

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอะตอมและตารางธาตุ โดยการใช้ชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าจากหนังสือ เอกสารและงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการวิจัย โดยมีรายละเอียดการนำเสนอ ดังนี้

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 1.1 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 1.2 คุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
 - 1.3 หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนห้วยยางวิทยา (กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์)
2. แนวคิดและรูปแบบการสอนตามแนวสร้างความรู้ด้วยตนเอง
 - 2.1 แนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง
 - 2.2 การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเอง
3. เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.2 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 4.1 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 4.2 ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
5. การพัฒนาชุดการเรียนการสอน
 - 5.1 ความหมายของชุดการเรียนการสอน
 - 5.2 หลักการ ทฤษฎี และปรัชญาการสร้างชุดการเรียนการสอน
 - 5.3 องค์ประกอบของชุดการเรียนการสอน
 - 5.4 ลักษณะและประเภทของชุดการสอน
 - 5.5 ขั้นตอนในการผลิตชุดการสอน
 - 5.6 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

6.1 งานวิจัยเกี่ยวกับการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

6.2 งานวิจัยเกี่ยวกับชุดการเรียนรู้การสอน

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551 : 92-93) ได้กล่าวถึงวิทยาศาสตร์ว่ามีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้

1. สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ

2. ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ

3. สารและสมบัติของสาร สมบัติของวัสดุและสาร แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมี และการแยกสาร

4. แรงแและการเคลื่อนที่ ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง แรงนิวเคลียร์ การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนต์การเคลื่อนที่แบบต่างๆ ในชีวิตประจำวัน

5. พลังงาน พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงานการอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

6. กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากรทางธรณี สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปรากฏการณ์ทางธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

7. ดาราศาสตร์และอวกาศ วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

8. ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และ โลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5. 1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7. 1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศ และทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551 : 2-4)

คุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551 : 98-99) ได้กำหนดคุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ไว้ดังนี้

1. เข้าใจการรักษาคุณภาพของเซลล์และกลไกการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต
2. เข้าใจกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผัน มิวเทชัน วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตและปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อมต่างๆ
3. เข้าใจกระบวนการ ความสำคัญและผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อมนุษย์ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
4. เข้าใจชนิดของอนุภาคสำคัญที่เป็นส่วนประกอบในโครงสร้างอะตอม การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ การเกิดปฏิกิริยาเคมีและเขียนสมการเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
5. เข้าใจชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคและสมบัติต่างๆ ของสารที่มีความสัมพันธ์กับแรงยึดเหนี่ยว
6. เข้าใจการเกิดปิโตรเลียม การแยกแก๊สธรรมชาติและ การกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ การนำผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมไปใช้ประโยชน์และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
7. เข้าใจชนิด สมบัติ ปฏิกิริยาที่สำคัญของพอลิเมอร์และสารชีวโมเลกุล
8. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบต่างๆ สมบัติของคลื่นกล คุณภาพของเสียงและการได้ยิน สมบัติ ประโยชน์และโทษของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและพลังงานนิวเคลียร์
9. เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและปรากฏการณ์ทางธรณีที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

10. เข้าใจการเกิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพและความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

11. เข้าใจความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีประเภทต่างๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้าผลของเทคโนโลยีต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

12. ระบุปัญหา ตั้งคำถามที่จะสำรวจตรวจสอบ โดยมีการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ สืบค้นข้อมูลจากหลายแหล่ง ตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลายแนวทาง ตัดสินใจเลือกตรวจสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้

13. วางแผนการสำรวจตรวจสอบเพื่อแก้ปัญหาหรือตอบคำถาม วิเคราะห์ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ โดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์หรือสร้างแบบจำลองจากผลหรือความรู้ที่ได้รับจากการสำรวจตรวจสอบ

14. สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบ โดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

15. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

16. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้

17. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพ แสดงถึงความชื่นชม ภูมิใจ ยกย่อง อ่างอิงผลงาน ชิ้นงานที่เป็นผลจากภูมิปัญญาท้องถิ่นและการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัย

18. แสดงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า เสนอตัวเองร่วมมือปฏิบัติกับชุมชนในการป้องกัน ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น

19. แสดงถึงความพอใจ และเห็นคุณค่าในการค้นพบความรู้ พบคำตอบ หรือแก้ปัญหาได้

20. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็น โดยมีข้อมูลอ้างอิงและเหตุผลประกอบ เกี่ยวกับผลของการพัฒนาและการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมต่อสังคม และสิ่งแวดล้อม และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนห้วยยางวิทยา (กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์)

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนห้วยยางวิทยา พ.ศ. 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 สาระที่ 3 สารและสมบัติของสารในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 มีโครงสร้างดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 แสดงโครงสร้างรายวิชาเคมี หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนห้วยยางวิทยา

รายวิชา	รหัสวิชา	ชั้น
เคมีพื้นฐาน	ว30102	มัธยมศึกษาปีที่ 4-6
เคมี 1	ว30221	มัธยมศึกษาปีที่ 4
เคมี 2	ว30222	มัธยมศึกษาปีที่ 4
เคมี 3	ว30223	มัธยมศึกษาปีที่ 5
เคมี 4	ว30224	มัธยมศึกษาปีที่ 5
เคมี 5	ว30225	มัธยมศึกษาปีที่ 6

สำหรับรายวิชาเคมีที่ผู้วิจัยเลือกมาทำการวิจัยนั้น คือ วิชาเคมี 1 คือ เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ โดยคำอธิบายรายวิชาเคมี 1 มีดังนี้ ศึกษา วิเคราะห์ แบบจำลองอะตอมของดอลตันทอมสัน รัทเทอร์ฟอร์ด โบร์และแบบจำลองแบบกลุ่มหมอก อนุภาคมูลฐานของอะตอม เลขอะตอม เลขมวล ไอโซโทป การจัดอิเล็กตรอนในอะตอม สเปกตรัมของธาตุและสารประกอบ ตารางธาตุ วิวัฒนาการของการสร้างตารางธาตุ สมบัติของธาตุตามหมู่ตามคาบ ขนาดอะตอม รัศมีอะตอม พลังงานไอออไนเซชัน อิเล็กโทรเนกาติวิตี สัมพรรคภาพอิเล็กตรอน จุดเดือด จุดหลอมเหลว เลขออกซิเดชัน พันธะไอออนิก การเกิดพันธะไอออนิก โครงสร้างของสารประกอบไอออนิก สมบัติของสารประกอบไอออนิก ปฏิกิริยาของสารประกอบไอออนิก พันธะโคเวเลนต์ การเกิดพันธะโคเวเลนต์ ชนิดของพันธะโคเวเลนต์ การเขียนสูตรและการเรียกชื่อสารประกอบไอออนิกและสารประกอบโคเวเลนต์ ความยาวพันธะ พลังงานพันธะ แนวคิดเกี่ยวกับเรโซแนนซ์ รูปร่างโมเลกุล สภาพขั้วโมเลกุลโคเวเลนต์ แรงแยัดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล โคเวเลนต์ สารโครงสร้างตาข่าย พันธะโลหะ สมบัติของโลหะ สมบัติของสารประกอบของธาตุตามคาบ ปฏิกิริยาของธาตุหมู่ IA IIA และ VIIA ตำแหน่งของไฮโดรเจนในตารางธาตุ ธาตุแทรนซิชัน ธาตุกัมมันตรังสี การเกิดกัมมันตรังสี การสลายของธาตุกัมมันตรังสี ครึ่งชีวิต ปฏิกิริยานิวเคลียร์ การตรวจสอบสารกัมมันตรังสีและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการใช้สารกัมมันตรังสี การทำนายตำแหน่งของธาตุและสมบัติของธาตุในตารางธาตุ ธาตุและสารประกอบในสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะแสวงหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน (โรงเรียนห้วยยางวิทยา, 2551 : 27)

