรรลุผลตามเป้าหมาย และสร้างความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล และผลตอบแทนที่กลุ่มได้รับยังเป็นการเสริมแรงทางสังคมด้วย อารี พันธุ์ณี (2540, หน้า 189-200) ได้กล่าวถึงหลักในการสร้างแรงจูงใจในการเรียน ดังนี้

1. การชมเชยและการกำหนดทั้งการชมเชยและการกำหนดมีผลต่อการเรียนรู้ของเด็กกันทั้งสองอย่าง จากการพิจารณาโดยละเอียดเกี่ยวกับอิทธิพลของการชมเชยและการกำหนดปรากฏว่า โดยทั่วไปแล้วการชมเชยจะให้ผลดีกว่าการกำหนดบ้างเล็กน้อย เด็กโตชอบการชมเชยมากกว่าการกำหนด การชมเชยและการกำหนดมีผลต่อการเรียนรู้ของเด็กหญิงน้อยกว่าเด็กชาย ส่วนเด็กที่เรียนรู้เมื่อถูกกำหนดจะมีความพยายามมากกว่าได้รับคำชมเชย

2. การทดสอบบ่อยครั้ง คะแนนจากการทดสอบจะเป็นสิ่งจูงใจมีความหมายต่อนักเรียนเป็นอย่างมาก การสอบบ่อยครั้งจะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนสนใจการเรียนมากขึ้นอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ

3. การค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเองด้วยการสอนแนะ หรือกำหนดหัวข้อที่จะทำให้นักเรียนสนใจใคร่รู้ เพื่อให้เด็กค้นคว้าเพิ่มเติมด้วยตนเอง อย่างไรก็ตาม การกำหนดหัวข้อต้องคำนึงความยากง่ายของเนื้อหาให้เหมาะสมกับผู้เรียนอย่าให้ยากเกินความสามารถ หรือต้องใช้เวลานานเกินไป เพราะจะทำให้นักเรียนเบื่อหน่ายและหมดความสนใจ

4. วิธีการที่แปลกใหม่ ควรหาวิธีการที่แปลกใหม่ เพื่อเร้าความสนใจโดยใช้วิธีการใหม่ ซึ่งนักเรียนไม่เคยคาดคิด หรือมีประสบการณ์มาก่อน เช่น การให้นักเรียนร่วมมือกันวางแผนการประเมินผลการเรียนการสอน ให้นักเรียนช่วยกันคิดกิจกรรมต่างๆ ซึ่งแปลกไปกว่าที่เคยทำ วิธีการแปลกใหม่จะช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจ และมีแรงจูงใจในการเรียนการสอน

5. ตั้งรางวัลสำหรับงานที่มอบหมาย ครูควรตั้งรางวัลไว้ล่วงหน้าในงานที่นักเรียนทำสำเร็จ เพื่อช่วยให้นักเรียนพยายามมากยิ่งขึ้น และการให้รางวัลก่อนการเรียนรู้เพื่อให้เด็กทราบถึงผลการเรียนรู้ใหม่ ครูควรพยายามให้เด็กมีโอกาสได้รับแรงเสริมอย่างทั่วถึงกัน ไม่ควรเน้นเฉพาะผู้ชนะการแข่งขันเท่านั้น แต่อาจให้รางวัลในการแข่งขันกับตนเองได้

6. ตัวอย่างจากสิ่งที่เด็กคุ้นเคยและคาดไม่ถึง การยกตัวอย่างประกอบการสอนควรเป็นสิ่งที่นักเรียนคุ้นเคยแล้ว เพื่อให้นักเรียนเข้าใจง่ายและรวดเร็วยิ่งขึ้น

7. เชื่อมโยงบทเรียนใหม่กับสิ่งที่นักเรียนเรียนรู้มาก่อน การเอาสิ่งใหม่ไปเชื่อมโยงสัมพันธ์กับสิ่งที่เคยรู้มาก่อน จะทำให้เข้าใจง่ายและชัดเจนขึ้น ซึ่งจะทำให้นักเรียนสนใจบทเรียนมากขึ้น เพราะคาดหวังไว้ว่าจะได้นำเอาสิ่งที่เรียนไปใช้ประโยชน์ และเป็นพื้นฐานในการเรียนต่อไป

8. เกมและการเล่นละคร การจัดการเรียนรู้ที่ให้นักได้ปฏิบัติจริงทั้งในการเล่นเกมน และแสดงละครทำให้นักเกิดความสุขสนุกสนานเพลิดเพลิน ส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและช่วยให้เข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น

9. สถานการณ์ที่ทำให้นักเรียนพึงปรารถนา สถานการณ์ที่ทำให้นักเรียนเบื่อไม่พอใจ ขัดแย้ง ควรหาทางลดหรือขจัด เพราะเป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้และอาจทำให้ไม่เข้าใจบทเรียนได้ ฉะนั้นในการเรียนการจัดการเรียนรู้ควรสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนอยากเรียน ให้สนใจเรียนก่อนจึงจะเรียนได้ดี การนำเอาหลักการ ทฤษฎีและแนวปฏิบัติที่เกี่ยวข้องมาประยุกต์ใช้ เพื่อให้สามารถบรรลุเป้าหมาย และเกิดประสิทธิภาพต่อการจัดการเรียนรู้

จากที่กล่าวมาทั้งหมดการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือพบว่า ทฤษฎีแรงจูงใจเป็นทฤษฎีที่มีความสำคัญอีกทฤษฎีหนึ่งในการเรียนแบบร่วมมือนั้น จะได้ผลดีต้องจูงใจผู้เรียนก่อน เพราะการจูงใจผู้เรียนก่อนสามารถทำให้ผู้เรียนมีความสนใจอยากที่จะเรียนมีความพยายามในการเรียนรู้ ตั้งใจและช่วยเหลือเพื่อนภายในกลุ่ม มีรางวัลเป็นตัวกระตุ้น ทำให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปในทางที่ดีขึ้นทำให้กลุ่มประสบความสำเร็จ และงานที่ได้รับมอบหมายจะบรรลุตามเป้าหมายที่ครูวางไว้

ทฤษฎีสถานของลิเคิร์ท เลวิน (พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา, 2544, หน้า 113) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้นั้นครูควรจะมีวิธีการอย่างไรให้ตัวครูเข้าไปอยู่ในสนามชีวิตของนักเรียน(Life Space) ซึ่งหมายถึงว่า ในขณะที่การจัดการเรียนรู้กำลังดำเนินอยู่นั้นในใจของเด็กจะมีแต่ครูและบทเรียนที่เรียนอยู่ในขณะนั้นเท่านั้น นอกจากนี้แล้วยังส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อสัมพันธภาพระหว่างครูกับนักเรียน เพราะนักเรียนแต่ละคนจะแสดงพฤติกรรมไปตามสิ่งที่เขารับรู้ ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะตัว ความคิดนี้จะนำไปสู่การจัดการเรียนรู้ โดยยึดหลักว่าตัวผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และตรงกับแนวความคิดของ ทิสนา แจมมณี (2522, หน้า 10-12) ซึ่งได้สรุปแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีสถานของลิเคิร์ท เลวิน ไว้ดังนี้

1. พฤติกรรมจะเป็นผลมาจากพลังความสัมพันธ์ของสมาชิกในกลุ่ม
2. โครงสร้างของกลุ่มจะเกิดจากการรวบรวมกลุ่มของบุคคลที่มีลักษณะแตกต่างกัน
3. การร่วมกลุ่มแต่ละครั้งจะต้องมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกในกลุ่ม โดยปฏิสัมพันธ์ในรูปของการกระทำ ความรู้สึกและความคิด

จากทฤษฎีสนามของลิเคิร์ท เลวิน สามารถสรุปได้ว่า ครูต้องมีวิธีการที่จะเข้าถึงตัวนักเรียนให้ได้เพราะนักเรียนจะแสดงพฤติกรรมตามสิ่งที่เขารับรู้ คือ การยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางนั่นเองและพฤติกรรมนั้นเกิดมาจากการรวมกลุ่ม เพราะสมาชิกในแต่ละกลุ่มมีบุคลิกลักษณะแตกต่างกันและเกิดการแลกเปลี่ยนความรู้สึก และความคิดสิ่งเหล่านี้จะส่งผลต่อพฤติกรรมของนักเรียน

ทฤษฎีจิตวิทยาสังคม (Johnson & Johnson, 1994, p.78) การจัดการเรียนรู้แบบให้นักเรียนที่มีลักษณะแตกต่างกันร่วมมือกันในการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่มในชั้นเรียนทั่วไป โดยสนับสนุนให้นักเรียนทำงานอย่างจริงจัง มีความเต็มใจที่จะช่วยเหลือซึ่งพากัน มีใช้การเรียนรู้ที่เน้นแต่เนื้อหาวิชาเท่านั้น แต่เพื่อให้นักเรียนรู้จักการทำงานร่วมกับผู้อื่นเป็นกลุ่มซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการทำงานในชีวิตจริงในภายภาคหน้า และช่วยลดความขัดแย้งระหว่างกลุ่มสังคมในชั้นที่ต่างเชื้อชาติต่างชนชั้นกัน

ดังนั้น การจัดสภาพการณ์และเงื่อนไข เพื่อให้นักเรียนร่วมมือกันนั้น อาศัยทฤษฎีทางจิตวิทยาทางสังคมเป็นพื้นฐาน (Johnson & Johnson, 1994, p. 78) โดยนำแนวคิดเรื่องพลวัตในกลุ่มมาใช้พลวัตในกลุ่ม คือ การศึกษาพฤติกรรมของคนในกลุ่มพลวัตต่างๆ ในกลุ่มและการเปลี่ยนแปลงต่างๆภายในกลุ่ม ซึ่งมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของกลุ่ม โดยรวมถึงกระบวนการแปลความหมายของพฤติกรรมของบุคคลแต่ละกลุ่ม โดยอาศัยประสบการณ์ของคนในกลุ่ม หรือจะอธิบายว่าทำไมจึงเกิดเหตุการณ์เช่นนั้นในกลุ่ม ทำไมสมาชิกในกลุ่มจึงแสดงพฤติกรรมเหล่านั้น พลวัตในกลุ่มช่วยให้เข้าใจถึงกระบวนการในการทำงานร่วมกัน มีวิธีการเลือกจุดมุ่งหมายของกลุ่ม การตัดสินใจของกลุ่มการวางแผนปฏิบัติงานของกลุ่ม การดำเนินงานตามแผนการ การเสนอแนะการประเมินผลวิธดำเนินงานของกลุ่มพลวัตในกลุ่มจะช่วยให้บุคคลมีความคุ้นเคยกับเรื่องที่เป็นผู้นำ การเป็นสมาชิกซึ่งมีความจำเป็นต่อการรับผิดชอบต่อกัน และช่วยให้บุคคลสามารถฝึกตนเองและผู้อื่นให้เป็นผู้นำพลวัตในกลุ่มประกอบด้วยองค์ประกอบต่อไปนี้

1. องค์ประกอบส่วนบุคคล หมายถึง มโนทัศน์เกี่ยวกับตน ความสามารถของบุคคลที่จะเข้าใจตนเองและผู้อื่น แรงจูงใจ ความสนใจ ความต้องการสิ่งเหล่านี้มีปฏิสัมพันธ์ทั้งทางบวกและทางลบกับบุคคลอื่น ปฏิสัมพันธ์ทางบวก เช่น การช่วยเหลือ การริเริ่ม การรอบรู้ ในเรื่องต่างๆ ส่วนทางลบ เช่น การอยากเด่นคนเดียว การต่อต้าน การไม่ร่วมมือ
2. ประสบการณ์ความรู้ทักษะเกี่ยวกับวิธีการดำเนินงานของกลุ่ม ผู้ที่ประสบความสำเร็จเมื่อทำงานกลุ่มมักมีเจตคติที่ดีต่อการทำงานกลุ่ม และเป็นไปในทางตรงกันข้ามกับผู้ที่ไม่ได้รับความล้มเหลวในการทำงานกลุ่ม มักมีเจตคติที่ไม่ดีต่อการทำงานกับผู้อื่น ประสบการณ์จึงมักมีอิทธิพลโดยตรงต่อการทำงานกลุ่ม ส่วนความรู้ของแต่ละบุคคลมีความสำคัญต่อการทำงาน

กลุ่ม เช่นเดียวกัน คือ ถ้าบุคคลมีความรู้ในเรื่องที่กลุ่มต้องการย่อมเกิดความมั่นใจในการทำงาน และสามารถปฏิบัติงานได้สำเร็จ แต่ถ้าบุคคลไม่มีความรู้จะมีผลให้เขารู้สึกไม่สบายใจในการทำงานและเป็นอุปสรรคในการดำเนินงานของกลุ่ม สำหรับเรื่องทักษะของการทำงานกลุ่มมี 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ ทักษะในการทำงานหรือกิจกรรมเฉพาะอย่าง กับทักษะในการสื่อความกับผู้อื่น เช่น ความสามารถในการฟังและจับใจความสำคัญ ความสามารถในการแสดงความคิดเห็น สรุปความคิดเห็นความสามารถในการประนีประนอม เพื่อลดความขัดแย้งและความเครียดภายในกลุ่ม ทักษะทั้งสองประเภทนี้ช่วยให้การทำงานกลุ่มดำเนินไปสู่จุดหมายได้

3. จุดมุ่งหมายที่ชัดเจนเป็นที่เข้าใจและยอมรับของบุคคลในกลุ่มทำให้กลุ่มเห็นทิศทางในการทำงาน จุดมุ่งหมายมีด้วยกันสองประเภทคือ จุดมุ่งหมายของบุคคลและจุดมุ่งหมายของกลุ่ม ซึ่งสอดคล้องกัน จึงทำให้เกิดบรรยากาศการทำงานแบบร่วมมือร่วมใจกัน

4. องค์ประกอบด้านเกียรตินิยม เป็นพลังที่ช่วยให้บุคคลซึ่งแตกต่างกันได้มารวมมือกัน เนื่องจากบุคคลแต่ละคนไม่อยากจะแตกต่างจากคนอื่นมากเกินไป และไม่อยากจะออกจากคนอื่น การทำงานกลุ่มจึงสร้างบรรยากาศให้ทุกคนมีคุณค่าเท่าเทียมกัน การตัดสินใจเรื่องใดก็ตามถือเป็นมติเอกฉันท์ของกลุ่มมิใช่ของใครคนใดคนหนึ่ง ทำให้บุคคลเกิดความสบายใจและมีความสุข

5. ขนาดของกลุ่ม กลุ่มที่มีสมาชิกมากเกินไปจนจำเป็น อาจทำให้งานล่าช้าหรือภาระงานไปตกอยู่กับสมาชิกบางคน ในขณะที่บางคนไม่ต้องรับผิดชอบอะไรเลย หรือเกิดกรณีทำงานซ้ำซ้อนกันทำให้เกิดบรรยากาศของความคับข้องใจจากการทำงานมากเกินไป หรือไม่มีอะไรที่จะทำไม่มีโอกาสได้ใช้ความสามารถที่มีอยู่ ขนาดของกลุ่มจึงควรเหมาะสมกับเหตุการณ์ จุดมุ่งหมายของงานและที่สำคัญทำให้สามารถกระจายภาระหน้าที่ได้ทั่วถึงทุกคน

6. สภาพแวดล้อมทางกายภาพไม่ว่าจะเป็นการจัดสภาพห้องเรียนโต๊ะเรียนจัดโต๊ะประชุม อภิปรายล้วนมีความสำคัญที่ช่วยส่งเสริมบรรยากาศของกลุ่ม ป้องกันมิให้เกิดความรู้สึกแตกแยก กล่าวโดยสรุป พลวัตในการกลุ่มมีประโยชน์ดังนี้ (คมเพชร ฉัตรสุกกุล, 2528, หน้า 132-134)

6.1. ช่วยให้สมาชิกแต่ละคนเพิ่มการรับรู้ที่รวดเร็วต่อเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในกลุ่ม และช่วยให้แต่ละคนทำหน้าที่เป็นสมาชิกหรือผู้นำได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6.2. ช่วยให้สมาชิกแต่ละคนได้ใช้ความสามารถที่ตนมีอยู่ในการพัฒนางานของกลุ่มไปสู่จุดหมาย

6.3. ช่วยให้ผู้นำกลุ่มรับรู้ และตระหนักในความรับผิดชอบที่จะช่วยกลุ่มในการพัฒนางานให้สำเร็จสู่จุดหมาย

จากที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปได้ว่า ทฤษฎีจิตวิทยาสังคมมีประโยชน์ต่อผู้สอนและผู้เรียนเป็นอย่างมาก เพราะถ้าทำความเข้าใจทฤษฎีนี้แล้วการปฏิบัติงานร่วมกันเป็นกลุ่มนั้นย่อมประสบความสำเร็จเพราะได้แยกเป็นองค์ประกอบให้ชัดเจนว่า แต่ละองค์ประกอบมีความสำคัญอย่างไรต่อการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ

ทฤษฎีร่วมมือกัน

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือนั้นนอกจากจะต้องอาศัยทฤษฎีทางจิตวิทยาสังคมเป็นพื้นฐานแล้ว ยังอาศัยทฤษฎีร่วมมือกัน (Johnson and Johnson, 1994, p. 103) ซึ่งมีแนวคิดว่าการพึ่งกันทางสังคม (Social Interdependence) เป็นตัวกำหนดพฤติกรรมของบุคคล การกำหนดหรือสร้างสถานการณ์ที่ทำให้เกิดการพึ่งพากันทางสังคมแบบใดแบบหนึ่ง ทำให้บุคคลมีปฏิสัมพันธ์กันตามรูปแบบที่ต้องการ

การพึ่งพากันทางสังคมจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อ ผลงานของแต่ละบุคคลได้รับผลกระทบจากการกระทำของผู้อื่นในสถานการณ์ทางสังคมแต่ละคนอาจร่วมมือกันเพื่อไปสู่เป้าหมายเดียวกันหรือแข่งขันกันเพื่อดูว่า ใครดีที่สุด การพึ่งพากันทางสังคมจึงอาจอยู่ในรูปแบบร่วมมือและการแข่งขัน (Sprinthall, Sprinthall, & Oja, 1994, p. 542)

ผลจากการวิเคราะห์แบบเมตา (Meta-Analysis) จากงานวิจัยจำนวน 46 เรื่องพบว่า 29 เรื่องหรือร้อยละ 63 ปรากฏหลักฐานชัดเจนในการสนับสนุนโครงสร้างแบบร่วมมือมากกว่าโครงสร้างแบบแข่งขัน และโครงสร้างแบบรายบุคคลในการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Slavin, 1983, หน้า a) สอดคล้องกับงานของคุนทซ์ ซึ่งได้ศึกษาเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการแข่งขันในห้องเรียนเป็นเวลามากกว่า 35 ปี พบว่า การจัดการเรียนรู้ที่มีโครงสร้างเพื่อเป้าหมายร่วมมือกันมีประสิทธิภาพสูงกว่า สภาพการจัดการเรียนรู้ที่มีโครงสร้างเพื่อการแข่งขันกัน (Sprinthall, Sprinthall, & Oja, 1994, p. 334) การร่วมมือกันจะเกิดขึ้นเมื่อบุคคลอยู่ในสถานการณ์ของการพึ่งพากันทางบวก ส่งผลให้บุคคลส่งเสริมกันและกันให้ประสบความสำเร็จและนำไปสู่การเพิ่มผลงานเพื่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และสร้างสัมพันธ์ภาพที่ดีระหว่างบุคคล

แนวทางในการสร้างการพึ่งพาเชิงบวก เพื่อให้เกิดความร่วมมือกันการพึ่งพากันในทางบวก (Positive Interdependence) แบ่งเป็น 2 ประเภทคือ

1. การพึ่งพากันเชิงผลลัพธ์ (Outcome Interdependence)
2. การพึ่งพากันเชิงวิธีการ (Means Onterdependence)

เนื่องจากพฤติกรรมของบุคคลจะเป็นไปตามการรับรู้ถึงผลลัพธ์ หรือเป้าหมายและวิธีการไปสู่เป้าหมายนั้น ดังนั้นเพื่อต้องการให้เกิดพฤติกรรมความร่วมมือกัน จึงต้องสร้างสภาพการณ์ให้มีการพึ่งพากันทั้งสองประเภท

การสร้างสภาพการณ์การพึ่งพากันเชิงผลลัพธ์ เพื่อให้เกิดความร่วมมือกันต้องระบุเป้าหมาย (Goal-Structured Interdependence) ร่วมกันและรางวัล (Reward – Structured Interdependence) ที่บุคคลจะได้รับร่วมกันเพื่อให้แต่ละบุคคลตระหนักว่า ผลงานรวมของกลุ่มขึ้นอยู่กับผลสำเร็จของทุกคน ดังนั้นจึงต้องพยายามเพื่อประโยชน์ร่วมกัน มีความสามัคคีเป็นน้ำหนึ่งใจเดียวมีความผูกพันเป็นกลุ่ม

ส่วนการพึ่งพากันเชิงวิธีการเพื่อให้เกิดความร่วมมือกันนั้นต้องสร้างสภาพการณ์ให้แต่ละบุคคลรับรู้ว่าเขาต้องร่วมกันใช้ความสามารถของแต่ละคนในการทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ การสร้างสภาพการณ์พึ่งพากันเชิงวิธีการประกอบด้วย

1. การพึ่งพาเชิงบทบาทของสมาชิก (Role-Structured Interdependence) คือการกำหนดบทบาทการทำงานให้แต่ละบุคคลในกลุ่ม เช่น ผู้อธิบาย ผู้ตรวจสอบ ผู้รายงาน
2. การพึ่งพาทรัพยากรหรือข้อมูล (Materials –Structured Interdependence) คือแต่ละบุคคลจะมีข้อมูลความรู้เพียงบางส่วนที่เป็นประโยชน์ต่องานกลุ่มทุกคนต้องนำข้อมูลมารวมกันจึงจะทำงานให้สำเร็จได้
3. การพึ่งพากันเชิงภาระงาน (Task-Structured Interdependence) คือ แบ่งงานให้แต่ละบุคคลในกลุ่มมีลักษณะเกี่ยวเนื่องกัน ถ้าคนใดคนหนึ่งทำงานของตนไม่สำเร็จจะทำให้คนอื่นไม่สามารถทำงานส่วนที่ต่อเนื่องได้

จากที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปได้ว่าทฤษฎีร่วมมือกันมีทั้งในรูปแบบการร่วมมือและการแข่งขันเชิงบวก แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ การพึ่งพากันเชิงผลลัพธ์และการพึ่งพากันเชิงวิธีการ การพึ่งพากันทั้ง 2 ประเภทนี้ทำให้เกิดการร่วมมือที่จะทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ร่วมกัน ต้องมีเป้าหมายหรือรางวัลเพื่อเป็นจุดสนใจของกลุ่ม ทำให้เกิดความสามัคคีกัน ส่วนการพึ่งพาเชิงวิธีการเป็นองค์ประกอบในการทำกิจกรรมให้ประสบความสำเร็จ ทั้ง 2 องค์ประกอบจึงมีความสำคัญต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ทฤษฎีการเรียนรู้ทางสติปัญญา ของ เบนจามิน บลูม (ปราณี รามสูตร, 2523, หน้า 109 อ้างอิงจาก Benjamin, & Bloom, 1995.)

การเรียนรู้เป็นสิ่งสำคัญส่วนหนึ่งของชีวิต การเรียนรู้จะช่วยให้คนเราสามารถปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตหรืออยู่ในสังคมได้ ดังนั้น การเรียนรู้ที่จะปรับตัวเองให้เข้ากับสภาพแวดล้อมในสังคมจะทำให้บุคคลนั้นอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุขและการที่เราสามารถปรับตัวเองให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมรอบตัวได้นั้นขึ้นอยู่กับระดับสติปัญญาของแต่ละบุคคลในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นวิธีที่เน้นการเรียนรู้ การปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมและผู้อื่น จึงมีผู้สนใจได้ศึกษาเกี่ยวกับทฤษฎีการเรียนรู้ดังกล่าวไว้ดังนี้

ลีซอร์ (Leechor, 1988, pp. 26-29) ได้สรุปว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือในกลุ่มย่อย มีการปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดในระหว่างการทำกิจกรรมกลุ่มทำให้เด็กสามารถพัฒนาการเรียนรู้ทางสติปัญญาในระดับสูงได้แก่ ทักษะการคิด การแก้ปัญหา สิ่งเหล่านี้จะทำให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากกว่าการเรียนรู้แบบปกติ กลไกหรือกระบวนการทางสติปัญญาสำคัญที่เกิดขึ้นในการทำกิจกรรมกลุ่มที่ส่งเสริมความรู้ คือ

1. การละลายความขัดแย้ง เมื่อมีการเข้ากลุ่มย่อยจะมีปฏิสัมพันธ์กันในขณะที่ทำกิจกรรมในเรื่องเกี่ยวกับการแก้ปัญหา เมื่อสมาชิกเสนอความคิดเห็นอาจมีการคัดค้านไม่เห็นด้วยทำให้เกิดความขัดแย้งขึ้นในใจ ต้องกลับมาคิดทบทวนความรู้เพิ่มเติมเพื่อนำมาปรับให้เกิดความเข้าใจมั่นใจในคำตอบที่ถูกต้องเหมาะสมมีเหตุผล สิ่งนี้จึงเป็นการเพิ่มทักษะการคิดขั้นและความคิดก็จะมีการแปรเปลี่ยนอยู่ตลอดเวลาซึ่ง จะคือการเรียนรู้ที่มีผลสัมฤทธิ์เพิ่มขึ้น

2. การระดมและการใช้ความรู้ประสบการณ์ร่วมกัน การปฏิสัมพันธ์ของกลุ่มที่มีสมาชิกที่มีพื้นฐานประสบการณ์การเรียนรู้แตกต่างกัน เมื่อนำมาวิเคราะห์ปัญหาร่วมกันจะได้ความคิดที่หลากหลายทำให้การแก้ปัญหาเป็นไปได้อย่างดี

3. เพื่อนสอนเพื่อน นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก มีความรับผิดชอบไม่เพียงแต่การเรียนรู้ของตนเองเท่านั้น แต่สำหรับการเรียนรู้ในกลุ่มเพื่อนจะต้องดีขึ้นด้วย ครูต้องเตรียมการให้พร้อมในการวางโครงสร้างทางการเรียนรู้ระดับสูง ครูควรเตรียมนักเรียนด้วยการเตือนให้นักเรียนคำนึงถึงการให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพราะสมาชิกในกลุ่มจะได้รับประโยชน์อย่างมากต่อการเรียนรู้ในด้านการปฏิบัติ ทำให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะในด้านการคิดและการแก้ปัญหาได้อย่างดี

จากที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ต้องใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ทางสติปัญญาเพราะการเรียนรู้จะต้องปรับตัวเองให้เข้ากับสังคมและสิ่งแวดล้อม ซึ่งขึ้นอยู่กับระดับสติปัญญาของแต่ละบุคคล ดังนั้นการเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อย ทำให้เด็กสามารถพัฒนาความคิดได้และเกิดสติปัญญาในการทำกิจกรรมกลุ่ม โดยการร่วมคิดหาเหตุผลแสดงความคิดเห็นสอนเพื่อนหรือการแนะนำช่วยเหลือของครูในกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือสิ่งเหล่านี้ทำให้นักเรียนเกิดการพัฒนาความคิดได้

รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบต่างๆ (Model of Cooperative Learning)

รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ของสตัคคา ลอยฟ้า (2536) ได้กล่าวถึงรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ว่า แบ่งออกเป็น 3 แนวคิด ดังนี้

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ตามแนวคิดของ Robert Slavin และคณะจาก John Hopkins University ได้พัฒนาเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ 3 ประการด้วยกันคือ รางวัลและเป้าหมายของกลุ่ม ความหมายความสำเร็จ หรือความหมายของแต่ละบุคคลและ โอกาสในการช่วยให้กลุ่มประสบผลสำเร็จเท่าเทียมกัน จากผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่ารางวัลของกลุ่มและความหมายของแต่ละบุคคลต่อกลุ่ม เป็นลักษณะที่จำเป็นและสำคัญต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ของกลุ่ม Slavin ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันแพร่หลายมีดังนี้

1.1. STAD (Student Team-Achievement Division) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สามารถดัดแปลงให้ใช้ได้เกือบทุกวิชาและทุกระดับชั้น เพื่อเป็นการพัฒนาที่ผลสัมฤทธิ์ของการเรียนและทักษะทางสังคมเป็นสำคัญ

1.2. TGT (Team-Games-Tournament) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่คล้ายกับ STAD แต่เป็นการจูงใจในการเรียนเพิ่มขึ้นโดยการใช้การแข่งขันแบบเกมแทนการทดสอบย่อย

1.3. TAI (Team Assisted Individualization) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผสมผสานแนวความคิด ระหว่างการร่วมมือกับการเรียนรู้กับการจัดการเรียนรู้รายบุคคล (Individualized Instruction) รูปแบบของ TAI จะเป็นการประยุกต์ใช้กับการสอนคณิตศาสตร์

1.4. CIRC (Cooperative Integrated Reading and Composition) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบผสมผสานที่มุ่งพัฒนาขึ้นเพื่อสอนการอ่านและการเขียนสำหรับนักเรียนประถมศึกษาตอนปลายโดยเฉพาะ

1.5. JIGSAW ผู้ที่คิดค้นการจัดการเรียนรู้รูปแบบ JIGSAW เริ่มแรกคือ Elliot-Aronson และคณะหลังจากนั้น Slavin ได้นำแนวความคิดดังกล่าวมาปรับขยาย เพื่อให้สอดคล้องกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้อีกยิ่งขึ้น ซึ่งเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับวิชาที่เกี่ยวข้องกับการบรรยาย เช่น สังคมศึกษา วรรณคดี บางส่วนของวิชาวิทยาศาสตร์ รวมทั้งวิชาอื่นๆที่เน้นการพัฒนาความรู้ความเข้าใจมากกว่าพัฒนาทางด้านทักษะ

2. รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ตามแนวคิดของ David Johnson และคณะ Johnson and Johnson จากมหาวิทยาลัย Minnesota ได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้โดยยึดหลักการเบื้องต้น 5 ประการด้วยกัน

2.1. การพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน (Positive in Interdependence)

2.2. การปฏิสัมพันธ์แบบตัวต่อตัว (Face of Face Promotive Interaction)

2.3. ความหมายและความสามารถของแต่ละบุคคลในกลุ่ม (Individual Accountability)

2.4. ทักษะทางสังคม (Social Skills)

2.5. กระบวนการกลุ่ม (Group Processing)

3. รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ในงานเฉพาะอย่างเช่น Group Investigation ของ Sholomo และ Yael Sharan, Co-op Co-op

รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Co-op Co-op) ตามแนวคิดของสมบัติ การงาน รักพงศ์ (2547, หน้า 18-20) มีขั้นตอนดังนี้

1. ครูจัดให้มีการอภิปรายในชั้นเรียนกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียนในชั้น และอภิปรายถึงเรื่องที่นักเรียนสนใจเรียนรู้ แต่ควรยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
2. แบ่งกลุ่มนักเรียนในชั้นตามความสนใจโดยสมาชิกแต่ละกลุ่มคละเทศ คละความสามารถและความรู้เดิมและชี้แจงให้สมาชิกแต่ละกลุ่มทำงานเพื่อกลุ่ม
3. แต่ละกลุ่มเลือกหัวข้อเรื่องที่กลุ่มสนใจจากหัวข้อทั้งหมดที่ได้ร่วมกันอภิปรายแล้วในชั้นเรียนตั้งแต่นั้น
4. สมาชิกในกลุ่มแต่ละคนเลือกหัวข้อย่อยจากหัวข้อกลุ่ม
5. สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มศึกษาค้นคว้าตามหัวข้อย่อยที่ได้รับมอบหมายจากกลุ่มอาจทำได้โดยค้นคว้าจากเอกสารในห้องสมุด ทดลองสัมภาษณ์เพื่อรวบรวมข้อมูล วาดภาพ ระบายสี หรือโครงการเล็ก ๆ ตามความสนใจ และความถนัดเพื่อใช้ในการนำเสนอผลงานของกลุ่ม
6. สมาชิกแต่ละคนนำเสนอผลงานหัวข้อย่อยที่ตนได้รับมอบหมายจากกลุ่มพร้อมตอบข้อซักถามของสมาชิกในกลุ่มให้ชัดเจน คล้ายกับการที่กลุ่มเชี่ยวชาญกลับมาเล่าสู่กลุ่มเดิมในเทคนิคจิกซอว์
7. แต่ละกลุ่มเตรียมนำเสนอผลงานกลุ่ม โดยหลอมรวมหัวข้อย่อยที่สมาชิกแต่ละคนได้ศึกษามาเป็นผลงานกลุ่ม อาจเตรียมนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่ ศูนย์การเรียนรู้ การสาธิต หรืออื่น ๆ
8. แต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานกลุ่มให้ชั้นฟัง โดยมีคนคุมเวลาในการนำเสนอตอบข้อซักถามของชั้น และคำถามให้เพื่อนในชั้นตอบ
9. สะท้อนความคิดและประเมินผล โดยมีการประเมินผลทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ประเมินการนำเสนอผลงาน โดยให้เพื่อนกลุ่มอื่นประเมิน ประเมินการทำงานของสมาชิกในกลุ่มโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่มสะท้อนความคิดถึงความร่วมมือในกลุ่มประเมินความพร้อมของหัวข้อย่อยในการเตรียมโครงการของกลุ่มโดยครูเป็นผู้ประเมิน

ข้อสังเกต

เทคนิคกลุ่มร่วมมือนี้มีลักษณะเช่นเดียวกับกลุ่มสำรวจนั่นคือสามารถใช้กับกิจกรรมประเภทที่ต้องการให้นักเรียนทำโครงการในหัวข้อที่กลุ่มสนใจ แต่มีความแตกต่างกันเล็กน้อย กล่าวคือเทคนิคกลุ่มร่วมมือใช้ในการทำโครงการชิ้นเล็กๆ อาจใช้เวลาไม่ยาวนานมากนัก เช่น ทำเสร็จภายในวันเดียว หรือ 2-3 วัน 1,2 วัน หรือ 3 สัปดาห์ แล้วแต่หัวข้อที่อภิปรายกันในชั้นเรียน

นอกจากนี้ยังเหมาะสมสำหรับนักเรียนในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาตอนต้น มากกว่าชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อฝึกให้นักเรียนทำโครงการอย่างง่ายตั้งแต่วัยเด็ก มีการแบ่งงานกันรับผิดชอบในแต่ละส่วนย่อย โดยมีครูดูแลและให้คำปรึกษา แต่ละขั้นตอนอย่างใกล้ชิด เพื่อฝึกให้นักเรียนทำงานอย่างเป็นระบบ แตกต่างจากเทคนิคกลุ่มสำรวจ (Group Investigation) ที่เหมาะสมใช้กับนักเรียนระดับที่สูงขึ้น เช่น มัธยมศึกษาตอนปลาย ระดับวิทยาลัยและมหาวิทยาลัย ครูไม่ต้องดูแลขั้นตอนการทำงานอย่างใกล้ชิด สมาชิกแต่ละกลุ่มรู้จักร่วมกันวางแผนการทำงานด้วยตนเอง มีความรับผิดชอบต่อการปฏิบัติงานตามความสนใจมากขึ้น

ในขั้นสะท้อนความคิดและประเมินผลครูอาจสัมภาษณ์แนวทางการทำงานของกระบวนการทำงานของกลุ่มตนเองต่อไป เทคนิคกลุ่มร่วมมือนี้เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการทำงานของกลุ่มและเน้นความถนัดรายบุคคล

ผลที่จะเกิดต่อผู้เรียน

จะทำให้ให้นักเรียนในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาตอนต้นเริ่มทำโครงการเป็น นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิด ฝึกการวางแผนการทำงาน การศึกษาค้นคว้าทำโครงการทำงานอย่างเป็นระบบแบบแผนมากขึ้น ทำให้นักเรียนมีความร่วมมือกับกลุ่ม ฝึกให้นักเรียนมีความรับผิดชอบในการทำงานในส่วนของตนให้สำเร็จ เพื่อความสำเร็จของผลงานกลุ่มความภาคภูมิใจในความสำเร็จของกลุ่ม

รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือของ ทิศนา ขัมมณี (2552, หน้า 102-103) ได้กล่าวถึงรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ใช้กันโดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. แบ่งตามประเภทของการจัดการสอน

1.1. กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างเป็นทางการ (Formal Cooperative Learning Groups) กลุ่มนี้ครูผู้สอนเป็นผู้จัดขึ้นโดยการวางแผนจัดระเบียบกฎเกณฑ์วิธีการและเทคนิคต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้ร่วมมือกันเรียนรู้สาระต่างๆ อย่างต่อเนื่องซึ่งอาจเป็นหลายๆ ชั่วโมงติดต่อกันหรือหลายสัปดาห์ติดต่อกันจนกระทั่งผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และบรรลุจุดมุ่งหมายตามที่กำหนด

1.2. กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างไม่เป็นทางการ (Informal Cooperative Learning Groups) กลุ่มประเภทนี้ครูผู้สอนจัดขึ้นเฉพาะกิจเป็นครั้งคราว โดยสอดแทรกอยู่ในการสอนปกติ

อื่น ๆ โดยเฉพาะการสอนแบบบรรยายครูสามารถจัดกลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือสอดแทรกเข้าไปเพื่อช่วยให้ผู้เรียนมุ่งความสนใจหรือใช้ความคิดเป็นพิเศษในสาระบางจุด

1.3. กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างถาวร (Cooperative Base Groups) กลุ่มประเภทนี้เป็นกลุ่มการเรียนรู้ที่สมาชิกในกลุ่มมีประสบการณ์การทำงาน การเรียนรู้ร่วมกันมานานจนกระทั่งเกิดสัมพันธภาพที่แน่นแฟ้น สมาชิกกลุ่มมีความผูกพัน ห่วงใย ช่วยเหลือกันและกันอย่างต่อเนื่อง