แนวคิดและรูปแบบการสอนตามแนวสร้างความรู้ด้วยตนเอง

แนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม (Constructivism) หรือเรียกชื่อแตกต่างกันไป ได้แก่ สร้างสรรค์ความรู้ หรือสร้างรู้นิยม หรือ การสร้างความรู้ด้วยตนเอง หรือ การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง การจัดการเรียนรู้ตามแนวสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) มีลักษณะเด่น คือ การให้ความสำคัญของกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนและความสำคัญของความรู้เดิม ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้แสดงความรู้และสร้างความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนสังเกตสิ่งที่ตนอยากเรียนรู้แล้วค้นคว้าแสวงหาความรู้เพิ่ม เชื่อมโยงกับความรู้เดิม ประสบการณ์เดิม ผนวกกับความรู้ใหม่ จนสร้างสรรค์เกิดเป็นองค์ความรู้และประสบการณ์ใหม่ กล่าวโดยสรุปเป็นการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง ค้นหาคำตอบด้วยตนเอง จนค้นพบความรู้และรู้จักสิ่งที่ค้นพบ เรียนรู้วิเคราะห์ต่อจนรู้จริง รู้ลึกซึ่งว่าสิ่งนั้นคืออะไร มีความสำคัญมากน้อยเพียงไร การเรียนรู้แบบนี้จะส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิด พร้อมทั้งฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะทางสังคมที่ดีได้ร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550 : 1)

แนวคิดของทฤษฎีสร้างความรู้ด้วยตนเอง

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551 : 92) ซึ่งเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะต้องสืบค้น เสาะหา สำรวจตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ จนทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ขึ้นอย่างมีความหมาย จึงสามารถสร้างองค์ความรู้ของผู้เรียนเอง ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้น ผู้สอนควรจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถค้นพบความรู้ได้ด้วยตนเอง ผู้เรียนต้องใช้กระบวนการทางปัญญาสร้างความรู้โดยทำความเข้าใจความหมายของวิทยาศาสตร์ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้เป็นกระบวนการสร้างความรู้ค้นหาคำตอบ (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, 2545 : 7)

ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองในปัจจุบันหมายถึงทักษะต่าง ๆ ที่มีมุมมองเกี่ยวกับความรู้ว่าเป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น ซึ่งอยู่บนพื้นฐานของสมมติฐานที่ว่าความรู้ไม่ได้เป็นส่วนหนึ่งของ

วัตถุหรือความจริงภายนอกแต่อยู่ภายในตัวบุคคลแต่ละคน นอกจากนี้เนื้อหาความรู้ของมนุษย์เกี่ยวกับระเบียบของสังคม เช่น ประวัติศาสตร์ หรือความรู้ของผู้เรียนแต่ละคนที่สร้าง ดังนั้นการอธิบายทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง จึงเป็นการยากเพราะมีทัศนะแตกต่างกันไป บางกลุ่มเน้นที่ตัวผู้เรียน แต่บางกลุ่มเน้นทั้งตัวผู้เรียนและการพัฒนาความรู้ในชุมชนแนวคิดการสร้างความรู้ด้วยตนเองที่รู้จักกันแพร่หลายในปัจจุบันและมีผู้นำมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้อันหลากหลายอย่างกว้างขวาง สามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1. แบบรากฐาน (Radical Constructivist) เป็นแนวคิดที่มาจากกลุ่มนักการศึกษา นักจิตวิทยาผู้นิยมแนวคิดของ เพียเจต์ ที่มีความคิดว่า ความรู้คือการเปลี่ยนแปลงโดยถือว่าบทบาทของผู้สอนเป็นผู้ช่วยให้เด็กพัฒนาความคิดและจัดสภาพแวดล้อมที่ท้าทายวิธีการคิดและช่วยให้เด็กได้ทดสอบความคิดของตนเอง

2. แบบสังคม (Social Constructivist) กลุ่มนี้ประกอบด้วยแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์และการแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งถือว่าเป็นผลผลิตทางสังคม โดยมีความสัมพันธ์กับสิ่งต่อไปนี้ คือ ความรู้พัฒนาผ่านการเจรจาในการสนทนาแลกเปลี่ยนของชุมชนและผลลัพธ์ของการเรียนรู้ได้รับอิทธิพลจากวัฒนธรรมและองค์ประกอบของประวัติศาสตร์

นักคิดทางทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองที่โดดเด่นที่สุดคือ เพียเจต์ และวิกทอทสกี ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีด้านจิตวิทยา เริ่มต้นจากเพียเจต์ ได้เสนอแนะว่าการเรียนรู้ของเด็กเป็นกระบวนการส่วนบุคคลมีความเป็นอัตนัย และ วิกทอทสกี ได้ขยายขอบเขตการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลว่า เกิดจากการสื่อสารทางภาษากับบุคคลอื่น (สุจินต์ วิศวกรรมานนท์, 2544 : 44)

ทฤษฎีพัฒนาการทางเขาวัวปัญญาของเพียเจต์และของวิกทอทสกีเป็นรากฐานที่สำคัญของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) เพียเจต์อธิบายว่า พัฒนาการทางเขาวัวปัญญาของบุคคลมีการปรับตัวผ่านทางกระบวนการซึมซาบหรือดูดซึม (Assimilation) และกระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) พัฒนาการเกิดขึ้นเมื่อบุคคลรับและซึมซาบข้อมูลหรือประสบการณ์ใหม่เข้าไปสัมพันธ์กับความรู้หรือโครงสร้างทางปัญญาเดิมที่มีอยู่เดิม หากไม่สามารถสัมพันธ์กันได้ จะเกิดภาวะไม่สมดุลขึ้น บุคคลจะพยายามปรับสภาวะให้อยู่ในภาวะสมดุล โดยใช้กระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา เพียเจต์เชื่อว่า (อ้างถึงใน ทิศนา แจมมณี, 2552 : 91) คนทุกคนจะมีการพัฒนาเขาวัวปัญญาไปตามลำดับขั้น จากการมีปฏิสัมพันธ์และประสบการณ์กับสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ และประสบการณ์ที่เกี่ยวกับการคิดเชิงตรรกะและคณิตศาสตร์ รวมทั้งการถ่ายทอดความรู้ทางสังคม ภูมิภาค และกระบวนการพัฒนาความสมดุลของบุคคลนั้น ส่วนวิกทอทสกี ให้ความสำคัญกับวัฒนธรรมและสังคมมาก เขาอธิบายว่ามนุษย์ได้รับอิทธิพลจากสิ่งแวดล้อมตั้งแต่แรกเกิด ซึ่งนอกจากสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติแล้วยังมีสิ่งแวดล้อมทางสังคมซึ่งก็คือวัฒนธรรมที่แต่ละสังคมสร้างขึ้น