ในการเรียนรู้แบบร่วมมือมักจะมีกระบวนการดำเนินงานที่ต้องทำเป็นประจำ เช่น การเขียนรายงาน การเสนอผลงานกลุ่ม การตรวจผลงาน เป็นต้น ในการทำงานที่เป็นกิจวัตรดังกล่าวครูควรจัดระเบียบขั้นตอนการทำงาน หรือฝึกฝนให้ผู้เรียนดำเนินงานอย่างเป็นกิจวัตรในการเรียนรู้แบบร่วมมือนี้เรียกว่า “Cooperative learning scripts” (Johnson, Johnson, & Holubec, 1994, pp. 1-4) หากสมาชิกในกลุ่มปฏิบัติอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานานจะเกิดเป็นทักษะที่ชำนาญที่สุด

2. แบ่งตามการจัดการเรียนรู้ไว้ 8 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยกัน

2.1. กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบจิ๊กซอร์ (JIGSAW)

จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ (เก่ง – ปานกลาง - อ่อน) กลุ่มละ 4 คน และเรียกกลุ่มนี้ว่า กลุ่มบ้านของเรา (Home Group)

- สมาชิกในกลุ่มบ้านของเราได้รับมอบหมายให้ศึกษาเนื้อหาสาระคนละ 1 ส่วน (เปรียบเทียบได้ชิ้นส่วนของภาพตัดต่อคนละ 1 ชิ้น) และหาคำตอบในประเด็นปัญหาที่ผู้สอนมอบหมายให้

- สมาชิกในกลุ่มบ้านของเราแยกย้ายไปร่วมกับสมาชิกกลุ่มอื่นซึ่งได้รับเนื้อหาเดียวกัน ตั้งแต่เป็นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ขึ้นมาและร่วมกันทำความเข้าใจในเนื้อหาสาระนั้นอย่างละเอียด และร่วมกันอภิปรายหาคำตอบประเด็นปัญหาที่ผู้สอนมอบหมายให้

- สมาชิกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ กลับไปสู่กลุ่มบ้านของเราแต่ละคนจะช่วยสอนเพื่อนในกลุ่มให้เข้าใจในสาระที่ตนได้ศึกษาร่วมกับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ เมื่อเป็นเช่นนี้แล้ว สมาชิกทุกคนก็จะได้เรียนรู้ภาพรวมของสาระทั้งหมด

- ผู้เรียนทุกคนทำแบบทดสอบ แต่ละคนจะได้รับคะแนนเป็นรายบุคคล และนำคะแนนของทุกคนในกลุ่มบ้านของเรารวมกัน (หรือหาค่าเฉลี่ย) เป็นคะแนนกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดได้รับรางวัล

2.2. กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบ เอส.ที.เอ.ดี. (STAD)

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

- จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มความสามารถ (เก่ง – ปานกลาง – อ่อน) กลุ่มละ 4 คน และเรียกกลุ่มนี้ว่า กลุ่มบ้านของเรา (Home Group)
- สมาชิกในกลุ่มบ้านของเราได้รับเนื้อหาสาระ และศึกษาเนื้อหาพร้อมกัน โดยเนื้อหาสาระนั้นอาจมีหลายตอน ซึ่งผู้เรียนอาจต้องทำแบบทดสอบในแต่ละตอนและเก็บคะแนนของตนไว้
- ผู้เรียนทุกคนทำแบบทดสอบครั้งสุดท้าย ซึ่งเป็นการทดสอบรวบยอดและนำคะแนนของตนไปหาคะแนนพัฒนาการ (Improvement Score) ซึ่งหาได้จาก
 - คะแนนพื้นฐาน คือ คะแนนที่ได้จากค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบย่อยหลาย ๆ ครั้ง ที่ผู้เรียนแต่ละคนทำได้
 - คะแนนที่ได้ คือ คะแนนที่ได้จากการนำคะแนนการทดสอบครั้งสุดท้ายลบคะแนนพื้นฐาน
 - คะแนนพัฒนาการ คือ การนำ “คะแนนที่ได้” มาเปรียบเทียบกับค่าตามเกณฑ์มาตรฐานของคะแนนพัฒนาการและผลที่ได้จากเปรียบเทียบค่า คือ คะแนนพัฒนาการ มีเกณฑ์ดังต่อไปนี้
 - 11 ขึ้นไป คะแนนพัฒนาการ = 0
 - 1 ถึง -10 คะแนนพัฒนาการ = 10
 - +1 ถึง 10 คะแนนพัฒนาการ = 20
 - +11 ขึ้นไป คะแนนพัฒนาการ = 30
- สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรา นำคะแนนพัฒนาการของแต่ละคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มใดได้คะแนนพัฒนาการของกลุ่มสูงสุด กลุ่มนั้นได้รางวัล

2.3. กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบ ที.เอ.ไอ. (TAI)

คำว่า “TAI” มาจาก “Team –Assisted Individualization” ซึ่งมีกระบวนการดำเนินงานดังนี้

- จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มความสามารถ (เก่ง – ปานกลาง – อ่อน) กลุ่มละ 4 คน และเรียกกลุ่มนี้ว่า กลุ่มบ้านของเรา (Home Group)
- สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรา ได้รับเนื้อหาสาระและศึกษาเนื้อหาสาระร่วมกัน
- สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรา จับคู่กันทำแบบฝึกหัด
 - ก. ถ้าใครทำแบบฝึกหัดได้ 75% ขึ้นไป ให้ไปรับการทดสอบรวบยอดครั้งสุดท้ายได้
 - ข. ถ้ายังทำแบบฝึกหัดได้ไม่ถึง 75% ให้ทำแบบฝึกหัดซ่อมจนกระทั่งทำได้แล้วจึงไปรับการทดสอบรวบยอดครั้งสุดท้าย

- สมาชิกในกลุ่มบ้านของเราแต่ละคน นำคะแนนทดสอบรวบรวมกันเป็นคะแนนกลุ่มสูงสุด กลุ่มนั้นได้รับรางวัล

2.4. กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบ ที.จี.ที. (TGT)

ตัวย่อ “TGT” มาจาก “Team Games Tournament” ซึ่งมีการดำเนินการดังนี้

- จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มทดสอบความสามารถ (เก่ง – ปานกลาง – อ่อน) กลุ่มละ 4 คน และเรียกกลุ่มนี้ว่า กลุ่มบ้านของเรา (Home Group)

- สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรา ได้รับเนื้อหาสาระและศึกษาเนื้อหาสาระร่วมกัน

- สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรา แยกย้ายกันเป็นตัวแทนกลุ่มไปแข่งขันกับกลุ่มอื่นโดยจัดกลุ่มแข่งขันตามความสามารถ คือ คนเก่งในกลุ่มบ้านของเราในแต่ละกลุ่มไปรวมกัน คนอ่อนก็ไปรวมกับคนอ่อนของกลุ่มอื่น กลุ่มใหม่ที่เราจัดกันนี้เรียกว่ากลุ่มแข่งขันกำหนดให้มีสมาชิกกลุ่มละ 4 คน

- สมาชิกในกลุ่มแข่งขันกันโดยให้เป็นไปตามวิธีการดังนี้

ก. แข่งขันกันตอบคำถาม 10 คำถาม

ข. สมาชิกคนแรกจับคำถามขึ้นมา 1 คำถาม และอ่านคำถามให้กลุ่มฟัง

ค. ให้สมาชิกที่อยู่ซ้ายมือของผู้อ่านคำถามคนแรกตอบคำถามก่อน ต่อไปจึงให้คนที่ถัดไปตอบจนครบ

ง. ผู้อ่านคำถาม เปิดคำตอบแล้วอ่านเฉลยคำตอบที่ถูกต้องให้กลุ่มฟัง

จ. ให้คะแนนคำตอบ ดังนี้

ผู้ตอบถูกเป็นคนแรกได้ 2 คะแนน

ผู้ตอบถูกคนต่อไปได้ 1 คะแนน

ผู้ตอบผิดได้ 0 คะแนน

ฉ. ต่อไปสมาชิกกลุ่มที่สองจัดคำถามที่ 2 และเริ่มเล่นตามขั้นตอน ข – ค ไปเรื่อยๆ จนกระทั่งคำถามหมด

ช. ทุกคนรวมคะแนนของตนเอง

ผู้ได้คะแนนสูงอันดับ 1 ได้โบนัส 10 คะแนน

ผู้ได้คะแนนสูงอันดับ 2 ได้โบนัส 8 คะแนน

ผู้ได้คะแนนสูงอันดับ 3 ได้โบนัส 5 คะแนน

- เมื่อแข่งขันเสร็จแล้ว สมาชิกกลุ่มกลับไปกลุ่มบ้านของเรา แล้วนำคะแนนที่แต่ละคนได้รวมเป็นคะแนนของกลุ่ม

2.5. กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบ เอล.ที. (L.T)

คำว่า “L.T” มาจากคำว่า Learning Together ซึ่งมีกระบวนการที่ง่ายไม่ซับซ้อน ดังนี้

- จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ (เก่ง – ปานกลาง – อ่อน) กลุ่มละ 4 คน
- กลุ่มย่อยกลุ่มละ 4 คน ศึกษาเนื้อหาพร้อมกันโดยกำหนดให้แต่ละคนมีบทบาท

หน้าที่ช่วยกลุ่มในการเรียนรู้ ตัวอย่างเช่น

สมาชิกคนที่ 1 อ่านคำสั่ง

สมาชิกคนที่ 2 หาคำตอบ

สมาชิกคนที่ 3 หาคำตอบ

สมาชิกคนที่ 4 ตรวจคำตอบ

- กลุ่มสรุปคำตอบร่วมกัน และส่งคำตอบนั้นเป็นผลงานกลุ่มคะแนนนั้นเท่ากันทุกคน

2.6. กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบ จีไอ (G.I)

คำว่า “G.I” คือ “Group Investigation” รูปแบบนี้เป็นรูปแบบที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนช่วยกันสืบค้นข้อมูลมาใช้ในการเรียนรู้ร่วมกัน โดยดำเนินการเป็นขั้นตอนดังนี้

- จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ (เก่ง – ปานกลาง – อ่อน) กลุ่มละ 4 คน

- กลุ่มย่อยศึกษาเนื้อหาสาระร่วมกัน โดย

ก. แบ่งเนื้อหาออกเป็นหัวข้อย่อยๆ แล้วแบ่งกันไปศึกษาหาข้อมูลหรือคำตอบ

ข. ในการเลือกเนื้อหา ควรให้ผู้เรียนอ่อน เป็นผู้เลือกก่อน

- สมาชิกแต่ละคน ไปศึกษาหาข้อมูล หาคำตอบมาให้กลุ่ม กลุ่มอภิปรายร่วมกัน

และสรุปผลการศึกษา

- กลุ่มเสนอผลงานของกลุ่มต่อชั้นเรียน

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

รูปแบบ CIRC หรือ “Cooperative Integrated Reading And Composition” เป็นรูปแบบการเรียนการสอนแบบร่วมมือที่ใช้ในการสอนอ่านและเขียน โดยเฉพาะ รูปแบบนี้ประกอบด้วยกิจกรรมหลัก 3 กิจกรรม คือ กิจกรรมการอ่านแบบเรียน การสอนการอ่านเพื่อความเข้าใจ และการบูรณาการภาษากับการเรียน โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้ (Slavin, 1995, pp. 104-110)

- ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนตามระดับความสามารถในการอ่าน

นักเรียนในแต่ละกลุ่มจับคู่ 2 คน หรือ 3 คน ทำกิจกรรมการอ่านแบบเรียนร่วมกัน

- ครูจัดทีมใหม่โดยให้แต่ละทีมมีนักเรียนต่างระดับความสามารถอย่างน้อย 2 ระดับ

ทีมทำกิจกรรมร่วมกัน เช่น เขียนรายงาน แต่งบทความ ทำ

แบบฝึกหัดและแบบทดสอบต่าง ๆ และมีการให้คะแนนผลงานของแต่ละทีม ทีมใดได้คะแนน 90 % ขึ้นไปจะได้รับประกาศนียบัตรเป็น “ซูเปอร์ทีม” หากได้รับคะแนนตั้งแต่ 80-89 % ก็จะได้รับรางวัลรองลงมา

- ครูพบกลุ่มการอ่านประมาณวันละ 20 นาที แจกวัสดุประสงค์ในการอ่าน แนะนำคำศัพท์ใหม่ ๆ ทบทวนคำศัพท์เก่าต่อนั้นครูจะกำหนดและแนะนำเรื่องทีอ่านแล้วให้ผู้เรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ ตามที่ครูจัดเตรียมไว้ให้ เช่น อ่านเรื่องในใจแล้วจับคู่อ่านออกเสียงให้เพื่อนฟัง และช่วยกันแก้จุดบกพร่องหรือครูอาจจะให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถามวิเคราะห์ ตัวละคร วิเคราะห์ปัญหาหรือทำนายว่าเรื่องจะเป็นอย่างไรต่อไป เป็นต้น

- หลักจากกิจกรรมการอ่าน ครูนำการอภิปรายเรื่องที่อ่าน โดยครูจะเน้นการฝึกทักษะต่าง ๆ ในการอ่าน เช่น การจับประเด็นปัญหา การทำนาย เป็นต้น

- นักเรียนจะได้รับการทดสอบการอ่านเพื่อความเข้าใจ นักเรียนได้รับคะแนนเป็นทั้งรายบุคคลและทีม

- นักเรียนจะได้รับการสอนและฝึกทักษะการอ่านสัปดาห์ละ 1 วัน เช่น ทักษะการจับใจความสำคัญ ทักษะการอ้างอิง ทักษะการใช้เหตุผล เป็นต้น

- นักเรียนจะได้รับชุดการเรียนรู้ การสอนเขียนบทความ ซึ่งผู้เรียนสามารถเลือกหัวข้อการเขียนได้ตามความสนใจ นักเรียนจะช่วยกันวางแผนเขียนเรื่อง และช่วยกันตรวจสอบความถูกต้อง และในที่สุดตีพิมพ์ผลงานออกมา

- นักเรียนจะได้รับการบ้านให้เลือกอ่านหนังสือที่สนใจ และเขียนรายงานเรื่องที่อ่านเป็นรายบุคคล โดยให้ผู้ปกครองช่วยตรวจสอบพฤติกรรมการอ่านของนักเรียนที่บ้าน โดยมีแบบฟอร์มให้

2.8. กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบคอมเพล็กซ์ (Complex Instruction)

รูปแบบนี้พัฒนาขึ้นโดย เอลิซาเบธ โคเฮนและคณะ (Elizabeth Cohen) เป็นรูปแบบที่คล้ายคลึงกับรูปแบบ จี.ไอ. เพียงแต่จะเน้นการสืบเสาะหาความรู้เป็นกลุ่มมากกว่าการทำให้เป็นรายบุคคล นอกจากนั้นงานที่ให้อย่างมีลักษณะของการประสานสัมพันธ์ระหว่างความรู้และทักษะหลายประเภท และเน้นการให้ความสำคัญแก่ผู้เรียนเป็นรายบุคคล โดยการจัดงานให้เหมาะสมกับความสามารถและความถนัดของผู้เรียนแต่ละคน ดังนั้นครูจึงจำเป็นต้องค้นหาความสามารถเฉพาะทางของผู้เรียนที่อ่อน โคเฮน เชื่อว่า หากผู้เรียนได้รับรู้ว่าคุณมีความถนัดในด้านใด จะช่วยให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการพัฒนาตนเองในด้านอื่น ๆ ด้วย รูปแบบนี้จะไม่มีการใช้กลไกของการให้รางวัล เนื่องจากเป็นรูปแบบที่ได้ออกแบบให้งานที่แต่ละบุคคลสามารถสนองตอบความสนใจของผู้เรียนและสามารถจูงใจผู้เรียนแต่ละคนอยู่แล้ว

ความสำคัญและองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ความสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

รูปแบบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมีแนวคิดซึ่งตั้งอยู่บนพื้นฐานของความเชื่อดังต่อไปนี้ (สุถัดดา ถอยฟ้า, 2536)

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้จะสร้างแรงจูงใจในการเรียนมากกว่าการเรียนเป็นรายบุคคลหรือการแข่งขัน ความรู้สึกเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันของกลุ่ม จะสร้างพลังในทางบวกให้แก่กลุ่ม

สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือจะมีการเรียนรู้ซึ่งกันและกัน จะพึ่งพากันในการเรียนรู้

การปฏิสัมพันธ์กันในกลุ่มนอกจากจะพัฒนาความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียนแล้วยังพัฒนาทักษะทางสังคมไปในตัวด้วย เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนากิจกรรมทางสติปัญญาที่เพิ่มพูนการเรียนรู้มากกว่าการจัดการเรียนรู้รายบุคคล

การร่วมมือกันเรียนรู้จะเพิ่มพูนความรู้ลึกในทางบวกต่อกันและกันระหว่างสมาชิกในกลุ่ม ลดความรู้สึกโดดเดี่ยวและห่างเหินในทางตรงกันข้ามจะสร้างความสัมพันธ์และความรู้สึกที่ดีต่อบุคคลอื่น

การเรียนแบบร่วมมือจะพัฒนาผู้เรียนในด้านความรู้สึกเห็นคุณค่าในตนเอง รู้จักตนเองจากการเรียนรู้ได้ดีขึ้น รวมทั้งจากสิ่งแวดล้อมที่ทำให้ตระหนักว่าตัวเองได้รับการยอมรับและเอาใจ

ผู้เรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพจากงานที่กำหนดให้กลุ่มรับผิดชอบ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมมือกันทำงานมากขึ้นเท่าใด ผู้เรียนจะสามารถพัฒนาทักษะทางสังคม โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นมากขึ้นเท่านั้น

การเรียนแบบร่วมมือมีการพัฒนาทางทักษะทางสังคมที่จำเป็นอย่างยิ่ง สามารถเรียนรู้และฝึกฝนบ่อย ๆ เพื่อประสิทธิภาพที่ดีขึ้นของการทำงานร่วมกัน

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นกิจกรรมที่มุ่งเน้นพัฒนาทั้งเจตคติและค่านิยมในตัวผู้เรียนมีการนำแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและแนวคิดที่หลากหลายระหว่างสมาชิกในกลุ่มพัฒนาพฤติกรรมและการแก้ปัญหา การวิเคราะห์และการคิดอย่างมีเหตุผลร่วมทั้งพัฒนาคุณลักษณะของผู้เรียนให้รู้จักตนเองและเพิ่มคุณค่าของตนเอง (สมเดช บุญประจักษ์, 2540, หน้า 54) กิจกรรมดังกล่าวมีผลต่อผู้เรียน 3 ประการคือ

1. ทำให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา (Academic Learning)
2. มีทักษะทางสังคม โดยเฉพาะทักษะการทำงานร่วมกัน (Social Skills)

3. รู้จักตนเองและตระหนักในคุณค่าของตนเอง (Self-Esteem)

จันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช (2547, หน้า 7) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ดังนี้

1. สร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างสมาชิก เพราะทุกๆ คนร่วมมือกันในการทำงานกลุ่ม ทุกๆ คนมีส่วนร่วมเท่าเทียมกัน
2. สมาชิกทุกคนมีโอกาสดู พูด แสดงออก แสดงความคิดเห็นลงมือกระทำอย่างเท่าเทียมกัน
3. เสริมให้มีความช่วยเหลือกัน เช่น เด็กเก่งช่วยเด็กที่เรียนไม่เก่งทำให้เด็กเก่งมีความภาคภูมิใจ และรู้จักเสียสละเวลาส่วนตัวในการสอนเพื่อน เด็กไม่เก่งเกิดความซาบซึ้งในน้ำใจของเพื่อนสมาชิกด้วยกัน
4. ร่วมกันคิดทุกคนทำให้เกิดการระดมความคิด นำข้อมูลที่ได้มาพิจารณาร่วมกันเพื่อประเมินวิธีการและหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุด เป็นการส่งเสริมให้ช่วยกันคิดหาข้อมูลให้มากและวิเคราะห์ตัดสินใจเลือก
5. ส่งเสริมทักษะทางสังคม เช่น การอยู่ร่วมกันด้วยมนุษยสัมพันธ์ที่ดีต่อกันเข้าใจกัน และกันอีกทั้งเสริมทักษะการสื่อสาร ทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม สิ่งเหล่านี้ล้วนส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น

ทิสนา แยมมณี (2552, หน้า 101) ได้ให้ตัวอย่างประโยชน์ของการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือไว้ดังนี้

การเรียนรู้แบบร่วมมือได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายมาก นับตั้งแต่รายงานวิจัยเรื่องแรกได้รับการตีพิมพ์ในปี ค.ศ. 1898 ปัจจุบันมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยเป็นงานวิจัยเชิงทดลองประมาณ 600 เรื่อง และงานวิจัยเชิงหาความสัมพันธ์ประมาณ 100 เรื่อง ผลจากการวิจัยทั้งหลายดังกล่าวพบว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือส่งผลดีต่อผู้เรียนตรงกันในด้านต่างๆ ดังนี้ (Johnson, Johnson, & Holubec, 1994, pp. 1.3 - 1.4)

มีความพยายามที่จะบรรลุเป้าหมายมากขึ้น (Greater Efforts to Achieve) การเรียนรู้แบบร่วมมือช่วยให้ผู้เรียนมีความพยายามที่จะเรียนรู้ให้บรรลุเป้าหมาย เป็นผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และมีผลงานมากขึ้นการเรียนรู้มีความคงทนมากขึ้น (Long -Term Retention) มีแรงจูงใจภายในและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีการใช้เวลาว่างอย่างมีประสิทธิภาพ ใช้เหตุผลได้ดีขึ้น และคิดอย่างมีวิจารณญาณมากขึ้น

มีความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนดีขึ้น (More Positive Relationships Among Students)
การเรียนรู้แบบร่วมมือช่วยให้ผู้เรียนมีน้ำใจนักกีฬามากขึ้น ใส่ใจในผู้อื่นมากขึ้น เห็นคุณค่าของ
ความแตกต่าง ความหลากหลาย การประสานสัมพันธ์ระหว่างกัน และการรวมกลุ่ม

มีสุขภาพจิตดีขึ้น (Greater Psychological Health) การเรียนรู้แบบร่วมมือ ช่วยให้ผู้เรียน
มีสุขภาพจิตดีขึ้น มีความรู้สึกที่ดีเกี่ยวกับตนเองและมีความเชื่อมั่นในตนเองมากขึ้น นอกจากนั้น
ยังช่วยพัฒนาทักษะทางสังคมและความสามารถในการเผชิญกับความเครียดและความผันแปรต่าง ๆ
ผลของการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมมือทั้ง 3 ด้านอธิบายภาพเป็นแผนภาพได้ดังนี้ (Johnson, Johnson,
& Holubec, 1994, p. 1-3)



ภาพที่ 3 แสดงผลของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

จอห์นสันและจอห์นสัน (Johnson & Johnson, 1994, p. 58) ได้กล่าวถึงหลักการพื้นฐานของการเรียนแบบร่วมมือว่า การเรียนจะมีประสิทธิผล สมาชิกทุกคนต้องปฏิบัติตามพื้นฐาน 5 ประการดังนี้

1. การพึ่งพากันทางบวก (Positive Interdependence) สมาชิกทุกคนมีหน้าที่และความสำคัญเท่าเทียมกันหมด แต่ละคนรู้หน้าที่ของตัวเองว่าจะต้องทำกิจกรรมอะไรบ้างในการเรียนครั้งนั้นๆ และต้องรับผิดชอบในกิจกรรมนั้นเสมอ สมาชิกทุกคนตระหนักดีว่าความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับสมาชิกทุกคนในกลุ่ม วิธีการที่จะทำให้รู้สึกเช่นนี้ อาจจะทำโดยมีจุดมุ่งหมายร่วมกันเช่น นักเรียนจะต้องเรียนรู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งและเพื่อนทุกคนในกลุ่มจะต้องเรียนรู้ด้วยกันหรือ อาจให้รางวัลร่วมกัน เช่น ถ้านักเรียนกลุ่มใดทำคะแนนได้สูง สมาชิกแต่ละคนจะได้คะแนนเพิ่มในส่วนของตนสูงตามไปด้วย

2. การติดต่อปฏิสัมพันธ์โดยตรง (Face to Face Interaction) การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือนักเรียนจะนั่งเรียนด้วยกันเป็นกลุ่มกลุ่มละ 2-4 คน หันหน้าเข้าหากันเพื่อซักถามปัญหา อธิบายโต้ตอบกันให้สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมในการทำงาน ยอมรับเหตุผลของผู้อื่นได้เถียงกันด้วยเหตุผลไม่ใช่ได้เถียงเพราะคนรู้จักสนับสนุนและกล่าวชมเชยให้กำลังใจผู้อื่นเป็นทักษะพื้นฐานของการอยู่ร่วมกันในสังคม

3. การรับผิดชอบต่องานของกลุ่ม (Individual Accountability at Group Work) สมาชิกในกลุ่มแต่ละคนทำหน้าที่ที่ต้องรับผิดชอบและจะต้องทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มที่เต็มความสามารถ เช่น สมาชิกแต่ละคนจะต้องตอบคำถามและอธิบายให้แก่เพื่อนสมาชิกด้วยกันด้วยความเต็มใจเสมอ การเรียนจะถือว่าไม่สำเร็จจนกว่าสมาชิกทุกคนจะเรียนรู้บทบาทครบทุกคนหรือได้รับการช่วยเหลือจากเพื่อนที่เรียนเก่งกว่า เพราะฉะนั้นจึงจำเป็นต้องวัดผลการเรียนของแต่ละคน เพื่อกลุ่มจะได้ช่วยเหลือเพื่อนที่ไม่เก่ง ครูอาจใช้วิธีการสุ่มเรียกสมาชิกในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งตอบคำถามหลังจากบทเรียนบทหนึ่ง ๆ ดังนั้นกลุ่มจะต้องช่วยกันเรียนรู้และช่วยกันทำงาน โดยมีความรับผิดชอบต่องานของตนเป็นพื้นฐานซึ่งจะต้องเข้าใจและรู้แจ้งในงานที่ตนรับผิดชอบและอธิบาย ในสิ่งที่ตนรู้แก่เพื่อน

4. ทักษะทางสังคม (Social Skill) กิจกรรมการช่วยเหลือและการร่วมมือกันทางสังคมจะสำเร็จได้ต้องอาศัยทักษะระหว่างบุคคลและการทำงานรวมกลุ่มเรียกว่าทักษะทางสังคม คือความสามารถที่จะทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข ครูปูพื้นฐานให้นักเรียนมีทักษะในการทำงานดังนี้

ทักษะการจัดกลุ่ม เป็นทักษะเบื้องต้นในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ครูต้องฝึกให้นักเรียนมีทักษะด้านนี้ เช่น

1. จัดกลุ่มอย่างรวดเร็วและไม่ทำเสียงดังรบกวนผู้อื่น
2. นั่งทำงานอยู่แต่ในกลุ่มของตนเองเท่านั้น
3. พูดคุย ซักถาม อธิบายโดยใช้เสียงดังพอได้ยินเฉพาะในกลุ่มเท่านั้น
4. ผลัดเปลี่ยนกันทำหน้าที่ต่างๆ เช่น ผู้บันทึก ผู้สนับสนุน ผู้รายงาน เป็นต้น
5. ใช้สายตา ท่าทางเป็นสื่อบอกความสงสัย ความเข้าใจและยอมรับผู้พูด
6. เรียกชื่อสมาชิกในกลุ่ม
7. ให้ความสำคัญแก่สมาชิกทุกคนเท่าเทียมกัน

ทักษะการทำหน้าที่เป็นความพยายามในการทำงานร่วมกันให้เกิดผลสำเร็จรักษาความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างสมาชิกในกลุ่ม ทักษะในด้านนี้ เช่น

1. แลกเปลี่ยนความคิดและออกความคิดเห็น อธิบายโต้ตอบและแบ่งใช้อุปกรณ์ร่วมกันในกลุ่ม
2. ซักถามคำถามที่ต้องการรู้ความจริงและเหตุผลสมาชิกทุกคนจะต้องซักถาม คำถามตอบคำถาม อธิบาย และแก้ไขความเข้าใจผิด คำถาม ตอบคำถาม อธิบายและแก้ไขความเข้าใจผิดต่างๆที่เกิดขึ้น นอกจากนี้ยังต้องรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกทุกคน ไม่ใช่การยอมรับความคิดเห็นจากผู้ที่ยืนยันเก่งเท่านั้น
3. ใช้คำพูดที่สุภาพไม่ก้าวร้าว และไม่ได้เถียงกันด้วยเรื่องส่วนตัว
4. ไม่ทำตัวเป็นผู้เผด็จการในกลุ่ม
5. สร้างบรรยากาศที่ดีในการทำงานร่วมกัน โดยมีอารมณ์ขัน และรักษาน้ำใจซึ่งกันและกัน

ทักษะการสรุปเป็นทักษะที่จำเป็นในการพัฒนาการเรียนรู้ความเข้าใจ เป็นการกระตุ้นให้เกิดความคิดตามลำดับขั้นตอนอย่างมีเหตุผล ทักษะในด้านนี้ เช่น

1. การสรุปความคิดเห็นและข้อเท็จจริงทั้งหมดที่เกี่ยวข้อง โดยการพูดปากเปล่า
2. ตรวจสอบความถูกต้องแม่นยำของผลงานกลุ่ม โดยการแก้ไขปรับปรุงความคิดเห็นที่ไม่ถูกต้องของเพื่อนสมาชิก เพิ่มเติมข้อความสำคัญที่สมาชิกคนใดคนหนึ่งหลงลืมไป สืบรวจความคิดเห็นของตนเองในส่วนที่ตนเองไม่เข้าใจชัดเจน หรือมีความเห็นเป็นอย่างอื่น
3. สมาชิกทุกคนควรจะต้องตรวจสอบผลงานและคำตอบของกลุ่มก่อนนำเสนอส่งครู และสมาชิกทุกคนต้องยอมรับว่าผลงานของกลุ่มเสมือนผลงานของตน

5. กระบวนการกลุ่ม (Group Process) พื้นฐานที่สำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ คือ กระบวนการกลุ่มกล่าวคือ การให้ผู้เรียนอภิปรายและให้ข้อมูลย้อนกลับ โดยบอกว่าการเรียน โดยวิธีนี้ได้ผลได้อย่างไร ผู้เรียนใช้ทักษะในการสร้างภาระงาน โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ อย่างไร บางครั้งการเรียนรู้เกิดขึ้นโดยนักเรียนก็ไม่ได้ตัวว่าตนเองเรียนรู้ได้อย่างไร บทเรียนแบบ ร่วมมือกันช่วยจัดเตรียมโอกาส ให้นักเรียนได้ทบทวนและจดจำว่ากลวิธีใดเหมาะสมกับตนเอง เช่น กระบวนการตั้งคำถาม กระบวนการวางแผน ภาระงานการอ่านเป็นกลุ่มควรเกิดขึ้นเมื่อแต่ละกลุ่มได้เสนอผลงานของตนเอง หลังจากนั้นครูควรตั้งคำถามให้แต่ละกลุ่มประเมินตนเอง เช่น สิ่งทีกลุ่มทำได้ดีที่สุดคืออะไร กลุ่มของท่านต้องการอ่านเกี่ยวกับเรื่องอะไร กลุ่มของท่านใช้กลวิธี อะไรในการอ่าน ท่านช่วยเหลือกันอย่างไรในการทำควมเข้าใจบทอ่าน ครูอาจจะมอบหมายให้ นักเรียนได้คิดตั้งคำถามประเมินตนเอง แล้วร่วมกันหาคำตอบ ต่อจากนั้นอาจให้แต่ละกลุ่มได้ รายงานผลแสดงความคิดเห็น ได้ตอบกันแต่ละกลุ่มอาจมีวิธีดำเนินการที่แตกต่างกัน แต่จะได้ เรียนรู้วิธีการทำงานของกันและกัน ขณะเดียวกันครูควรมีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลย้อนกลับช่วย ตอบคำถามที่เกี่ยวข้องและให้ข้อเสนอแนะบางประการที่ได้จากการสังเกตในช่วงระหว่าง การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือการสังเกตนี้ไม่จำเป็นต้องทำทุกคาบ แต่ควรจะทำบ่อยครั้ง การสังเกตอาจดู ในด้านการแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็น การแก้ปัญหาการทำงานของสมาชิก การใช้คำถามที่ชี้ เฉพาะสำหรับนักเรียนที่เพิ่งเริ่มทำงานกลุ่ม เช่น ให้สมาชิกกลุ่มบอกสิ่งที่เขาทำได้ดี มา 2 ข้อ หรือ บอกสิ่งที่เขาควรแก้ไขปรับปรุงมา 1 ข้อ

ศุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2546, หน้า 134-135) กล่าวว่าจัดการเรียนรู้แบบ ร่วมมือมีองค์ประกอบดังนี้

1. การมีความสัมพันธ์กันในทางบวก หมายถึง การที่สมาชิกในกลุ่มมีการทำงานอย่างมี เป้าหมายร่วมกัน มีการแข่งขัน มีการใช้วัสดุอุปกรณ์และข้อมูลต่างๆร่วมกัน มีบทบาทหน้าที่และ ประสิทธิภาพสำเร็จร่วมกัน ได้รับผลประโยชน์หรือรางวัลเท่าเทียมกัน
2. การปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดระหว่างการทำงานกลุ่ม เป็นการเปิดโอกาสให้ สมาชิกในกลุ่มแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน อธิบายความรู้ให้แก่เพื่อนสมาชิกในกลุ่มฟัง และมีการให้ข้อมูลย้อนกลับซึ่งกันและกัน
3. การตรวจสอบความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคน เป็นกิจกรรมที่ตรวจสอบหรือ ทดสอบให้มั่นใจว่าสมาชิกทุกคนมีความรับผิดชอบต่องานกลุ่มหรือไม่เพียงใด โดยสามารถที่จะ ทดสอบเป็นรายบุคคล เช่น การสังเกตการณ์ทำงาน การถามปากเปล่า เป็นต้น
4. การใช้ทักษะระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย เพื่อให้งานกลุ่มประสบความสำเร็จ ผู้เรียนควรจะได้รับการฝึกฝนทักษะระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่ม เช่น

ทักษะการสื่อสาร ทักษะการเป็นผู้นำ ทักษะการตัดสินใจ การแก้ปัญหา และทักษะกระบวนการกลุ่ม เป็นต้น

5. กระบวนการกลุ่ม เป็นกระบวนการทำงานที่มีขั้นตอน ซึ่งสมาชิกแต่ละคนจะต้องทำความเข้าใจในเป้าหมายการทำงานมีการทำงานที่มีขั้นตอน ซึ่งสมาชิกแต่ละคนจะต้องทำความเข้าใจในเป้าหมายการทำงาน มีการวางแผนดำเนินงานตามแผน ประเมินผลงานและปรับปรุงร่วมกัน

จอห์นสันและจอห์นสัน (วรรณทิพา รอดแรงคำ. 2542, หน้า 2 อ้างอิงจาก Johnson, & Johnson, 1987, pp. 23-24) กล่าวว่าจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมีองค์ประกอบที่สำคัญอยู่ด้วยกัน 5 ประการ ถ้าขาดองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งจะเป็นการทำงานเป็นกลุ่มและไม่ใช่ว่าเป็นการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ได้แก่

1. การมีปฏิสัมพันธ์ด้วยการเผชิญหน้า (Face-to-Face-Interaction) เป็นการจัดผู้เรียนเข้ากลุ่มในลักษณะละกันทั้งเพศ อายุ ความสามารถ ความสนใจ หรืออื่นๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้ช่วยเหลือสนับสนุนซึ่งกันและกันในการทำงานร่วมกัน

2. ความรับผิดชอบเป็นรายบุคคล (Individual Accountability) ผู้เรียนแต่ละคนต้องมีความรับผิดชอบร่วมกันในการทำงาน เพื่อให้งานสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี จึงเป็นหน้าที่ของแต่ละกลุ่มต้องคอยตรวจสอบว่าสมาชิกทุกคนได้เรียนรู้หรือไม่ โดยมีการประเมินว่าทุกคนรู้เรื่องเห็นด้วยหรือไม่กับงานของกลุ่ม อาจมีการสุ่มถามผู้เรียนคนใดคนหนึ่งให้รายงานผลว่าเป็นอย่างไร ซึ่งอาจมีบางคนไม่เข้าใจผู้เรียนคนอื่น ๆ ในกลุ่มจะได้ช่วยกันอธิบายจนเข้าใจ จนสมาชิกคนใดคนหนึ่งในกลุ่มสามารถอธิบายได้ทันที เมื่อการสอบถามหรือให้รายงาน

3. ทักษะการร่วมมือในสังคม (Cooperative Social Skills) ผู้เรียนต้องใช้ทักษะความร่วมมือในการทำงานให้มีประสิทธิภาพซึ่งได้แก่ ทักษะการสื่อความหมาย การแบ่งบันการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และร่วมมือกัน งานจะบรรลุผลตามจุดหมายอย่างมีประสิทธิภาพถ้าทุกคนไว้วางใจ และยอมรับความคิดเห็นของกันและกัน

4. ความเป็นอิสระในทางบวก (Positive Interdependence) ผู้เรียนต้องเข้าใจว่าความสำเร็จของแต่ละคนขึ้นอยู่กับความสำเร็จของกลุ่ม งานจะบรรลุจุดประสงค์หรือไม่ขึ้นอยู่กับสมาชิกทุกคนในกลุ่มที่จะต้องช่วยเหลือพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน โดยที่ครูต้องกำหนดวัตถุประสงค์ของงานให้ชัดเจน ตลอดจนกำหนดบทบาทการทำงานของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มให้ชัดว่าสมาชิกคนใดมีหน้าที่และความรับผิดชอบอะไรกับงานของกลุ่ม

5. กระบวนการกลุ่ม (Group Processing) ผู้เรียนต้องช่วยกันประเมินประสิทธิภาพการทำงานของกลุ่ม และประเมินว่าสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มสามารถปรับปรุงการทำงานของตนเองให้

ดีขึ้นได้อย่างไร สมาชิกทุกคนในกลุ่มช่วยกันแสดงความคิดเห็นและตัดสินใจว่างานครั้งต่อไปจะมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ หรือควรปฏิบัติเช่นเดิมอีก หรือขั้นตอนการทำงานที่ยังขาดตกบกพร่องและยังไม่ดี และควรมีการปรับปรุงแก้ไขอะไรอย่างไร

เคแกน (จันทร์เพ็ญ เชื้อพาณิชย์, 2542, หน้า 3-4 อ้างอิงจาก Kagan, 1994, pp. 4-11)

กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมีความแตกต่างจากกลุ่มซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือต้องมีโครงสร้างการเรียนรู้ชัดเจน โดยมีแนวคิดที่สำคัญ 6 ประการ คือ