ดังนั้นสถาบันสังคมต่าง ๆ เริ่มตั้งแต่สถาบันครอบครัวจะมีอิทธิพลต่อพัฒนาการทางเชาว์ปัญญาของแต่ละบุคคล นอกจากนั้น ภาษายังเป็นเครื่องมือสำคัญของการคิดและการพัฒนาเชาว์ปัญญาขั้นสูง พัฒนาการทางภาษาและทางความคิดของเด็กเริ่มด้วยการพัฒนาที่แยกจากกัน แต่เมื่ออายุมากขึ้น พัฒนาการทั้ง 2 ด้านจะเป็นไปร่วมกัน (ทิสนา แชมมณี, 2552 : 91)

ทิสนา แชมมณี (2552 : 91) กล่าวว่า การเปรียบเทียบแนวคิดของทฤษฎีการสร้างความรู้กับแนวคิดของทฤษฎีกลุ่มปรนัยนิยม ซึ่งมีความเห็นว่าโลกนี้มีความรู้ ความจริง ซึ่งเป็น แก่นแท้แน่นอน ไม่เปลี่ยนแปลง การศึกษาคือการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ความรู้ ความจริงเหล่านี้ ดังนั้นครูจึงต้องพยายามถ่ายทอดความรู้ และความจริงนี้ให้ผู้เรียน และผู้เรียนจะสามารถรับสิ่งที่ครูถ่ายทอดได้อย่างเข้าใจตามที่ครูต้องการ แต่นักทฤษฎีกลุ่มการสร้างความรู้ ดัฟฟี และ โจนัสเซน (Duffy and Jonassen อ้างถึงใน ทิสนา แชมมณี, 2552 : 92) มีความเห็นว่าแม้โลกนี้จะมียุ่จริง และสิ่งต่าง ๆ มีความหมายขึ้นมาจากการคิดของคนที่ได้รับรู้สิ่งนั้น และแต่ละคนจะให้ความหมายแก่สิ่งเดียวกันแตกต่างกันไปอย่างหลากหลาย ดังนั้นสิ่งต่าง ๆ ในโลกจึงไม่มีความหมายที่ถูกต้องหรือเป็นจริงที่สุด แต่ขึ้นกับการให้ความหมายของคนในโลก คนแต่ละคนเกิดความคิดจากประสบการณ์ ดังนั้นสิ่งแวดล้อมที่อยู่ในประสบการณ์นั้น ก็ย่อมเป็นส่วนหนึ่งของความคิดนั้น หรือเป็นความหมายส่วนหนึ่งของความคิดนั้น ด้วยเหตุนี้ วิกทอทสกี (Vygotsky อ้างถึงใน ทิสนา แชมมณี, 2552 : 92) จึงเน้นความสำคัญของความแตกต่างระหว่างบุคคล และการให้ความช่วยเหลือผู้เรียนเพื่อให้ก้าวหน้า จากระดับพัฒนาการที่เป็นอยู่ ไปถึงระดับพัฒนาการที่เด็กมีศักยภาพจะไปถึงได้ วิกทอทสกี ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับ “Zone of proximal development” ซึ่งเป็นแนวคิดใหม่ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงในด้านการจัดการเรียนการสอน

วิกทอทสกีอธิบายว่า ปกติเมื่อมีการวัดพัฒนาการทางเชาว์ปัญญาของเด็ก เรามักจะใช้แบบทดสอบมาตรฐานในการวัด เพื่อดูว่าเด็กอยู่ในระดับใด โดยดูว่าสิ่งที่เด็กทำได้นั้นเป็นสิ่งที่เด็กในระดับอายุใดโดยทั่วไปสามารถทำได้ ดังนั้นผลการวัด จึงเป็นการบ่งบอกถึงสิ่งที่เด็กทำได้อยู่แล้ว คือ เป็นระดับพัฒนาการที่เด็กบรรลุหรือไปถึงแล้ว ดังนั้นข้อปฏิบัติที่ทำกันอยู่คือ การสอนให้สอดคล้องกับระดับพัฒนาการของเด็ก จึงเท่ากับเป็นการตอกย้ำให้เด็กอยู่ในระดับพัฒนาการเดิม ไม่ได้ช่วยให้เด็กพัฒนาขึ้น วิกทอทสกีอธิบายว่าเด็กทุกคนมีระดับพัฒนาการทางเชาว์ปัญญาที่ตนเป็นอยู่ และมีระดับพัฒนาการที่ตนมีศักยภาพจะไปให้ถึงช่วงห่างระหว่างระดับที่เด็กเป็นอยู่ในปัจจุบันกับระดับที่เด็กมีศักยภาพจะเจริญเติบโตนี้เองที่เรียกว่า “Zone of proximal development” หรือ “Zone of proximal growth” ซึ่งช่วงห่างนี้จะมีความแตกต่างกันในแต่ละบุคคล แนวคิดนี้ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแนวคิดเกี่ยวกับการสอน ซึ่งเคยมีลักษณะเป็นเส้นตรงหรืออยู่ในแนวเดียวกัน เปลี่ยนแปลงไปเป็นอยู่ในลักษณะที่เหลื่อมกัน โดยการสอนจะต้องนำหน้าระดับพัฒนาการเสมอ

วีกอทกี (Vygotsky อ้างถึงใน ทิศนา เขมมณี, 2552 : 93) มีความเชื่อว่า การให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกันแก่เด็ก ซึ่งอยู่ในลักษณะของ “assisted learning” หรือ “scaffolding” เป็นสิ่งสำคัญมาก เพราะสามารถช่วยพัฒนาเด็กให้ไปถึงระดับที่อยู่ในศักยภาพของเด็กได้ นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้เน้นความสำคัญของบริบทที่แท้จริง เพราะการสร้างความหมายใดๆ มักเป็นการสร้างบนฐานของบริบทใดบริบทหนึ่ง และกิจกรรมและงานทั้งหลายที่ใช้ในการเรียนรู้ก็จำเป็นต้องเป็นสิ่งจริง

โจนสเซน (Jonassen อ้างถึงใน ทิศนา เขมมณี, 2552 : 93-94) สรุปไว้ว่า การเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้เป็นกระบวนการในการ “acting on” ไม่ใช่ “takeing in” กล่าวคือเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนจะต้องจัดกระทำข้อมูล ไม่ใช่เพียงรับข้อมูลเข้ามา

วอน กราเซอร์ฟีล (Von – Glasersfeld, 1989 : 1) กล่าวว่า ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองเป็นทฤษฎีของความรู้ที่มีรากฐานมาจากปรัชญา จิตวิทยา และการศึกษาเกี่ยวกับการสื่อความหมายและการควบคุมกระบวนการสื่อความหมายในตัวตน ทฤษฎีของความรู้นี้อ้างถึงหลักการ 2 ข้อ คือ

1. ความรู้ไม่ได้เกิดจากการรับรู้เพียงอย่างเดียวแต่เป็นการสร้างขึ้นโดยบุคคลที่มีความรู้ความเข้าใจ
2. หน้าที่ของการรับรู้คือ การปรับตัวและการประมวลประสบการณ์ทั้งหมดแต่ไม่ใช่เพื่อการค้นพบสิ่งที่เป็นจริง ซึ่งถ้านำเอาหลักการทั้งสองนี้ไปใช้จะมีผลเกิดขึ้นตามมาแผ่กว้างไปไกลในการศึกษาพัฒนาทางสติปัญญา

ฟอสโนต (Fosnot, 1996 : 6) กล่าวว่า เป็นทฤษฎีเกี่ยวกับความรู้และการเรียนรู้โดยอธิบายความรู้ว่าเป็นสิ่งชั่วคราว มีการพัฒนาไม่เป็นปรนัยและถูกสร้างขึ้นภายใต้ตัวตน โดยอาศัยสื่อกลางทางสังคมและวัฒนธรรม ส่วนการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีนี้เป็นกระบวนการที่สามารถควบคุมด้วยตนเองในการต่อสู้กับความขัดแย้งที่เกิดขึ้นระหว่างความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิม เป็นการสร้างตัวตนใหม่และสร้างโมเดลของความจริง โดยคนเป็นผู้สร้างด้วยเครื่องมือทางวัฒนธรรมและเป็น การประนีประนอมความหมายที่สร้างขึ้นโดยผ่านกิจกรรมทางสังคมผ่านการร่วมมือ แลกเปลี่ยนความคิดทั้งที่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วย

จากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับคอนสตรัคติวิซึม พบว่า บุคคลใช้กระบวนการทางปัญญา สร้างความรู้ขึ้น เพื่อวิเคราะห์ความสำคัญความจำเป็นของสิ่งที่จะเรียนรู้ วางแผนการเรียนรู้ ลงมือปฏิบัติในรูปแบบของตนเองตามความถนัดและความสนใจของตน

การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

คูวิทซ์ มูลคำ (2550 : 48) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ของตนเองโดยให้ผู้เรียนได้ศึกษาคิด ค้นคว้า ทดลอง ระดมสมอง ศึกษาจากใบความรู้ สื่อหรือแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ซึ่งจะมี

การเชื่อมโยงความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้นกับความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีอยู่แล้ว โดยผู้สอนจะเป็นผู้ช่วยเหลือ มีการตรวจสอบความรู้ใหม่ซึ่งสามารถกระทำได้ทั้งการตรวจสอบกันเอง ระหว่างกลุ่มหรือผู้สอน ช่วยเหลือในการตรวจสอบความรู้ใหม่

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึมในการสอนวิทยาศาสตร์ มีหลักการดังนี้

คนูท จอห์น และบาเซนเดล (Knuth, Jones & Baxendale, 1991 อ้างถึงใน กาญจนา คังคะประดิษฐ์, 2547 : 22) กล่าวถึง หลักการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึมในการสอน วิทยาศาสตร์ พอสรุปได้ดังนี้

1. การเรียนรู้ไม่จำเป็นต้องมาจากการสอน ดังนั้น การสอนจะเป็นการช่วยให้นักเรียน ได้พัฒนาความเข้าใจ และต้องพัฒนาการประเมินเพื่อวัดความเข้าใจนี้
2. นักเรียนจะเรียนรู้อะไร มีอิทธิพลมาจากความคิดเดิมที่มีอยู่ในตัวนักเรียน ความเข้าใจ เกิดขึ้นเมื่อนักเรียนเชื่อมโยงความคิดที่มีเข้าด้วยกัน
3. การเรียนรู้มักจะเกิดจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปหานามธรรม การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ เกี่ยวข้องกับความเข้าใจในสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปสู่ที่เป็นระบบของสัญลักษณ์ที่เป็นนามธรรม
4. การเรียนรู้ที่ดีเกี่ยวข้องกับการได้ฝึกปฏิบัติและส่งเสริมให้นักเรียนนั้นได้คิดอย่างมี วิจารณญาณ สามารถวิเคราะห์สารสนเทศและสื่อความคิดทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งใช้เหตุและผล
5. นักเรียนต้องรู้สึกเป็นอิสระที่จะได้แสดงความคิดและได้รับการวิเคราะห์ และ ข้อคิดเห็นจากเพื่อน ๆ ทำให้ผู้เรียนได้สะท้อนความคิดและการกระทำ มองเป็นความสัมพันธ์ระหว่าง ส่วนของความรู้สึกและได้ทดสอบในสิ่งที่ตนรู้ว่าถูกต้องหรือไม่
6. ชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ควรเป็นชั้นเรียนที่สนับสนุนและส่งเสริมความเชื่อที่ว่านักเรียน สามารถคิดได้เหมือนนักวิทยาศาสตร์

นันทิยา บุญเคลือบ และคณะ (2540 : 13) กล่าวว่า การสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ ด้วยตนเองถือว่า การเรียนรู้ของผู้เรียนเกิดขึ้นด้วยตัวผู้เรียนเอง การเรียนการสอนที่เหมาะสมก็คือ การให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry) ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน สรุปได้ดังนี้

1. การนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement) เป็นการแนะนำบทเรียนอาจเริ่มด้วยการซักถาม ปัญหา ทบทวนความรู้ กำหนดกิจกรรมที่จะเกิดขึ้นในการเรียนการสอน หรือเป้าหมายที่ต้องการ
2. สำรวจ (Exploration) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้แนวความคิดที่มีอยู่มาจัด ความสัมพันธ์กับหัวข้อที่กำลังจะเรียนให้เป็นหมวดหมู่ ถ้าเป็นกิจกรรมที่สามารถลงมือปฏิบัติได้ ครูผู้สอนก็ควรให้ผู้เรียนลงมือกระทำโดยครูจะทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก

3. การอธิบาย (Explanation) เป็นการนำความรู้ที่รวบรวมในชั้นการสำรวจมาใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาเรื่องที่กำลังศึกษาอยู่ การเก็บข้อมูลอาจกระทำได้โดยการเก็บข้อมูลจาก การอ่าน และนำมาอภิปรายกันในชั้นเรียน

4. การลงข้อสรุป (Elaboration) เป็นการนำความรู้หรือข้อมูลที่เรียนผ่านแล้วมาใช้ กิจกรรมส่วนใหญ่จะเป็นการอภิปรายเพื่อลงข้อสรุปเกิดเป็นมโนทัศน์ขึ้น

5. การประเมินผล (Evaluation) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประเมินตนเองว่า มโนทัศน์ที่ได้จากการลงข้อสรุปมีความสอดคล้องถูกต้องมากน้อยเพียงใด

ทิสนา แคมมณี (2552 : 94 - 96) ได้กล่าวถึง การนำทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองไปใช้ในการเรียนการสอนสามารถทำได้หลายประการดังนี้

1. ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ ผลของการเรียนรู้จะมุ่งเน้นไปที่กระบวนการสร้างความรู้ (Process of Knowledge Construction) และการตระหนักรู้ในกระบวนการนั้น (Reflexive Awareness of that Process) เป้าหมายการเรียนรู้จะต้องมาจากการปฏิบัติงานจริง (Authentic Tasks) ครูจะต้องเป็นตัวอย่างและฝึกฝนกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเห็น ผู้เรียนจะต้องฝึกฝนการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

2. เป้าหมายของการสอนจะเปลี่ยนจากการถ่ายทอดให้ผู้เรียนได้รับสาระความรู้ที่แน่นอนตายตัวไปสู่การสาธิตกระบวนการแปลและสร้างความหมายที่หลากหลาย การเรียนรู้ทักษะต่างๆ จะต้องให้มีประสิทธิภาพถึงขั้นทำได้และแก้ปัญหาจริงได้

3. ในการเรียนการสอนผู้เรียนจะเป็นผู้มีบทบาทในการเรียนรู้อย่างตื่นตัว (Active) ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้จัดกระทำกับข้อมูลหรือประสบการณ์ต่างๆ และจะต้องสร้างความหมายให้กับสิ่งแวดล้อมนั้นด้วยตนเอง โดยการให้ผู้เรียนอยู่ในบริบทจริง ซึ่งไม่ได้หมายความว่า ผู้เรียนจะต้องออกไปยังสถานที่จริงเสมอไป แต่อาจจัดเป็นกิจกรรมที่เรียกว่า “Physical Knowledge Activities” ซึ่งเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสื่อ วัสดุอุปกรณ์ สิ่งของหรือข้อมูลต่างๆ ที่เป็นของจริงและมีความสอดคล้องกับความสนใจของผู้เรียนโดยผู้เรียนสามารถจัดกระทำ ศึกษา สำรวจ วิเคราะห์ ทดลอง ลองผิดลองถูกกับสิ่งนั้นๆ จนเกิดเป็นความรู้ความเข้าใจขึ้น ดังนั้น ความเข้าใจเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจากกระบวนการคิด การจัดกระทำกับข้อมูลมิใช่เกิดขึ้นได้ง่ายๆ จากการได้รับข้อมูลหรือมีข้อมูลเพียงพอเท่านั้น

4. ในการจัดการเรียนการสอน ครูจะต้องพยายามสร้างบรรยากาศทางสังคมจริยธรรม (Sociomoral) ให้เกิดขึ้น กล่าวคือ ผู้เรียนจะต้องมีโอกาสเรียนรู้ในบรรยากาศที่เอื้อต่อการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ซึ่งทางสังคมถือว่าเป็นปัจจัยสำคัญของการสร้างความรู้เพราะลำพังกิจกรรมและวัสดุอุปกรณ์ทั้งหลายที่ครูจัดให้หรือผู้เรียนแสวงหามา เพื่อการเรียนรู้ไม่เป็นการเพียงพอ ปฏิสัมพันธ์ทางสังคม

การร่วมมือและการแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดและประสบการณ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนและบุคคลอื่นๆ จะช่วยให้การเรียนรู้ของผู้เรียนกว้างขึ้นซับซ้อนขึ้นและหลากหลายขึ้น

5. ในการเรียนการสอน ผู้เรียนมีบทบาทในการเรียนรู้อย่างเต็มที่ โดยผู้เรียนจะนำตนเองและความคุมตนเองในการเรียนรู้ เช่น ผู้เรียนจะเป็นผู้เลือกรื่องที่ต้องการเรียนเอง ตั้งกฎระเบียบเอง ตกลงกันเองเมื่อเกิดความขัดแย้งหรือมีความคิดเห็นแตกต่างกันเลือกผู้ร่วมงานได้เอง และรับผิดชอบในการดูแลรักษาห้องเรียนร่วมกัน

6. ในการเรียนการสอนแบบสร้างความรู้ ครูจะมีบทบาทแตกต่างไปจากเดิม คือจากการเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้และความคุมการเรียนรู้ เปลี่ยนไปเป็นให้ความร่วมมือ อำนวยความสะดวก และช่วยเหลือผู้เรียนในการเรียนรู้ คือ การเรียนการสอนจะต้องเปลี่ยนจาก “Instruction” ไปเป็น “Construction” คือ เปลี่ยนจาก “การให้ความรู้” ไปเป็น “การให้ผู้เรียนสร้างความรู้” บทบาทของครูคือ จะต้องทำหน้าที่ช่วยสร้างแรงจูงใจภายในให้เกิดแก่ผู้เรียน จัดเตรียมกิจกรรมการเรียนรู้ที่ตรงกับความสนใจของผู้เรียน ดำเนินกิจกรรมให้ไปในทางที่ส่งเสริมพัฒนาการของผู้เรียน ให้คำปรึกษาแนะนำทั้งทางด้านวิชาการและด้านสังคมแก่ผู้เรียน ดูแลให้ความช่วยเหลือผู้เรียนที่มีปัญหาและประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน นอกจากนั้นครูยังต้องมีความเป็นประชาธิปไตยและมีเหตุผลในการสัมพันธ์กับผู้เรียนด้วย

7. ในด้านการประเมินการเรียนการสอน เนื่องจากการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองนี้ ขึ้นกับความสนใจและการสร้างความหมายที่แตกต่างกันของบุคคล ผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจึงมีลักษณะที่หลากหลาย ดังนั้นการประเมินผลจำเป็นต้องมีลักษณะเป็น “Goalfree Evaluation” ซึ่งก็หมายถึง การประเมินตามจุดมุ่งหมายในลักษณะที่ยืดหยุ่นกันไปในแต่ละบุคคลหรืออาจใช้วิธีการที่เรียกว่า “Socially Negotiated Goal” และการประเมินควรใช้วิธีการหลากหลาย ซึ่งอาจเป็นการประเมินจากเพื่อน แฟ้มผลงาน (Portfolio) รวมทั้งการประเมินตนเองด้วยนอกจากนั้นการวัดผลจำเป็นต้องอาศัยบริบทจริงที่มีความซับซ้อนเช่นเดียวกับการจัดการเรียนการสอนที่ต้องอาศัยบริบท กิจกรรม และงานที่เป็นจริง การวัดผลจะต้องใช้กิจกรรมหรืองานในบริบทจริงด้วย ซึ่งในกรณีนี้จำเป็นต้องจำลองของจริงมากที่สุดเท่าที่จะทำได้แต่เกณฑ์ที่ใช้ควรเป็นเกณฑ์ที่ใช้ในโลกของความจริง (Real World Criteria)

เยเกอร์ (Yager, 1991 : 52-57) ได้เสนอโมเดลการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ โดยแบ่งเป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

1. ขึ้นเชิญชวน ได้แก่
 - 1.1 สังเกตสิ่งรอบตัวด้วยความอยากรู้อยากเห็น
 - 1.2 ถามคำถาม
 - 1.3 พิจารณาคำตอบที่เป็นไปได้ของคำถามที่ตั้งขึ้น