1. กลุ่ม (Team) กลุ่มขนาดเล็กประมาณ 2-6 คน และขนาดที่เหมาะสมที่สุดคือ 4 คน ที่จะเปิดโอกาสให้ทุกคนร่วมมืออย่างเท่าเทียมกัน รวมทั้งสามารถแบ่งให้ทำงานเป็นคู่ได้สะดวกภายในกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างกันคละกัน

2. มีความเต็มใจ (Willing) เป็นความเต็มใจที่ร่วมกันในการเรียนทำงานโดยช่วยเหลือกัน และมีการยอมรับกันและกันซึ่งจะทำให้การทำงานเป็นไปอย่างราบรื่น

3. มีการจัดการ (Management) เพื่อให้การทำงานเป็นกลุ่มแบบร่วมมือเป็นไปอย่างราบรื่นได้ผลอย่างมีประสิทธิภาพนั้นต้องกำหนดสิ่งต่อไปนี้

- สัญญาเงียบ คือ สัญญาที่ผู้สอนส่งให้ผู้เรียน แล้วผู้เรียนทำสัญญาตามแล้วเงียบเพื่อฟังคำสั่งต่อไป

- บทบาท ต้องกำหนดไว้ล่วงหน้าใครมีหน้าที่อะไร ใครปฏิบัติอย่างไรตามที่กำหนด

- คำถาม ที่เป็นคำสั่งให้ผู้เรียนทำตาม

4. มีทักษะ (Skill) เป็นทักษะทางสังคม รวมทั้งทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมาย การช่วยสอนและการแก้ปัญหาคความขัดแย้ง เป็นต้น ทักษะเหล่านี้จะช่วยให้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ

5. มีหลักการพื้นฐาน (Basic Principles) เป็นตัวบ่งชี้ว่า การเรียนเป็นกลุ่มที่เป็นการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ต้องมีหลักสำคัญ 4 ประการดังนี้

- ความเป็นอิสระในทางบวก (Positive Interdependence) มีการพึ่งพาอาศัยกันและกันช่วยเหลือกัน เพื่อนำไปสู่ความสำเร็จและเข้าใจความสำเร็จของแต่ละคนคือ ความสำเร็จของกลุ่ม

- ความรับผิดชอบเป็นรายบุคคล (Individual Accountability) ทุก ๆ คนในกลุ่มมีบทบาทหน้าที่ ความรับผิดชอบ ในการค้นคว้าการทำงานของสมาชิกทุกคนต้องได้เรียนรู้ในสิ่งที่เรียนมาเหมือนกันจึงถือว่าเป็นความสำเร็จของกลุ่ม

- การมีส่วนร่วมอย่างเท่าเทียมกัน (Equal Participation) ต้องมีส่วนร่วมในการค้นคว้าการทำงานเท่าๆกัน โดยกำหนดบทบาทของแต่ละคนกำหนดบทบาท ก่อน- หลัง

- การมีปฏิสัมพันธ์ไปพร้อมกัน (Simultaneous Interaction) คือ สมาชิกทุกคนจะทำงานไปพร้อม ๆ กัน

6. เทคนิค หรือ รูปแบบการจัดกิจกรรม (Structures) รูปแบบการจัดกิจกรรมหรือเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นสิ่งที่ทำให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กัน เช่น เทคนิคเรลลี่ โรบินม,อภิปรายคู่, การตรวจสอบเป็นคู่, จิกซอว์, การแก้ปัญหาเป็นต้น เทคนิคต่าง ๆ จะต้องเลือกใช้ให้ตรงกับเป้าหมายที่ต้องการ แต่ละเทคนิคนั้นได้ออกแบบเหมาะกับเป้าหมายที่ต่างกัน

ทิสนา แชมมณี (2552, หน้า 99 -101) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือไม่ได้มีความหมายเพียงการจัดให้ผู้เรียนเข้ากลุ่มแล้วให้งานและบอกผู้เรียนให้ช่วยกันทำงานเท่านั้น การเรียนรู้จะเป็นแบบร่วมมือได้ ต้องมีองค์ประกอบที่สำคัญครบ 5 ประการดังนี้ (Johnson & Johnson, 1994, pp. 31-37)

1. การพึ่งพาและเกื้อกูลกัน (Positive Interdependence) กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือจะต้องมีความตระหนักว่าสมาชิกกลุ่มทุกคนมีความสำคัญและความสำเร็จของกลุ่มขึ้นกับสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ในขณะที่ด้วยกันสมาชิกแต่ละคนจะประสบความสำเร็จได้ก็ต่อเมื่อกลุ่มประสบความสำเร็จ ความสำเร็จของบุคคลและของกลุ่มขึ้นอยู่กับกันและกัน ดังนั้นแต่ละคนต้องรับผิดชอบในบทบาทหน้าที่ของตนและในขณะที่ด้วยกันก็ช่วยเหลือสมาชิกคนอื่น ๆ ด้วยเพื่อประโยชน์ร่วมกัน การจัดกลุ่มเพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีการพึ่งพาช่วยเหลือเกื้อกูลกันนี้ทำได้หลายทาง เช่น การให้ผู้เรียนมีเป้าหมายเดียวกัน หรือให้ผู้เรียนกำหนดเป้าหมายในการทำงาน การเรียนรู้ร่วมกัน (Positive Goal Interdependence) การให้รางวัลตามผลงานของกลุ่ม (Positive Reward Interdependence) การให้งานหรือวัสดุอุปกรณ์ที่ทุกคนต้องทำหรือใช้ร่วมกัน (Positive Resource Interdependence) การมอบหมายบทบาทหน้าที่ในการทำงานร่วมกันให้แต่ละคน (Positive Role Interdependence)

2. การปรึกษาหารือกันอย่างใกล้ชิด (Face-to-Face Promotive Interaction) การที่สมาชิกในกลุ่มมีการพึ่งพาช่วยเหลือเกื้อกูลกัน เป็นปัจจัยที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันในทางที่จะช่วยให้กลุ่มบรรลุเป้าหมาย สมาชิกในกลุ่มจะห่วงใย ไว้วางใจ ส่งเสริม และช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการทำงานต่าง ๆ ร่วมกัน ส่งผลให้เกิดสัมพันธภาพที่ดีต่อกัน

3. ความรับผิดชอบที่ตรวจสอบได้ของสมาชิกแต่ละคน (Individual Accountability) สมาชิกในกลุ่มการเรียนรู้ทุกคนจะต้องมีหน้าที่รับผิดชอบ และพยายามทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถ ไม่มีใครที่จะได้รับประโยชน์โดยไม่ทำหน้าที่ของตน ดังนั้นกลุ่มจึงจำเป็นต้องมีระบบการตรวจสอบผลงาน ทั้งที่เป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม วิธีการที่สามารถส่งเสริมให้ทุกคนได้ทำหน้าที่ของตนอย่างเต็มที่ที่มีหลายวิธี เช่น การจัดกลุ่มให้เล็กเพื่อจะได้มีการเอาใจใส่

กันและกันได้อย่างทั่วถึง การทดสอบเป็นรายบุคคลกลุ่มการสุ่มเรียกชื่อให้รายงาน ครูสังเกต พฤติกรรมของผู้เรียนในกลุ่มการจัดให้กลุ่มมีผู้สังเกตการณ์ การให้ผู้เรียนสอนกันและกันเป็นต้น

4. การใช้ทักษะการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย

(Interpersonal and Small-Group Skills) การเรียนรู้แบบร่วมมือจะประสบความสำเร็จได้ ต้องอาศัย ทักษะที่สำคัญๆ หลายประการ เช่น ทักษะทางสังคม ทักษะการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น ทักษะ การทำงานกลุ่ม ทักษะการสื่อสาร และทักษะการแก้ปัญหาข้อขัดแย้ง รวมทั้งการเคารพ การยอมรับ และความไว้วางใจกันและกัน ซึ่งครูควรสอนและฝึกให้แก่ผู้เรียนเพื่อช่วยให้ดำเนินงานไปได้

5. การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่ม (Group Processing) กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือ จะต้องมีการวิเคราะห์กระบวนการทำงานของกลุ่มเพื่อนช่วยให้กลุ่มเกิดการเรียนรู้และปรับปรุง การทำงานให้ดีขึ้น การวิเคราะห์ กระบวนการกลุ่มครอบคลุมการวิเคราะห์เกี่ยวกับวิธีการทำงาน ของกลุ่ม พฤติกรรมของสมาชิกกลุ่มและผลงานของกลุ่ม การวิเคราะห์การเรียนรู้นี้อาจทำได้ โดยครู หรือผู้เรียน หรือทั้งสองฝ่าย การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่มนี้เป็นยุทธวิธีหนึ่งที่ส่งเสริมให้ กลุ่มตั้งใจทำงาน เพราะรู้ว่าจะได้รับข้อมูลป้อนกลับ และช่วยฝึกทักษะการรู้คิด (Metacognition) คือสามารถที่จะประเมินการคิดและพฤติกรรมของตนที่ได้ทำไป

จากข้อความที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปได้ว่า องค์ประกอบสำคัญในการจัดการเรียนรู้แบบ ร่วมมือได้ 5 ประการคือ

1. ความสัมพันธ์กันในทางบวกสมาชิกในกลุ่มต้องมีเป้าหมายร่วมกัน ต้องรู้จักร่วมมือ ในการวางแผนร่วมคิดร่วมทำ และช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้และตระหนักถึง ความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับสมาชิกทุกคนภายในกลุ่ม
2. การปฏิสัมพันธ์อย่างใกล้ชิด สมาชิกในกลุ่มช่วยเหลือซึ่งกันและกันมีส่วนร่วมในการ ทำงาน สมาชิกในกลุ่มแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เพื่อความสำเร็จในการเรียนและเป็น พื้นฐานในการอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข
3. การตรวจสอบความรับผิดชอบของแต่ละคน สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มมีหน้าที่ต้อง รับผิดชอบ และจะต้องทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถเสมอ
4. การฝึกทักษะภายในกลุ่ม สมาชิกทุกคนต้องได้รับฝึกทักษะภายในกลุ่มหลายๆด้าน เช่น เรื่องการรับฟัง การยอมรับความคิดเห็น การรู้จักวิธีการสื่อสาร ทักษะการเป็นผู้นำ ทักษะ การเป็นผู้ตาม ทักษะการตัดสินใจ การแก้ปัญหา และทักษะกระบวนการกลุ่ม การสนับสนุนและ ไว้วางใจซึ่งกันและกัน

5. กระบวนการกลุ่ม สมาชิกทุกคนได้รับการฝึกแสดงความคิดเห็นและรู้จักร่วมมือกันทำงานทำความเข้าใจในเป้าหมายการทำงาน มีการวางแผนซึ่งเป็นกระบวนการทำงานที่มีขั้นตอน ประเมินผลงานและปรับปรุงร่วมกัน

จากที่กล่าวมาทั้งหมดสามารถสรุปได้ว่า ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ นั้นจะทำให้เข้าใจในเนื้อหาวิชาการมากขึ้น เพราะมีการร่วมมือกันในการเรียนให้เด็กเก่งช่วยเด็กอ่อน และยังช่วยให้นักเรียนได้มีการฝึกทักษะทางด้านสังคมด้วยการที่นักเรียนต้องทำงานร่วมกับผู้อื่นที่มีความสามารถแตกต่างกันทำให้สามารถยอมรับความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ และเป็นการฝึกทักษะขั้นพื้นฐานของการอยู่ร่วมกันกับผู้อื่นด้วย

ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

เปรมจิตต์ ขจรภัยลาร์เซน (2536, หน้า 8-9) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยทั่วไปไว้ดังนี้

1. ขั้นเตรียม ครูสอนทักษะในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยการจัดกลุ่มนักเรียน บอกวัตถุประสงค์ของบทเรียนและบอกวัตถุประสงค์ของการทำงานร่วมกัน

2. ขั้นสอน ครูสอนเนื้อหาหรือบทเรียนใหม่ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมแล้วให้งาน

3. ขั้นทำงานกลุ่มนักเรียนเรียนรู้กันเป็นกลุ่มย่อยแต่ละคนมีบทบาทหน้าที่ของตน ช่วยกันแก้ปัญหา อภิปราย และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันเพื่อหาคำตอบที่ดีที่สุดมากกว่าคำเฉลยหรือรอคำเฉลยจากครู

4. ขั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบ

ตรวจสอบผลงาน (กลุ่มและรายบุคคล) ถ้าเป็นงานกลุ่มสมาชิกในกลุ่มเซ็นชื่อให้ผลงานที่ส่งครูอาจประเมินด้วยการหยิบผลงานของกลุ่มขึ้นมาแล้วถามสมาชิกกลุ่มคนใดคนหนึ่งเกี่ยวกับงานชิ้นนั้นถ้าเป็นงานเดี่ยวครูอาจให้นักเรียนคนใดคนหนึ่งในกลุ่มอธิบายวิธีหาคำตอบของผู้เรียนที่ได้จากการเรียนรู้ร่วมกันภายในกลุ่ม

ครูทดสอบนักเรียนเป็นรายบุคคลโดยไม่มีการช่วยเหลือกัน และเมื่อครูตรวจสอบผลการสอบแล้วจะคำนวณคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มให้นักเรียนทราบและถือว่าเป็นคะแนนของนักเรียนแต่ละคนในกลุ่มด้วย

5. ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานกลุ่ม ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานกลุ่ม โดยอภิปรายถึงผลงานของนักเรียน และวิธีการทำงานของนักเรียน รวมถึงวิธีการปรับปรุงการทำงานของกลุ่มด้วย ซึ่งจะทำให้นักเรียนรู้ความก้าวหน้าของตนเองทั้งทางด้านวิชาการและด้านสังคม

สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ (2546, หน้า 158-160) ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมีดังนี้

ขั้นเตรียม ประกอบด้วย

1. แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบทั้งด้านวิชาการและด้านสังคม
2. จัดขนาดของกลุ่ม ซึ่งขนาดของกลุ่มจะมีผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ดังนั้นการจัดขนาดของกลุ่ม ผู้จัดจะต้องจัดให้เหมาะสมกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบต่าง ๆ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้และเวลาที่ใช้
3. จัดผู้เรียนเข้ากลุ่ม มีการจัดผู้เรียนที่มีความแตกต่างกัน เช่น เพศ ความสามารถ วัฒนธรรม เป็นต้น อยู่ในกลุ่มเดียวกัน และควรมีการสับเปลี่ยนกลุ่มของผู้เรียนอยู่เสมอทั้งนี้ต้องรอให้การปฏิบัติงานของกลุ่มเดิมร่วมกันจนบรรลุความสำเร็จก่อน
4. จัดชั้นเรียน ควรจัดสภาพชั้นเรียนที่จะส่งผลกระทบต่อปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียนมากที่สุด
5. จัดเตรียมสื่อและแหล่งการเรียนรู้ ผู้สอนจะต้องเตรียมสื่อและแหล่งเรียนรู้ที่จำเป็นไว้ให้พร้อม

ขั้นเริ่มบทเรียน ประกอบด้วย

1. จัดกิจกรรมที่สร้างความสัมพันธ์กันในทางบวก ตลอดถึงความตระหนักถึงการทำงานร่วมกัน
2. อธิบายภาระงาน ผู้สอนอธิบายภาระงานที่จะต้องทำให้ชัดเจน ซึ่งอาจเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของบทเรียนเดิมกับบทเรียนใหม่จะเป็นสิ่งที่ดีมาก
3. สร้างและทำความเข้าใจในการประเมินความสำเร็จของผลงาน เช่น มีการกำหนดเกณฑ์ และวิธีการตัดสินร่วมกัน
4. เสริมสร้างความรับผิดชอบให้สมาชิก เช่น การกำหนดตรวจสอบการทำงานของสมาชิกเป็นช่วง ๆ หรืออาจใช้วิธีการสุ่มตรวจ ตลอดจนการตรวจสอบกระบวนการทำงานในกลุ่ม เป็นต้น
5. ร่วมกันกำหนดพฤติกรรมทางสังคมที่พึงปรารถนา เพื่อส่งเสริมและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรมเหล่านั้นออกมา

ขั้นดูแลเกี่ยวกับการเรียนรู้ ผู้สอนมีหน้าที่จะต้องดูแลผู้เรียนในขณะปฏิบัติกิจกรรมดังนี้

1. สังเกตพฤติกรรม ความก้าวหน้าของผู้เรียน รวมทั้งเป็นผู้กระตุ้นและช่วยเหลือผู้เรียน
2. มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ พยายามค้นหาทักษะ และความสามารถด้านต่าง ๆ ของผู้เรียน และกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงออกให้มากที่สุด รวมทั้งสอนทักษะต่าง ๆ ที่จำเป็นให้แก่ผู้เรียน

3. ร่วมกันสรุปผลการเรียนรู้

ขั้นการประเมินกระบวนการทำงานและผลงาน ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันประเมินกระบวนการทำงานและผลงานทั้ง 2 ด้าน ดังนี้

1. การประเมินผลงานด้านวิชาการ ได้แก่ ความก้าวหน้า ความสำเร็จในการเรียน ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับเนื้อหาสาระความรู้ที่ผู้เรียนได้รับ อาจใช้วิธีถามตอบ การอภิปราย หรือการทดสอบย่อยเป็นต้น

2. การประเมินผลงานด้านสังคม เป็นการประเมินทักษะทางสังคมที่ผู้เรียนได้ปฏิบัติ และมีความก้าวหน้า อาจใช้วิธีการทดสอบ เล่าประสบการณ์ หรืออภิปรายร่วมกัน เป็นต้น

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจบูรณาการสู่โครงงาน (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2547, หน้า 73-75) เป็นการจัดกิจกรรมโดยใช้เทคนิคของ เคแกน (Kagan Cooperative Learning)

1. ขั้นนำ คือการกล่าวนำก่อนสอนโดยทั่วไปจะทบทวนเรื่องเดิมแล้วอภิปรายจุดประเด็นสู่เรื่องใหม่

2. ขั้นอภิปรายก่อนกิจกรรม คือการทำความเข้าใจตกลงร่วมกันถึงกิจกรรมที่จะต้องปฏิบัติจากใบงาน ใบความรู้ หรือเอกสารอ้างอิงต่างๆ

3. ขั้นปฏิบัติกิจกรรม คือ การที่ผู้เรียนสามารถปฏิบัติงานตามแผนที่ออกแบบไว้ ร่วมกันคิดร่วมกันทำ ในระหว่างนี้ผู้สอนจะต้องสังเกต และประเมินด้านการทำงาน(ทักษะพิสัย)

4. ขั้นอภิปรายกิจกรรม คือการรายงานผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน หรืออาจเรียกว่า การนำเสนอผลงานของกลุ่ม สามารถเลือกตัวแทนหรือทุกคนในกลุ่มมาเล่า บอกอภิปรายในงานที่กลุ่มปฏิบัติ และชื่นชมผลงานของกลุ่ม (จิตพิสัย)

5. ขั้นสรุปผลกิจกรรม ผู้เรียนและผู้สอนสามารถสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันได้ ครูผู้สอนสามารถเพิ่มเติมและแนะนำความรู้ (พุทธิพิสัย)

6. ขั้นประเมินผล สมาชิกทุกคนในกลุ่มสามารถประเมินผลงานของกลุ่มตนเองและกลุ่มต่าง ๆ ร่วมกันได้ อีกทั้งผู้สอนจัดประเมินเป็นรายบุคคลโดยเน้นการประเมินตามสภาพจริงให้ผู้เรียนมีการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง

ในขั้นประเมินผลนี้ ครูผู้สอนสามารถช่วยให้ผู้เรียนขยายผลกิจกรรมบูรณาการไปสู่การทำโครงงานวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือของ ทิสนา แคมมณี (2552, หน้า 103-105 อ้างอิงจาก Johnson, Johnson, & Holubec, 1994, pp. 13-14)

1. ด้านการวางแผนการจัดการเรียนการสอน

1.1. กำหนดจุดมุ่งหมายของบทเรียนทั้งด้านความรู้และทักษะกระบวนการต่าง ๆ

1.2. กำหนดขนาดของกลุ่มควรมีขนาดเล็ก ประมาณ 3-6 คน กลุ่มขนาด 4 คนเป็นขนาดที่เหมาะสมที่สุด

1.3. กำหนดองค์ประกอบของกลุ่มหมายถึง การจัดผู้เรียนเข้ากลุ่มซึ่งอาจทำได้โดยการสุ่ม หรือการเลือกให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ โดยทั่วไปกลุ่มจะต้องประกอบไปด้วยสมาชิกที่คล่องตัวในด้านต่าง เช่น เพศ ความสามารถ ความถนัด เป็นต้น

1.4. กำหนดบทบาทของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดและมีส่วนในการทำงานอย่างทั่วถึง ครูควรมอบหมายบทบาทหน้าที่ในการทำงานให้ทุกคน และบทบาทหน้าที่นั้น ๆ จะต้องเป็นส่วนหนึ่งของงานอันเป็นจุดมุ่งหมายของกลุ่ม ครูควรจัดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกให้อยู่ในลักษณะที่จะต้องพึ่งพาอาศัยเกื้อกูลกัน บทบาทหน้าที่ในการทำงานเพื่อการเรียนรู้มีจำนวนมาก เช่น บทบาทผู้นำกลุ่ม ผู้สังเกตการณ์ เลขานุการ ผู้เสนอผลงาน ผู้ตรวจสอบผลงาน เป็นต้น

1.5. จัดสถานที่ให้เหมาะสมในการทำงานและการมีปฏิสัมพันธ์กัน ครูจำเป็นต้องคิดออกแบบการจัดห้องเรียนหรือสถานที่ ที่จะใช้ในการเรียนรู้ให้เอื้อและสะดวกต่อการทำงานของ

1.6. จัดสาระ วัสดุ หรืองานที่จะให้ผู้เรียนทำ วิเคราะห์งาน หรือวัสดุที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ และจัดแบ่งสาระหรืองานนั้นในลักษณะที่ให้ผู้เรียนแต่ละคนมีส่วนในการช่วยกลุ่มและพึ่งพากันในการเรียนรู้

2. ด้านการสอนครูควรมีการเตรียมกลุ่มเพื่อการเรียนรู้ร่วมกัน ดังนี้

2.1. อธิบายชี้แจงเกี่ยวกับงานของกลุ่ม ครูควรอธิบายถึงจุดมุ่งหมายของบทเรียน เหตุผลในการดำเนินการต่าง ๆ รายละเอียดของงานและขั้นตอนในการทำงาน

2.2. อธิบายเกณฑ์การประเมินผลงาน ผู้เรียนจะต้องมีความเข้าใจตรงกันว่าความสำเร็จของงานอยู่ตรงไหน งานที่คาดหวังจะมีลักษณะอย่างไร เกณฑ์ที่จะใช้ในการวัดความสำเร็จของงานคืออะไร

2.3. อธิบายถึงความสำคัญและวิธีการของการพึ่งพาและเกื้อกูลกัน ครูควรอธิบายกฎเกณฑ์ ระเบียบ กติกา บทบาทหน้าที่ และระบบการให้รางวัลหรือประโยชน์ที่กลุ่มจะได้รับในการร่วมมือกันเรียนรู้

2.4. ชี้แจงพฤติกรรมที่คาดหวัง หากครูชี้แจงให้ผู้เรียนได้รู้อย่างชัดเจนว่าต้องการให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมอะไรบ้าง จะช่วยให้ผู้เรียนรู้ความคาดหวังที่ครูมีต่อตนเองและพยายามจะแสดงพฤติกรรมนั้น

3. ด้านการควบคุมกำกับและการช่วยเหลือกลุ่ม

3.1. ดูแลให้สมาชิกกลุ่มมีการปรึกษาหารือกันอย่างใกล้ชิด

3.2. สังเกตการณ์การทำงานร่วมกันของกลุ่ม ตรวจสอบว่าสมาชิกกลุ่มมีความเข้าใจในงาน หรือบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายหรือไม่ สังเกตพฤติกรรมต่าง ๆ ของสมาชิกให้ข้อมูลป้อนกลับ ให้แรงเสริม และบันทึกข้อมูลที่จะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของกลุ่ม

3.3. เข้าไปช่วยเหลือกลุ่มตามความเหมาะสม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของงานและการทำงานเมื่อพบว่ากลุ่มต้องการความช่วยเหลือ ครูสามารถเข้าไปชี้แจง สอนซ้ำหรือให้ความช่วยเหลืออื่น ๆ

3.4. สรุปการเรียนรู้ ครูควรให้กลุ่มสรุปประเด็นการเรียนรู้ที่ได้จากการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อช่วยให้การเรียนรู้มีความชัดเจนขึ้น

4. ด้านการประเมินผลและการวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้

4.1. ประเมินผลการเรียนรู้ ครูประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้งทางด้านปริมาณและคุณภาพ โดยใช้วิธีการที่หลากหลาย และควรให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมิน

4.2. วิเคราะห์กระบวนการทำงานและกระบวนการเรียนรู้ร่วมกัน ครูควรจัดให้ผู้เรียนมีเวลาในการวิเคราะห์การทำงานของกลุ่มและพฤติกรรมของสมาชิกกลุ่ม เพื่อให้กลุ่มมีโอกาสเรียนรู้ที่จะปรับปรุงส่วนบกพร่องของกลุ่ม

บทบาทหน้าที่ของครูผู้สอนและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

มาลี นรสิงห์ (2538, หน้า 28) ให้นิยามของครูในการสอนแบบร่วมมือไว้ ดังนี้

1. บทบาททางตรง คือ การให้ความรู้แก่นักเรียนในเรื่องบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบ การฝึกทักษะทางสังคม เพื่อให้งานกลุ่มมีประสิทธิภาพ ติดตามพฤติกรรมของนักเรียนในแต่ละกลุ่มว่า อยู่ในบทบาทที่ถูกต้องเหมาะสมเพียงใด ตลอดจนให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนที่นักเรียนไม่ได้อภิปรายซึ่งเป็นเรื่องหรือจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ในการสอนแต่ละครั้งรวมทั้งเก็บผลงานของนักเรียนมาศึกษาปัญหาข้อบกพร่อง เพื่อปรับปรุงแก้ไขในชั่วโมงถัดไป

2. บทบาทหน้าที่ทางอ้อม คือ ผู้สอนคอยติดตามเป้าสังเกตการณ์ทำงานในแต่ละกลุ่ม คอยให้คำแนะนำเมื่อเด็กมีปัญหา และพยายามให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ผู้สอนต้องพยายามช่วยเหลือด้วยวิธีการต่างๆ เพื่อให้เกิดการยอมรับให้ได้ ผู้สอนต้องคอยให้กำลังใจและให้คำชมเชยแก่นักเรียน เมื่อนักเรียนสามารถทำงานได้ประสบผลสำเร็จ

พรรณศรี มี งามธรรมสาร (2533, หน้า 37) ได้กล่าว ถึงบทบาทของครูผู้สอนในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือว่า บทบาทของครูผู้สอนเปลี่ยนจากการเป็นผู้ควบคุมชั้นมาเป็นผู้แนะนำ

ให้นักเรียนใช้ข้อมูลทั้งหลายดำเนินการให้บรรลุตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการ ครูผู้สอนเป็นเพียงผู้จัดบรรยากาศให้เอื้ออำนวยต่อการเรียนของนักเรียน ผลงานวิจัยชี้ให้เห็นว่านักเรียนจะเรียนได้ดีในบรรยากาศที่เป็นกันเอง ที่ทุกคนไม่ว่าจะเป็นนักเรียนหรือครูสามารถทำผิดได้ ครูและนักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นความรู้สึซึ่งกันและกัน ครูเป็นบุคคลสำคัญในการสร้างบรรยากาศเช่นนี้ โดย

1. ให้งานที่ท้าทายความสามารถของนักเรียนมากกว่าที่จะเป็นงานที่แข่งขัน
2. ให้นักเรียนได้มีโอกาสเลือกและตัดสินใจทำงาน
3. นับถือความคิดและในใจความรู้สึคของนักเรียน
4. เห็นว่าความคิดเห็นของนักเรียนมีความหมายมีคุณค่า ถึงแม้จะเป็นความคิดที่จำกัด
5. ส่งเสริมให้นักเรียนแสดงออกซึ่งความคิดของตนเองซึ่งอาจจะออกมาในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การวาดภาพระบายสี แสดงบทบาทสมมติ ละคร เขียนบรรยายอื่น ๆ
6. ยอมรับความผิดพลาดของนักเรียน
7. เผยแพร่ข้อเขียนหรือผลงานของนักเรียนในรูปของจดหมายข่าว หนังสือของห้อง หรือหนังสือพิมพ์ของโรงเรียน
8. กระตุ้นส่งเสริมทักษะทางด้านความคิดแก่นักเรียน โดยใช้แหล่งข้อมูลต่าง ๆ และสื่อการสอน เช่น หนังสืออ้างอิง ภาพยนตร์ วารสาร

บทบาทของนักเรียน

บทบาทของผู้เรียนในการเรียนแบบร่วมมือ อัดัมส์ (Adam, 1990, p. 26) กำหนดบทบาทของผู้เรียนไว้ดังนี้

1. ผู้ให้การสนับสนุนทำหน้าที่เป็นองค์กรในการทำงานกลุ่มและสร้างความชัดเจนในหน้าที่ของนักเรียน ต่อความเข้าใจในการทำงานของกลุ่ม นำคำถามของกลุ่มและความเกี่ยวข้องกับครูหลังจากที่กลุ่มพยายามหาทางเลือกในการแก้ไข
2. ผู้ตรวจสอบทำหน้าที่ตรวจสอบสมาชิกให้แน่ใจว่าทุกคนเข้าใจงานเหล่านั้นโดยทุกคนเห็นด้วยกับคำตอบของกลุ่มและสามารถอธิบายได้
3. ผู้อ่านทำหน้าที่อ่านปัญหา หรือกำหนดทิศทางของกลุ่ม
4. ผู้บันทึกทำหน้าที่เขียนคำตอบ หรือกำหนดทิศทางของกลุ่มในกระดาษ หรือ บนกระดานดำ
5. ผู้ให้กำลังใจ ทำหน้าที่แสดงการสนับสนุน และการให้กำลังใจสมาชิกกลุ่มโดยรักษาความรู้สึกที่ดีเกี่ยวกับการทำงานร่วมกัน

บทบาทของผู้เรียนในการเรียนแบบร่วมมือ นิพา สาริพันธ์ (2549, หน้า 22) กำหนดบทบาทของผู้เรียนไว้ดังนี้

1. ไว้วางใจซึ่งกันและกันและพัฒนาทักษะการสื่อความหมาย
2. ในการทำกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละครั้งสมาชิกคนหนึ่งจะทำหน้าที่เป็นผู้ประสานงาน คนหนึ่งทำหน้าที่เลขานุการกลุ่ม ส่วนสมาชิกที่เหลือทำหน้าที่เป็นผู้ร่วมทีม สมาชิกทุกคนต้องได้รับมอบหมายหน้าที่รับผิดชอบ
3. ให้เกียรติและรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนสมาชิกกลุ่มทุกคน
4. รับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเองและเพื่อน ๆ ในกลุ่ม ผู้เรียนจะร่วมกันทำกิจกรรม กำหนดเป้าหมายของกลุ่ม แลกเปลี่ยนความรู้และวัสดุอุปกรณ์ ให้กำลังใจซึ่งกันและกันดูแลกันในการปฏิบัติงานตามหน้าที่และช่วยกันควบคุมเวลาในการทำงาน

ความแตกต่างระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มเดิม

พรรณรศมี เจริญธรรมสาร (2533, หน้า 35-36) ได้กล่าวอธิบายถึงความแตกต่างระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มเดิมไว้ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือสมาชิกในกลุ่มมีความรับผิดชอบในการเรียนร่วมกัน สนใจในการทำงานของตนเองเท่ากับการทำงานของสมาชิกกลุ่ม ส่วนการจัดการเรียนรู้เป็นกลุ่มแบบเดิมนั้นสมาชิกในกลุ่มแต่ละคนไม่มีความรับผิดชอบร่วมกัน
2. สมาชิกในกลุ่มแต่ละคนรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย มีการให้คำแนะนำ ชมเชย เสนอแนะการทำงานกลุ่มของสมาชิก ในการจัดการเรียนรู้เป็นกลุ่มแบบเดิมนั้นสมาชิกในกลุ่มแต่ละคนไม่รับผิดชอบการทำงานของตนเองเสมอไป บางครั้งขอใส่ชื่อตนเองโดยที่ไม่ได้ทำงาน
3. ในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือนั้นสมาชิกมีความสามารถที่แตกต่างกันแต่ในการจัดการเรียนรู้เป็นกลุ่มแบบเดิมนั้น สมาชิกกลุ่มมีความสามารถใกล้เคียงกัน
4. มีการแลกเปลี่ยนบทบาทหน้าที่ของผู้นำในกลุ่มการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือในขณะที่ผู้นำหรือหัวหน้าจะได้รับการคัดเลือกจากสมาชิกกลุ่มแบบเดิม
5. สมาชิกกลุ่มในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ช่วยเหลือสนับสนุนให้กำลังใจกันในการทำงานกลุ่มช่วยกันรับผิดชอบการเรียนรู้ของสมาชิกในกลุ่มและแน่ใจว่าสมาชิกทุกคนทำงานกลุ่ม ในการเรียนเป็นกลุ่มแบบเดิมนั้นสมาชิกรับผิดชอบในงานของตนเองเท่านั้นอาจแบ่งงานกันไปทำและเอาผลงานมารวมกัน

6. จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือนั้น คือ การให้สมาชิกทุกคนใช้ความสามารถอย่างเต็มที่ในการทำงานกลุ่ม โดยยังคงรักษาสัมพันธภาพที่ดีต่อสมาชิกในกลุ่มในการจัดการเรียนรู้เป็นกลุ่มแบบเดิมนั้น จุดมุ่งหมายอยู่ที่การทำงานให้สำเร็จเท่านั้น

7. นักเรียนจะได้ทักษะทางสังคม (Social Skills) ที่จำเป็นต้องใช้ในขณะทำงานกลุ่ม แต่ทักษะเหล่านี้จะถูกกลืนสำหรับการจัดการเรียนรู้เป็นกลุ่มแบบเดิม

8. บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือจะเป็นผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือสังเกตการณ์ทำงานของสมาชิกในกลุ่มในขณะที่ครูในการจัดการเรียนรู้เป็นกลุ่มแบบเดิมไม่สนใจนักเรียนในขณะทำงานกลุ่ม

9. ในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ครูเป็นผู้กำหนดวิธีการในการทำงานกลุ่มเพื่อให้กลุ่มดำเนินงานไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนในการจัดการเรียนรู้เป็นกลุ่มแบบเดิมนั้นครูไม่สนใจวิธีการในการดำเนินงานภายในกลุ่ม ให้สมาชิกทุกคนจัดการกันเอง

จอห์นสันและจอห์นสัน (Johnson & Johnson, 1994, p. 78) ได้กล่าวถึงความแตกต่างระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการจัดการเรียนรู้เป็นกลุ่มแบบเดิม ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือนั้น สมาชิกกลุ่มมีความรับผิดชอบร่วมกัน สนใจในการทำงานของตนเองเท่ากับการทำงานของกลุ่ม ส่วนการทำงานแบบกลุ่มเดิม สมาชิกจะมีความรับผิดชอบต่ำ

2. สมาชิกแต่ละคนรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมายมีการให้ คำแนะนำ คำชมเชยแก่กันเพื่อให้ได้งาน ส่วนการทำงานกลุ่มแบบเดิมนั้น สมาชิกแต่ละคนรับผิดชอบงานของตนเอง และบางครั้งก็ใส่ชื่อของตนเองโดยไม่ทำงาน

3. ในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือนั้น สมาชิกกลุ่มมีความสามารถที่แตกต่างกัน แต่ในการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มเดิมสมาชิกมีความสามารถใกล้เคียงกัน

4. มีการแลกเปลี่ยนบทบาทผู้นำกลุ่มในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ในขณะที่การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มเดิม ผู้นำกลุ่มหรือหัวหน้าจะได้รับการคัดเลือกจากสมาชิก

5. สมาชิกกลุ่มในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ จะพึ่งพา ช่วยเหลือสนับสนุนให้กำลังใจ ช่วยกันรับผิดชอบในการทำงาน และได้รับการสอนทักษะสังคม ส่วนการทำงานในกลุ่มแบบเดิม สมาชิกแบ่งงาน และรับผิดชอบเฉพาะงานของตนเองเท่านั้น

6. ในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือนั้น จะมีการประเมินกระบวนการทำงานกลุ่มทั้งก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ เพื่อปรับปรุงแก้ไขในครั้งต่อไป ส่วนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มเดิมประเมินผลรายบุคคลเพื่อให้รางวัล ไม่มีการประเมินคุณภาพของการทำงานกลุ่ม

สิริพร ทิพย์คง (2545, หน้า 154-155) ได้เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับการจัดการเรียนรู้เป็นกลุ่มแบบเดิม ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับการจัดการเรียนรู้เป็นกลุ่มแบบเดิม

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ	การจัดการเรียนรู้เป็นกลุ่มแบบเดิม
1. จัดนักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน	1. จัดให้นักเรียนที่มีความสามารถใกล้เคียงกันให้อยู่กลุ่มเดียวกัน
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มมี 2-5 คน	2. นักเรียนในแต่ละกลุ่มมี 8-12 คน
3. นักเรียนได้รับการกระตุ้นให้แสดงปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน	3. นักเรียนไม่ได้รับการกระตุ้นให้แสดงปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน
4. สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มจะช่วยกันทำงานจนสำเร็จ	4. สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มสามารถทำงานตามลำพังได้สำเร็จ โดยมีใบความรู้ ใบงานตนเอง มีหนังสือเรียนของตน เป็นต้น
5. เป้าหมายที่สำคัญ คือ ต้องการพัฒนาทักษะทางสังคม และทักษะความร่วมมือในการทำงาน	5. ไม่มีเป้าหมายจะพัฒนาทักษะทางสังคมและทักษะความร่วมมือในการทำงาน
6. สมาชิกทุกคนในกลุ่มเป็นแหล่งความรู้หลัก	6. ครูเป็นแหล่งความรู้หลักเมื่อสมาชิกของกลุ่มมีปัญหาเกี่ยวกับภาระงานที่สามารถสอบถามได้จากครู
7. มีการให้คะแนนเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม	7. มีการให้คะแนนเป็นรายบุคคล
8. สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มแบ่งความรับผิดชอบในการทำงานร่วมกัน	8. สมาชิกแต่ละคนมีความรับผิดชอบเฉพาะงานของตนเอง
9. มีกระบวนการกลุ่มเพื่อประเมินหน้าที่ของกลุ่ม	9. ไม่มีกระบวนการกลุ่ม

นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือทำให้เกิดผลกับผู้เรียนดังนี้

1. ด้านพุทธิพิสัย

1.1. มีความคงทนในการเรียนรู้

1.2. สามารถนำสิ่งที่เรียนรู้แล้วไปใช้ทำให้เกิดการถ่ายโอนข้อเท็จจริง
มโนทัศน์และหลักการ

- 1.3. มีความสามารถทางภาษา
- 1.4. สามารถแก้ปัญหาได้
- 1.5. มีทักษะความร่วมมือในการทำงาน
- 1.6. มีความคิดสร้างสรรค์
- 1.7. เกิดความตระหนักและรู้จักใช้ความสามารถของตนเอง
- 1.8. มีความสามารถในการแสดงบทบาทที่ได้รับมอบหมาย

2. ผลด้านจิตพิสัย

- 2.1. มีความสนุกสนานและเกิดความพอใจในการเรียนรู้
- 2.2. มีเจตคติที่ดีต่อโรงเรียน
- 2.3. มีความสามารถในการควบคุมอารมณ์
- 2.4. ลดความอคติและความลำเอียง
- 2.5. รู้จักตนเองและตระหนักในคุณค่าของตนเอง
- 2.6. ยอมรับความแตกต่างระหว่างบุคคล
- 2.7. ยอมรับการพัฒนาทักษะระหว่างบุคคล

ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ฉันทิชา กรกำแหง (2551, หน้า 38-39) ได้ให้ประโยชน์ของการเรียนรู้แบบร่วมมือมี

ดังนี้

1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้นและความรู้แน่นคงทนกว่าเดิม
2. ผู้เรียนรู้จักใช้เหตุผลมากขึ้น มีความเข้าใจในเรื่องลึกซึ้ง และมีความคิดสร้างสรรค์

มากขึ้น

3. มีแรงจูงใจทั้งภายในและภายนอกในการเรียนรู้มากขึ้น
4. สนใจทำงานและลดความไม่เป็นระเบียบของห้องเรียนได้ เพราะทุกคนทำงาน

ร่วมกัน

5. ได้แนวคิดและความสามารถจากเพื่อนมากขึ้น
6. ยอมรับความแตกต่างระหว่างเพื่อนในด้านต่าง ๆ เช่น ลักษณะนิสัย เพศ ความสามารถ ระดับของสังคม และความแตกต่างอื่น ๆ ซึ่งวิธีนี้ช่วยให้เข้าใจกันดีขึ้น
7. มีการช่วยเหลือสนับสนุนในด้านต่าง ๆ
8. มีสุขภาพจิตการปรับตัว และการทำงานในสภาพที่เป็นธรรมชาติดี

9. ใช้ความสามารถของตนเองให้กับเพื่อนอย่างเต็มที่

10. มีทักษะด้านสังคมเพิ่มขึ้น

จากที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปได้ว่า ความแตกต่างระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มเดิมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือนั้นมีลักษณะแตกต่างกัน อย่างเห็นได้ชัดเจน เช่น วิธีการจัดแบ่งกลุ่ม การกำหนดหน้าที่ของสมาชิกแต่ละคนอย่างเห็นได้ชัดเจน และได้พัฒนาทักษะทางสังคม เป็นต้น

การวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

แนวทางการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้จะบรรลุตามเป้าหมายของการเรียนการสอนที่วางไว้ได้ควรมีแนวทางดังต่อไปนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544, หน้า 91-97)

1. ต้องวัดและประเมินผลทั้ง ความรู้ ความคิด ความสามารถ ทักษะและกระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมในวิทยาศาสตร์ รวมทั้งโอกาสในการเรียนรู้ของผู้เรียน
2. วิธีวัดและประเมินความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้
3. ต้องเก็บข้อมูลที่ได้จากการวัดและประเมินผลอย่างตรงไปตรงมาและต้องประเมินผลภายใต้ข้อมูลที่มีอยู่
4. ผลการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนต้องนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงผล และหาข้อสรุปที่สมเหตุสมผล
5. การวัดและประเมินผลต้องมีความเที่ยงตรงและเป็นธรรม ทั้งในด้านการวัด โอกาสของการประเมินผล

จุดมุ่งหมายของการวัดผลและประเมินผล

1. เพื่อวินิจฉัยความรู้ความสามารถ ทักษะและกระบวนการ เจตคติ คุณธรรมและ ค่านิยมของผู้เรียนและเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้ความสามารถและทักษะได้เต็มตาม ศักยภาพ
2. เพื่อใช้เป็นข้อมูลป้อนกลับให้แก่ตัวผู้เรียนเองว่าบรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้เพียงใด
3. เพื่อใช้ข้อมูลในการสรุปผลการเรียนรู้และเปรียบเทียบถึงระดับพัฒนาการของการเรียนรู้

การวัดและประเมินผลจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อกระบวนการเรียนการสอนวิธีวัด และประเมินผล ที่สามารถสะท้อนผลการเรียนรู้อย่างแท้จริงของผู้เรียนและครอบคลุมกระบวนการเรียนรู้ทั้ง 3 ด้าน ดังที่กล่าวมาแล้วจึงต้องวัดและประเมินผลจากสภาพจริง

การวัดและประเมินจากสภาพจริง (Authentic Assessment)

กิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนมีหลากหลาย เช่น กิจกรรมสำรวจภาคสนาม กิจกรรมการสำรวจตรวจสอบการทดลอง กิจกรรมการศึกษาค้นคว้า กิจกรรมศึกษาปัญหาพิเศษ หรือ โครงงานวิทยาศาสตร์ ฯลฯ อย่างไรก็ตาม ในการทำอย่างไรก็ตาม ในการทำกิจกรรมเหล่านี้ต้อง คำนึงว่าผู้เรียนแต่ละคนมีศักยภาพแตกต่างกัน ผู้เรียนแต่ละคนจึงอาจทำงานชิ้นเดียวกันได้เสร็จใน เวลาที่แตกต่างกันและผลงานที่ได้ก็อาจแตกต่างกันด้วย เมื่อผู้เรียนทำกิจกรรมเหล่านี้แล้วก็ต้อง เก็บรวบรวมผลงาน เช่น รายงาน ชิ้นงาน บันทึกการทำงาน และรวมถึงทักษะในการปฏิบัติงาน ต่าง ๆ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ คือ เจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ความรักความซาบซึ้ง กิจกรรมที่ ผู้เรียนได้ทำและผลงานเหล่านี้ต้องใช้วิธีประเมินที่มีความเหมาะสมและแตกต่างกันเพื่อช่วยให้ สามารถประเมินความรู้ความสามารถและความรู้สึนึกคิดที่แท้จริงได้ การวัดและการประเมินผล จากสภาพจริงจะมีประสิทธิภาพก็ต่อเมื่อมีการประเมินหลาย ๆ ด้าน หลากหลายวิธี ในสถานการณ์ ต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงและต้องประเมินอย่างต่อเนื่อง เพื่อจะได้ข้อมูลที่มากพอที่จะ สะท้อนความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนได้

ชุดการสอน

ความหมายของชุดการสอน

ชุดการสอน (Instructional Package) เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่มีการจัดระบบการใช้ สื่ออย่างหลากหลาย และบูรณาการให้เหมาะสมใช้เป็นแหล่งการเรียนรู้ ซึ่งการเปิดโอกาสให้ ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนตามสติปัญญา ตามความเหมาะสมและความสนใจ เพื่อช่วยให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ ชุดการสอนจะจัดไว้เป็นชุดหรือกล่อง หรือซอง ภายในซอง จะมีคู่มือการใช้สื่อ ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดคำแนะนำต่าง ๆ รวมทั้งสื่อการเรียนการสอนที่ จำเป็นสำหรับการประกอบกิจกรรม ปัจจุบันชุดการสอนเป็นที่รู้จักและได้รับความสนใจจากผู้ ที่รับผิดชอบในการจัดการศึกษา สำหรับความหมายของชุดการสอนมีผู้ให้คำนิยามไว้หลากหลาย ท่าน เช่น ประหยัด จิระวรพงศ์ (2525, หน้า 247) และลัดดา สุขปรีดี (2524, หน้า 29) ได้กล่าวถึง ชุดการสอนว่า ชุดการสอนเป็นนวัตกรรมที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานของหลักการและทฤษฎีมีหลักการของ สื่อประสม ประกอบอย่างมีเหตุผลและสมบูรณ์ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายของการสอนทำให้การ เรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ภายในชุดการสอนมีสื่อคำแนะนำวิธีดำเนินการสอน พร้อมทั้ง จะให้ครูนำไปใช้สอนได้ทันที และชุดการสอนยังสามารถทำได้หลายประเภท ให้เลือกใช้ได้ตาม ความเหมาะสมกับลักษณะของผู้เรียนสภาพแวดล้อมและโอกาสทำให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมตาม เอก์ภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2539, หน้า 114) ได้กล่าวถึงชุดการสอนว่า ชุดการสอนเป็นสื่อประสมที่ได้จากกระบวนการผลิตและการนำสื่อการสอนที่สอดคล้องกับวิชาหน่วยและวัตถุประสงค์เพื่อช่วยในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมทางการเรียนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพนอกจากนี้

แนวคิดและหลักการของชุดการสอน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2539, หน้า 199-200) ได้ให้แนวคิดที่จะนำมาสู่ระบบการผลิตชุดการสอนดังนี้

1. แนวคิดตามหลักจิตวิทยาเกี่ยวกับทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคลโดยนำแนวคิดนี้มาจัดการเรียนการสอน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน จัดการศึกษาตามเอ็กต์ภาพให้อิสระในการเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถของแต่ละบุคคล
2. ความพยายามที่จะเปลี่ยนการเรียนการสอนจากการเน้นครูเป็นศูนย์กลางแห่งความรู้มาเน้นให้นักเรียนเป็นศูนย์กลาง โดยจัดประสบการณ์และสื่อประสมที่ตรงเนื้อหาวิชาที่ในรูปของชุดการสอน ให้นักเรียนศึกษาความรู้ด้วยตนเอง
3. ความพยายามที่จะจัดระบบการผลิตและการให้อุปกรณ์การสอนให้เป็นไปในรูปสื่อประสม
4. แนวคิดที่จะสร้างปฏิสัมพันธ์ให้เกิดขึ้นระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียน และนักเรียนกับสภาพแวดล้อม โดยนำสื่อการสอนและทฤษฎีกระบวนการกลุ่มมาใช้ในการประกอบกิจกรรมร่วมกันของนักเรียน และครูทำหน้าที่คอยอำนวยความสะดวกและช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนต้องการ
5. แนวคิดที่ยึดหลักจิตวิทยาการเรียนรู้มาสนับสนุน เช่น การใช้การเสริมแรงการเรียนรู้ตามลำดับขั้น การเข้าร่วมกิจกรรมด้วยตนเอง การถ่ายโยงการเรียนรู้ จากแนวคิดดังกล่าวจะเห็นได้ว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นควรคำนึงถึงหลักจิตวิทยา ในเรื่องของความแตกต่าง ระหว่างบุคคลการจัดประสบการณ์ การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครู นักเรียน และสิ่งแวดล้อม โดยนำผ่านสื่อและทฤษฎีการเรียนรู้มาประยุกต์ใช้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

ทิสนา แคมณี (2547, หน้า 51) กล่าวถึงกฎการเรียนรู้ของธอร์นไคค์ ดังนี้

1. กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) กฎนี้กล่าวถึงสภาพความพร้อมของผู้เรียนทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจ ถ้าร่างกายเกิดความพร้อมที่จะกระทำ แล้วได้กระทำให้ยอมเกิดความพึงพอใจแต่ถ้ายังไม่พร้อมที่จะทำแล้วถูกบังคับให้ทำให้เกิดความไม่พึงพอใจ
2. กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) กฎนี้กล่าวถึงการสร้างความมั่นคงของการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการสนองตอบที่ถูกต้อง โดยการฝึกหัดกระทำซ้ำบ่อยๆย่อมทำให้เกิดการเรียนรู้ได้นานและคงทน

3. กฎแห่งผล (Law of Effect) กฎนี้กล่าวถึงผลที่ได้เมื่อแสดงพฤติกรรมการเรียนรู้แล้วว่าถ้าได้รับผลที่พึงพอใจย่อมอยากจะเรียนรู้ต่อไปอีก แต่ถ้าได้รับผลที่ไม่พึงพอใจก็ไม่อยากเรียนรู้หรือเกิดความเบื่อหน่าย

จากทฤษฎีสัมพันธ์เชื่อมโยงของรอร์นไคค์ สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการผลิตสื่อการสอน
ประเภทของชุดการสอน

ชุดการสอนสามารถผลิตได้หลายลักษณะทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความมุ่งหมายของการใช้ซึ่ง
วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525, หน้า 185-186) บุญเกิด ควหาเวช (2530, หน้า 69-70) กรองกาญจน์
อรุณรัตน์ (2536, หน้า 194-195) ปิยนุช คนลาด (2540, หน้า 262) แบ่งประเภทของชุดการสอน
ออกเป็น 4 ประเภท

1. ชุดการสอนสำหรับประกอบคำบรรยาย หรือเรียกอีกอย่างว่าชุดการสอนสำหรับครู
ใช้ คือ เป็นชุดการสอนสำหรับกำหนดกิจกรรมและสื่อการเรียนให้ครูใช้ประกอบคำบรรยายเพื่อ
เปลี่ยนบทบาทของครูให้ผู้น้อยลง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน
มากยิ่งขึ้น สามารถใช้กับผู้เรียนทั้งชั้น หรือผู้เรียนเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ

2. ชุดการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่ม เป็นชุดการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรม
ร่วมกัน โดยจัดในรูปของศูนย์การเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วยชุดการสอนย่อยที่มีจำนวนเท่ากับจำนวน
ศูนย์ที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วยใน แต่ละศูนย์จะมีสื่อไว้ให้ผู้เรียนแต่ละคนได้ปฏิบัติกิจกรรมตาม
คำสั่ง หรือปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันทั้งศูนย์ ผู้เรียนจากชุดการสอนแบบกิจกรรมกลุ่มสามารถซักถาม
ปัญหาจากครูได้เสมอในระยะเริ่มเรียนเท่านั้นที่ครูอาจต้องให้ความช่วยเหลือ แนะนำผู้เรียนคอย
ตอบปัญหา หรือข้อคิดเห็นของผู้เรียนเมื่อจบการเรียนแต่ละศูนย์แล้วผู้เรียนอาจจะสนใจที่จะศึกษา
ต่อ แต่ต้องรอศูนย์การเรียนรู้ที่เพื่อนยังศึกษาไม่สำเร็จ ดังนั้นจึงควรเตรียมศูนย์สำรองไว้ด้วย

3. ชุดการสอนรายบุคคลเป็นชุดการสอนที่จัดระบบขั้นตอนเพื่อให้ผู้เรียนใช้เรียนด้วย
ตนเองตามลำดับขั้นความสามารถ ความสะดวก ความสนใจ และความพร้อมของแต่ละบุคคลเมื่อ
ศึกษาจบแล้วจะทำการทดสอบเพื่อประเมินผลความก้าวหน้า จากนั้นศึกษาชุดอื่นต่อไปตามลำดับ
โดยไม่ต้องเสียเวลารอคอยผู้อื่น ถ้ามีปัญหาหรือข้อสงสัยก็สามารถปรึกษากันระหว่างผู้เรียนและ
คณะผู้สอนจะคอยให้ความช่วยเหลือทันทีจึงเป็นการส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลให้
พัฒนาการเรียนรู้ของตนเองไปจนสุดขีดความสามารถ ชุดการสอนแบบนี้บางครั้งเรียกว่าบทเรียน
โมดูล

4. ชุดการสอนทางไกลเป็นชุดการสอนที่คล้ายกับชุดการสอนรายบุคคล แต่ผู้เรียนและ
ผู้สอนจะอยู่ต่างสถานที่และเวลาชุดการสอนทางไกลมีจุดประสงค์ให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง
โดยไม่ต้องเข้าชั้นเรียน สื่อการสอนของชุดการสอนแบบนี้จำเป็นต้องประกอบด้วยสื่อหลายชนิดที่

ทำให้ผู้เรียนเข้าใจในสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ให้กระจ่างขึ้น เช่น สื่อสิ่งพิมพ์ รายการ วิทยุ โทรทัศน์ วีดีโอ ภาพยนตร์ สไลด์ และการสอนเสริมตามศูนย์บริการการศึกษา เป็นต้น

สำหรับชุดการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นชุดการสอนที่มีทั้งให้ผู้เรียนได้ทำเป็นรายบุคคล และเป็นรายกลุ่ม มีการบรรยายประกอบใช้สื่อ การใช้คำถามและการตอบคำถามของผู้เรียนเพื่อบ่มเพาะให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการกลุ่มในการแสดงความคิดเห็นความรับผิดชอบและการแก้ปัญหาร่วมกัน

องค์ประกอบของชุดการสอน

ชุดการสอนทุกประเภทมีองค์ประกอบที่สำคัญคล้ายคลึงกัน ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2539, หน้า 116-117) ได้จำแนกองค์ประกอบของชุดการสอนไว้ 4 ส่วนคือ

1. คู่มือครู เป็นคู่มือและแผนการสอนสำหรับผู้สอนหรือผู้เรียนตามชนิดของชุดการสอนภายในคู่มือจะชี้แจงถึงการใช้ชุดการสอนเอาไว้อย่างละเอียด อาจทำเป็นเล่มหรือแผ่นพับก็ได้
2. บัตรคำสั่งหรือคำแนะนำ จะเป็นส่วนที่บอกให้ผู้เรียนดำเนินการเรียนหรือประกอบกิจกรรมแต่ละอย่างตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ บัตรคำสั่งจะมีอยู่ในชุดการสอนแบบกลุ่มและรายบุคคล ซึ่งประกอบด้วย
 - 2.1. คำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา
 - 2.2. คำสั่งให้ผู้เรียนดำเนินการกิจกรรม
 - 2.3. การสรุปบทเรียน
3. เนื้อหาสาระและสื่อ จะบรรจุไว้ในรูปของสื่อการเรียนการสอนต่างๆ อาจประกอบด้วยบทเรียนโปรแกรม สไลด์เทปบันทึกเสียง फिल्मสตริป แผ่นภาพโปร่งใส วัสดุกราฟิก หุ่นจำลอง ของตัวอย่างรูปภาพ ผู้เรียนจะศึกษาจากสื่อการสอนต่างๆ ที่บรรจุในชุดการสอนตามบัตรที่กำหนดไว้ให้
4. แบบประเมินผลผู้เรียนจะทำการประเมินผลความรู้ด้วยตนเองก่อนและหลังเรียนแบบประเมินผลที่อยู่ในชุดการสอนอาจเป็นแบบฝึกหัดให้เติมคำในช่องว่าง เลือกคำตอบที่ถูกต้องจับคู่คู่ผลจากการทดลองหรือให้ทำกิจกรรม

ส่วนประกอบข้างต้นจะบรรจุกล่องหรือซองจัดเอาไว้เป็นหมวดหมู่เพื่อสะดวกแก่การใช้ 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. อุปกรณ์

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525, หน้า 186-189) ได้จำแนกองค์ประกอบของชุดการสอนเป็น 6 ส่วน ดังนี้

1. หัวเรื่อง คือ การแบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วย แต่ละหน่วยแบ่งออกเป็นส่วนย่อย เพื่อให้ผู้เรียนรู้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น เพื่อมุ่งเน้นให้เกิดความคิดรวบยอดในการเรียนรู้
2. คู่มือการใช้ชุดการสอน ผู้ใช้ชุดการสอนจะต้องศึกษาก่อนที่จะใช้ชุดการสอนจากคู่มือให้เข้าใจ จะทำให้การใช้ชุดการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เพราะคู่มือการใช้ชุดการสอนประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้
 - 2.1. คำชี้แจงเกี่ยวกับการใช้ชุดการสอน เพื่อความสะดวกสำหรับผู้ที่จะนำชุดการสอนไปใช้
 - 2.2. สิ่งที่ต้องเตรียมก่อนสอนส่วนมากจะบอกถึงสื่อการเรียนที่มีขนาดใหญ่เกินกว่าที่จะบรรจุไว้ในชุดการสอนได้ หรือสิ่งที่มีการเนาเปื้อย สิ่งที่เคยบางแตกหักง่าย หรือ สิ่งที่ต้องใช้ร่วมกับผู้อื่น หรือเป็นวัสดุอุปกรณ์ของโรงเรียน เป็นต้น
 - 2.3. คู่มือการใช้ชุดการสอนจะมีข้อเสนอแนะว่านักเรียนจะต้องมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมการเรียนอย่างไร
 - 2.4. การจัดชั้นเรียนควรจัดในรูปแบบใด เพื่อความเหมาะสมกับผู้เรียนและผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมของชุดการสอน
 - 2.5. แผนการสอน ประกอบด้วย
 - หัวเรื่อง กำหนดเวลาเรียน จำนวนผู้เรียน
 - เนื้อหาสาระ
 - ความคิดรวบยอดหรือหลักการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นจากเนื้อหาสาระ
 - จุดประสงค์การเรียนรู้ หมายถึง จุดประสงค์ทั่วไป และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
 - สื่อการเรียน

- กิจกรรมการเรียนการสอน
- การวัดผลประเมินผล

3. วัสดุอุปกรณ์การเรียน ได้แก่สิ่งของหรือข้อมูลต่างๆที่จะให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้า เช่น เอกสารประกอบการเรียน ตำรา รูปภาพ เป็นต้น สิ่งเหล่านี้จะมีอย่างสมบูรณ์อยู่ในชุดการสอนให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

4. บัตรงาน เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับชุดการสอนแบบกลุ่มหรือการจัดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียน บัตรงานนี้อาจเป็นกระดาษแข็งหรืออ่อนตามขนาดที่เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน ประกอบด้วย ส่วนสำคัญ 3 ส่วน ดังนี้

- 4.1. ชื่อบัตร กลุ่ม หัวเรื่อง
- 4.2. คำสั่งว่าจะให้ผู้เรียนปฏิบัติอะไรบ้าง
- 4.3. กิจกรรมที่ผู้เรียนต้องปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนของการเรียน

5. กิจกรรมสำรอง จำเป็นสำหรับชุดการสอนแบบกลุ่มหรือการเรียนแบบศูนย์การเรียน กิจกรรมนี้ต้องเตรียมไว้สำหรับนักเรียนบางคนที่ทำกิจกรรมเสร็จก่อนคนอื่น ได้มีกิจกรรมอย่างอื่น ทำเพื่อเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ได้กว้างและลึกไม่ให้เกิดความเบื่อหน่าย ผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมที่มีความลึกซึ้งและช่วยต่อการเรียน

6. ขนาดรูปแบบของชุดการสอน ชุดการสอนที่ดีไม่ควรใหญ่หรือเล็กเกินไปเพื่อความสะดวกในการใช้และความสวยงามในการเก็บรักษา ควรมีขนาดไม่เกิน 11-15 นิ้ว ส่วนความหนาของชุดการสอนแล้วแต่ลักษณะของวิชาและสื่อการสอนที่ใช้ของแต่ละหน่วยวิชาด้านหน้าและด้านหลังของชุดการสอนควรเขียนข้อความให้เรียบร้อย เพื่อความสะดวกในการเก็บรักษาและนำไปใช้ต่อไป เช่น

ชุดการสอนที่

วิชา.....

เรื่อง.....

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

ขั้นตอนการสร้างชุดการสอน

การผลิตชุดการสอนให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีนั้น จะต้องผ่านขั้นตอนต่าง ๆ ซึ่งชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2539, หน้า 118-119) ได้แบ่งขั้นตอนสำคัญในการผลิตชุดการสอนออกเป็น 10 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ อาจกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือบูรณาการเป็นแบบสหวิทยาการตามที่เหมาะสม

2. กำหนดหน่วยการสอนแบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหมวดการสอนโดยประมาณ เนื้อหาวิชาที่จะให้ครูสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ในหนึ่งสัปดาห์ หรือหนึ่งครั้ง
3. กำหนดหัวเรื่อง ผู้สอนจะต้องถามตนเองว่าในการสอนแต่ละหน่วยควรจะให้ประสบการณ์อะไรแก่ผู้เรียนบ้าง แล้วกำหนดออกมาเป็น 4 - 6 หัวเรื่อง
4. กำหนดมโนทัศน์และหลักการมโนทัศน์ โดยหลักการที่กำหนดขึ้นจะต้องสอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง และจะต้องสรุปรวมแนวคิด สาร และหลักเกณฑ์สำคัญไว้เพื่อเป็นแนวทางการจัดเนื้อหาในการสอนให้สอดคล้องกัน
5. กำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวเรื่องเป็นจุดประสงค์ทั่วไปก่อนแล้ว เปลี่ยนเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องมีเงื่อนไขและเกณฑ์การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไว้ทุกครั้ง
6. กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมซึ่งเป็นแนวทางการเลือกและผลิตสื่อการสอน “กิจกรรมการเรียน” หมายถึง กิจกรรมทุกอย่างที่ผู้เรียนปฏิบัติ เช่น การอ่านบัตรคำสั่ง ตอบคำถาม เขียนภาพ ทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์ เล่นเกม
7. กำหนดแบบประเมินผล ต้องประเมินให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้แบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจากนักเรียนได้เรียนผ่านกิจกรรมการเรียนมาเรียบร้อยแล้วนักเรียนสามารถเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่
8. เลือกและผลิตสื่อการสอนวัสดุอุปกรณ์และวิธีการที่ครูใช้ถือเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนของแต่ละหัวเรื่องแล้วก็จัดสื่อการสอนเหล่านั้นไว้เป็นหมวดหมู่ในกล่องที่เตรียมไว้ ก่อนนำไปทดลองหาประสิทธิภาพ เรียกว่า ชุดการสอน
9. หาประสิทธิภาพชุดการสอนเพื่อเป็นการประกันว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการสอนผู้สร้างต้องกำหนดเกณฑ์ขึ้นล่วงหน้า โดยคำนึงถึงหลักการที่ว่า การเรียนรู้เป็นการช่วยให้การเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียนบรรลุผลที่ตั้งไว้
10. การใช้ชุดการสอน ชุดการสอนที่ได้ปรับปรุงและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้แล้วสามารถนำไปสอนผู้เรียนได้ตามประเภทของชุดการสอนและระดับการศึกษา โดยกำหนดขั้นตอนการใช้ ดังนี้
 - 10.1. ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนเพื่อพิจารณาพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน (ใช้เวลาประมาณ 10 -15 นาที)
 - 10.2. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน
 - 10.3. ชี้นำประกอบกิจกรรมการเรียน (ขั้นสอน) ผู้สอนบรรยายหรือแบ่งกลุ่มประกอบกิจกรรมการเรียน

10.4. ขั้นสรุปการสอน เพื่อสรุปความคิดรวบยอดและหลักการที่สำคัญทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เปลี่ยนไปแล้ว

10.5. ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เปลี่ยนไปแล้ว
 วิชัย วงศ์ใหญ่ (2525, หน้า 134-137) ได้เสนอขั้นตอนการผลิตชุดการสอนไว้ดังนี้

1. การกำหนดเนื้อหาที่จะจัดทำชุดการสอน โดยการศึกษาเนื้อหาสาระที่จะนำมาสร้างชุดการสอนอย่างละเอียด โดยมุ่งเน้นว่าจะให้เกิดการเรียนรู้อะไรบ้างกับผู้เรียนแล้วนำมาวิเคราะห์เนื้อหา แบ่งเนื้อหาสาระจากง่ายไปหายาก
2. เมื่อศึกษาเนื้อหาสาระแบ่งเป็นหน่วยการเรียนรู้ได้แล้ว จะต้องพิจารณาอีกครั้งว่าจะทำชุดการสอนแบบใด โดยคำนึงถึงข้อกำหนดว่าผู้เรียนคือใคร จะให้อะไรกับผู้เรียนและทำได้อย่างไร
3. กำหนดหน่วยการเรียนการสอนโดยประมาณเนื้อหาสาระที่เราถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนตามชั่วโมงที่กำหนด โดยคำนึงว่าการจัดหน่วยควรเป็นหน่วยที่ น่าสนใจ น่าเรียนรู้ หาสื่อการเรียนได้ง่าย หน่วยการเรียนรู้มีหลักการหรือความคิดรวบยอดอะไร
4. กำหนดความคิดรวบยอด ความคิดรวบยอดที่กำหนดขึ้นจะต้องสอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง โดยสรุปแนวความคิดและหลักเกณฑ์ที่สำคัญเพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรม
5. จุดประสงค์การเรียนรู้ กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความคิดรวบยอด กำหนดเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมซึ่งผู้เรียนสามารถแสดงออกมาให้เห็นภายหลังที่เรียนจบเนื้อหาแต่ละเรื่องแล้ว ผู้สอนจะสามารถวัดได้
6. การวิเคราะห์งานนำจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละข้อมาวิเคราะห์เพื่อหากิจกรรมการเรียนการสอนที่สอดคล้องและเหมาะสม
7. เรียงลำดับกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดการประสานกลมกลืนไม่เกิดซ้ำซ้อนคำนึงถึงพฤติกรรมพื้นฐานของผู้เรียน วิธีดำเนินการให้มีการเรียนการสอนมากขึ้น
8. สื่อการเรียนรู้ วัสดุอุปกรณ์และกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูและนักเรียนจะต้องกระทำเพื่อเป็นแนวทางในการเรียนรู้ ซึ่งครูจะต้องจัดทำขึ้นและจัดหาไว้ให้เรียบร้อย ถ้าสื่อการเรียนรู้เป็นของที่ใหญ่หรือมีคุณค่า ที่จะต้องจัดเตรียมมาก่อน จะต้องเขียนบอกไว้ให้ชัดเจนในคู่มือครูเกี่ยวกับการใช้ชุดการสอนว่าจะจัดหาได้ ณ ที่ใด เช่น เครื่องฉายภาพนิ่ง เครื่องบันทึกเสียง และพวกสิ่ง ที่เก็บไว้ไม่ได้ทนทาน เพราะเกิดการเน่าเสีย เช่น ไขว้ ไม้ พืช สัตว์ เป็นต้น
9. การประเมินผล คือ การตรวจสอบว่าหลังการเรียนการสอนแล้ว ได้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ตามที่จุดประสงค์การเรียนรู้กำหนดไว้หรือไม่ จะวัดได้โดยวิธีใดก็ได้แต่ต้องวัดพฤติกรรมที่คาดหวังเป็นสำคัญ พยายามออกแบบการวัดผลให้ผู้เรียนวัดกันเองและตรวจคำตอบได้เอง

10. การทดลองชุดการสอนเพื่อหาประสิทธิภาพ การหาประสิทธิภาพของชุดการสอน เพื่อปรับปรุงให้เหมาะสม ควรนำไปทดลองกับเด็กทั้งชั้นหรือกลุ่มใหญ่ โดยกำหนดขั้นตอนไว้ ดังนี้

10.1. ชุดการสอนนี้ต้องการสำรวจความรู้เดิมของผู้เรียนหรือไม่

10.2. การนำเข้าสู่บทเรียนของชุดการสอนนี้เหมาะสมหรือไม่

10.3. การประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน มีความสับสนวุ่นวายกับผู้เรียนหรือไม่

10.4. การสรุปผลการเรียนการสอน เพื่อเป็นแนวทางไปสู่ความคิดรวบยอด หรือ หลักการสำคัญของการเรียนรู้ในหน่วยนั้นๆ หรือไม่

10.5. การประเมินผลหลังเรียนเพื่อตรวจสอบพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เปลี่ยนแปลง เกิดขึ้นให้ความเชื่อมั่นได้มากน้อยแค่ไหนกับผู้เรียน

จะเห็นได้ว่าการผลิตชุดการสอนนั้นได้ใช้การผสมผสานจุดมุ่งหมายเนื้อหา กิจกรรมของผู้สอน กิจกรรมของผู้เรียนวัสดุและสื่อการสอนเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายอย่างมีประสิทธิภาพเป็นเครื่องมือช่วยทั้งผู้สอนและผู้เรียนให้ได้รับความสะดวกในการเรียนรู้เพราะได้วางแผนทุกอย่างโดยผ่านการทดลองหาประสิทธิภาพแล้ว

การหาประสิทธิภาพของชุดการสอน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2539, หน้า 490-491) ได้อธิบายว่าการหาประสิทธิภาพของชุดการสอนตรงกับภาษาอังกฤษว่า “Developmental Testing” หมายถึง การนำชุดการสอนไปใช้ (Try Out) เพื่อปรับปรุงแล้วนำไปสอนจริง (Trial Run) นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขเสร็จแล้วจึงผลิตออกมาเป็นจำนวนมากการหาประสิทธิภาพของชุดการสอนมีความจำเป็นด้วยเหตุผลหลายประการ คือ

1. เป็นการประกันคุณภาพของชุดการสอนว่าอยู่ในขั้นสูง เหมาะสมที่จะลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก หากไม่มีการหาประสิทธิภาพเสียก่อน เมื่อผลิตออกมาใช้ประโยชน์ไม่ได้ก็จะต้องทำใหม่เป็นการสิ้นเปลืองเวลา แรงงาน และเงินทอง

2. ชุดการสอนจะทำหน้าที่สอน โดยที่สร้างสภาพการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามที่คาดหวัง บางครั้งต้องช่วยครูสอน บางครั้งต้องสอนแทนครู ดังนั้นก่อนนำชุดการสอนไปใช้ครูจึงควรมั่นใจว่าชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้จริง การหาประสิทธิภาพของชุดการสอนตามลำดับขั้นจะช่วยให้แก่นักเรียนเกิดการเรียนรู้จริง และช่วยให้ได้ชุดการสอนที่มีคุณค่าทางการสอนจริงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. การทดสอบประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ผลิตมั่นใจได้ว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุลงในชุดการสอนเหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจอันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น และเป็นการประหยัด แรงสมอง แรงงาน เวลา และเงินทองในการเตรียมต้นฉบับ

ในการหาประสิทธิภาพของชุดการสอนจะต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้เพื่อให้ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีคุณภาพ

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของชุดการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้เป็นระดับที่ผู้ผลิตชุดการสอนพึงพอใจว่า หากชุดการสอนมีประสิทธิภาพถึงระดับ นั้นแล้ว ชุดการสอนนั้นมีค่าพอที่จะนำไปสอน และคุ้มค่าแก่การลงทุนที่ผลิตออกมา การกำหนด เกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประการ โดยกำหนดค่า ประสิทธิภาพเป็น E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ และ E_2 ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ประสิทธิภาพของชุดการสอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหมายว่าผู้เรียนจะเปลี่ยน พฤติกรรมเป็นที่น่าพึงพอใจ โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ ของคะแนนการทำงานและการ ประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ E_1/E_2 คือประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ กำหนดเป็นเปอร์เซ็นต์ ของผลเฉลี่ย ของคะแนนที่นักเรียนตอบแบบทดสอบถูก และเปอร์เซ็นต์ของคะแนนเฉลี่ยครั้ง สุดท้ายที่นักเรียนประสบผลสำเร็จ ซึ่งปกติตั้งไว้ 80/80 หรือ 90/90

ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ

ชุดการสอนที่สร้างเสร็จครั้งแรกนั้นจำเป็นต้องนำชุดการสอนที่สร้างขึ้นนี้ไปทดสอบหา ประสิทธิภาพตามขั้นตอนต่างๆ ซึ่ง ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2539, หน้า 492-493) ได้กล่าวถึงขั้นตอน การทดสอบประสิทธิภาพไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 แบบเดี่ยวเป็นการทดลองกับผู้เรียน 3 คน โดยใช้เด็กอ่อนเด็กปานกลาง เด็กเก่ง คำนวณประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยคะแนนที่ได้จากการทดลองแบบเดี่ยวนี้อาจได้ คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาก

ขั้นที่ 2 แบบบกลุ่ม เป็นการทดลองกับผู้เรียน 6-10 คน (แต่ละเด็กที่เรียนเก่งกับอ่อน) คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุง ในคราวนี้คะแนนของผู้เรียนจะเพิ่มขึ้นอีกเกือบเท่าเกณฑ์ โดยเฉลี่ยห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์

ขั้นที่ 3 ขั้นปฏิบัติจริงเป็นการทดลองกับผู้เรียนทั้งชั้น 40- 100 คน คำนวณหา ประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุงผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำกว่าเกณฑ์ ไม่เกิน 2.5 เปอร์เซ็นต์ก็ให้ยอมรับ หากแตกต่างกันมาก ให้ผู้สอนกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของ

ชุดการสอนใหม่ โดยยึดสภาพความเป็นจริงเป็นเกณฑ์การยอมรับประสิทธิภาพของชุดการสอนมี 3 ระดับ คือ สูงกว่าเกณฑ์ เท่าเกณฑ์ และต่ำกว่าเกณฑ์ แต่ยอมรับได้ว่ามีประสิทธิภาพ

ในขณะเดียวกันกองวิจัยทางการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2545, หน้า 63) กล่าวว่า ผู้สอนสามารถหาประสิทธิภาพของวิธีการหรือนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นได้ด้วยวิธีการดังต่อไปนี้

1. ตรวจสอบด้านเนื้อหาและรูปแบบของเครื่องมือ โดยผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนั้น เช่น ผู้สอนต้องการให้ผู้เรียนมีความคงทนทางการเรียนคณิตศาสตร์ จึงสร้างชุดฝึกทักษะการคิดคำนวณ ขึ้นผู้สอนนำชุดฝึกไปให้ผู้เชี่ยวชาญอย่างน้อย 3 คน ตรวจสอบ ถ้ามีความเห็นสอดคล้องกัน 2 หรือ 3 คน แสดงว่าเนื้อหาและรูปแบบมีความถูกต้องเที่ยงตรง และครอบคลุม

2. หาเกณฑ์ประสิทธิภาพของสื่อหรือนวัตกรรมการเรียนรู้ โดยการวิเคราะห์คะแนนใช้สูตรดังนี้