- 1.4 จดบันทึกปรากฏการณ์ที่ไม่คาดคิดมาก่อนว่าจะเกิดขึ้นแต่ได้เกิด
- 1.5 บ่งชี้สถานการณ์ที่การรับรู้ของนักเรียนแตกต่างกัน
2. ขึ้นสำรวจ ได้แก่
 - 2.1 ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม
 - 2.2 ระดมพลังสมองเกี่ยวกับทางเลือกที่เป็นไปได้
 - 2.3 มองหาสารสนเทศ
 - 2.4 ทำการทดลองโดยใช้วัสดุอุปกรณ์
 - 2.5 สังเกตปรากฏการณ์ที่เฉพาะเจาะจง
 - 2.6 ออกแบบโมเดล
 - 2.7 รวบรวมและจัดกระทำข้อมูล

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550 : 3) ได้สรุปไว้ว่ากระบวนการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้มีการสร้างความรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซิมประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นแนะนำ (Orientation) เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะรับรู้ถึงจุดมุ่งหมายและมีแรงจูงใจในการเรียนบทเรียน
2. ขั้นทบทวนความรู้เดิม (Elicitation of the Prior Knowledge) เป็นขั้นที่ผู้เรียนแสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจเดิมที่มีอยู่เกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียน
3. ขั้นปรับเปลี่ยนความคิด (Turning Restructuring of Ideas) เป็นขั้นตอนที่สำคัญหรือเป็นหัวใจสำคัญตามแนว Constructivism ขั้นนี้ประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ดังนี้
 - 3.1 ทำความกระจ่างและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกันและกัน (Clarification and Exchange of Ideas) ผู้เรียนจะเข้าใจได้ดียิ่งขึ้น เมื่อได้พิจารณาความแตกต่างและความขัดแย้งระหว่างความคิดของตนเองกับของคนอื่น
 - 3.2 การสร้างความคิดใหม่ (Construction of new ideas) จากการอภิปรายและการสาธิต ผู้เรียนจะเห็นแนวทางแบบวิธีการที่หลากหลายในการตีความปรากฏการณ์ หรือเหตุการณ์แล้วกำหนดความคิดใหม่ หรือความรู้ใหม่
 - 3.3 ประเมินความคิดใหม่ (Evaluation of the new ideas) โดยการทดลองหรือการคิดอย่างลึกซึ้ง
4. ขั้นนำความคิดไปใช้ (Application of ideas) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนมีโอกาสนำแนวคิดหรือความรู้ความเข้าใจมาพัฒนา ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย
5. ขั้นประเมินผล (Review) เป็นขั้นตอนสุดท้าย ผู้เรียนจะได้ทบทวนว่า ความรู้ความเข้าใจ โดยการเปรียบเทียบความคิดระหว่างความคิดเดิมกับความคิดใหม่

การจัดกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนของการเรียนการสอนตามกระบวนการเรียนการสอน มีดังนี้

1. **ขั้นแนะนำ** เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะรับรู้ถึงจุดมุ่งหมายและมีแรงจูงใจในการเรียนบทเรียน ผู้สอนสามารถเลือกใช้กิจกรรมต่าง ๆ ได้แก่

- 1.1 การเล่าเรื่องต่าง ๆ ให้ผู้เรียนซักถาม
- 1.2 การชวนสนทนา เพื่อให้ผู้เรียนตั้งประเด็นที่อยากรู้
- 1.3 การกระตุ้นความสนใจด้วยเกม เพลง ภาพ ฯลฯ
- 1.4 การตั้งประเด็นอภิปราย/คำถามสร้างพลังคิด
- 1.5 การตั้งสมมติฐาน

ในขั้นนี้ผู้สอนควรส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นผู้เลือกหัวข้อการเรียนรู้โดยสร้างสถานการณ์ที่เป็นปัญหาหรือปฏิสัมพันธ์ทางสังคมที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญาเพื่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่

2. **ขั้นทบทวนความรู้เดิม** เป็นขั้นที่ผู้เรียนแสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจเดิมที่มีอยู่เกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียน ในขั้นนี้ผู้สอนควรใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายได้แก่

- 2.1 การอภิปรายกลุ่มเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น
- 2.2 การระดมพลังความคิด
- 2.3 การเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลอง

3. **ขั้นปรับเปลี่ยนความคิด** เป็นขั้นตอนที่สำคัญหรือเป็นหัวใจสำคัญตามแนวคอนสตรัคติวิซึม ขั้นนี้ประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ดังนี้

3.1 **ทำความเข้าใจและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกันและกัน** ในขั้นนี้ผู้สอนจะกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ทักษะการคิดเพื่อให้เกิดการเรียนรู้โดยผู้เรียนจะดำเนินกิจกรรมเพื่อสืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ กิจกรรมสำคัญที่ผู้สอนสามารถนำมาใช้ในขั้นนี้ ได้แก่

- 3.1.1 การค้นคว้าจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ
- 3.1.2 การสัมภาษณ์ผู้รู้
- 3.1.3 การปฏิบัติค้นหา (ทดลอง สืบเสาะ สังเกต สืบถาม)
- 3.1.4 การร่วมมือกันของผู้เรียนเพื่อเขียนคำอธิบาย
- 3.1.5 การแบ่งงานความรับผิดชอบภายในกลุ่ม

3.2 **การสร้างความคิดใหม่** เป็นขั้นที่กิจกรรมที่สำคัญในขั้นนี้ได้แก่

- 3.2.1 การเขียนด้วยแผนผังความคิด
- 3.2.2 การเขียนโครงงาน / โครงการ
- 3.2.3 การเขียนบรรยาย / เขียนรายงาน

3.2.4 การนำเสนอแนวคิดใหม่

3.2.5 การนำเสนอรูปแบบนวัตกรรมใหม่

3.3 ประเมินความคิดใหม่ ในขั้นนี้ผู้เรียนจะออกแบบดำเนินการตรวจสอบความรู้ ความคิดใหม่ที่ผู้เรียนสร้างขึ้น กิจกรรมที่สำคัญในขั้นนี้ได้แก่

3.3.1 การอภิปราย

3.3.2 การทดสอบผลงาน

3.3.3 การทดสอบความคิดของกลุ่ม

3.3.4 การทดสอบความรู้

4. ขี่นำความคิดไปใช้ เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนมีโอกาสใช้แนวคิดหรือความรู้ความเข้าใจ มาพัฒนา ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย เป็นกิจกรรมที่ต้องการให้ผู้เรียนได้ประมวล องค์ความรู้เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ ลักษณะกิจกรรมที่สำคัญ ได้แก่

4.1 การสรุปแผนผังความคิดเกี่ยวกับความรู้ใหม่

4.2 การนำเสนอโครงการ/โครงการที่ผู้เรียนคิดค้น/ประดิษฐ์ขึ้น

4.3 การบรรยายสรุปแนวคิดใหม่/การสร้างสถานการณ์ใหม่

4.4 การจัดนิทรรศการ/สาธิตผลงานของกลุ่ม

4.5 การแสดงบทบาทสมมติ/การโต้วาที่เพื่อสรุปการแก้ปัญหา

5. ขั้นประเมินผล เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้ประเมินและพัฒนาความคิดอย่างรอบคอบและ ต่อเนื่องจนสามารถประเมินผลได้ มีกิจกรรมสำคัญ คือ

5.1 การประเมินผลงาน

5.2 การเสนอแนะความคิดเห็น เพื่อปรับปรุงและพัฒนา

5.3 การวางแผนเพื่อพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

จากแนวทางในการจัดการเรียนการสอนที่กำหนดไว้นั้น ครูสามารถเลือกใช้เทคนิคและ วิธีสอนได้อย่างหลากหลายตามคุณลักษณะของนักเรียนที่ต้องการพัฒนา ในการสอนแต่ละหน่วย ครูควรเลือกเทคนิคและวิธีสอนที่จะช่วยพัฒนาคุณลักษณะของนักเรียนให้เหมาะสม (สำนักงาน เลขาธิการสภาการศึกษา, 2550 : 4-8)

ตามแนวทางของ Constructivism ได้เน้นการเรียนรู้ของนักเรียนเกิดขึ้นด้วยตัวของ นักเรียนเอง วิธีการเรียนการสอนที่เหมาะสม คือ การเรียนรู้แบบค้นพบ (Discovery Learning) ประกอบการเรียนรู้จากกลุ่ม (Cooperative Learning) ซึ่งการเรียนรู้ทั้ง 2 ลักษณะ มีดังนี้

1. การเรียนการสอนแบบค้นพบ เป็นการเรียนการสอนลักษณะเดียวกับแบบการสืบ เสาะหาความรู้ (Inquiry Method) ซึ่งมีขั้นตอนในการเรียนการสอน 5 ขั้นตอน คือ

1.1 การนำเข้าสู่บทเรียน กิจกรรม ประกอบด้วย การซักถามปัญหา ทบทวนความรู้เดิม กำหนดกิจกรรมที่จะเกิดขึ้นในการเรียนการสอนและเป้าหมายที่ต้องการ

1.2 การสำรวจ เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวกับการทดลอง การสำรวจ การสืบค้นด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติเองโดยมีครูเป็นเพียงผู้แนะนำหรือผู้เริ่มต้น

1.3 การอธิบาย กิจกรรมประกอบด้วย การนำข้อมูล ผลการทดลองมารวบรวมกันอภิปราย

1.4 การลงข้อสรุป เป็นการสรุปเนื้อหา หรือข้อมูลการทดลองเพื่อให้เห็นถึงความเข้าใจ ทักษะ กระบวนการ และความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจะช่วยให้นักเรียนมีโอกาสปรับแนวความคิดหลักของตนเองในกรณีที่ไม่สอดคล้องกับความคิดของตนเอง

1.5 การประเมินผล เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนตรวจสอบแนวคิดหลักที่ตนเองได้เรียนรู้มาแล้ว โดยการประเมินผลด้วยตนเอง ทั้งนี้ จะรวมถึงการประเมินผลของครูต่อการเรียนรู้ของนักเรียนด้วย

2. การเรียนการสอนแบบเรียนรู้จากกลุ่ม เป็นกระบวนการเรียนการสอนที่เกิดจากการผสมผสานระหว่างทักษะของการอยู่ร่วมกันในสังคม และทักษะในด้านเนื้อหาวิชาการต่าง ๆ เป็นการเรียนการสอนที่ยึดนักเรียนเป็นสำคัญ โดยจัดให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกันเรียนและทำงานด้วยกันเป็นกลุ่มๆ ละ 2-4 คน โดยมีจุดหมายเดียวกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม ผู้เรียนเก่งจะช่วยผู้เรียนอ่อนกว่าและต้องยอมรับซึ่งกันและกันเสมอ ความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับสมาชิกภายในกลุ่มโดยบทบาทของครูผู้สอน จะเป็นดังนี้

2.1 จัดเตรียมแหล่งความรู้สำหรับนักเรียนค้นคว้า หาวัสดุอุปกรณ์ที่นักเรียนต้องใช้ร่วมกัน

2.2 จัดเตรียมแบบฝึก (Work Sheet) หรือมอบหมายงานที่ต้องทำร่วมกันในกลุ่ม

2.3 จัดกลุ่มนักเรียนโดยเฉลี่ยความรู้ความสามารถแต่ละกลุ่มใกล้เคียงกัน เช่น สมาชิกในกลุ่มมี 4 คน ควรเป็นนักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 1 คน อีก 2 คนอาจจะเรียนอ่อนหรือค่อนข้างอ่อน และประการสำคัญที่ต้องคำนึงถึง คือ ด้านความประพฤติของนักเรียนในกลุ่ม ไม่ควรจัดให้นักเรียนที่มีความประพฤติเบี่ยงเบน หรือไม่ค่อยสนใจในการเรียนอยู่ร่วมกันทั้งหมด ต้องเฉลี่ยเข้ากลุ่มต่างๆ กลุ่มนี้อาจจัดเป็นกลุ่มที่ถาวรหรือเปลี่ยนไปตามความเหมาะสมก็ได้ เช่น 1 เดือนสลับปรับเปลี่ยนครั้งหนึ่ง

2.4 ครูควรปูพื้นฐานทักษะเบื้องต้นให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม เช่นจัดกลุ่มอย่างรวดเร็ว ทำงานในกลุ่มของตนเอง ไม่รบกวนกลุ่มอื่น ผลัดเปลี่ยนการทำงานบทบาทหน้าที่ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ได้ตอบ อภิปราย ยอมรับฟังความคิดเห็น มีน้ำใจแบ่งวัสดุอุปกรณ์ใช้ร่วมกัน

2.5 วางแผนการวัดผลและประเมินผลอย่างเป็นระบบ เช่น จากการสังเกต และการสอบถามจากผู้สอน (ประดิษฐ์ เหล่าเนตร และคณะ, 2547 : 3-5)

จากการศึกษาการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ผู้วิจัยได้ใช้แนวทางการสร้างความรู้ด้วยตนเองตามกระบวนการเรียนการสอนของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา ซึ่งประกอบด้วย ขั้นแนะนำ ขั้นทบทวนความรู้เดิม ขั้นปรับเปลี่ยนความคิด ขั้นนำความคิดไปใช้ และขั้นทบทวน

เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนในวิชาใด ๆ ให้ครอบคลุม และเที่ยงตรงต้องเริ่มต้นด้วยการศึกษาและทำความเข้าใจขอบข่ายของจุดมุ่งหมายและพฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ของการเรียนการสอนของวิชานั้น ๆ ก่อน จึงจะสามารถวางแผนการวัดและประเมินผลเลือกประเภทของเครื่องมือ และดำเนินการสร้างเครื่องมือได้อย่างถูกต้องเหมาะสม มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงพฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ในวิชาวิทยาศาสตร์ ดังนี้