(E₁) 80 หมายถึง จำนวนนักเรียนที่ตอบแบบทดสอบระหว่างเรียนด้วยชุดการสอนโดยการเรียนรู้แบบร่วมมือสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แต่ละชุดผ่านเกณฑ์ที่ผู้ทรงคุณวุฒิกำหนด อย่างน้อยร้อยละ 80 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

(E₂) 80 หมายถึง จำนวนนักเรียนที่ตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยชุดการสอนโดยการเรียนรู้แบบร่วมมือสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผ่านเกณฑ์ที่ผู้ทรงคุณวุฒิกำหนดอย่างน้อยร้อยละ 80 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

คุณค่าของชุดการสอน

ชุดการสอนทุกประเภทที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้เมื่อนำไปใช้ย่อมเกิดประโยชน์ต่อการเพิ่มประสิทธิภาพและคุณภาพในการเรียนการสอน ประโยชน์ของชุดการสอนซึ่งบุญเกื้อ ควรวาเวช (2530, หน้า 84) กรองกาญจน์ อรุณรัตน์ (2536, หน้า 9-13) ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2539, หน้า 117) ปิยนุช คนลาด (2540, หน้า 267-268) ได้กล่าวถึงคุณค่าหรือประโยชน์ของชุดการสอน สรุปได้ดังนี้

1. ช่วยสร้างความสนใจของผู้เรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษา เพราะชุดการสอนจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนของตนเองและสังคม

2. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นฝึกการตัดสินใจในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม

3. ช่วยให้ผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่สลับซับซ้อนและมีลักษณะเป็นนามธรรมสูงได้ง่ายขึ้น เช่น การทำงานของอวัยวะภายในร่างกาย การเจริญเติบโตของสัตว์ชั้นต่ำ ฯลฯ ซึ่งผู้สอนไม่สามารถถ่ายทอดด้วยการบรรยายได้ดี

4. ช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจแก่ผู้สอน เพราะชุดการสอนผลิตไว้เป็นหมวดหมู่ สามารถหยิบไปใช้ได้ทันที โดยเฉพาะผู้ที่ไม่ค่อยมีเวลาในการเตรียมการสอนล่วงหน้า

5. ทำให้การเรียนการสอนของผู้เรียนเป็นอิสระจากอารมณ์ของผู้สอน ชุดการสอนสามารถทำให้เรียนได้ตลอดเวลา ไม่ว่าผู้สอนจะมีสภาพขัดข้องทางอารมณ์มากน้อยเพียงใด

6. ช่วยให้ผู้เรียนเป็นอิสระจากบุคลิกภาพของผู้สอน เนื่องจากชุดการสอนทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้แทนผู้สอน แม้ผู้สอนจะพูดหรือสอนไม่เก่ง ผู้เรียนก็สามารถเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพจากชุดการสอนที่ได้ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพมาแล้ว

7. ในกรณีขาดผู้สอน ผู้สอนคนอื่นก็สามารถสอนแทนได้โดยใช้ชุดการสอนที่มีใช้เข้าไปนั่งคุมชั้นแล้วปล่อยให้ผู้เรียนว่างอยู่ เพราะเมื่อเนื้อหาวิชาอยู่ในชุดการสอนเรียบร้อยแล้วผู้สอนจึงไม่ต้องเตรียมตัวอะไรมากนัก

8. ชุดการสอนช่วยลดภาระของผู้สอน เมื่อมีชุดการสอนแล้วผู้สอนจะดำเนินการสอนตามคำแนะนำที่มีไว้ ผู้สอนไม่จำเป็นต้องเสียเวลาทำสื่อจากการสอนใหม่ ผู้สอนมีเวลาเตรียมการทดลอง และศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมในเนื้อหาตามชุดการสอนกำหนด ทำให้ผู้สอนมีประสบการณ์กว้างขวาง ซึ่งมีผลต่อประสิทธิภาพการสอนของผู้สอนเอง

9. ผู้เรียนได้รับความรู้ในแนวเดียวกัน ซึ่งผู้สอนแต่ละคนย่อมมีความรู้ ความสามารถในการถ่ายทอดความรู้แตกต่างกันในเรื่องเดียวกันผู้เรียนอาจได้รับความรู้และรายละเอียดต่างๆ เป็นคนละแนวไม่เท่ากัน ชุดการสอนมีจุดมุ่งหมายชัดเจนที่พฤติกรรม(Behavioral Objective) มีข้อเสนอแนะการใช้สื่อการสอนและข้อสอบประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียนไว้อย่างพร้อมมูล

จากความคิดเห็นเรื่องคุณค่าของชุดการสอนพอสรุปได้ว่า ชุดการสอนนั้นช่วยในการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น กล่าวคือในด้านการเรียนนั้นช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เป็นอย่างดีทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนและทักษะกระบวนการกลุ่มสามารถพัฒนาการเรียนของตนเองได้อย่างเต็มที่ส่วนในด้านการสอนของผู้สอน ช่วยให้ผู้สอนมีความสะดวกในการสอน เพราะไม่ต้องเสียเวลาในการเตรียมและผลิตอุปกรณ์การสอน และสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการสอนของผู้สอนได้เป็นอย่างดี

เนื้อหาเรื่องระบบนิเวศ

การจัดเนื้อหาของระบบนิเวศ (ยุพา วยศ, ถนัด ศรีบุญเรือง, โจ บอยด์, วอลเตอร์ ไวท์ลอร์, 2548, หน้า 57-99)

ระบบนิเวศ (Ecosystem) หมายถึง กลุ่มสิ่งมีชีวิตไม่ว่าจะเป็นพืช สัตว์ หรือ จุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ในบริเวณเดียวกัน และมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันอย่างเป็นระบบทั้งความสัมพันธ์

ระหว่างสิ่งมีชีวิต และสิ่งไม่มีชีวิต โลกจัดได้ว่าเป็นระบบนิเวศที่มีขนาดใหญ่ที่สุด ซึ่งเรียกว่า โลกของสิ่งมีชีวิต (Biosphere)

โครงสร้างของระบบนิเวศ

กลุ่มสิ่งมีชีวิต หมายถึง กลุ่มของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศอาจมีหนึ่งชนิดหรือมากกว่าหนึ่งชนิดขึ้นไปก็ได้

แหล่งที่อยู่ หมายถึง บริเวณที่มีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ เช่น แหล่งที่อยู่บริเวณทุ่งหญ้า แหล่งที่อยู่ในหนองน้ำ เป็นต้น

สิ่งแวดล้อม หมายถึง องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตซึ่งมีความสัมพันธ์ และเกี่ยวข้องกับระบบนิเวศ เช่น อากาศ แสง น้ำ ดิน แร่ธาตุ เป็นต้น

ประเภทของระบบนิเวศ

ประเภทของระบบนิเวศมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับลักษณะของแหล่งที่อยู่ ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการดำรงชีวิต หากใช้แหล่งที่อยู่เป็นเกณฑ์ในการแบ่งประเภทของระบบนิเวศ สามารถแบ่งได้ 2 ประเภท ดังนี้

ระบบนิเวศบนบก หมายถึง ลักษณะของระบบนิเวศที่กลุ่มสิ่งมีชีวิตภายในระบบอาศัยอยู่บนพื้นดิน เช่น ระบบนิเวศบนเขตอนไม้ ระบบนิเวศในทุ่งหญ้า ระบบนิเวศในป่า เป็นต้น

ระบบนิเวศในน้ำ หมายถึง ลักษณะของระบบนิเวศที่กลุ่มสิ่งมีชีวิตภายในระบบอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำต่าง ๆ เช่น ระบบนิเวศในสระน้ำ ระบบนิเวศในทะเล ระบบนิเวศในตู้ปลา เป็นต้น

โครงสร้างของสิ่งมีชีวิตภายในระบบนิเวศ อาจมีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ชนิดเดียวหรือหลายชนิด ซึ่งสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศจัดเป็นโครงสร้างทางชีวภาพที่มีบทบาทและความสำคัญแตกต่างกัน แบ่งได้เป็น

ผู้ผลิต หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่สามารถสร้างอาหารเพื่อการดำรงชีวิตได้เอง ถือเป็นแหล่งเริ่มต้นของพลังงานภายในระบบนิเวศ ได้แก่ พืช และจุลินทรีย์บางชนิด

ผู้บริโภค หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารได้เองจำเป็นต้องมีการบริโภคสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นเพื่อการดำรงชีวิต หากแบ่งประเภทผู้บริโภคตามลักษณะการบริโภค สามารถแบ่งได้ 4 กลุ่ม ดังนี้

1. สิ่งมีชีวิตที่บริโภคพืชเป็นอาหาร
2. กลุ่มสิ่งมีชีวิตที่บริโภคเนื้อสัตว์เป็นอาหาร
3. กลุ่มสิ่งมีชีวิตที่บริโภคทั้งพืชและเนื้อสัตว์เป็นอาหาร
4. กลุ่มสิ่งมีชีวิตที่บริโภคซากสิ่งมีชีวิตเป็นอาหาร

ผู้ย่อยสลาย หมายถึง กลุ่มสิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารได้เองและดำรงชีวิตอยู่ได้ โดยการย่อยสลายซากสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ให้กลายเป็นสารอินทรีย์ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต เช่น จุลินทรีย์ เห็ดรา เป็นต้น

ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต

ในระบบนิเวศสิ่งมีชีวิตที่อยู่เป็นกลุ่มและอาศัยอยู่ในแหล่งเดียวกันจะมีความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต 2 แบบ คือ

1. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน

ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกันเป็นกลุ่ม อาจมีทั้งผลดีก็คือ การสร้างความเข้มแข็งและความปลอดภัยภายในกลุ่มและผลเสียคือ อาจเกิดการแก่งแย่งเนื่องจากการขาดแคลนอาหารหรือชิงความเป็นใหญ่ภายในกลุ่ม

2. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างชนิดกัน

การอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตตั้งแต่ 2 ชนิด ขึ้นไปในแหล่งที่อยู่ในแหล่งเดียวกัน มีความสัมพันธ์ของการอยู่ร่วมกันหลายรูปแบบ ได้แก่

2.1. การอยู่ร่วมกันแบบได้ประโยชน์ร่วมกัน เป็นความสัมพันธ์ที่สิ่งมีชีวิตทั้งสองฝ่ายต่างได้ประโยชน์ด้วยกันในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม เช่น ผึ้งกับดอกไม้ เพลี้ยกับมดค่านกเอี้ยงกับควาย เป็นต้น

2.2. การอยู่ร่วมกันแบบพึ่งพากัน เป็นความสัมพันธ์ที่สิ่งมีชีวิตทั้งสองฝ่ายได้ประโยชน์ร่วมกัน แต่สิ่งมีชีวิตทั้งสองดำรงชีวิตอยู่ได้ เช่น ไโลเคน โพรโทซัวในลำไส้ปลวก แบคทีเรียในปมรากพืชตระกูลถั่ว

2.3. การอยู่ร่วมกันแบบอิงอาศัย เป็นความสัมพันธ์ที่ฝ่ายหนึ่งได้รับประโยชน์ ส่วนอีกฝ่ายไม่ได้และไม่เสียประโยชน์ หากแยกกันหาอาหารที่เกาะอยู่กับปลาฉลามหรือสัตว์อื่น นกที่ทำรังบนต้นไม้ เหยี่ยวที่เกาะบนตัวของสัตว์ เป็นต้น

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

2.5. การอยู่ร่วมกันแบบแก่งแย่ง เป็นความสัมพันธ์ที่อยู่ในรูปแบบของการแข่งขันเพื่อแย่งชิงสิ่งที่ต้องการ โดยอาจทำให้เกิดประโยชน์ทั้งสองฝ่าย เช่น การแย่งธาตุอาหารของต้นไม้ ผึ้งสุนัขที่แย่งอาหารกัน การแย่งกันรับแสงของต้นไม้ เหยี่ยวหินที่แย่งที่อยู่กัน เป็นต้น

2.6. การอยู่ร่วมกันกับแบบการล่าเหยื่อ (Predation) เป็นความสัมพันธ์ในลักษณะของการล่าเหยื่อโดยผู้ล่า (Predator) เป็นฝ่ายได้รับประโยชน์ คือ อาหาร ส่วนผู้ถูกล่า (Prey) จะเป็นฝ่ายเสียประโยชน์ เพราะกลายเป็นอาหารหรือเหยื่อของผู้ล่า เช่น กระต่าย กินหญ้า สิงโตล่า ม้าลาย แมวจับหนู กบเป็นเหยื่อของงู กบจับแมลงปลาตัวใหญ่กินปลาตัวเล็ก เป็นต้น

รูปแบบของการเจริญเติบโต

รูปแบบของการเจริญเติบโต

สิ่งมีชีวิตต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นสัตว์หรือต้นไม้จะมีความสามารถในการปรับตัวเพื่อให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมต่างๆ ได้ แต่ก็สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ดีในพื้นที่เฉพาะแห่งเท่านั้นกล่าวอีกอย่างหนึ่งก็คือ สิ่งมีชีวิตบางชนิดไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ในทุกที่เสมอไป

ผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์

การตายและการเน่าสลายเป็นส่วนสำคัญในระบบนิเวศสิ่งที่มีชีวิตไม่ว่าจะเป็นสัตว์หรือพืชเมื่อตายลงจะถูกกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่ผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ได้แก่ หนอน ทาก เห็ด รา และแบคทีเรียย่อยสลายไปเป็นสารอินทรีย์ เช่น การเน่าสลายของผลไม้ที่ค้างอยู่บนต้นประมาณ 2-3 สัปดาห์ ลักษณะสภาพอากาศแบบร้อนชื้นเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดการย่อยสลายได้รวดเร็วขึ้น ผู้ย่อยสลายเหล่านี้ทำให้เกิดแร่ธาตุต่าง ๆ กลับสู่ดิน ซึ่งพืชสามารถนำไปใช้ได้ และแร่ธาตุเหล่านี้จะถูกถ่ายทอดผ่านสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ โดยการกินต่อกันเป็นทอด ๆ ตามระบบการถ่ายทอดพลังงาน ซึ่งจะหมุนเวียนเช่นนี้เรื่อยไป เรียกว่าการหมุนเวียน (Recycling)

ประชากรในระบบนิเวศ

โรงเรียนแต่ละแห่งมีขนาดไม่เท่ากัน บางแห่งมีขนาดเล็ก บางแห่งมีขนาดใหญ่ และแต่ละแห่งก็จะมีจำนวนนักเรียนไม่เท่ากัน ในทำนองเดียวกัน แหล่งที่อยู่อาศัยในระบบนิเวศแต่ละระบบก็มีขนาดแตกต่างกัน สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ก็จะมีจำนวน และชนิดแตกต่างกันตามไปด้วย กลุ่มของสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน ณ ช่วงเวลาหนึ่งจะถูกเรียกว่า ประชากร (Population)

ขนาดของประชากร

ในแหล่งที่อยู่แต่ละแห่งจะมีจำนวนกลุ่มสิ่งมีชีวิต หรือจำนวนประชากรที่แตกต่างกันไป การศึกษาขนาดหรือลักษณะความหนาแน่นของประชากรในแหล่งที่อยู่หนึ่งๆ สามารถศึกษาได้จากการอพยพเข้าของกลุ่มของสิ่งมีชีวิต การอพยพออกของกลุ่มสิ่งมีชีวิต การเกิดของกลุ่มสิ่งมีชีวิต การตายของกลุ่มสิ่งมีชีวิต

จากการศึกษาดังกล่าว ทำให้สามารถแบ่งขนาดของประชากรออกเป็น 3 ขนาดดังนี้

1. ประชากรที่มีขนาดคงที่

$$\text{อัตราการเกิด} + \text{อัตราการอพยพเข้า} = \text{อัตราการตาย} + \text{อัตราการอพยพออก}$$

2. ประชากรมีขนาดเพิ่มขึ้น

อัตราการเกิด + อัตราการอพยพเข้า > อัตราการตาย + อัตราการอพยพออก

3. ประชากรมีขนาดลดลง

อัตราการเกิด + อัตราการอพยพเข้า < อัตราการตาย + อัตราการอพยพออก

ปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง

การศึกษาขนาดของประชากรในแต่ละแหล่งที่อยู่ อ่านได้จากการเปลี่ยนแปลงอัตราการเกิด อัตราการตาย อัตราการอพยพเข้าและการอพยพออกจากแหล่งที่อยู่โดยการเปลี่ยนแปลงของอัตราดังกล่าวเกิดจากปัจจัยทั้งภายในและภายนอกแหล่งที่อยู่ เช่น

การเปลี่ยนแปลงของสภาพสิ่งแวดล้อม สภาพแวดล้อมที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงเลย หรือเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและรุนแรง สามารถลดจำนวนประชากรลงได้

กิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ การถางป่า การทำไร่เลื่อนลอย เพื่อทำฟาร์มเลี้ยงสัตว์หรือเพื่อการเกษตรเป็นการลดขนาดของที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตบางชนิดในธรรมชาติ

จำนวนผู้ล่า การมีผู้ล่าจำนวนเพิ่มมากขึ้น ในขณะที่เหยื่อยังคงมีจำนวนเท่าเดิมหรือเพิ่มเพียงเล็กน้อยทำให้เหยื่อยมีโอกาสดลดจำนวนลงอย่างรวดเร็ว

ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด บางครั้งสิ่งมีชีวิตก็อาจจำเป็นต้องต่อสู้แย่งชิงสิทธิ์เข้าครอบครองทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด ทำให้เกิดการล้มตายลง

การเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว พืชหรือสิ่งมีชีวิตที่มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดความหนาแน่นในแหล่งที่อยู่ จำเป็นต้องหาแหล่งที่อยู่ใหม่เพิ่มขึ้น

ศัตรูทางธรรมชาติและเชื้อโรค การแพร่กระจายของศัตรูทางธรรมชาติหรือการระบาดของเชื้อโรคเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้จำนวนประชากรลดลง

การเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรเราสามารถดูได้จากการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบ ๆ ประชากรนั้น แต่บางครั้งเป็นการยากที่จะทราบถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น เพราะสิ่งแวดล้อมอาจมีการเปลี่ยนแปลงอย่างช้า ๆ จนดูเหมือนไม่มีการเปลี่ยนแปลง หรือบางกรณีก็จะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ดังนั้นการศึกษาที่ตัวของสิ่งมีชีวิต โดยตรงจะทำให้เราทราบข้อมูลที่แท้จริงได้ แต่หากสิ่งมีชีวิตที่ศึกษามีจำนวนมากอาจทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนของข้อมูล เราจึงต้องใช้การสุ่มตัวอย่างและนำมาเปรียบเทียบกันความน่าจะเป็น

การสำรวจสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

การสำรวจองค์ประกอบภายในระบบนิเวศจะช่วยให้เราทราบขนาดของประชากรและเข้าใจความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่อยู่ภายในระบบนิเวศนั้น ๆ ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็น

ข้อมูลในการจำแนกลักษณะและประเภทของระบบนิเวศแต่ละระบบได้การสำรวจองค์ประกอบภายในระบบนิเวศแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะคือ

1. การสำรวจลักษณะทางกายภาพเป็นการสำรวจเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลของสิ่งไม่มีชีวิตทางด้านสภาพแวดล้อม เช่น แสงสว่าง อุณหภูมิ ค่าความเป็นกรด-เบส ความชื้น ปริมาณแร่ธาตุ เป็นต้น

2. การสำรวจลักษณะทางชีวภาพเป็นการสำรวจเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลของสิ่งมีชีวิตโดยพิจารณาจากชนิด จำนวน ความหนาแน่นของสิ่งมีชีวิตต่อพื้นที่ ที่ทำการสำรวจ ลักษณะของแหล่งที่อยู่อาศัย ซึ่งได้จากการสำรวจและเก็บตัวอย่าง แล้วนำมาวิเคราะห์เพื่อประเมินผล

การนับจำนวนสัตว์เป็นการยากที่จะนับจำนวนของสัตว์ในสิ่งแวดล้อมแห่งหนึ่งได้หมดทุกตัว เนื่องจากธรรมชาติของสัตว์จะมีการเคลื่อนที่ไปทั่ว และมีการรวมกลุ่มกันในบางโอกาส การกระจายตัวของสัตว์มักไม่คงที่ บางชนิดก็มองเห็นยาก เนื่องจากมีขนาดเล็กชอบหลบซ่อนหรือมีการพรางตัว บางชนิดก็เคลื่อนที่ไปมาอย่างรวดเร็ว นักวิทยาศาสตร์ใช้วิธีจับสัตว์ (มักจะเป็นสัตว์ที่มีขนาดกลางไปถึงขนาดใหญ่) แล้วนำมาติดไม้โครซิปเพื่อเก็บข้อมูลมาทำการวิจัย อย่างไรก็ตามนักเรียนสามารถจับสัตว์ขนาดเล็กในแต่ละสิ่งแวดล้อมเพื่อศึกษาจำนวนสัตว์ โดยการสร้างอุปกรณ์ดักสัตว์ง่ายๆดังนี้

การหาความหนาแน่นของประชากรการหาความหนาแน่นของประชากรโดยใช้กรอบการนับประชากร (Quadrat) เป็นการศึกษาจำนวนของประชากรที่ไม่เคลื่อนที่ หรือเคลื่อนที่ช้าๆ โดยการสุ่มจำนวนนับจากหลายๆ จุด เพื่อนำมาหาค่าเฉลี่ย จำนวนประชากรต่อพื้นที่แล้วคำนวณหาจำนวนทั้งหมด สูตรที่ใช้ในการคำนวณ

$$\text{ความหนาแน่นของประชากร} = \frac{\text{จำนวนประชากร}}{\text{พื้นที่}}$$

การถ่ายทอดพลังงาน

การดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต จำเป็นต้องอาศัยพลังงานจากสิ่งมีชีวิตอื่น ทำให้เกิดการหมุนเวียนอยู่ภายในระบบ โดยเริ่มจากพืชสีเขียวดูดกลืนพลังงานแสงจากดวงอาทิตย์มาใช้ในการกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงเพื่อสร้างอาหาร เมื่อพืชเจริญเติบโตและมีมวลเพิ่มขึ้น เรียกว่ามวลชีวภาพ พืชกลายเป็นอาหารของสัตว์และสัตว์ที่กินพืชก็จะถูกสัตว์หรือสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นกินเป็นอาหารต่อ ทำให้เกิดการถ่ายทอดพลังงานต่อกันเป็นทอดๆ ที่เรียกว่า ห่วงโซ่อาหาร (Food Chain) ซึ่งสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในห่วงโซ่อาหารหนึ่งอาจเกี่ยวข้องกับห่วงโซ่อาหารอื่นได้มากกว่า 1 ห่วงโซ่อาหาร ทำให้เกิดเป็นความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนขึ้น เรียกว่า สายใยอาหาร (Food Web)

ห่วงโซ่อาหาร

พืชและสัตว์จำเป็นต้องได้รับพลังงานเพื่อใช้ในการดำรงชีวิต โดยพืชจะได้รับพลังงานจากแสงของดวงอาทิตย์ โดยใช้การสังเคราะห์ด้วยแสงที่เรียกว่า คลอโรฟิลล์ (Chlorophyll) เป็นตัวดูดกลืนพลังงานแสงเพื่อนำมาใช้ในการสร้างอาหาร เช่น กลูโคส แป้ง ไขมัน โปรตีน เป็นต้น พืชจึงเป็นผู้ผลิต (Consumer) ซึ่งแบ่งออกได้เป็น

1. ผู้บริโภคลำดับที่หนึ่ง (Primary Consumer) หมายถึง สัตว์ที่กินผู้ผลิต
2. ผู้บริโภคลำดับที่สอง (Secondary Consumer) หมายถึง สัตว์ที่กินผู้บริโภคลำดับที่ 1
3. ผู้บริโภคลำดับสูงสุด (Top Consumer) หมายถึง สัตว์ที่อยู่ปลายสุดของห่วงโซ่อาหารซึ่งไม่มีสิ่งมีชีวิตชนิดใดมากินต่อ อาจเรียกว่า ผู้บริโภคลำดับสุดท้าย

คลอโรฟิลล์ที่อยู่ในพืชสีเขียวจะเป็นตัวดูดกลืนพลังงานแสงอาทิตย์ และเปลี่ยนให้เป็นอยู่รูปของพลังงานสะสมเพื่อใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

พืชใช้ประโยชน์จากพลังงานแสงที่ได้จากดวงอาทิตย์เพื่อการเจริญเติบโตและการดำรงชีวิต จนกระทั่งถูกกินโดยสัตว์กินพืช หรือตายลง

สัตว์จะได้รับพลังงานจากการกินพืชเป็นอาหารพลังงานบางส่วนจะถูกเก็บสะสมไว้ในร่างกาย และบางส่วนจะถูกนำมาใช้เพื่อการทำกิจกรรมต่างๆ เช่น การเคลื่อนไหว การรักษาอุณหภูมิของร่างกาย เป็นต้น แต่สัตว์เองก็อาจกลายเป็นอาหารของสัตว์อื่นได้เช่นกัน

สายใยอาหาร

ในกลุ่มสิ่งมีชีวิตหนึ่ง ๆ ห่วงโซ่อาหารไม่ได้ดำเนินไปอย่างอิสระ แต่ละห่วงโซ่อาหารอาจมีความสัมพันธ์กับห่วงโซ่อื่นอีก โดยเป็นความสัมพันธ์ที่สลับซับซ้อน เช่น สิ่งมีชีวิตหนึ่งในห่วงโซ่อาหารหนึ่ง อาจเป็นอาหารของสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่งในห่วงโซ่อาหารอื่นก็ได้ เราเรียกลักษณะห่วงโซ่อาหารหลายๆ ห่วงโซ่ที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันอย่างสลับซับซ้อนว่า สายใยอาหาร (Food Web)

สายใยอาหารของกลุ่มสิ่งมีชีวิตใดที่มีความสลับซับซ้อนมาก แสดงว่าผู้บริโภคลำดับที่ 2 และลำดับที่ 3 มีทางเลือกในการกินอาหารได้หลายทาง มีผลที่ให้อาหารสิ่งมีชีวิต นั้นมีความมั่นคงในการดำรงชีวิตมากตามไปด้วย

กำหนดขอบเขตของระบบนิเวศขนาดเล็กๆ ภายในโรงเรียนหรือที่บ้านของนักเรียน 1 แห่ง แล้วทำการสำรวจสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในระบบนิเวศนั้นว่ามีอะไรบ้าง จากนั้นนำผลที่ได้จากการสำรวจมาเขียนแสดงในรูปของห่วงโซ่อาหาร และสายใยอาหาร

แผนการถ่ายทอดพลังงาน

ในการเขียนแผนผังแสดงห่วงโซ่อาหาร นิยมนำเสนอในรูปของแผนภาพและใช้ลูกศร แทนทิศทางการถ่ายทอดพลังงาน โดยเรียงลำดับสิ่งมีชีวิตจากผู้ผลิตสู่ผู้บริโภคที่ละลำดับเป็นทอด ๆ

ผู้ผลิต → ผู้บริโภคลำดับที่หนึ่ง → ผู้บริโภคลำดับที่สอง → ผู้บริโภคลำดับสุดท้าย
จากภาพแสดงให้เห็นถึงลักษณะของการถ่ายทอดพลังงาน โดยกินต่อกันเป็นทอด ๆ
พิธีมิตการถ่ายทอดพลังงาน

การถ่ายทอดพลังงานจะนำเสนอในรูปของแผนภาพห่วงโซ่อาหารแล้ว ยังสามารถ นำเสนอในรูปของพีระมิดอาหาร (Food Pyramid) ได้อีกด้วย

1. พีระมิดจำนวน ขนาดของพีระมิดจำนวน (Pyramid of Number) แต่ละชั้นจะแสดงให้เห็นถึงจำนวนของสิ่งมีชีวิตในแต่ละลำดับขั้นของห่วงโซ่อาหารต่อหน่วยพื้นที่หรือปริมาตร ลักษณะรูปร่างของพีระมิดจะแสดงให้เห็นว่า สิ่งมีชีวิตที่อยู่บนยอดสุดของพีระมิดถูกรองรับโดย สิ่งมีชีวิตจำนวนมาก มนุษย์เป็นสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งก็ถูกจัดเป็นส่วนหนึ่งของพีระมิดจำนวนเช่นกัน

2. พีระมิดมวลชีวภาพ (Pyramid of Biomass) จะมีลักษณะคล้ายกับพีระมิดจำนวน แต่ขนาดของพีระมิดแต่ละชั้นจะบอกถึงปริมาณหรือมวลชีวภาพของสิ่งมีชีวิตในแต่ละลำดับขั้นของห่วงโซ่อาหาร

จากห่วงโซ่สู่สายใย

ดวงอาทิตย์เป็นจุดเริ่มต้นของห่วงโซ่อาหารในแหล่งที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ สิ่งมีชีวิตส่วนใหญ่ต่างก็เป็นส่วนหนึ่งในห่วงโซ่อาหารนี้ เมื่อเชื่อมโยงห่วงโซ่อาหารเข้าด้วยกันจะเกิดเป็นสายใยอาหาร สิ่งมีชีวิตในสายใยอาหารซึ่งเรียนกว่า ผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ (Decomposer) จะเป็นผู้ก่อให้เกิดการหมุนเวียนของแร่ธาตุที่สำคัญ โดยทำให้ซากสิ่งมีชีวิตไม่ว่าจะเป็นซากพืชหรือซากสัตว์เน่าเปื่อยผุพังสลายตัวกลายเป็นปุ๋ยของพืชต่อไป

จุดเริ่มต้นของห่วงโซ่อาหารนักเรียนทราบหรือไม่ว่า มนุษย์ก็เป็นส่วนหนึ่งของห่วงโซ่อาหาร ทั้งนี้เพราะมนุษย์ไม่สามารถสร้างอาหารได้เอง จำเป็นต้องได้รับพลังงานที่ถ่ายทอดมาจากพืชและสัตว์ที่มนุษย์รับประทานเข้าไป ดังนั้นจะเห็นได้ว่าพลังงานแสงเป็นจุดเริ่มต้นของพลังงานรูปอื่นๆ ที่ถ่ายทอดในห่วงโซ่อาหาร

สารพิษตกค้างบางครั้งสารที่เป็นอันตรายอาจปนเปื้อนอยู่ในระบบนิเวศได้ ตัวอย่างเช่น เรือบรรทุกน้ำมันปิโตรเลียม หรือสารเคมีที่เป็นอันตราย เกิดอับปางลงที่ชายฝั่งทะเล จะส่งผลกระทบอย่างรุนแรงต่อสิ่งมีชีวิตในสายใยอาหารในทะเล

วัฏจักรของสาร

สารต่าง ๆ ในโลกบางชนิดเมื่อถูกใช้แล้วจะหมดไป แต่สารบางชนิดก็อาจเปลี่ยนแปลงไปอยู่ในรูปของสารอื่น แต่ท้ายที่สุดธรรมชาติก็จะมีวิธีการสร้างสารที่ถูกใช้ไปขึ้นมาใหม่และหมุนเวียนสารที่เปลี่ยนรูปให้กลับมาอยู่ในรูปเดิม ในทำนองเดียวกัน หากสารใดมีปริมาณมากเกินไป ธรรมชาติก็จะมีวิธีการลดปริมาณลงให้มีระดับที่เหมาะสมเพื่อเป็นการรักษาภาวะสมดุลให้กับระบบนิเวศ

วัฏจักรคาร์บอน

คาร์บอนเป็นองค์ประกอบสำคัญที่พบได้ในสารเกือบทุกชนิดบนโลก ในระบบนิเวศ คาร์บอนจะอยู่ในรูปของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ สิ่งมีชีวิตจะดึงคาร์บอนที่อยู่ในรูปแก๊สจากอากาศมาใช้เป็นวัตถุดิบในการสร้างองค์ประกอบที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต เช่น คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน เป็นต้น

เมื่อสิ่งมีชีวิตตายลงคาร์บอนที่เป็นธาตุองค์ประกอบจะกลับคืนสู่สิ่งแวดล้อม และจะถูกสิ่งมีชีวิตดึงกลับมาใช้ใหม่อีกครั้ง หมุนเวียนอยู่อย่างนี้ เป็น วัฏจักรคาร์บอน (Carbon Cycle) บางกระบวนการในระบบนิเวศ เช่น กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง จะมีการดึงคาร์บอนที่อยู่ในรูปแก๊สจากอากาศมาใช้ แต่บางกระบวนการ เช่น การหายใจจะปลดปล่อยคาร์บอนออกสู่สิ่งแวดล้อม ทำให้ปริมาณคาร์บอนภายในระบบนิเวศไม่แตกต่างกันมาก

ในแต่ละวันพืชจะใช้คาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง มากกว่าการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากกระบวนการหายใจ สังเกตได้จากในเวลากลางวัน พืชมีการสร้างอาหารจากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง จึงจำเป็นต้องดึงคาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศมาใช้งานจำนวนมาก แต่ในเวลากลางคืนพืชจะไม่มีการสร้างอาหาร และลดการทำงานของกิจกรรมหลาย ๆ อย่างลงเหลือเพียงการหายใจ ที่ไม่จำเป็นต้องใช้คาร์บอนไดออกไซด์ พืชจึงปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ออกสู่ภายนอก

วัฏจักรไนโตรเจน

อากาศที่อยู่รอบ ๆ ตัวเราประกอบด้วยแก๊สไนโตรเจนประมาณ 78 เปอร์เซ็นต์ สิ่งมีชีวิตจะใช้ไนโตรเจนในรูปของโปรตีน พืชบางชนิดจะนำไนโตรเจนมาใช้โดยอาศัยแบคทีเรีย เช่น ไรโซเบียม (Rhizobium) ที่อาศัยอยู่ร่วมกับรากพืชตระกูลถั่ว ซึ่งมีความสามารถตรึงไนโตรเจน ในอากาศและในดิน แล้วเปลี่ยนไนโตรเจนให้เป็นสารประกอบ ไนโตรเจน ซึ่งได้แก่ ไนเตรต (Nitrate) และเกลือแอมโมเนียม (Ammonium Salt) ที่มีสมบัติละลายน้ำได้ พืชจะดูดซึมสารประกอบไนโตรเจนดังกล่าวเพื่อนำมาสังเคราะห์เป็นโปรตีน พืชตระกูลถั่วที่มีไรโซเบียมอยู่ด้วยจะทำให้พืชสร้างโปรตีนได้มากกว่าพืชปกติที่ไม่มีไรโซเบียมอาศัยอยู่ถึง 2-3 เท่า

การหมุนเวียนของไนโตรเจนและสารประกอบไนโตรเจนในสิ่งแวดล้อม เรียกว่า วัฏจักรไนโตรเจน (Nitrogen Cycle) จะเริ่มจากพืชใช้สารประกอบไนโตรเจนที่ได้จากจุลินทรีย์ที่สามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศและในดิน ซึ่งอยู่ในรูปของเกลือไนเตรด (NO_3^-) หรือเกลือแอมโมเนียม (NH_4^+) นำไปสร้างเป็นโปรตีน เมื่อสัตว์กินพืชนั้นเข้าไป สัตว์ก็จะได้รับไนโตรเจนที่อยู่ในรูปโปรตีนจากพืช

เมื่อพืชและสัตว์ตายลง จะถูกย่อยสลายกลายเป็นเกลือแอมโมเนียมกลับคืนสู่ดิน ซึ่งเกลือแอมโมเนียมบางส่วนจะถูกพืชนำไปใช้ และบางส่วนจะถูกแบคทีเรียในดินเปลี่ยนให้เป็นเกลือของไนโตรเจน และไนเตรดตามลำดับ

สำหรับไนเตรดบางส่วนจะถูกพืชนำไปใช้และอีกบางส่วนก็จะถูกแบคทีเรียที่สามารถทำลายไนเตรด (Denitrifying Bacteria) เปลี่ยนให้กลายเป็นแก๊สไนโตรเจน ปล่อยกลับคืนสู่อากาศ และ ถูกนำมาใช้ใหม่หมุนเวียนต่อไปเรื่อย ๆ เป็นวัฏจักร

นอกจากแบคทีเรียในดินจะตรึงไนโตรเจนจากอากาศได้แล้วสิ่งมีชีวิตในน้ำ เช่น สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน และแอนาบีนาที่อยู่ร่วมกับแพลงก์ตอนก็สามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศ และเปลี่ยนให้เป็นสารประกอบไนโตรเจนที่มีประโยชน์ต่อพืชได้เช่นกัน

นอกจากการตรึงไนโตรเจนของแบคทีเรียในปมรากพืชตระกูลถั่วแล้ว ยังมีอีกหลายวิธีในการเปลี่ยนไนโตรเจนในอากาศให้อยู่ในรูปของสารประกอบไนโตรเจนที่สิ่งมีชีวิตสามารถนำไปใช้ได้ เช่น พายุฝนฟ้าคะนองทำให้เกิดกระบวนการที่เรียกว่า Electrification เปลี่ยนแก๊สไนโตรเจนในอากาศให้กลายเป็นสารประกอบไนเตรดที่มีประโยชน์ต่อพืชหรือปุ๋ยที่เกษตรกรใช้บำรุงดิน

วัฏจักรของน้ำ

น้ำเป็นองค์ประกอบที่พบได้ในเกือบทุกสิ่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งพื้นที่ส่วนใหญ่ของโลกถูกปกคลุมด้วยน้ำทั้งสถานะของของแข็ง ของเหลว และแก๊ส สำหรับในสิ่งมีชีวิตเอง น้ำยังเป็นสิ่งที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต และเป็นวัตถุดิบที่สำคัญของกระบวนการต่าง ๆ เมื่อแสงอาทิตย์ส่องมายังพื้นโลกจะทำให้น้ำจากแหล่งต่าง ๆ ซึ่งจะมีการระเหยกลายเป็นไอลอยสูงขึ้นไปรวมตัวกับไอน้ำในอากาศ ไอน้ำที่เกิดจากการคายน้ำของพืชและการหายใจของสิ่งมีชีวิต

ไอน้ำที่รวมกันนี้จะมีลักษณะร้อนขึ้นเมื่อลอยสูงขึ้นไปกระทบกับอากาศเย็นด้านบนบนไอน้ำบางส่วนจะควบแน่นกลายเป็นหยดน้ำขนาดเล็กลอยอยู่ในอากาศในรูปของเมฆถ้าหยดน้ำมีขนาดใหญ่จนอากาศรับน้ำหนักไม่ไหว ก็จะตกลงมาเป็นฝนและถูกเก็บไว้ตามแหล่งน้ำต่าง ๆ ซึ่งจะทำให้เกิดการหมุนเวียนลักษณะอย่างนี้ต่อเนื่องกันไปเป็นวัฏจักรของน้ำ (Water Cycle)

วัฏจักรของธาตุ

ในธรรมชาติมีธาตุอยู่ประมาณ 90 ชนิด มีหลายชนิดที่สิ่งมีชีวิตต้องการเพียงเล็กน้อย และมีธาตุหลักอยู่ 4 ธาตุที่ใช้ในการสร้างเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิต นั่นคือ ไฮโดรเจน ออกซิเจน คาร์บอน และไนโตรเจน ซึ่งธาตุทั้ง 4 ชนิด มีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ จึงทำให้เกิดการหมุนเวียนเป็นวัฏจักรของสารในสิ่งแวดล้อม

ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

หากนักเรียนยืนอยู่ในสถานที่แห่งหนึ่งแล้วมองออกไปรอบตัวจะสังเกตเห็นว่านอกจากตัวนักเรียนเองแล้ว ยังมีสิ่งต่าง ๆ มากมายที่อยู่รอบ ๆ ตัวนักเรียนด้วย เช่น ถ้ายืนอยู่ที่ริมทะเล จะพบต้นไม้ น้ำทะเลทราย อาคารบ้านเรือน ผู้คน ภูเขา หรือบรรดาสัตว์ทะเลอีกหลายชนิด หรือหากยืนอยู่ในเมืองก็จะพบเห็นรถยนต์ ผู้คน อาคารบ้านเรือน นักเรียน เคยสังเกตหรือไม่ว่าสิ่งที่อยู่รอบตัวของนักเรียนถ้าอยู่ในสถานที่ที่แตกต่างกัน จะมีลักษณะหรือองค์ประกอบที่แตกต่างกันด้วย

สิ่งแวดล้อม

สิ่งแวดล้อม (Environment) คือ สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเราที่รวมกันเป็นองค์ประกอบที่เรียกว่า สภาพแวดล้อม สิ่งแวดล้อมอาจจะเป็นสิ่งมีชีวิตหรือไม่มีชีวิต สามารถมองเห็นไม่ได้ แต่จะมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับเราทั้งสิ้น สิ่งแวดล้อมแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ

1. สิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ หมายถึง สิ่งที่มีอยู่แต่เดิมที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ซึ่งมีความสัมพันธ์และต้องอยู่ร่วมกับสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ เสมอ เช่น พืช สัตว์ อากาศ แร่ธาตุ ดิน น้ำ แสงสว่าง หรือแม้แต่มนุษย์
2. สิ่งแวดล้อมที่เกิดจากฝีมือมนุษย์เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจากการกระทำของมนุษย์เพื่อใช้อำนวยความสะดวกในการดำรงชีวิต โดยบางสิ่งอาจจะสามารถจับหรือสัมผัสได้ซึ่งเกิดจากการประดิษฐ์คิดค้นหรือดัดแปลงสิ่งที่มีอยู่แล้วตามธรรมชาติ เช่น เรือ รถยนต์ บ้าน อาคาร ของใช้ต่าง ๆ และบางสิ่งอาจจะสัมผัสหรือจับต้องไม่ได้ เช่น ศาสนา ระเบียบ ประเพณี ข้อบังคับ เป็นต้น

ทรัพยากรธรรมชาติ

ทรัพยากรธรรมชาติ (Natural Resource) หมายถึง สิ่งที่มีอยู่แล้วในธรรมชาติ มนุษย์สามารถนำมาใช้ประโยชน์เพื่อดำรงชีวิต ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้ไม่หมด หมายถึง ทรัพยากรที่มีอยู่มากเกินความต้องการแต่อย่างไรก็ไม่วันหมดสิ้น เพราะธรรมชาติมีระบบที่จะผลิตทรัพยากรชนิดนี้ออกมาได้อย่าง

รวดเร็วในปริมาณมากแต่หากใช้ไม่ถูกวิธี หรือไม่ช่วยกันดูแลรักษา ก็อาจทำให้เสื่อมคุณภาพและใช้ประโยชน์ได้น้อยลง เช่น อากาศแสง เป็นต้น

2. ทรัพยากรธรรมชาติที่สามารถสร้างทดแทนขึ้นใหม่ได้ เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สามารถสร้างทดแทนในส่วนที่ใช้ไปได้ แต่ต้องใช้ระยะเวลานานพอสมควร ซึ่งถ้ามีการดูแลรักษาและจัดการอย่างถูกวิธีก็ทำให้ทรัพยากรธรรมชาติชนิดนั้น ๆ มีคุณภาพและมีปริมาณมากเพียงพอที่จะทำให้มนุษย์ได้นำไปใช้ได้อย่างยาวนานโดยไม่เดือดร้อน เช่น ดิน น้ำ ป่าไม้ สัตว์ป่า

3. ทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วหมดไป หมายถึง ทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่อย่างจำกัดเมื่อนำมาใช้แล้วหมดไป ไม่สามารถสร้างทดแทนใหม่ได้ หรือต้องใช้ระยะเวลานานมากนับเป็นหลายหมื่นหรือหลายแสนปีกว่าที่ธรรมชาติจะสร้างขึ้นมาได้ใหม่ ได้แก่ แร่ธาตุชนิดต่าง ๆ ถ่านหิน น้ำมันปิโตรเลียม เป็นต้น

กระบวนการเกิดน้ำมันปิโตรเลียม สิ่งมีชีวิตทั้งหลาย เมื่อตายลงซากของสิ่งเหล่านี้จะทับถมกันเป็นจำนวนมากจนกลายเป็น แก๊สธรรมชาติและน้ำมัน เกิดจากการทับถมของซากสิ่งมีชีวิตเป็นระยะเวลานานนับล้านปีจนกลายเป็น น้ำมันและแก๊สจะอยู่ระหว่างชั้นหินมนุษย์ขุดขึ้นมาใช้ได้โดยใช้เครื่องเจาะ

ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

การดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด โดยเฉพาะมนุษย์จำเป็นต้องอาศัยทรัพยากรธรรมชาติทั้งทางตรงและทางอ้อม เพื่อตอบสนองความต้องการด้านปัจจัยในการดำรงชีวิตขั้นพื้นฐาน ซึ่งได้แก่ อาหาร เครื่องนุ่งห่ม ที่อยู่อาศัย และยารักษาโรค

ทรัพยากรธรรมชาติที่จำเป็นและสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต

1. ทรัพยากรดิน ดินเกิดจากการย่อยสลายผุพังของหินผสมรวมกับอินทรีย์วัตถุก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติที่ต่อเนื่องตลอดเวลา ดินในแต่ละภูมิภาคประเทศจะมีสมบัติและลักษณะที่แตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับวัตถุดิบกำเนิดดินหรือองค์ประกอบต่าง ๆ ในดิน ซึ่งความแตกต่างนี้ ส่งผลถึงการนำดินมาใช้ประโยชน์ของแต่ละพื้นที่ จะมีความแตกต่างตามไปด้วย

นอกจากนี้ ดินยังเป็นจุดเริ่มต้นของปัจจัยพื้นฐานในการดำรงชีวิตที่สำคัญ ทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญอีกหลายประเภทมาจากดินหรือถูกเก็บสะสมอยู่ในดิน เพื่อรอการนำไปใช้งาน

2. ทรัพยากรป่าไม้ ป่าไม้เป็นที่อยู่ของสิ่งมีชีวิตมากมายหลายชนิดทั้งพืชและสัตว์ รวมทั้งสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก เช่น จุลินทรีย์ ป่าไม้จัดเป็นแหล่งทรัพยากรธรรมชาติที่มีความหลากหลายและมีความสำคัญไม่น้อยกว่าทรัพยากรธรรมชาติประเภทอื่น ๆ ลักษณะและจำนวน

ของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ภายในป่าไม้จะแตกต่างกันไปตามประเภทและความอุดมสมบูรณ์ของป่าไม้ในแต่ละพื้นที่ สำหรับประเทศไทยซึ่งอยู่ในเขตร้อน จะแบ่งประเภทของป่าไม้

ตามลักษณะการผลัดใบได้ 2 กลุ่ม ดังนี้

1. ป่าไม้ผลัดใบ พรรณไม้ในป่าส่วนใหญ่จะมีการผลัดใบในฤดูแล้ง และจะผลิใบเมื่อเข้าสู่ฤดูฝน ป่าประเภทนี้สามารถพบได้ทั่วไปทั้งพื้นที่ราบและภูเขา ป่าไม้ที่จัดเป็นป่าไม้ผลัดใบ ได้แก่ ป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง และทุ่งหญ้า

2. ป่าไม้ไม่ผลัดใบ ลักษณะของพรรณไม้จะมีความเขียวชอุ่มตลอดปี เพราะเมื่อใบแก่ร่วงก็จะมีการผลิใบใหม่ขึ้นมาทดแทนตลอดปี เพราะเมื่อใบแก่ร่วงก็มีการผลิใบใหม่ขึ้นมาทดแทนตลอดเวลา ป่าที่จัดเป็นป่าไม้ไม่ผลัดใบ ได้แก่ ป่าดิบชื้น ป่าชายหาด ป่าพรุ ป่าสนเขา ป่าชายหาด และ ป่าดิบแล้ง ซึ่งลักษณะพื้นที่จะมีตั้งแต่พื้นที่ราบจนถึงยอดเขา

สัตว์ป่าเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับป่าไม้มองจากต้นไม้ ปัจจุบันมีการนำสัตว์ป่ามาใช้เป็นดัชนีวัดค่าความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรป่าไม้ คือถ้าป่าไม้ที่ใดพบสัตว์ป่ามาก แสดงว่าป่าไม้นั้นที่มีความอุดมสมบูรณ์

สำหรับประเทศไทยตามพระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2535 แบ่งสัตว์ออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. สัตว์ป่าคุ้มครอง หมายถึง สัตว์ป่าที่ได้รับการคุ้มครองตามกฎหมายห้ามล่าหรือมีซากไว้ในครอบครอง เว้นแต่เพื่อประโยชน์ทางวิชาการ โดยต้องขออนุญาตจากกรมป่าไม้เสียก่อน เช่น นกเงือก ปลาบึก เต่าปูลู ค้างคาวกิตติ เป็นต้น

2. สัตว์ป่าสงวน หมายถึง สัตว์ป่าหายากหรือกำลังจะสูญพันธุ์ สัตว์ป่าประเภทนี้ห้ามมิให้ล่าหรือมีไว้ในครอบครอง ทั้งสัตว์ที่มีชีวิตและซากสัตว์ ยกเว้น สำหรับการศึกษาวิจัยหรือกิจการสวนสัตว์สาธารณะซึ่งต้องได้รับอนุญาตจากกรมป่าไม้เป็นกรณีพิเศษ มีทั้งหมด 15 ชนิด

นอกจากสัตว์ป่าสงวนและสัตว์ป่าคุ้มครองแล้วสัตว์ที่ไม่มีตามบัญชีพระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ เช่น ตะกวด งูเห่า แย้ หนู หมูป่า ค้างคาว สัตว์ป่าเหล่านี้อนุญาตให้ล่าได้ตลอดเวลา แต่ห้ามล่าในเขตหวงห้าม

ทรัพยากรแร่ แร่จัดอยู่ในกลุ่มของทรัพยากรที่มีความสิ้นเปลือง เนื่องจากเมื่อมีการนำมาใช้แล้วหมดไป ไม่สามารถสร้างขึ้นมาทดแทนได้ และมีอยู่อย่างจำกัด เพราะแร่บางชนิดเกิดมาพร้อมๆ กับกำเนิดของโลกและบางชนิดเกิดขึ้นเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรประเภทอื่น ตามกระบวนการทางธรรมชาติ

หากแยกแร่ตามลักษณะการใช้งานสามารถแบ่งได้ 2 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มที่ต้องแยกเอาโลหะที่จะใช้ประโยชน์ ออกโดยการถลุงหรือกรรมวิธีอื่น เช่น เหล็ก ทองแดง เงิน อะลูมิเนียม เป็นต้น

2. กลุ่มที่สามารถนำมาใช้ได้โดยตรง เช่น ยิปซัม ถ่านหิน เป็นต้น กระบวนการผลิตถ่านหิน ดินไม้และพืชต่าง ๆ เมื่อตายลงจะทับถมตามแหล่งน้ำต่าง ๆ เช่น หนอง บึง เป็นต้น จนกลายเป็นถ่านหินเกิดจากการทับถมของเศษซากสิ่งมีชีวิตเป็นเวลานานนับล้านปี และมีการนำไปใช้โดยการขุดเจาะ

พลังงานจัดเป็นทรัพยากรที่สำคัญอีกประเภทหนึ่งมีหลายรูปแบบ เช่น พลังงานแสง พลังงานเสียง พลังงานความร้อน เป็นต้น แหล่งน้ำมัน แก๊สธรรมชาติ ถ่านหิน น้ำและแสงอาทิตย์พลังงานต่าง ๆ เป็นสิ่งจำเป็นในการดำรงชีวิตของมนุษย์ เนื่องจากมนุษย์นำพลังงานเหล่านั้นมาเพื่ออำนวยความสะดวกในการดำรงชีวิต เช่น ใช้น้ำมันในการขับเคลื่อนยานพาหนะผลิตกระแสไฟฟ้าใช้พลังงานน้ำในการลำเลียงสินค้า ทำการเพาะปลูก

สภาพของสิ่งแวดล้อมพื้นที่ต่าง ๆ ภายในและโดยรอบสนามของโรงเรียน เป็นตัวอย่างของความแตกต่างกันของ ที่อยู่อาศัย สภาพต่าง ๆ และสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในที่นั้นจะประกอบกันเป็นสิ่งแวดล้อม ภาพถ่ายเป็นตัวอย่างที่ดีที่สุดที่จะแสดงให้เห็นรูปร่างลักษณะของที่อยู่อาศัย การสำรวจสภาพของสิ่งแวดล้อม ช่วยให้ทราบรายละเอียดต่าง ๆ ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

ปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

ปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ ชีวภาพ และเคมี ของทรัพยากรธรรมชาติไม่ว่าจะเป็นดิน น้ำ อากาศ แร่ธาตุป่าไม้ สัตว์พืช หรือมนุษย์ ซึ่งส่งผลกระทบเชื่อมโยงกัน จนท้ายที่สุดจะส่งผลกระทบและทำความเสียหายให้แก่สิ่งมีชีวิต โดยเฉพาะมนุษย์ผู้ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมากที่สุด ปัญหาดังกล่าวแบ่งได้ 2 กลุ่ม คือ

1. ปัญหาการขาดแคลน

ปัญหาการขาดแคลน เป็นปัญหาที่เกิดจากการลดจำนวนลงของทรัพยากรธรรมชาติ ทำให้มีปริมาณไม่เพียงพอต่อความต้องการ มักเกิดกับทรัพยากรธรรมชาติที่มีจำนวนจำกัด เช่น การลดจำนวนของป่าไม้การขาดแคลนเชื้อเพลิง สัตว์ป่าสูญพันธุ์ การขาดแคลนน้ำในพื้นที่บางแห่งการขาดแคลนพื้นที่อยู่อาศัย หรือ พื้นที่สำหรับการเกษตร

2. ปัญหาการเสื่อมคุณภาพ

การเสื่อมคุณภาพหรือเกิดมลพิษ (Pollution) เป็นการเปลี่ยนแปลงทางด้านคุณภาพทำให้ไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้น้อยลง จนเป็นอันตรายต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตทั้งหลายซึ่ง

ปัญหานี้ส่วนใหญ่เกิดกับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมประเภทที่ใช้ไม่หมด เช่น น้ำเสีย
อากาศเป็นพิษ ดินเค็ม ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ ดินมีการปนเปื้อนของโลหะหนัก

สาเหตุของปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ปัญหาการขาดแคลนและการเสื่อมคุณภาพของทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม
มีสาเหตุใหญ่ ๆ ดังนี้

1. ความไม่สมดุลระหว่างจำนวนประชากรกับจำนวนทรัพยากรธรรมชาติ

ในขณะที่จำนวนประชากรเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วแบบทวีคูณทรัพยากรธรรมชาติกลับเพิ่ม
ได้ช้า และบางอย่างกลับลดลงด้วยซ้ำทำให้เกิดการขาดความสมดุลระหว่างจำนวนประชากรกับ
ทรัพยากรธรรมชาติเกิดเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ

2. การขยายตัวทางเศรษฐกิจ

การเพิ่มขึ้นของประชากรทำให้ความต้องการสินค้าอุปโภคบริโภคมีมากขึ้นตามมา
มนุษย์จำเป็นต้องเพิ่มปริมาณการนำทรัพยากรธรรมชาติมาผลิตสินค้า เพื่อตอบสนองความต้องการ
อันหลากหลายของมนุษย์ ซึ่งหากขาดการวางแผนการจัดการที่ดี ก็จะเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา
ต่าง ๆ ขึ้น เช่น ปัญหาขยะล้นเมือง ปัญหาน้ำเสีย ปัญหาอากาศเป็นพิษ

3. ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ ในการเพื่อผลิต เช่น การใช้เลื่อยโซ่ยนต์แทนการใช้
ขวานตัดต้นไม้ ทำให้ป่าไม้ถูกทำลายอย่างรวดเร็ว การใช้สารเคมี หรือปุ๋ยเคมีในการเกษตรกรรม
ก่อนให้เกิดการสะสมของสารพิษในธรรมชาติ และมีส่วนทำลายห่วงโซ่อาหารในระบบนิเวศด้วย

4. ขาดความรู้ในการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่ถูกต้อง

ทำให้ทรัพยากรหลายอย่างถูกใช้โดยไม่คุ้มค่าและใช้กันอย่างฟุ่มเฟือย ไม่เห็นคุณค่า
ความสำคัญ และบางแห่งก็ถูกทำลายไปด้วยความรู้เท่าไม่ถึงการณ์ของมนุษย์ เช่น การบุกรุก
ทำลายพื้นที่ป่าชายเลนเพื่อนำมาทำฟาร์มเลี้ยงกุ้ง

5. การกำกับดูแลที่ด้อยประสิทธิภาพของหน่วยงานรัฐ

อาจจะเพราะเห็นว่าปัญหานี้เป็นเรื่องไม่เร่งด่วน ขาดแคลนเครื่องมือ เครื่องใช้บุคลากร
ที่จะมาปฏิบัติงานดูแลอย่างทั่วถึง รวมทั้งปัญหาการทำลายทรัพยากรธรรมชาติที่มีความซับซ้อน
และเกิดขึ้นทั่วทุกพื้นที่ การแก้ปัญหาจึงทำได้ยากลำบาก

6. การขาดจิตสำนึกเพื่อส่วนรวม

ชีวิตประจำวันที่ต้องเร่งรีบอยู่ตลอดเวลา อาจทำให้หลาย ๆ คนมองข้ามความสำคัญของ
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และคิดว่าปัญหาต่าง ๆ มีผู้รับผิดชอบอยู่แล้วหรือเราทำลาย
ทรัพยากรไปเล็กน้อยคงจะไม่มีผลอะไรตามมา

การใช้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

มนุษย์เป็นประชากรโลกที่มีการนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ประโยชน์และทำให้เกิดผลกระทบต่าง ๆ กับสิ่งแวดล้อมมากที่สุด การใช้ทรัพยากรธรรมชาติไม่ว่าจะด้วยวิธีการใดก็ตาม มักจะทำให้จำนวนหรือปริมาณของทรัพยากรธรรมชาติชนิดนั้นลดลง ขึ้นอยู่ว่าการลดลงนั้นเป็นไปอย่างรวดเร็วหรืออย่างช้า ๆ และเราจะใช้วิธีใดที่ทำให้มีทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอยู่คู่กับเราได้นานที่สุด

การอนุรักษ์

การอนุรักษ์ (Conservation) เป็นการรักษาให้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมคงสภาพเดิมได้มากที่สุด หรือเกิดการสูญเสียเล็กน้อยที่สุดซึ่งสามารถเริ่มจาก

1. การสำรวจข้อมูล การจะอนุรักษ์สิ่งใดก็ตาม เช่น แหล่งที่มา ปริมาณ คุณลักษณะ หรือคุณสมบัติ วิธีการนำมาใช้ ผลกระทบของการสูญเสีย สาเหตุของการขาดแคลนหรือการเสื่อมคุณภาพ เป็นต้น
2. การป้องกันรักษา เมื่อทราบข้อมูลเบื้องต้นของทรัพยากรธรรมชาติจะทำให้การป้องกันรักษาทำได้ง่ายและตรงเป้าหมายมากขึ้น ซึ่งการป้องกันรักษาก็คือการพยายามทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงกับทรัพยากรชนิดนั้นน้อยที่สุด หรือ ไม่ให้เกิดขึ้นเลยหากทำได้ วิธีการป้องกันรักษาก็จะมีทั้งแบบเด็ดขาด อาทิ การจับกุมผู้กระทำผิด หรือการป้องกันรักษาแบบค่อยเป็นค่อยไป เช่น การให้ความรู้เกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติการณรงค์และปลูกจิตสำนึกให้ทุกคนรักสิ่งแวดล้อม การให้ความรู้ในด้านการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมที่ถูกวิธีแก่เยาวชน เป็นต้น

การจัดการ

การจัดการ (Management) เป็นการปฏิบัติที่สืบเนื่องมาจากการอนุรักษ์เพราะเมื่อสามารถรักษาทรัพยากรธรรมชาติให้คงอยู่ได้แล้ว จะต้องไม่ทำให้เกิดการสูญเสียขึ้นอีก โดยจะต้องมีการจัดการใช้ทรัพยากรนั้นอย่างถูกวิธีและเป็นระบบ เพื่อให้มีทรัพยากรธรรมชาติเพียงพอ กับความต้องการและทำให้เกิดผลกระทบต่าง ๆ น้อยที่สุด ซึ่งสามารถทำได้โดย

การฟื้นฟูและปรับปรุงคุณภาพ ทรัพยากรบางประเภทเมื่อใช้แล้วอาจมีสมบัติที่เปลี่ยนไปไม่เหมาะจะนำมาใช้ต่อ การปรับปรุงและฟื้นฟูคุณภาพให้ดีขึ้นจะทำให้สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้อีกครั้ง เช่น การบำบัดน้ำเสียการซ่อมแซมอุปกรณ์เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ การใส่ปุ๋ยบำรุงดิน การปลูกพืช หมุนเวียน เป็นต้น

การใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด การเลือกใช้ทรัพยากรให้ถูกประเภทและถูกวิธี จะทำให้ได้ประโยชน์จากทรัพยากรนั้นอย่างเต็มที่ อีกทั้งการใช้ทรัพยากรหรือวิธีที่ใช้กับทรัพยากรนั้น ๆ อาจก่อให้เกิดผลพลอยได้ (by Product) ซึ่งสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อีกแทนที่จะทิ้งไป

ถือได้ว่าเป็นการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า และช่วยลดการสูญเสียทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด เช่น นำจี้เลื่อยมาอัดเป็นก้อน แท่งเพื่อนำไปใช้ทำเฟอร์นิเจอร์แทนไม้แผ่น

การนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) ในการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรมักทำให้เกิดของเหลือทิ้งหรือทรัพยากรนั้น ๆ อาจเปลี่ยนสภาพไปอยู่ในรูปแบบอื่นที่เราไม่ต้องการ เรียกว่า ขยะ แต่ของเหลือทิ้งหรือขยะบางอย่างสามารถนำกลับมาใช้ได้ โดยอาจคัดแปดลงเป็นของใช้ได้ใหม่ ซึ่งวิธีการนี้จะช่วยลดปัญหาการขาดแคลนทรัพยากร ลดปัญหาขยะ ต้นเมือง ลดค่าใช้จ่ายในการกำจัดขยะ และยังอาจเป็นการเพิ่มรายได้ อีกทางหนึ่ง

การแสวงหาแหล่งทรัพยากรเพิ่มเติม ทรัพยากรธรรมชาติในโลกมีมากมายหลายชนิด และมีกระจายอยู่ทั่วทุกแห่งบนโลก แหล่งทรัพยากรบางแห่งที่ถูกค้นพบก่อนจะถูกนำไปใช้จนบางครั้งแทบจะไม่มีหลงเหลืออยู่ ดังนั้น การแสวงหาทรัพยากรแหล่งใหม่จะเป็นตัวช่วยเพิ่มปริมาณทรัพยากรธรรมชาติให้มากขึ้น จะได้มีเพียงพอกับความต้องการ เช่น การสำรวจแหล่งแร่ ในทะเลลึก การสำรวจแหล่งน้ำมันดิบ และในอนาคตอาจมีการค้นหาและสำรวจแหล่งทรัพยากรจากนอกโลก เพื่อนำกลับมาใช้ในโลกก็เป็นได้

การหาสิ่งอื่นมาทดแทน จากการที่ทรัพยากรบางชนิดเริ่มมีปริมาณลดลง การหาสิ่งอื่นมาใช้แทนทรัพยากรที่เริ่มลดลงนี้นับเป็นทางเลือกหนึ่งในการช่วยอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญให้ยังคงอยู่ เช่น ใช้เส้นใยสังเคราะห์แทนขนสัตว์ ใช้อะลูมิเนียมแทนเหล็ก ใช้พลาสติกแข็งแทนไม้ ใช้พลังงานแสงอาทิตย์แทนน้ำมันเชื้อเพลิง เป็นต้น

ปัจจุบันแหล่งน้ำมันเชื้อเพลิงในธรรมชาติเริ่มลดน้อยลง และราคาน้ำมันเชื้อเพลิงก็สูงขึ้นเรื่อยๆ การหันมาใช้เชื้อเพลิงธรรมชาติ เช่น ไบโอดีเซล หรือใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์เป็นหนทางหนึ่งในการหาแหล่งพลังงานใหม่มาใช้แทนน้ำมัน ซึ่งเป็นทรัพยากรที่เริ่มจะขาดแคลน

อย่างไรก็ตามถึงแม้จะมีการอนุรักษ์และจัดการทรัพยากรธรรมชาติมากมายหลายวิธี แต่หากผู้คนยังขาดจิตสำนึกที่จะให้ความร่วมมือ การแก้ปัญหานี้ก็คงสำเร็จได้ยาก ดังนั้น จึงควรมีการให้ความรู้และปลูกจิตสำนึกในการรักษาทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม ลดการใช้ทรัพยากรอย่างฟุ่มเฟือย ไม่เพิ่มมลภาวะให้กับธรรมชาติและช่วยกันสอดส่องดูแลทรัพยากรธรรมชาติ โดยไม่คิดว่าไม่ใช่หน้าที่ ไม่ใช่ธุระอะไรของเรา เพราะแท้จริงแล้ว ปัญหาของทรัพยากรธรรมชาติ ณ วันนี้ เป็นการทำลายทรัพยากรทีละน้อยของมนุษย์แต่ละคน ซึ่งเมื่อเอามาร่วมกันเข้าก็กลายเป็นปัญหาใหญ่ของสังคมได้

มลภาวะจากความร้อน

โรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ เช่น โรงงานถลุงเหล็ก โรงไฟฟ้า จำเป็นต้องใช้น้ำในกระบวนการผลิต โดยเฉพาะใช้น้ำเพื่อการหล่อเย็น เมื่อสิ้นสุดกระบวนการผลิตน้ำที่ใช้จะมี

อุณหภูมิสูงมาก การจะปล่อยน้ำทิ้งลงสู่แหล่งน้ำ จึงจำเป็นต้องลดอุณหภูมิของน้ำลงก่อน ไม่เช่นนั้นอุณหภูมิที่สูงของน้ำที่ปล่อยทิ้งจะไปทำให้ปริมาณออกซิเจนในแหล่งน้ำลดลง ส่งผลเสียต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำได้

การอนุรักษ์และการเกิดมลพิษ

มนุษย์เป็นผู้ที่ทำหน้าที่ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมมากที่สุด ทั้งในทางที่ดีและทางที่เลวลง การอนุรักษ์ คือ การช่วยเหลือสิ่งแวดล้อม การเกิดมลพิษ คือ การทำลายสิ่งแวดล้อม

การตรวจหาการเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อม

นักเรียนสามารถตรวจหาการเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อมได้ เนื่องจากมีร่องรอยบางอย่างอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่จะเป็นตัวบ่งชี้ปริมาณของการเกิดความเสื่อมโทรม พืชและสัตว์บางชนิดก็เป็นตัวบ่งชี้ที่ดีของการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว

รางวัลการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

นักเรียนสามารถช่วยป้องกันและช่วยรักษาสมดุลของสิ่งแวดล้อมในธรรมชาติได้ให้ นักเรียนเข้าร่วมโครงการรางวัลการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม โดยกำหนดให้ทุกคนเป็นผู้ชนะ เชื้อเพลิงชนิดใหม่

ความรู้ทางด้านเทคโนโลยีในปัจจุบันทำให้สามารถผลิตเชื้อเพลิงชนิดใหม่ ๆ ได้หลายชนิด ตัวอย่าง เช่น การผลิตแอลกอฮอล์และมีเทน ออกมาเป็นจำนวนมากโดยใช้จุลินทรีย์

บราซิลเป็นประเทศที่น้ำมันมีราคาแพงมาก จึงนำผลผลิตทางการเกษตรที่มีอยู่จำนวนมาก เช่น อ้อย มาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตแอลกอฮอล์โดยใช้เชื้อยีสต์

แก๊สมีเทนที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงให้พลังงานความร้อน สามารถผลิตได้จากการนำแบคทีเรียบางชนิดมาเปลี่ยนของเหลือจากฟาร์มให้เป็นแก๊สที่มีประโยชน์

การจัดเนื้อหาของระบบนิเวศ ของ สุพจน์ แสงมณี และมานนท์ มุลวรรณ (2545, หน้า 240-261)

ระบบนิเวศ เป็นระบบที่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม โดยที่โครงสร้างของระบบนิเวศ จะประกอบไปด้วยโครงสร้างทางชีวภาพและโครงสร้างทางกายภาพซึ่งจะมีความเกี่ยวข้องกับระบบความสัมพันธ์ ในระบบนิเวศส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิต เช่น การหาอาหาร การกินอาหาร การพึ่งพาอาศัยกันในลักษณะต่าง ๆ การแก่งแย่งแข่งขันกันเพื่อการอยู่รอด การปรับตัวใหม่เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม และที่สำคัญที่สุดก็คือ ระบบการรักษาสมดุลระหว่างผู้ผลิตกับผู้บริโภค ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตอาจเกิดในสมาชิกของกลุ่มเดียวกัน หรือต่างกลุ่มต่างชนิดกันก็ได้ นอกจากนี้สิ่งมีชีวิตยังต้องมี

ความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมของแหล่งที่อยู่ ซึ่งเป็นปัจจัยทางกายภาพ เช่น แสง อุณหภูมิ ก๊าซ และแร่ธาตุ เป็นต้น

สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศมีการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมตลอดเวลา สภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไปโดยอาจถูกทำลาย หรือปัจจัยต่าง ๆ ที่จำเป็นในการใช้ชีวิตลดลงไป ก็จะส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงประชากรของสิ่งมีชีวิตในบริเวณนั้น ๆ โดยทั่วไประบบนิเวศทุกระบบมีความสมดุลอยู่แล้ว แต่ถ้านมนุษย์ไม่รู้จักรักษาสมดุลของระบบนิเวศ มีการใช้ทรัพยากรอย่างไม่ถูกวิธี เกิดการทำลายสมดุลธรรมชาติ ก็ส่งผลต่อการเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม ดังนั้นมนุษย์จึงควรเรียนรู้ที่จะช่วยกันรักษาสภาพแวดล้อมอย่างถูกวิธี เพื่อเป็นการรักษาสมดุลธรรมชาติ

รายละเอียดการเรียนรู้

โครงสร้างของระบบนิเวศ

ระบบนิเวศ เป็นระบบที่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ต่าง ๆ จะเป็นไปอย่างมีระบบ จึงเรียกว่า ระบบนิเวศ โครงสร้างของระบบนิเวศ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท

โครงสร้างทางชีวภาพ (Biological Structure) ประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตที่มีบทบาทหน้าที่ต่าง ๆ กันในระบบนิเวศ ได้แก่

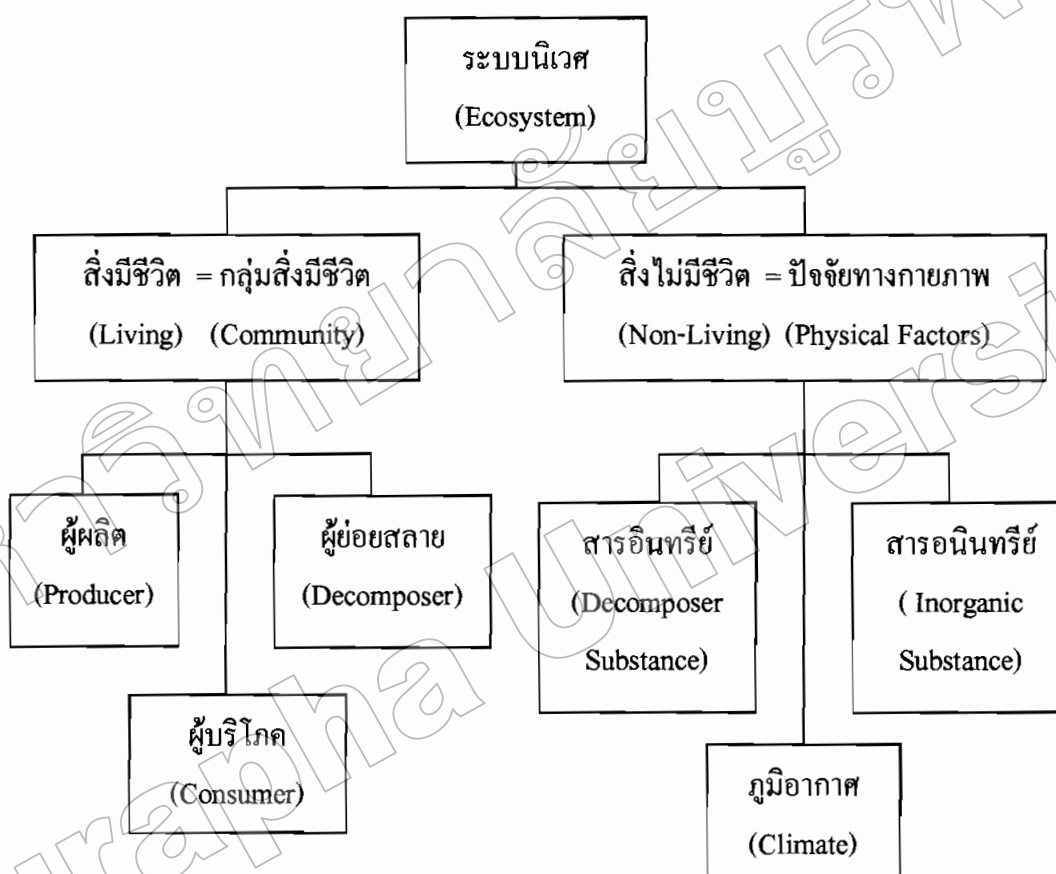
ผู้ผลิต (Producer) ได้แก่ สิ่งมีชีวิตที่สามารถสร้างอาหารได้เอง ผลิตปล่อยออกซิเจนให้กับสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นที่อาศัยอยู่ร่วมกัน ผู้ผลิตที่พบเสมอในบริเวณสระน้ำ ได้แก่ ต้นหญ้า สาหร่ายหางกระรอก สาหร่ายพวงกะโหลก บัว จอก ผักตบชวา แหน กก สาหร่ายชนิดต่าง ๆ รวมทั้งผู้ผลิตขนาดเล็ก ๆ ที่ลอยไปตามผิวน้ำที่เรียกว่า แพลงก์ตอนพืช ซึ่งมีบทบาทสำคัญที่ทำหน้าที่เป็นผู้ผลิตอาหารขั้นต้นในระบบนิเวศ

ผู้บริโภค (Consumer) ได้แก่ สิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ซึ่งเป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิต ประเภทที่สร้างอาหารเองไม่ได้ เช่น ไรน้ำ หนอนจักร หนอนแดง ตัวอ่อนของแมลงชนิดต่าง ๆ กุ้ง หอย ปู ปลา

ผู้ย่อยสลาย (Decomposer) หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่สร้างอาหารเองไม่ได้แต่จะได้อาหารจากการย่อยสลายซากพืชซากสัตว์ เช่น เห็ด รา และจุลินทรีย์ต่าง ๆ เป็นต้น ผู้ย่อยอินทรีย์สารจะทำให้พืชและสัตว์ที่ตายแล้วเกิดการเน่าเปื่อยสลายเป็นสารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช ดังนั้นถ้าไม่มีผู้ย่อยอินทรีย์สาร พืชและสัตว์ที่ตายแล้วจะไม่มีสารเน่าเปื่อย แต่จะทับถมกันอยู่เต็มทั้งโลก ดินก็จะเสื่อมสภาพลงเรื่อย ๆ เพราะไม่มีแร่ธาตุเพิ่มจากเดิม

โครงสร้างทางกายภาพ

โครงสร้างทางกายภาพ (Physiological Structure) ประกอบด้วยสิ่งที่ไม่มีชีวิตแต่มีบทบาทต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต ได้แก่ สารประกอบอินทรีย์ สารประกอบอินทรีย์ ตลอดจนอุณหภูมิและแสง



ภาพที่ 4 แสดงองค์ประกอบของระบบนิเวศ

จะเห็นได้ว่าทั้งโครงสร้างทางชีวภาพและโครงสร้างทางกายภาพจะมีความสัมพันธ์กันเป็นวัฏจักร มีการถ่ายทอดพลังงานและหมุนเวียนของสารตามบทบาทหน้าที่ของผู้ผลิตผู้บริโภคและผู้ย่อยสลาย

ประเภทของระบบนิเวศ

การถ่ายทอดพลังงานและสารอาหารในระบบนิเวศต่าง ๆ ไม่เหมือนกัน ถ้าจะจำแนกประเภทของระบบนิเวศ โดยยึดหลักการถ่ายทอดพลังงานและสารอาหารเป็นเกณฑ์ แบ่งออกเป็น 3 ประเภท

ระบบนิเวศปิด

ระบบนิเวศปิด (Closed Ecosystem) คือ ระบบนิเวศที่มีเฉพาะการถ่ายทอดพลังงานเพียงอย่างเดียว โดยไม่มีการถ่ายทอดสารอาหารระหว่างระบบนิเวศด้วยกัน ซึ่งในธรรมชาติจะไม่พบระบบนิเวศประเภทนี้ แต่สามารถจำลองหรือสร้างขึ้นได้โดยมนุษย์ เช่น ระบบนิเวศของตู้เลี้ยงปลา เป็นต้น การที่สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่อยู่ในตู้เลี้ยงปลาสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้เพราะว่าระบบได้รับพลังงานอยู่ในปริมาณสมดุลกับระบบที่ใช้ไป หรืออาจจะกล่าวได้ว่าการได้รับพลังงานสมดุลกับปริมาณที่ระบบใช้ไปนั่นเอง

ระบบนิเวศเปิด

ระบบนิเวศเปิด (Open Ecosystem) คือ ระบบนิเวศที่มีการถ่ายทอดสารอาหารและพลังงานระหว่างระบบนิเวศด้วยกัน เช่น ระบบนิเวศชายฝั่งกับระบบนิเวศในบึงหรือในสระ ระบบนิเวศในป่ากับระบบนิเวศของทุ่งหญ้า เป็นต้น

ระบบนิเวศอิสระ

ระบบนิเวศอิสระ (Isolated Ecosystem) คือ ระบบนิเวศที่ไม่มีทั้งการถ่ายทอดพลังงานและสารอาหาร เป็นระบบนิเวศอิสระที่ไม่สามารถพบในธรรมชาติและไม่สามารถจำลองหรือสร้างขึ้นได้

ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศมีความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม โดยการพยายามปรับตัวให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมซึ่งจะช่วยให้สิ่งมีชีวิตเหล่านั้นสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ สภาพแวดล้อมที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต เช่น ดิน น้ำ อากาศ แสงสว่าง เป็นต้น ในการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตนอกจากจะมีความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมแล้ว สิ่งมีชีวิตด้วยกันยังมีความสัมพันธ์กันอีก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในแง่ของการพึ่งพาอาศัยกัน จึงอาจจำแนกลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมได้ 2 ประการคือ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต

สิ่งไม่มีชีวิตที่ถือว่าเป็นปัจจัยสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต เช่น น้ำ อากาศ แสงสว่าง ดิน และแร่ธาตุในดิน

น้ำ จะเป็นวัตถุดิบที่พืชสีเขียวใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสง พืชใช้น้ำในการลำเลียงอาหารต่าง ๆ ที่ใบสร้างขึ้น หรือการลำเลียงแร่ธาตุที่รากดูดจากดินไปสู่ส่วนต่าง ๆ ของพืชการออกของเมล็ดก็ต้องอาศัยน้ำ เพราะน้ำจะทำให้เปลือกหุ้มเมล็ดอ่อนนุ่ม ทำให้เมล็ดพองตัวดันเปลือกออกได้ พืชที่ขึ้นในน้ำก็อาศัยน้ำเป็นสื่อช่วยในการถ่ายละอองเกสร และในการกระจายพันธุ์ของเมล็ด พืชจะสดชื่นก็ต่อเมื่อรากดูดน้ำจากดินมาเลี้ยงพืชได้เพียงพอ กล่าวคือ ปริมาณน้ำที่พืชคายออกไปน้อยกว่าปริมาณน้ำที่รากดูดเข้ามา นอกจากนั้นมนุษย์และสัตว์ก็ยังใช้น้ำในการดื่มกิน และใช้ประโยชน์ในด้านการอุปโภคบริโภคด้วย

อากาศ เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับสิ่งมีชีวิตไม่ว่าจะเป็นพืชหรือสัตว์ เพราะสิ่งมีชีวิตต้องการก๊าซออกซิเจนไปใช้ในการหายใจสำหรับพืชสีเขียวนอกจากใช้ก๊าซออกซิเจน สำหรับหายใจแล้วยังต้องการก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในการสร้างอาหารจำพวกแป้งน้ำตาล โดยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

สิ่งมีชีวิตทุกชนิดต้องหายใจอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นจึงมีการดึงก๊าซออกซิเจนไปจากอากาศ และปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกสู่อากาศอยู่ตลอดเวลา เช่นเดียวกันแต่การที่ก๊าซออกซิเจนไม่หมดไปจากอากาศและในอากาศไม่เต็มไปด้วยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เพราะในเวลากลางวันพืชสีเขียวได้รับแสงจะมีการสังเคราะห์ด้วยแสงโดยดูดเอาก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เข้าไปใช้ และคายก๊าซออกซิเจนออกมาทำให้เกิดการหมุนเวียนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ นอกจากนี้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ยังเกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงต่าง ๆ เช่น จากบ้านเรือน รถยนต์ และโรงงานอุตสาหกรรม เป็นต้น

จากการศึกษาพบว่าในชั้นบรรยากาศมีก๊าซหลายชนิดและถ้าในบรรยากาศมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มาก ๆ อาจจะก่อให้เกิดปรากฏการณ์ที่เรียกว่า ปรากฏการณ์เรือนกระจก (Greenhouse Effect) ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นคล้าย ๆ กับเราอยู่ในห้องกระจกที่ถูกปิดกั้นไว้ไม่ให้มีการถ่ายเทความร้อน เพราะโดยปกติพลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์ที่ส่งมาสู่โลกจะสะท้อนกลับและกระจายความร้อนไปในบรรยากาศ แต่ถ้าพลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์ถูกชั้นเมฆ กลุ่มควันหรือก๊าซต่าง ๆ โดยเฉพาะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กั้นไว้ทำให้ไม่สามารถสะท้อนกลับไปในบรรยากาศได้ ทำให้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้น น้ำแข็งในบริเวณขั้วโลกเกิดการละลาย และระดับน้ำทะเลสูงขึ้น ซึ่งจะมีผลต่อการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ

กลุ่มก๊าซที่ห่อหุ้มโลกพวกนี้เกิดจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง เช่น การเผาไหม้ของพวกน้ำมัน ก๊าซ ถ่านหิน หรือเชื้อเพลิง ทำให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ตลอดจนการระเบิดของภูเขาไฟ การตัดไม้ทำลายป่า การกระทำต่าง ๆ เหล่านี้จะทำให้เกิดมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากขึ้นแล้วลอยตัวเป็นชั้นห่อหุ้มโลกไว้ เปรียบเหมือนกระจกที่ห่อหุ้มโลกไว้

การสูญเสียของชั้นโอโซนที่ห่อหุ้มโลก

โอโซน (O_3) เป็นก๊าซออกซิเจนชนิดหนึ่งประกอบด้วยออกซิเจน 3 อะตอมมีมากในระดับ 12-45 กิโลเมตรจากผิวโลก โอโซนจะทำหน้าที่ป้องกันรังสีอัลตราไวโอเลต จากดวงอาทิตย์ไม่ให้เข้าสู่โลก อันจะมีอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต จากการสำรวจของนักวิทยาศาสตร์ พบว่าปริมาณโอโซนบริเวณขั้วโลกได้ลดลง ทำให้บรรยากาศของโลกเกิดเป็นรูขึ้น ด้วยเหตุนี้รังสีอัลตราไวโอเลตจากดวงอาทิตย์จึงผ่านเข้ามาสู่โลกได้ ทำให้โลกร้อนขึ้นเรื่อยๆ การที่ชั้นของโอโซนถูกทำลายนั้นเกิดจากสารเคมีบางชนิด เช่น พวกลอโรฟลูโอโรคาร์บอน (Chloro Fluoro Carbon: CFC) ซึ่งใช้เป็นก๊าซสำหรับทำความเย็นในตู้เย็น เครื่องปรับอากาศ และที่ใช้ทำสเปรย์ต่าง ๆ เป็นต้น

จากการเกิดปฏิกิริยาเรือนกระจกและการสูญเสียของชั้นโอโซน ทำให้นักวิทยาศาสตร์หลาย ๆ ประเทศเกิดความวิตกกังวลต่อปัญหาที่จะเกิดขึ้นตามมา จึงได้จัดให้มีการประชุมเพื่อหาข้อสรุปและแนวทางช่วยกันรักษาระดับของโอโซนไม่ให้หายไป และหาวิธีการลดปัญหาปรากฏการณ์เรือนกระจก สำหรับประเทศไทยได้มีการรณรงค์เพื่อให้ประชาชนตระหนักถึงปัญหาที่กำลังจะเกิดขึ้น โดยรัฐบาลได้ประกาศยกเลิกการให้สัมปทานป่า ตามพระราชบัญญัติปิดป่าเพื่อสงวนรักษาป่าไม้และการป้องกันปัญหาดังกล่าวอีกด้วย

แสงสว่าง เป็นแหล่งพลังงานที่พืชสีเขียวนำไปใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสงจากการทดลองเพื่อตรวจสอบว่า แสงมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นผักกาดหรือไม่ พบว่าต้นผักกาดที่อยู่ในที่มีแสงจะมีลำต้นผอมสูง เพราะต้องแย่งกันรับแสง จึงกล่าวได้ว่า แสงเป็นสิ่งจำเป็นต่อการเจริญเติบโต และการดำรงชีวิตของต้นผักกาด นอกจากนี้แสงยังมีประโยชน์ต่อการมองเห็นของสัตว์ การผสมพันธุ์ของสัตว์บางชนิด เช่น กวาง นก เป็นต้น

ดินและแร่ธาตุในดิน ลักษณะของดิน เช่น ความหนาของชั้นดิน ชนิดของดินปริมาณแร่ธาตุในดินและขนาดของพื้นที่ เป็นปัจจัยสำคัญในการจำกัดชนิดและความอุดมสมบูรณ์ของพืชในระบบนิเวศนั้น ๆ ซึ่งมีผลต่อเนื่องมาถึงสัตว์ที่อาศัยพืชในด้านการเป็นอาหารและแหล่งที่อยู่

ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต

การอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ ย่อมมีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกันไม่ทางตรงก็ทางอ้อม ในทางตรงอาจมีความสัมพันธ์แบบพึ่งพาอาศัยกันหรือเป็นศัตรูกันก็ได้ ในทางอ้อมอาจมีความสัมพันธ์แบบเกี่ยวเนื่องกัน เช่น เสือกับหญ้า โดยเสือไม่กินหญ้าแต่เสือกินสัตว์ที่กินหญ้า เช่น กวาง วัว กระจ่าง เป็นต้น ดังนั้น เสือ กับหญ้าย่อมมีความสัมพันธ์กันในทางอ้อม ในสภาพธรรมชาติอาจจะสรุปความสัมพันธ์ของกลุ่มสิ่งมีชีวิตได้ดังนี้

ต่างฝ่ายต่างให้ประโยชน์ซึ่งกันและกัน หมายถึง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต 2 ชนิด ในลักษณะที่ต่างได้รับประโยชน์จากการอยู่ร่วมกัน โดยอาจจะอยู่ร่วมกันตลอดชีวิตหรือชั่วคราวก็ได้ และถ้าแยกกันอยู่ก็ยังสามารถดำรงชีวิตได้ปกติ เช่น

นกกับจระเข้ โดยจระเข้จะขึ้นมานอนนิ่งริมแม่น้ำ แล้วอ้าปาก ส่วนนกจะจิกกินเศษอาหารที่เกาะติดอยู่ตามซอกฟันในปากจระเข้

นกเอี้ยงบนหลังควาย โดยนกเอี้ยงจิกแมลงบนหลังควายเป็นอาหารส่วนควายได้ประโยชน์จากนกเอี้ยง ซึ่งเป็นตัวให้สัญญาณโดยทำเสียงร้องหรือบินขึ้นเมื่อศัตรูเข้ามาใกล้

มดกับเพลี้ย มดจะนำไข่เพลี้ยไปไว้ในรัง ซึ่งจะได้รับความปลอดภัยและฟักออกเป็นตัวเวลามดออกหาอาหารมักจะนำเพลี้ยติดตัวไปด้วย เพื่อให้เพลี้ยดูดน้ำหวานจากต้นไม้มดก็จะได้รับอาหารจากเพลี้ยอีกทอดหนึ่ง

แมลงกับดอกไม้ โดยแมลงช่วยผสมเกสรให้พืช ในขณะเดียวกันแมลงก็ได้น้ำหวานจากพืชเป็นอาหาร

รากับสาหร่าย ซึ่งอยู่ร่วมกันเรียกว่า ไลเคน (Lichen) สาหร่ายสามารถสร้างอาหารเองได้ แต่ราสร้างอาหารเองไม่ได้ ดังนั้นจึงต้องอาศัยอาหารที่สาหร่ายสร้างขึ้น และขณะเดียวกันสาหร่ายก็ได้ความชื้นและขณะเดียวกันสาหร่ายก็ได้ความชื้นจากราด้วย

โพรงในลำไส้ปลวก ในลำไส้ปลวกจะมีโพรงขนาดเล็กหนึ่ง ที่สามารถย่อยเนื้อไม้ได้และทำให้ปลวกสามารถกินเนื้อไม้เป็นอาหารและโพรงก็ได้อาหารจากการย่อยไปด้วย

ปูเสฉวนกับดอกไม้ทะเล (Sea Anemone) ปูเสฉวนอาศัยดอกไม้ทะเลเป็นเครื่องพรางตัวทำให้ศัตรูมองไม่เห็น ส่วนดอกไม้ทะเลมีโอกาสดำรงอาหารจากที่ต่าง ๆ มากขึ้น โดยได้เคลื่อนที่ไปพร้อมกับปูเสฉวน และก็ยังอาจได้อาหารที่เหลือจากปูเสฉวนด้วย

ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์อีกฝ่ายหนึ่งไม่ได้ประโยชน์แต่ก็ไม่เสียประโยชน์ หมายถึง ภาวะความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต 2 ชนิด ที่ฝ่ายหนึ่งได้รับประโยชน์ แต่อีกฝ่ายหนึ่งไม่ได้รับประโยชน์แต่ก็ไม่เสียประโยชน์อะไร เช่น

กล้วยไม้กับต้นไม้อื่นๆ กล้วยไม้จะขึ้นบนต้นไม้อื่นๆ บางชนิด โดยจะเกาะที่บริเวณของผิวเปลือกต้นไม้อื่นๆ ไม่ได้ซอมน้ำเข้าไปภายใน ต้นไม้อื่นๆ จึงไม่เสียประโยชน์แต่ก็ไม่ได้รับประโยชน์จากกล้วยไม้ ส่วนกล้วยไม้จะได้รับความชื้นหรือแร่ธาตุบางอย่างจากเปลือกต้นไม้อื่นๆ

พุดกับต้นไม้อื่นๆ พุดอาศัยร่มเงาและได้รับความชื้นจากต้นไม้อื่นๆ โดยต้นไม้อื่นๆ ไม่ได้รับประโยชน์ แต่ในขณะเดียวกันก็ไม่เสียประโยชน์อะไร

ปลาฉลามกับเหาฉลาม เหาฉลามจะเกาะติดอยู่บนตัวปลาฉลามมันจะกินเศษอาหารที่ปลาฉลามกินเหลือ โดยปลาฉลามไม่ได้ประโยชน์และไม่เสียประโยชน์

ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์แต่อีกฝ่ายหนึ่งเสียประโยชน์ หมายถึง ภาวะความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต 2 ชนิด โดยชนิดหนึ่งเป็นฝ่ายได้ประโยชน์ เรียกว่า ผู้อาศัย หรือ ปรสิต (Parasite) อีกชนิดหนึ่งเป็นฝ่ายเสียประโยชน์ เรียกว่า ผู้ถูกอาศัยหรือโฮสต์ (Host) โดยทั่วไปความสัมพันธ์แบบนี้จะเกิดขึ้นในลักษณะที่มีสิ่งมีชีวิตที่เป็นปรสิตเกาะอาศัยอยู่บนผิวภายนอกร่างกายหรือภายในร่างกายของผู้ถูกอาศัย โดยได้อาหารต่าง ๆ จากผู้ถูกอาศัย เช่น

ต้นไม้ที่ถูกหนอนผีเสื้อกินใบ หนอนผีเสื้อได้ประโยชน์จากต้นไม้โดยกัดกินใบไม้เป็นอาหาร ส่วนต้นไม้เสียประโยชน์

กาฝากกับต้นไม้ รากของกาฝากจะซ่อนเข้าไปถึงท่ออาหารของต้นไม้แล้วดูดน้ำและอาหารจากต้นไม้ไปใช้ ทำให้ต้นไม้ได้รับน้ำและอาหารไม่เพียงพอ อาจตายในที่สุด

พยาธิตัวติดกับคน พยาธิตัวติดที่อาศัยในทางเดินอาหารของคนจะดูดกินอาหารที่ย่อยแล้วทำให้คนได้รับอาหารไม่เพียงพอ อาจทำให้เกิดโรคภัยไข้เจ็บได้ง่าย และถ้ามีพยาธินี้จำนวนมาก อาจทำให้ทางเดินอาหารบางส่วนของคนอุดตัน เป็นอันตรายร้ายแรงได้

ห่วงโซ่อาหาร (Food Chain) หมายถึง ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ในลักษณะของการกินต่อกันเป็นทอด ๆ

การเขียนโซ่อาหาร โดยใช้ลูกศรแสดง นิยมให้หัวลูกศรชี้ไปทางผู้ล่าหรือผู้กิน เช่น

ข้าว → ตั๊กแตน → กบ → นก → คน

สายใยอาหาร (Food Web) หมายถึง ความสัมพันธ์ของโซ่อาหารหลายๆ โซ่ ในระบบนิเวศ ถ้าสิ่งมีชีวิตมีความสัมพันธ์กันแบบสายใยอาหาร จะมีผลทำให้ระบบนิเวศอยู่ในสภาพสมดุล หรือมีการเปลี่ยนแปลงน้อยกว่าระบบนิเวศที่มีความสัมพันธ์แบบโซ่อาหารอย่างเดียว ทั้งนี้เนื่องจากผู้บริโภคระดับในสายใยอาหารสามารถเลือกกินอาหารได้หลายชนิด ถ้าอาหารชนิดใดชนิดหนึ่งลดปริมาณลงไป ผู้บริโภคก็จะเปลี่ยนไปบริโภคอาหารชนิดอื่นได้ทำให้ไม่มีโอกาสที่อาหารชนิดนั้นจะถูกนำไปใช้จนหมดไป

กล่าวโดยสรุป ในระบบนิเวศหนึ่ง ๆ ประกอบด้วย ผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยอินทรีย์สาร ซึ่งมีความสำคัญและความสัมพันธ์กัน โดยที่ผู้ผลิตสามารถสร้างอาหารได้ และจะถูกผู้บริโภคกินต่อไปเป็นทอด ๆ เมื่อผู้ผลิตและผู้บริโภคตายลง ก็จะถูกผู้ย่อยอินทรีย์สารย่อยสารสลายให้กลายเป็นแร่ธาตุต่าง ๆ ลงสู่ดินและน้ำ แร่ธาตุเหล่านี้ก็จะถูกผู้ผลิตดูดกลับไปใช้

วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ

การหมุนเวียนของสารในระบบนิเวศ แบ่งออกเป็น 3 พวก คือ

1. การหมุนเวียนของสารประกอบพวกน้ำที่มีอยู่ทุกส่วนของโลกเรียกว่า Hydrologic

2. การหมุนเวียนของแร่ธาตุที่เป็นก๊าซ เช่น ไฮโดรเจน ออกซิเจน ไนโตรเจน และ คาร์บอนไดออกไซด์ เรียกว่า Gaseous Cycle

3. การหมุนเวียนของสารที่สะสมอยู่ในผิวโลก ซึ่งมีแหล่งสะสมอยู่ในสภาพตะกอนหิน และดิน ได้แก่ พวกริฟต์ กำมะถัน เรียกว่า Sedimentary Cycle วัฏจักรของสารที่สำคัญในระบบนิเวศ ได้แก่

วัฏจักรน้ำ

น้ำเป็นสิ่งจำเป็นต่อสิ่งมีชีวิต เนื่องจากเป็นส่วนประกอบของเซลล์ เป็นตัวกลางที่ทำให้เกิดกระบวนการต่าง ๆ ในสิ่งมีชีวิต เช่น การลำเลียงสาร การย่อยอาหาร การถ่ายเทอุณหภูมิ การสังเคราะห์ด้วยแสง การหายใจ รวมทั้งเป็นแหล่งให้ไฮโดรเจนที่สำคัญ

การหมุนเวียนของน้ำระหว่างผิวโลกและบรรยากาศ ส่วนใหญ่จะเป็นการแลกเปลี่ยนกันโดยการระเหย (Evaporation) แล้วกลั่นตัวเป็นฝนตกลงสู่ผิวโลก (Precipitation) การระเหยกลายเป็นไอของน้ำส่วนใหญ่จะอาศัยพลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์ ไอน้ำในอากาศนอกจากจะมาจากการระเหยของน้ำแล้วยังมาจากการคายน้ำของพืชและการเผาไหม้ของสิ่งต่าง ๆ เมื่อไอน้ำลอยสูงขึ้นก็จะรวมตัวเป็นเมฆแล้วตกลงมาเป็นฝนหมุนเวียนเป็นวัฏจักร

วัฏจักรคาร์บอน

คาร์บอนเป็นธาตุหลักในสารประกอบอินทรีย์ ธาตุคาร์บอนในบรรยากาศอยู่ในรูปของคาร์บอนไดออกไซด์ และที่อยู่ในน้ำจะอยู่ในรูปของคาร์บอนเนตหรือไบคาร์บอเนตเนื่องจากสารประกอบอินทรีย์ทุกชนิดมีธาตุคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ ดังนั้น เมื่อสิ่งมีชีวิตตายลงก็จะถูกย่อยสลาย ทำให้คาร์บอนบางส่วนถูกปล่อยสู่บรรยากาศในรูปของคาร์บอนไดออกไซด์ ส่วนที่ไม่ถูกสลายจะถูกทับถมจนกลายเป็นหินและน้ำมันและเมื่อนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงก็จะได้คาร์บอนไดออกไซด์คืนสู่บรรยากาศได้อีก

ความสัมพันธ์ระหว่างวัฏจักรน้ำกับวัฏจักรคาร์บอน

1. ผู้ผลิตในระบบนิเวศจะนำน้ำและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไปใช้ในกระบวนการสร้างอาหาร
2. เมื่อพืช สัตว์ และโพรทิสต์ใช้สารอินทรีย์ต่าง ๆ ในกระบวนการหายใจก็จะปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กลับสู่บรรยากาศ
3. จุลินทรีย์ทำหน้าที่ย่อยสลายสารประกอบอินทรีย์จะได้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กลับเข้าสู่บรรยากาศ
4. ในการเผาไหม้เชื้อเพลิงจะทำให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ

วัฏจักรไนโตรเจน

ในบรรยากาศมีก๊าซไนโตรเจนอยู่ประมาณ 78.08 เปอร์เซ็นต์ แต่สิ่งมีชีวิตส่วนใหญ่ไม่สามารถนำก๊าซนี้มาใช้ได้โดยตรง โดยเฉพาะพืชจะใช้ได้ก็ต่อเมื่ออยู่ในรูปของสารประกอบ เช่น แอมโมเนีย (NH_4^+) ไนเตรต (NO_3^-) และไนไตรต์ (NO_2^-) โดยพืชจะนำสารประกอบเหล่านี้ไปใช้ในการสังเคราะห์โปรตีน

ออกซิเจนมีบทบาทสำคัญเกี่ยวข้องกับกระบวนการหายใจของสิ่งมีชีวิตในบรรยากาศมีออกซิเจนอยู่ประมาณ 20.95 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอาจอยู่ในรูปของก๊าซออกซิเจน (O_2) หรือก๊าซโอโซน (O_3) ก็ได้

ภาวะสมดุลของระบบนิเวศ

สมดุลของระบบนิเวศ หมายถึง ภาวะที่สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศไม่มีการเปลี่ยนแปลง หรือเปลี่ยนแปลงน้อย จำนวนผู้ผลิตและผู้บริโภคลำดับต่าง ๆ ได้สัดส่วน การทำลายผู้บริโภคอาจทำให้ระบบนิเวศเสียสมดุล เพราะในระบบนิเวศประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตหลายชนิดซึ่งมีการกินต่อกันเป็นทอด ๆ กัน ดังนั้นถ้ามีการทำลายสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ โดยทำให้สิ่งมีชีวิตบางชนิดเพิ่มมากขึ้นและบางชนิดลดจำนวนลงจนไม่ได้สัดส่วนกัน

โดยทั่วไประบบนิเวศมักไม่อยู่ในภาวะสมดุลตลอดไป แต่จะมีการเปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลา ซึ่งการเปลี่ยนแปลงอาจเกิดจากธรรมชาติหรือเกิดจากการกระทำของมนุษย์ นั้นเพื่อที่จะรักษาความสมดุลของระบบนิเวศ มนุษย์จึงควรช่วยกันดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม แต่ถ้าจำเป็นที่จะต้องเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อม ก็ต้องรักษาไว้ซึ่งความสมดุลของระบบนิเวศเสมอ เช่น การปลูกต้นไม้ทดแทนที่ตัดไป ละเว้นการล่าสัตว์ ไม่ทิ้งขยะมูลฝอยหรือปล่อยน้ำเสียลงสู่แม่น้ำลำคลอง เป็นต้น

ประชากรและการเปลี่ยนแปลง

อิทธิพลของสิ่งแวดล้อมต่อประชากร

สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศมีการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมอยู่ตลอดเวลา ทั้งนี้เพราะถ้าสภาพแวดล้อมเปลี่ยนไป ก็จะส่งผลให้อัตราการเกิด อัตราการตาย อัตราการอพยพเข้าและอัตราการอพยพออกของสิ่งมีชีวิตเปลี่ยนแปลงไปด้วย เพื่อให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ต่อไปได้ ดังนั้น สิ่งแวดล้อมจึงเป็นปัจจัยจำกัด (Limiting Factor) ที่มีอิทธิพลอย่างยิ่งต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดหรือความหนาแน่นของประชากร ซึ่งพอจะจำแนกออกได้ดังนี้

1. อาหาร น้ำ และก๊าซออกซิเจน เป็นปัจจัยขั้นพื้นฐานที่เป็นตัวควบคุมขนาดของประชากรโดยตรง เพราะสิ่งมีชีวิตเกือบทุกชนิดต้องการใช้อาหาร น้ำ และก๊าซออกซิเจนในการสร้างพลังงานสำหรับการดำรงชีวิต ถ้ามีปริมาณไม่เพียงพอก็ทำให้ขนาดของประชากรลดลงได้ดัง

ตัวอย่างการทดลองของจอห์น เอมเลน (John Emlen) แห่งมหาวิทยาลัยวิสคอนซิน ซึ่งได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของประชากรหนูในตึกร้างแห่งหนึ่ง โดยครั้งแรกเขาให้อาหารจำนวน 250 กรัมแก่หนูทุกวัน ซึ่งถือว่าเพียงพอสำหรับจำนวนหนูขณะนั้น ต่อมาพบว่าหนูเพิ่มจำนวนขึ้นอย่างรวดเร็ว จนอาหารที่ให้อาหาร 250 กรัมไม่เพียงพอ หนูจึงเริ่มมีการอพยพออกไปเรื่อยๆ จนในที่สุดอัตราการอพยพออกเท่ากับอัตราการเกิด จากนั้นเขาทดลองใหม่คล้ายกับครั้งแรกแต่ป้องกันไม่ให้หนูอพยพออก ปรากฏว่าเมื่อหนูเพิ่มจำนวนมากขึ้นจนอาหารไม่เพียงพอแล้วอัตราการเกิดจะลดลงประชากรหนูไม่เพิ่มขึ้นอีก แสดงให้เห็นว่าการขาดแคลนอาหารมีอิทธิพลต่อการกำหนดขนาดของประชากรหนูโดยการลดอัตราการเกิดและอัตราการอพยพออกเพื่อให้เกิดความสมดุล

2. แหล่งที่อยู่ เป็นปัจจัยสำคัญอีกอย่างหนึ่งของสิ่งมีชีวิตสำหรับกระทำกิจกรรมต่าง ๆ เช่น เป็นที่อยู่อาศัย สืบพันธุ์ เลี้ยงดูตัวอ่อนหาอาหาร หลบภัยจากศัตรู เป็นต้น หากแหล่งที่อยู่ไม่เหมาะสม อาจส่งผลกระทบต่อความหนาแน่นของประชากรได้ ดังการทดลองของจอห์น เอมเลนครั้งต่อมา เขาให้อาหารแก่หนูอย่างเต็มที่และป้องกันไม่ให้หนูอพยพออก ผลปรากฏว่าเมื่อหนูเพิ่มจำนวนขึ้นมากจนเต็มพื้นที่ทดลองเกิดความแออัดยัดเยียด หนูก็เริ่มฆ่าตัวตายเอง หนูตัวเมียไม่เลี้ยงดูลูกอ่อนทำให้ลูกหนูที่เกิดใหม่ตายหมดแสดงให้เห็นว่า แหล่งที่อยู่ซึ่งไม่เหมาะสมมีอิทธิพลต่อการกำหนดขนาดของประชากรหนูโดยการเพิ่มอัตราการตายจากการต่อสู้กันเอง เพื่อให้เกิดความสมดุล ในประเทศอังกฤษก็ได้มีการทดลองเลียนแบบจอห์น เอมเลน แต่ผลที่ได้แตกต่างกัน คือ หนูไม่ฆ่ากันเอง แต่อัตราการเกิดจะหยุดลง เมื่อจำนวนประชากรเพิ่มขึ้นมากแล้ว นั่นคือแหล่งที่อยู่ซึ่งแออัดเกินไปมีอิทธิพลต่อการลดอัตราการเกิดของหนูได้

3. โรคระบาด เป็นปัจจัยที่ทำให้อัตราการตายของสิ่งมีชีวิตเพิ่มขึ้น ขนาดของประชากรจึงลดลง ประชากรยังมีความหนาแน่นมาก จะมีโอกาสที่จะติดเชื้อโรคระบาดมากขึ้นเท่านั้น

4. ภัยธรรมชาติ เป็นปัจจัยที่ทำให้อัตราการตายของสิ่งมีชีวิตเพิ่มขึ้น โดยไม่ขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของประชากรว่าจะมากหรือน้อย เช่น พายุ น้ำท่วม แผ่นดินไหวภูเขาไฟระเบิด เป็นต้น

5. สารพิษ ซึ่งเกิดจากสิ่งมีชีวิตบางชนิดที่สร้างขึ้นเอง เช่น แบคทีเรีย รา หรือสารพิษที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ เช่น ยาฆ่าแมลง ยาปราบวัชพืช หรือสารเคมีชนิดต่าง ๆ ที่ปล่อยจากโรงงานอุตสาหกรรมจะส่งผลให้อัตราการตายของประชากรในบริเวณนั้นเพิ่มขึ้น

6. พฤติกรรมระหว่างประชากรด้วยกันเองในระบบนิเวศ เช่น ความสัมพันธ์แบบล่าเหยื่อ จะทำให้ขนาดประชากรของผู้ล่าและเหยื่อมีการเปลี่ยนแปลงสัมพันธ์กันตลอดเวลา กล่าวคือเมื่อเหยื่อมีจำนวนมาก จำนวนผู้ล่าจะเพิ่มขึ้นด้วย เพราะมีอาหารอุดมสมบูรณ์ เมื่อจำนวนผู้ล่าเพิ่ม

มากขึ้นเรื่อย ๆ จำนวนเหยือกก็ค่อย ๆ ลดลง มีผลลดลงตามไปด้วย เพราะอาหารไม่เพียงพอ ดังนั้น พฤติกรรมระหว่างประชากรด้วยกันในระบบนิเวศจึงถือเป็นปัจจัยทางชีวภาพที่สามารถควบคุมขนาดและความหนาแน่นของประชากรได้

การแก่งแย่งอาหารหรือปัจจัยในการดำรงชีวิตของประชากรด้วยกันเอง (Competition) เป็นพฤติกรรมอีกแบบหนึ่งที่ควบคุมขนาดประชากรให้เล็กลงได้ เช่น การนำพารามีเซียม 2 ชนิด มาเลี้ยงในภาชนะเดียวกัน พบว่าทำให้อัตราการเพิ่มของประชากรพารามีเซียมทั้งสองชนิดลดลงมากกว่าเมื่อแยกเลี้ยงเพียงชนิดเดียว

7. แสงสว่าง อุณหภูมิ ความชื้น ความเป็นกรด-เบส และสภาพดิน พืชอากาศ ต่างก็เป็นปัจจัยสำคัญที่ควบคุมขนาดของประชากรโดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ผลิต ซึ่งต้องอาศัยปัจจัยเหล่านี้ในการเจริญเติบโต ถ้าปัจจัยดังกล่าวที่เหมาะสมผู้ผลิตก็จะลดขนาดลงส่งผลให้ผู้บริโภคชนิดต่าง ๆ ลดขนาดของประชากรตามไปด้วย

จะเห็นได้ว่าประชากรของสิ่งมีชีวิตจะถูกควบคุมโดยปัจจัยทางชีวภาพและปัจจัยทางกายภาพหลาย ๆ อย่างพร้อม ๆ กันและปัจจัยจำกัดเหล่านี้ก็มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาเพื่อรักษาสมดุลธรรมชาติของระบบนิเวศไว้ต่อไป

การเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากร

1. การเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในห้องทดลอง การศึกษาการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในห้องทดลองมักเลือกศึกษาสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก มีวงจรชีวิตสั้น ๆ ไม่ซับซ้อน เช่น สาหร่ายเซลล์เดียว ยีสต์ ยูกลีนา พารามีเซียม ไร่น้ำ แมลงหวี่เป็นต้น จากการศึกษาพบว่า การเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในห้องทดลองจะเป็นแบบ Dome โดยจำนวนประชากรจะเพิ่มขึ้นช้า ๆ ในช่วงแรก เพราะกำลังอยู่ในระยะปรับตัว ต่อมาจะเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็วเนื่องจากปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้แล้ว จนถึงระดับหนึ่งการเพิ่มจำนวนจะเริ่มลดลงเรื่อย ๆ เนื่องจากของเสียที่ขับถ่ายออกมาสะสมมากขึ้น ไม่มีทางกำจัดออกไปสู่ภายนอก ปริมาณอาหารก็ลดลง แหล่งที่อยู่อาศัยก็แออัด จึงทำให้อัตราการตายสูงกว่าอัตราการเกิด

2. การเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในสภาพธรรมชาติ การเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในสภาพธรรมชาติแตกต่างจากการเปลี่ยนแปลงของประชากรในห้องทดลอง เพราะในธรรมชาติมีการอพยพเข้าและอพยพออกเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย ทำให้ลักษณะของการเปลี่ยนแปลงของประชากรมีได้หลายแบบดังนี้

2.1. การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล (Seasonal Fluctuations) เป็นการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรที่สัตว์มีการสืบพันธุ์ตามฤดูกาล จากการศึกษาพบว่าสัตว์ที่ไม่มีกระดูกสันหลังพวกอาร์โทรพอดส่วนใหญ่จะมีการผสมพันธุ์และผลิตลูกหลานในช่วงฤดูใบไม้ผลิและฤดูร้อน

ทำให้มีอัตราการเพิ่มจำนวนประชากรสูงมากในช่วงนี้ และประชากรจะลดลงขนาดลงในช่วงฤดูใบไม้ร่วงและฤดูหนาว สำหรับภูมิประเทศที่มีอุณหภูมิในแต่ละฤดูกาลไม่ต่างกันมากนัก ก็มีการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรเช่นกัน เช่น กุ้งแชบ๊วยจะมีไข่แก่ในช่วงเดือนมิถุนายนและตุลาคม ส่วนกุ้งกุลาดำจะมีไข่แก่ช่วงเดือนมีนาคม และกรกฎาคม แมลงบัวในจังหวัดเชียงราย มักจะระบาดและทำลายต้นข้าวในช่วงเดือนกันยายน ยุงในโคลัมเบียจะมีจำนวนมากในเดือนพฤษภาคมถึงเดือนมิถุนายน เป็นต้น

2.2. การเปลี่ยนแปลงที่วัฏจักรไม่แน่นอน (Random Fluctuations) เป็นการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากร เนื่องจากอิทธิพลสภาพแวดล้อมที่ทำให้ระบบนิเวศเสียสมดุลไป เช่น การเกิดโรคระบาด การเกิดภัยธรรมชาติ การกระทำของมนุษย์ เป็นต้น ทำให้ขนาดของประชากรเพิ่มขึ้นและลดลงไม่แน่นอน เช่น การเกิดน้ำท่วมเนื่องจากการสร้างเขื่อนหรือการตัดไม้ทำลายป่า ทำให้จำนวนประชากรของสิ่งมีชีวิตเปลี่ยนแปลงไม่เป็นสัดส่วนที่แน่นอน

2.3. การเปลี่ยนแปลงที่มีวัฏจักรที่แน่นอน (Cyclic Fluctuations) เป็นการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรเป็นช่วงเวลาที่แน่นอน เนื่องจากสภาพแวดล้อมเหมาะสมและไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรุนแรง เช่น การเปลี่ยนแปลงของประชากรแมวป่าและกระต่ายป่า ซึ่งมีความสัมพันธ์แบบล่าเหยื่อจะมีจำนวนเพิ่มขึ้นและลดลงในเวลาใกล้เคียงกัน โดยเมื่อประชากรของกระต่ายป่าเพิ่มประชากรแมวป่าจะเพิ่มตามเพราะมีอาหารอุดมสมบูรณ์จนถึงระดับหนึ่งประชากรกระต่ายป่าจะถูกล่าจนลดจำนวนลง ส่งผลให้ประชากรแมวป่าลดจำนวนลงด้วย เพราะขาดแคลนอาหาร การเพิ่มขึ้นและลดลงของประชากรแบบนี้จะเป็นวัฏจักรเรื่อยไป

ประชากรมนุษย์

การศึกษาเกี่ยวกับประชากรมนุษย์ในประวัติศาสตร์เริ่มตั้งแต่สมัยพลาโต (Plato) นักปราชญ์ชาวกรีก เขามีแนวคิดที่ว่า จำนวนมนุษย์และที่อยู่อาศัยจะต้องได้สัดส่วนพอเหมาะกัน และจำนวนมนุษย์ในแต่ละที่อยู่อาศัยควรจะคงที่ในระดับที่ไม่มากหรือน้อยจนเกินไป โดยมีการควบคุมจำนวนประชากรให้พอเหมาะด้วยวิธีการต่าง ๆ กัน เช่น ในขณะที่มีจำนวนประชากรน้อยก็ให้รางวัลเพื่อจูงใจให้เพิ่มอัตราการเกิด และเมื่อมีประชากรมากเกินไปก็ให้ประชากรส่วนหนึ่งออกไปตั้งอาณานิคมใหม่ เพื่อลดอัตราการเพิ่มประชากรแนวความคิดของพลาโตถือว่าเป็นแนวทางสำคัญในการศึกษาประชากรด้วยวิทยาศาสตร์สมัยใหม่ ในเวลาต่อมาโดยโรเบิร์ต มัลธัส (Thomas Malthus) ซึ่งเป็นนักบวชนิกายคาทอลิกและเป็นนักเศรษฐศาสตร์ ชาวอังกฤษ ได้เขียนเรื่องเกี่ยวกับประชากรชื่อ Principle of Population ในปี ค.ศ.1798 เพื่อให้เกิดความตื่นตัวในการปรับปรุงการอยู่ดีกินดีของมนุษย์ โดยการแสดงหลักฐานให้เห็นว่าอาหารและเครื่องยังชีพเป็น

ปัจจัยจำกัดจำนวนประชากรได้ในอนาคต ทั้งนี้เพราะจำนวนประชากรมีอัตราการเพิ่มสูงกว่าอาหาร และเครื่องยังชีพต่าง ๆ กล่าวคือ

1. อาหารและเครื่องยังชีพมีอัตราการเพิ่มแบบอันดับเลขคณิต (Arithmetic Progression)

เช่น $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 5 \dots n$

2. ประชากรมีอัตราการเพิ่มแบบอันดับเรขาคณิต (Geometric Progression) เช่น 1

$2 \rightarrow 4 \rightarrow 8 \rightarrow 16 \dots n$ ดังนั้น หากอัตราการเพิ่มของประชากรยังเป็นอยู่เช่นนี้ในที่สุด ปริมาณอาหารและเครื่องยังชีพจะผลิตไม่ทันกับความต้องการของประชากร ส่งผลให้เกิดความอดอยากเกิดโรคภัยไข้เจ็บและเกิดสงครามขึ้นได้

โครงสร้างของประชากร

โครงสร้างของประชากร หมายถึง จำนวนประชากรในช่วงอายุต่าง ๆ กัน ซึ่งแบ่งอย่างกว้าง ๆ ออกเป็น 3 ระยะ คือ

1. ระยะก่อนสืบพันธุ์ (Prereproductive Age) หมายถึง ประชากรในวัยแรกเกิดจนถึงวัยก่อนสืบพันธุ์ซึ่งให้กำเนิดประชากรไม่ได้
2. ระยะสืบพันธุ์ (Reproductive Age) หมายถึง ประชากรที่อยู่ในช่วงวัยเจริญพันธุ์สามารถให้กำเนิดประชากรรุ่นใหม่ได้
3. ระยะหลังสืบพันธุ์ (Postreproductive Age) หมายถึง ประชากรที่ผ่านวัยเจริญพันธุ์มาแล้วจนถึงสิ้นอายุขัย

ถ้านำจำนวนประชากรในช่วงอายุต่าง ๆ เริ่มตั้งแต่อายุน้อยไปหาอายุมากมาเขียนเป็นกราฟแท่งเรียงซ้อนกันตามลำดับ จะได้กราฟที่เรียกว่า พีระมิดอายุ (Age Pyramid) ซึ่งแสดงถึงองค์ประกอบและโครงสร้างทางอายุของประชากรได้เด่นชัดซึ่งง่ายต่อการศึกษาและคาดคะเนถึงขนาดของประชากรในอนาคตได้

จากการศึกษาโครงสร้างประชากรมนุษย์ในประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก โดยการแบ่งช่วงอายุตามการทำงานออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

1. วัยเด็ก มีอายุตั้งแต่แรกเกิดถึง 14 ปี
2. วัยทำงาน มีอายุตั้งแต่ 15 ปี ถึง 59 ปี
3. วัยชรา มีอายุตั้งแต่ 60 ขึ้นไป

พบว่าพีระมิดอายุมีลักษณะแตกต่างกันถึง 5 แบบ คือ

แบบที่ 1 เป็นพีระมิดที่มีฐานกว้างและค่อย ๆ แคบเข้าไปหายอด แสดงว่ามีประชากรในวัยเด็กมากที่สุดประชากรวัยทำงานและวัยชราลดน้อยลงตามลำดับเนื่องจากมีอัตราการเกิดสูงและ

อัตราการตายสูง พืชมีอายุแบบนี้พบในประเทศที่ด้อยพัฒนา เช่น ประเทศในทวีปแอฟริกาเหนือและอินเดีย เป็นต้น

แบบที่ 2 เป็นพืชที่มีฐานกว้างกว่าแบบที่ 1 แล้วค่อย ๆ เรียวเล็กลงไปยอด แสดงว่ายังมีอัตราการเกิดสูงอยู่แต่อัตราการตายลดต่ำลง เพราะการสาธารณสุขดีขึ้น ประชากรในวัยทำงานยังมีจำนวนน้อยเมื่อเทียบกับประชากรที่เป็นภาระของประเทศ คือ วัยเด็กและวัยชราพบในประเทศที่กำลังพัฒนา เช่น ไทย ฟิลิปปินส์ ศรีลังกา บราซิล เม็กซิโก เป็นต้น

แบบที่ 3 เป็นพืชที่มีลักษณะคล้ายรังผึ้งเพราะส่วนฐานแคบเข้าสัดส่วนของประชากรในแต่ละช่วงอายุไม่ต่างกันมากนักมีประชากรในวัยทำงานค่อนข้างมากเมื่อเทียบกับประชากรวัยอื่นๆ แสดงว่ามีอัตราการเกิดต่อและอัตราการตายต่ำ พบพืชมีอายุแบบนี้ในประเทศที่พัฒนาแล้ว เช่น ประเทศในแถบทวีปยุโรป

แบบที่ 4 เป็นพืชที่มีลักษณะคล้ายระฆังเปลี่ยนแปลงมาจากแบบที่ 3 กล่าว คือ มีอัตราการเกิดสูงขึ้นกว่าเดิม แต่อัตราการตายยังเหมือนเดิม ทำให้มีประชากรในวัยเด็กเพิ่มมากขึ้น ส่วนฐานจึงกว้างกว่าแบบที่ 3 พบในประเทศสหรัฐอเมริกา และแคนาดาปัจจุบัน

แบบที่ 5 เป็นพืชที่มีฐานแคบมาก แสดงว่ามีอัตราการตายต่ำ และอัตราการเกิดต่ำกว่าอัตราการตาย ทำให้มีประชากรในวัยเด็กน้อยที่สุด เมื่อเทียบกับประชากรวัยอื่นๆ พบในประเทศญี่ปุ่นปัจจุบัน

การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิต

เนื่องจากสิ่งแวดล้อมในธรรมชาติมีการเปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลา ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในสิ่งแวดล้อมนั้น ๆ ที่จะต้องปรับตัวเพื่อให้ชีวิตอยู่รอดได้ สิ่งมีชีวิตที่ปรับตัวได้ดีก็สามารถดำรงชีพอยู่ได้ ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีวิวัฒนาการการคัดเลือกโดยธรรมชาติ (Natural Selection Theory) ของ ชาร์ลส์ ดาร์วิน ในการเปลี่ยนแปลงกลุ่มของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมหนึ่ง ๆ นั้น จะเป็นไปตามลำดับขั้น คือ จะเริ่มต้นจากกลุ่มสิ่งมีชีวิตแบบง่าย ๆ ก่อนแล้วค่อย ๆ ซับซ้อนขึ้น ในที่สุดก็จะได้กลุ่มสิ่งมีชีวิตที่เหมาะสมไม่เปลี่ยนแปลงต่อไปอีก

การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิต (Succession) คือ การเปลี่ยนแปลงของกลุ่มสิ่งมีชีวิตในธรรมชาติทั้งในด้านจำนวนและชนิดของสิ่งมีชีวิตซึ่งการเปลี่ยนแปลงนี้จะมีปัจจัยต่าง ๆ ทั้งปัจจัยทางกายภาพและปัจจัยทางชีวภาพเป็นตัวควบคุมและมีผลทำให้เกิดสมดุลตามธรรมชาติ

1. การเปลี่ยนแปลงแทนที่แบบปฐมภูมิ (Primary Succession) คือ การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในพื้นที่ซึ่งไม่เคยมีสิ่งมีชีวิตอาศัยมาก่อน เช่น มีพืชขึ้นบนเกาะที่เกิดใหม่หรือบริเวณที่เกิดภูเขาไฟใหม่ ๆ ซึ่งยังไม่มีกรอบครอบครองของสิ่งมีชีวิตมาก่อน

2. การเปลี่ยนแปลงแทนที่แบบทุติยภูมิ (Secondary Succession) คือ การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในพื้นที่ซึ่งเคยมีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่แต่ถูกทำลายไปโดยคน สัตว์หรือภัยธรรมชาติ เช่น ไฟไหม้ น้ำท่วม เป็นต้น

การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิตจะเป็นไปอย่างมีระเบียบแบบแผน ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

1. ระยะเริ่มต้นการตั้งถิ่นฐานหรือระยะบุกเบิก (Pioneer Stage) ชนิดของสิ่งมีชีวิตแรกเริ่มนั้นอาจจะเข้ามาโดยธรรมชาติ เช่น น้ำหรือลมพามาหรือสัตว์เป็นผู้นำมาก็ได้ เมื่อระยะเวลาผ่านไปนานๆ ชนิดของสิ่งมีชีวิตก็จะมีการเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ แต่อาจมีบางชนิดที่ไม่สามารถปรับตัวได้ก็จะตายไป

2. ระยะปรับเปลี่ยนที่ตั้งถิ่นฐาน (Site Modification) เมื่อสิ่งมีชีวิตเข้าไปครอบครองพื้นที่จะทำให้พื้นที่บริเวณนั้นมีการเปลี่ยนแปลง ทั้งนี้ เพราะสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ มีการดึงเอาแร่ธาตุมาใช้และปล่อยสารที่เกิดจากกระบวนการเมตาบอลิซึมออกสู่สิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ เมื่อสิ่งมีชีวิตที่เข้ามาอาศัยตายลงก็จะทับถมกันทำให้มีสารประกอบอินทรีย์ต่างๆ เพิ่มขึ้น

3. ระยะที่มีการแทนที่ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ (Species Replacement) เมื่อสภาวะแวดล้อมเดิมได้เปลี่ยนแปลงไปโดยอิทธิพลของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในเวลานั้น เช่น การแก่งแย่งและทำลายกัน ทำให้สิ่งมีชีวิตต่างๆ ที่เคยอาศัยอยู่ไม่สามารถเจริญอยู่ได้สิ่งมีชีวิตใหม่ที่มีความเหมาะสมกับสิ่งแวดล้อมที่ถูกเปลี่ยนไปนี้จะเข้ามาแทนที่

4. กลุ่มสิ่งมีชีวิตขั้นสุด (Climax Community) คือ การที่กลุ่มของสิ่งมีชีวิตเคลื่อนย้ายเข้ามาแทนที่กลุ่มสิ่งมีชีวิตอื่นแล้วสามารถอยู่รวมกันได้ในอัตราส่วนที่เหมาะสมและคงสภาพเช่นนี้เป็นระยะเวลานานหรือถ้ามีการเปลี่ยนแปลงก็น้อยมา

การเปลี่ยนแปลงแทนที่ถ้าจำแนกตามแหล่งที่เกิดก็จะแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในสภาพแห้งแล้ง เรียกว่า Xerosere เช่น ที่ก้อนหินกองทรายหรือลาวา หลังจากที่ยื่นลง ซึ่งมักพบสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ตามลำดับ ได้แก่

1.1. สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน จะช่วยเปลี่ยนสภาพของหิน ทรายหรือลาวาให้สามารถรับความชื้นได้บ้าง

1.2. ครัสโทส ไลเคนส์ (Crustose Lichens) เป็นไลเคนส์ชนิดที่สามารถติดอยู่กับก้อนหินได้ มีลักษณะเป็นแผ่นบางและจะจับกรดออกมาทำให้หินผุร่อนกลายเป็นดิน

1.3. โฟลิโอส ไลเคนส์ (Foliose Lichens) จะเจริญได้เมื่อเนื้อหินเริ่มกลายเป็นดิน ช่วยเพิ่มปริมาณดินให้มากขึ้นจนเก็บความชื้นมาก ซึ่งเหมาะต่อการเจริญของมอส

1.4. มอส (Mass) เกิดขึ้นเมื่อหินได้เปลี่ยนสภาพไปมากจนมีสภาพเป็นดินมากขึ้น มีอินทรีย์วัตถุและความชื้นเพิ่มมากขึ้นซึ่งเป็นสภาพที่พืชชั้นต่ำพวกมอสเจริญได้ดี

1.5. ไม้ล้มลุก หญ้าหรือเฟิน พืชพวกนี้จะเข้ามาแทนที่เมื่อมอสได้ตายไปนอกจากนี้ สิ่งมีชีวิตใดจะมากหรือน้อยยังขึ้นอยู่กับอิทธิพลของความชื้นและปริมาณแสงอีกด้วย

1.6. ไม้ยืนต้นและไม้พุ่ม จะเข้ามาแทนที่พวกไม้ล้มลุก หญ้าหรือเฟินและการเจริญของพืช ในช่วงนี้ขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศและปัจจัยจำกัดในสิ่งแวดล้อมนั้น ๆ อาจมีสัตว์ชนิดต่าง ๆ อพยพเข้าไปอยู่อาศัย เช่น สัตว์เลื้อยคลาน นกและสัตว์ถูกด้วยน้ำนมเป็นต้น

2. การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในแหล่งน้ำ (Hydrosere) เช่น การที่แหล่งน้ำตื้นเงินจนในที่สุดมีกลุ่มของสิ่งมีชีวิตที่อยู่บนพื้นดิน เช่น พืชและสัตว์ชนิดต่าง ๆ อาศัยอยู่จนตอนการตื้นเงินของแหล่งน้ำมีดังนี้

2.1. ระยะบุกเบิก (Pioneer Stage) จะมีพวกสาหร่าย แบคทีเรีย โปรโตซัวและแพลงก์ตอนอาศัยอยู่บริเวณก้นสระ รวมทั้งอาจมีพืชที่ลอยน้ำได้ เช่น จอก แหน ผัก ตบชวา ใสน้ำ เป็นต้น

2.2. ระยะที่มีพืชใต้น้ำ (Submerged Vegetative) จะเกิดหลังระยะแรกประมาณ 2-3 ปี หรือเกิดเมื่อสิ่งมีชีวิตในระยะแรกเริ่มตายลงและทับถมกันเป็นอาหารของพืชใต้น้ำ ได้แก่ พวกสาหร่ายชนิดต่าง ๆ เช่น สาหร่ายไฟ สาหร่ายพวงระดู่ สาหร่ายข้าวเหนียว นอกจากนี้ ยังมีพวกตัวอ่อนของแมลงที่มากินสาหร่ายอีกด้วย

2.3. ระยะที่พืชโผล่เหนือน้ำ (Emerging Vegetative) เมื่อพื้นล่างของแหล่งน้ำมีแร่ธาตุอาหารของพืชมากขึ้น โดยการทับถมของอินทรีย์สารทำให้แหล่งน้ำนั้นเริ่มตื้นเงิน ก็จะมีพืชที่มีลำต้นเจริญขึ้นเหนือน้ำ ได้แก่ พวกหญ้า อ้อ แดง กก ตลอดจนมีสัตว์บางชนิด เช่น กุ้ง แมลง ปลิง ปลา และกบ เป็นต้น

2.4. ระยะที่เกิดที่ลุ่มน้ำขัง (Temporary Pond Stage หรือ Marsh) ระยะนี้เมื่อน้ำในแหล่งน้ำเริ่มแห้งลงและตื้นเงินขึ้นพื้นดินมากขึ้นความสูงต่ำของพื้นดินไม่เท่ากันจึงทำให้มีน้ำขังเป็นบางแห่งในฤดูฝน ซึ่งพืชและสัตว์ต้องมีการปรับตัวที่ดีพอจึงจะสามารถอยู่ในสภาพ เช่นนี้ได้ ในการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตบางชนิด เช่น แบคทีเรีย ยีสต์ โปรโตซัว จะเข้าเกราะ (Cyst) พวกสัตว์เลื้อยคลานและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกก็จะอาศัยอยู่ในรู ในระยะนี้มีพืชเพิ่มขึ้นบางชนิด เช่น พวกโสนและไม้ล้มลุกที่ชอบขึ้นในที่ชื้นแฉะ

2.5. ระยะที่มีไม้ยืนต้น (Beech and Maple Forest) ระยะนี้จะไม่มีน้ำแต่จะเป็นพื้นดินทั้งหมด มีพวกไม้ล้มลุก ไม้พุ่ม และไม้ยืนต้นเกิดขึ้น ไม้ยืนต้นที่เกิดขึ้นในระยะแรกมักเป็นพวกที่ชอบน้ำ เช่น ต้นจิก ต้นกุ่มน้ำ เป็นต้น

ปัจจัยที่ทำให้สมดุลธรรมชาติในกลุ่มของสิ่งมีชีวิตชั้นสูงท้ายเสียไป

1. สาเหตุที่เกิดจากธรรมชาติ ได้แก่

1.1. การเกิดไฟไหม้ป่า ทำให้สิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ถูกทำลายไป ในที่สุดก็จะทำให้มีกลุ่มสิ่งมีชีวิตใหม่มาแทนที่

1.2. การเกิดน้ำท่วม ถ้าหากท่วมเป็นเวลานานทำให้ซากพืชที่ตายไปเปลี่ยนสภาพของดินให้มีค่าความเป็นกรด – ด่างเปลี่ยนไป หลังจากน้ำท่วมก็จะมีพืชกลุ่มอื่นที่ชอบสภาพของดินแบบใหม่มาแทนที่

1.3. ความเข้มของแสง เนื่องจากแสงมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ดังนั้นในป่าที่มีพืชขนาดใหญ่ปกคลุมอยู่ ทำให้ความเข้มของแสงที่พืชแต่ละต้นได้รับไม่เท่ากัน โดยที่ต้นไม้ใหญ่จะบังแสงต้นไม้เล็ก ซึ่งมีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแทนที่ได้

1.4. จุลินทรีย์ในดิน เช่น แบคทีเรีย รวมทั้งเห็ดรา มีบทบาทในการย่อยสลายซึ่งมีผลต่อความอุดมสมบูรณ์ของดิน ฉะนั้นเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของดินก็จะทำให้สิ่งมีชีวิตใหม่มาแทนที่ได้

2. สาเหตุจากการกระทำของมนุษย์ ได้แก่

2.1. การทำลายป่าเพื่อขยายพื้นที่ในการเพาะปลูก

2.2. การโค่นป่าเพื่อนำเอาไม้ไปใช้ในการทำวัสดุก่อสร้างหรือใช้เป็นเชื้อเพลิง

2.3. การสร้างเขื่อนเก็บกักน้ำทำให้ป่าไม้ที่อยู่บริเวณเหนือเขื่อนถูกทำลายเป็นจำนวนมาก

2.4. การถางป่าทำไร่เลื่อนลอย

2.5. การทำลายป่าเพื่อเปลี่ยนแปลงเป็นสถานที่พักผ่อน

มนุษย์กับความสมดุลธรรมชาติ

มนุษย์มีบทบาทสำคัญที่ทำให้สิ่งแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลงได้ เนื่องจากมนุษย์มีความรู้สึกรู้จักคิดหรือจดจำเหนือสัตว์อื่น สามารถปรับสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับตนเองได้ซึ่งการมีอิทธิพลเหนือสิ่งแวดล้อมในหลายๆ ทางนี้ อาจส่งผลกระทบต่อธรรมชาติหรือทำให้เสียสมดุลของระบบนิเวศได้ เช่น ทำให้เกิดมลพิษ (Pollution) ของอากาศ น้ำ เสียง ความร้อนและรังสี เป็นต้น

แนวคิดเรื่องความพึงพอใจ

ความหมายและขอบข่ายของความพึงพอใจ

บุญศิริ สุวรรณเพ็ชร (2538, หน้า 443) ได้อธิบายความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า หมายถึงสภาวะทางอารมณ์ที่เกิดจากการบรรลุเป้าหมาย

ณัฐกานต์ นิกรพงษ์สิน (2543, หน้า 11) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจว่าเป็น แรงจูงใจและความรู้สึกเป็นสุขที่เกิดจากการปรับตัวของบุคคล และเกิดขึ้นเมื่อบุคคลได้รับในสิ่งที่ต้องการ

เปี่ยมสุข พุ่งกาวิ (2534, หน้า 11) ให้ความหมายว่าเป็นความรู้สึกที่ดีของบุคคลที่ได้รับการตอบสนอง ให้บรรลุวัตถุประสงค์ในสิ่งที่ต้องการและคาดหวัง

นิภาภรณ์ คำเจริญ (2543, หน้า 5) ให้ความหมายว่า ความพึงพอใจคือเรื่องที่เกี่ยวข้อง อารมณ์ความรู้สึกและทัศนคติของบุคคลอื่นเนื่องมาจากสิ่งเร้าและแรงจูงใจซึ่งปรากฏออกมาทาง พฤติกรรมและเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการทำกิจกรรมต่างๆของบุคคล

พจนานุกรมไทยฉบับทันสมัยและสมบูรณ์ (2552, หน้า 774) ความพึงพอใจ หมายถึง รัก บรรณา ขอบ

จิตตินันท์ นันทไพบูลย์ (2551, หน้า 64) ให้ความหมายของคำว่า ความพึงพอใจ (Satisfaction) มีความหมายโดยทั่วไปว่าระดับความรู้สึกในทางบวกของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

กู๊ด (Good, 1973, p. 320) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึงสภาพคุณภาพ หรือระดับความพึงพอใจซึ่งเป็นผลมาจากความสนใจต่าง ๆ และทัศนคติที่ บุคคลมีต่อสิ่งที่ทำอยู่

ทิฟฟินและแมคคอมมิก (Tiffin & McCormick, 1958, p. 213) ความพึงพอใจ หมายถึง แรงจูงใจของมนุษย์ซึ่งตั้งอยู่ บนความต้องการขั้นพื้นฐาน

โวลแมน (Wolman, 1979, p. 283) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่าเป็น ความรู้สึกมีความสุข เมื่อเราได้ผลสำเร็จตามจุดหมาย ความต้องการ หรือแรงจูงใจ

สรุปความพึงพอใจหมายถึงการแสดงออกทางความรู้สึก ทัศนคติ เจตคติ หรือความคิด ที่มีต่อสิ่งที่ได้รับเป็นไปในทางบวก ถ้าเป็นการแสดงออกในทางลบจะเรียกว่าความไม่พึงพอใจ

สมบูรณ์ พรหมภพ และชัยโรจน์ ชัยอินคำ (อ้างอิงจาก วิไล รัตนพลทิ 2548, หน้า 37) กล่าวว่า การที่บุคคลจะเรียนรู้หรือมีการพัฒนาความเจริญงอกงามได้นั้นบุคคลต้องอยู่ในสภาวะพึงพอใจ สุขใจ เป็นเบื้องต้น นั่นคือ บุคคลจะต้องได้รับการจูงใจทั้งในลักษณะนามธรรมและรูปธรรม สรุปได้ว่านักเรียนที่มีสติปัญญาเท่ากัน ถ้ามีแรงจูงใจในการเรียนต่างกันจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน

บลูม (Bloom, 1976, pp. 72-74) กล่าวว่า ถ้าสามารถจัดให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมตามที่ตนต้องการ ก็จะคาดหวังได้แน่นอนว่านักเรียนทุกคน ได้เตรียมใจสำหรับกิจกรรมที่ตนเองเลือกนั้นด้วยความกระตือรือร้น พร้อมทั้งความมั่นใจ เราสามารถสังเกตเห็นความแตกต่างของความพร้อมทางด้านจิตใจได้ชัดเจน จากการปฏิบัติของนักเรียนต่องานที่เป็นวิชาบังคับกับวิชาเลือก หรือจากสิ่งนอกโรงเรียนที่นักเรียนอยากเรียน เช่น เกม ดนตรีบางชนิด การขับรถยนต์ หรือ อะไรบางอย่างที่นักเรียนอาสาสมัครและตัดสินใจโดยเสรีในการเรียน มีความกระตือรือร้น มีความพึงพอใจ และมีความสนใจเมื่อเริ่มเรียน จะทำให้นักเรียนเรียนได้รวดเร็วและประสบความสำเร็จสูง

สรุปความพึงพอใจในการเรียนหมายถึงการจัดการเรียนการสอนที่สามารถทำให้นักเรียนมีความรู้สึก เจตคติ ความคิดและการแสดงออกที่ดีต่อการเรียนรู้ในวิชา สาขานั้น

ลักษณะของความพึงพอใจโดยทั่วไปมีดังนี้

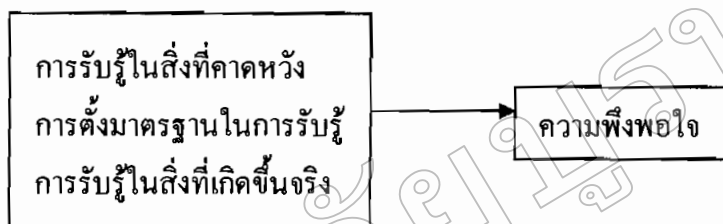
ลักษณะความพึงพอใจของ จิตตินันท์ นันทไพบุลย์ (2551, หน้า 68-69)

ความพึงพอใจเป็นการแสดงออกทางอารมณ์และความรู้สึกในทางบวกของบุคคลต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด นักเรียนจำเป็นต้องมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมรอบตัวการตอบสนองความต้องการส่วนบุคคลด้วยการโต้ตอบกับบุคคลอื่นและสิ่งต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน โดยการแสดงออกทางอารมณ์และความรู้สึกในทางบวกซึ่งในที่นี้จะหมายถึงประสบการณ์ที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนที่ผ่านมาเมื่อเปรียบเทียบกับการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือ

ความพึงพอใจเกิดจากการประเมินความแตกต่างระหว่างสิ่งที่คาดหวังกับสิ่งที่ได้รับจริง ในสถานการณ์หนึ่ง โดยปกติคนเราจะมีประสบการณ์เดิมและความคาดหวังต่อสถานการณ์ต่าง ๆ ไม่เท่ากัน หากสิ่งที่ได้รับเป็นไปตามความคาดหวังที่มีอยู่แล้วจะทำให้เกิดความพึงพอใจ แต่ถ้าประสบการณ์ที่ได้รับไม่เป็นไปตามที่คาดหวังจะทำให้เกิดความไม่พึงพอใจ ขอยกตัวอย่างให้เข้าใจง่ายโดยการใช้การบริการ เช่น การที่เราเป็นลูกค้าและเข้าไปรับบริการในสถานที่บริการแห่งใดแห่งหนึ่งจะมีการตั้งมาตรฐานของการให้บริการของร้านไว้ไว้นใจก่อนแล้ว โดยมาจากการรับรู้จากประสบการณ์เดิมที่เคยใช้บริการ การบอกเล่าของผู้อื่นการรับทราบข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ จะทำให้เราเกิดการคาดหวังในบริการที่จะได้รับ ถ้าเป็นไปตามที่เราต้องการเราจะรู้สึกดีหรือพึงพอใจ แต่ถ้าไม่ได้รับบริการอย่างที่เราคาดหวังไว้ เราจะรู้สึกไม่พึงพอใจ

ความพึงพอใจเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลาตามปัจจัยแวดล้อมและสถานการณ์ที่เกิดขึ้น ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งแปรผันได้ตามปัจจัยที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับคาดหวังของบุคคลในแต่ละสถานการณ์ ช่วงเวลาหนึ่ง บุคคลอาจจะไม่พอใจต่อสิ่งหนึ่ง เพราะไม่เป็นไปตามที่คาดหวังไว้ แต่ในอีกช่วงหนึ่งหากสิ่งที่คาดหวังไว้ได้รับการตอบสนองอย่างถูกต้อง บุคคลก็จะสามารถเปลี่ยนความรู้สึกเดิมที่มีต่อสิ่งนั้นได้อย่างทันทีทันใด แม้ว่าจะเป็นความรู้สึกที่

ตรงข้ามกันก็ตาม นอกจากนี้ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกที่สามารถแสดงออกในระดับมากน้อยได้ขึ้นอยู่กับความแตกต่างของการประเมินสิ่งที่ได้รับจริงกับสิ่งที่คาดหวังไว้ ส่วนใหญ่จะใช้เวลาเป็นมาตรฐานในการเปรียบเทียบความคาดหวังต่าง ๆ



ภาพที่ 5 องค์ประกอบของความพึงพอใจ

องค์ประกอบที่มีผลต่อความพึงพอใจ

เบรนนาร์ค (Barnad, 1996, pp. 142-149 อ้างอิงจาก วิไลรัตน์พลทิ, หน้า 37) กล่าวปัจจัยที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้คือ

1. สิ่งจูงใจเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ประกอบด้วยวัตถุประสงค์ อาการ สถานที่ เป็นต้น
2. สิ่งจูงใจเกี่ยวกับโอกาส เช่น โอกาสเกี่ยวกับการมีชื่อเสียง ความเด่น ความมีอำนาจ อิทธิพล
3. สิ่งจูงใจเกี่ยวกับสภาพวัตถุประสงค์ ความร่วมมือ การได้รับการบริการ ซึ่งอาจจะได้โดยรู้ตัว

หรือไม่รู้ตัว

4. ความสามารถของครูผู้สอน ที่จะทำให้เกิดความพึงพอใจแก่บุคคลโดยเปิดโอกาสให้เขาแสดงอุดมคติโดยเสรี เพื่อก่อให้เกิดความภาคภูมิใจในฝีมือ
5. สิ่งจูงใจเกี่ยวกับเพื่อนร่วมงาน การมีสัมพันธ์ฉันมิตรกับบุคคลภายในห้อง ความผูกพันกับสถาบันและการมีส่วนร่วมกับกิจกรรมในโรงเรียน

การวัดความพึงพอใจ

ความพึงพอใจเกิดขึ้นหรือไม่นั้นขึ้นอยู่กับกระบวนการจัดการเรียนรู้ ประกอบกับระดับความรู้สึกของนักเรียน ดังนั้นในการวัดระดับความพึงพอใจในการเรียนรู้ กระทำได้หลายวิธีต่อไปนี้ (นงนุช โรจนเลิศ, 2540, หน้า 16)

1. การใช้แบบสอบถาม โดยผู้สอบถามจะออกแบบสอบถามเพื่อต้องการทราบความคิดเห็นซึ่งสามารถทำได้ในลักษณะที่กำหนดคำตอบให้เลือกตอบหรือตอบคำถามอิสระคำถามดังกล่าวอาจถามความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ

2. การสัมภาษณ์ เป็นวิธีวัดความพึงพอใจทางตรงทางหนึ่ง ซึ่งเป็นวิธีที่ต้องอาศัยเทคนิคและความชำนาญพิเศษของผู้สัมภาษณ์จะช่วยให้ผู้ตอบคำถามตามข้อเท็จจริงได้

3. การสังเกต เป็นวิธีการวัดความพึงพอใจ โดยสังเกตพฤติกรรมของบุคคลเป้าหมายไม่ว่าจะแสดงออกจากการพูด กริยาท่าทางวิธีนี้จะต้องอาศัยการกระทำอย่างจริงจังและสังเกตอย่างมีประสิทธิภาพ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยภายในประเทศ

รชนี ทุมวงศ์ (2546, บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างชุดการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ตะพานน้ำ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโพธิ์สัมพันธ์พิทยาคาร ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 92.00/90.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ 80/80

มนตร์วิ บรรจงจิตต์ (2546, บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องการถ่ายทอดพฤติกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 91.50/90.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่กำหนดไว้

วรรัชชล วรวัฒน์ (2546, บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความสมดุลทางธรรมชาติ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 86.67/86.87 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ 80/80

นัญพันธ์ คิศจิเรญ (2547, หน้า 38) ทำการวิจัยเรื่อง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียน โดยชุดการสอน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก ดวงดาว และอวกาศ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียน โดยชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก ดวงดาว และอวกาศ หลังการเรียนเสร็จสิ้นลงทันทีสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.5

นพพร ไทยเจริญ (2549, บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องดิน และหินในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 87.78/86.67 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้

ภาวนา เรียมริมมะดัน (2549, บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการสอนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ของเล่นของใช้ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ 5 E (Inquiry Cycle) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ

89.93/81.39 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.1

ทณู เตียวรัตนกุล (2545, หน้า 72-73) ทำการวิจัยเรื่อง การเรียนรู้แบบผสานความร่วมมือกับการเรียนรู้แบบรายบุคคลส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติ และพฤติกรรม ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มนักเรียนที่เรียนรู้แบบผสานความร่วมมือ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า และมีเจตคติที่ชื่นชอบการเรียนการสอนในชั้นเรียนมากกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบดั้งเดิมที่ 0.5

ชำนาญ คำชู (2547, บทคัดย่อ) ทำวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนแบบร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติ และทักษะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบร่วมมือสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ

สาวิตรี เครือใหญ่ (2548, หน้า 94) ทำวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และความคิดวิจารณ์ในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ด้วยวงจรการเรียนรู้กับการสอนที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ด้วยวงจรการเรียนรู้ที่ 0.1

ภาขวัญ สดสงวน (2549, บทคัดย่อ) ทำวิจัยเรื่อง ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเขียนบทร้อยกรอง โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีความสามารถและเจตคติที่ดีต่อการเขียนร้อยกรองหลังเรียนด้วยชุดการสอนที่สร้างขึ้นสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01

อรุณี สิริโวหาร (2549, บทคัดย่อ) ทำวิจัยเรื่อง การสร้างชุดการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ถนนสายอารยธรรม จังหวัดฉะเชิงเทรา โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 88.85/81.92

ชนิษฐา กรกำแหง (2551, หน้า 108) ทำวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบารุงที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

บุญรัตน์ อินทรสัมพันธ์ (2542, บทคัดย่อ) ทำวิจัยเรื่องความพึงพอใจของนักเรียนต่อพฤติกรรมการเรียนการสอนในระบบทวิภาคี สังกัดกรมอาชีวศึกษาจังหวัดชลบุรี ผลการวิจัยพบว่าความพึงพอใจของนักเรียนต่อพฤติกรรมการเรียนการสอนในระบบทวิภาคีอยู่ในระดับกลาง

วิไล รัตนพลทิ (2548, หน้า 62) ทำวิจัยเรื่องการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบชิปปา ผลการวิจัยพบว่าความพึงพอใจในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบชิปปาแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1

ยอชชาย โคตรรุจิน (2546, หน้า 77) ทำวิจัยเรื่องการศึกษาปัจจัยบางประการที่สัมพันธ์กับความพึงพอใจในการใช้อินเตอร์เน็ตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดฉะเชิงเทรา ผลการวิจัยพบว่า การยอมรับนวัตกรรม ความรู้พื้นฐานในการใช้คอมพิวเตอร์และความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษมีผลต่อความพึงพอใจของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.1

จง บุญผ่อง (2547, บทคัดย่อ) ทำวิจัยเรื่อง ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนเกาะโพธิ์ถั่วงามวิทยา จังหวัดชลบุรี ผลการวิจัยพบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนเกาะโพธิ์ถั่วงาม โดยภาพรวมและรายด้านแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

จินตนา กิ่งแก้ว (2548, บทคัดย่อ) ทำวิจัยเรื่องความพึงพอใจของนักศึกษาต่อสภาพแวดล้อมของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตจันทบุรี ผลการวิจัยพบว่านักศึกษาที่ศึกษาในคณะวิชาต่างกันมีความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตจันทบุรี แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 ด้วยการสำรวจโดยใช้แบบทดสอบความพึงพอใจ

นาริรัตน์ นาทีชัยชนะ (2550, บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่องความพึงพอใจของครูผู้สอนต่อการบริหารโรงเรียนวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว ตามโครงการ 1 อำเภอ 1 โรงเรียนในฝัน ผลการวิจัยพบว่า ความพึงพอใจของครูผู้สอนต่อการบริหารงานของโรงเรียนวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว ตามโครงการ 1 อำเภอ 1 โรงเรียนในฝันโดยรวมและรายด้านอยู่ในระดับมากโดยใช้แบบทดสอบวัดความพึงพอใจ

งานวิจัยต่างประเทศ

บราวน์เดิร์กซ์ (Boudreaux, 1975) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการสอนวิชาธรณีวิทยากับนักเรียนเกรด 9 โดยใช้ชุดการสอนและการสอนแบบบรรยาย ผลปรากฏว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการบรรยาย

แอนเดอร์สัน (Anderson, 1982) ได้สร้างชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมในระดับเตรียมประถมศึกษา โดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองกับการสอนแบบบรรยายผลการวิจัยพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญจากกลุ่มที่สอนแบบบรรยาย กับกลุ่มที่สอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง และการสอนแบบบรรยายทั้งในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การวางแผนการสอนและวิธีการสอน แต่ไม่มีความแตกต่างกันด้านทัศนคติที่มีต่อวิชาสังคมและผู้สอน

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ พอสรุปได้ว่าการใช้ชุดการสอนก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากการสร้างชุดการสอนมีขั้นตอนในการผลิตที่เป็นระบบ มีการนำสื่อประสมมาใช้ซึ่งสามารถช่วยเร้าความสนใจ ความอยากรู้อยากเห็นและช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจให้ทั้งผู้เรียนและผู้สอน

จากเอกสารแนวคิดและทฤษฎีต่างๆ ดังกล่าวข้างต้น การสร้างชุดการสอนที่มีประสิทธิภาพ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถของตน มีการทำงานเป็นกลุ่ม เป็นการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม มีทักษะทางสังคม มีความรับผิดชอบและมีการสำรวจคิดค้นทดลอง ตัดสินใจด้วยตนเองส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้เต็มตามศักยภาพผู้วิจัย จึงได้สร้างชุดการสอนแบบร่วมมือสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3