แสวงธิดา เจริญนาน (2550 : 42) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจ และแสดงออกเป็นพฤติกรรมได้ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย เป็นผลของความสำเร็จที่ได้จากการเรียนที่อาศัยความสามารถเฉพาะตัวของแต่ละบุคคลโดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอาจได้มาจากกระบวนการที่ไม่ต้องอาศัยการทดสอบ เช่น การสังเกต หรือ การตรวจการบ้านหรืออาจอยู่ในรูปของเกรดที่ได้มาจากโรงเรียนซึ่งต้องอาศัยกรรมวิธีที่ซับซ้อนและช่วงเวลาในการประเมินยาวนานหรืออีกวิธีหนึ่งอาจวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป

คลอฟเฟอร์ (Klopfer อ้างถึงใน ภพ เลหาไพบุลย์, 2542 : 329) จำแนกวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนมีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ด้านต่างๆ คือ

1. ความรู้ความเข้าใจ
2. กระบวนการสืบเสาะความรู้ทางวิทยาศาสตร์
3. การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไป
4. ทักษะปฏิบัติในการใช้เครื่องมือ
5. เจตคติและความสนใจ
6. แนวโน้มในทางวิทยาศาสตร์

ภพ เลหาไฟบูลย์ (2542 : 10) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์คือผลสัมฤทธิ์ทางด้านเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางด้านกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการคิดและการกระทำอย่างมีระบบในการค้นหาข้อเท็จจริงความรู้ต่าง ๆ จากปรากฏการณ์ธรรมชาติและจากสถานการณ์ที่อยู่รอบตัวเราโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนดังนี้

1. ระบุปัญหา
2. ตั้งสมมติฐาน
3. พิสูจน์หรือทดลอง
4. สรุปผลและการนำไปใช้
5. การแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นอกจากจะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์แล้วผลของการศึกษาจะมีประสิทธิภาพเพียงใด ขึ้นอยู่กับคุณลักษณะของบุคคลเป็นองค์ประกอบด้วยคุณลักษณะที่จะก่อให้เกิดประโยชน์ในการแสวงหาความรู้นี้ เรียกว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์

บุญชม ศรีสะอาด (2541 : 150) ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นผลการเรียนที่ได้จากการสอบที่มุ่งให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

บลูม (Bloom อ้างถึงใน พัชรา ทวีวงศ์ ณ อุทยา, 2535 : 477 – 478) ได้จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในวิชาวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. พุทธิพิสัย เป็นพฤติกรรมในด้านความรู้และความคิด ระลึกได้และจำได้ ในความรู้ทั้งหลายที่ได้เรียนมาแล้ว นำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้สามารถแยกแยะสิ่งต่าง ๆ และรวบรวมและประมวลข้อมูลต่าง ๆ เป็นความรู้ใหม่ สามารถตัดสินใจประเมินค่าในเรื่องต่าง ๆ ซึ่งแบ่งได้เป็น 6 ระดับ ดังต่อไปนี้

- 1.1 ความรู้ความจำ
- 1.2 ความเข้าใจ
- 1.3 การนำไปใช้
- 1.4 การวิเคราะห์
- 1.5 การสังเคราะห์
- 1.6 การประเมินค่า

2. จิตพิสัย เป็นพฤติกรรมด้านความรู้สึกและเจตคติ เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นภายในจิตใจของผู้เรียนเกี่ยวกับ ความสนใจ ค่านิยม การปรับตัว คุณค่า คุณธรรมและความดีงามโดยการปฏิบัติเป็นนิสัย แบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้

- 2.1 การรับรู้

2.2 การตอบสนอง

2.3 การสร้างค่านิยม

2.4 การจัดระบบระเบียบ

2.5 สร้างลักษณะนิสัยโดยค่านิยม

3. ทักษะพิสัย เป็นพฤติกรรมที่เน้นทักษะขณะเคลื่อนไหวอวัยวะและกลไกต่าง ๆ ของร่างกาย

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นการวัดความเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของนักเรียนที่เป็นผลมาจากการได้รับประสบการณ์ จากการเรียนการสอน หรือการแสวงหาความรู้ โดยสามารถวัดและประเมินออกมาได้ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลการเรียนด้านความรู้

บลูม (Bloom อ้างถึงใน แสงธิดา เจริญนาน, 2550 : 46) มุ่งวัดพฤติกรรม 6 ด้าน ดังนี้

1. ความรู้ความจำ หมายถึง การระลึกหรือท่องจำความรู้ต่างๆ ที่ได้เรียนมาแล้วโดยตรง ในขั้นนี้รวมถึงการระลึกถึงข้อมูล ข้อเท็จจริงต่างๆ ไปจนถึงกฎเกณฑ์ ทฤษฎีจากตำรา ดังนั้นขั้นความรู้ความจำจึงจัดได้ว่าเป็นขั้นต่ำสุด

2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถที่จะจับใจความสำคัญของเนื้อหาที่ได้เรียนหรืออาจแปลความจากตัวเลขการสรุป การย่อความต่างๆ การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่าเป็นขั้นที่สูงกว่าการท่องจำตามปกติอีกขั้นหนึ่ง

3. การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถที่จะนำความรู้ที่นักเรียนได้เรียนมาแล้วไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ดังนั้น ในขั้นนี้จึงรวมถึงความสามารถในการเอากฎ มโนทัศน์ หลักสำคัญวิธีการนำไปใช้ การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่านักเรียนจะต้องมีความเข้าใจในเนื้อหาเป็นอย่างดีเสียก่อนจึงจะนำความรู้ไปใช้ได้ ดังนั้นจึงจัดอันดับให้สูงกว่าความเข้าใจ

4. การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถที่จะแยกแยะเนื้อหาวิชาลงไปเป็นองค์ประกอบย่อยๆ เหล่านั้น เพื่อที่จะได้มองเห็นหรือเข้าใจความเกี่ยวข้องต่างๆ ในขั้นนี้จึงรวมถึงการแยกแยะหาส่วนประกอบย่อยๆ หาความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยๆ เหล่านั้น ตลอดจนหลักสำคัญต่างๆ ที่เข้ามาเกี่ยวข้อง การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่าสูงกว่าการนำเอาไปใช้และต้องเข้าใจทั้งเนื้อหาและโครงสร้างของบทเรียน

5. การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถที่จะนำเอาส่วนย่อยๆ มาประกอบกันเป็นสิ่งใหม่ การสังเคราะห์จึงเกี่ยวกับการวางแผน การออกแบบการทดลอง การตั้งสมมติฐาน การแก้ปัญหาที่ยากๆ การเรียนรู้ในระดับนี้ เป็นการเน้นพฤติกรรมที่สร้างสรรค์ ในอันที่จะสร้างแนวคิดหรือแบบแผนใหม่ๆ ขึ้นมา ดังนั้นการสังเคราะห์เป็นสิ่งที่สูงกว่าการวิเคราะห์อีกขั้นหนึ่ง

6. การประเมินค่า หมายถึง ความสามารถที่จะตัดสินใจเกี่ยวกับคุณค่าต่างๆ ไม่ว่าจะเป็ คำพูด นวนิยาย บทกวี หรือรายงานการวิจัย การตัดสินใจดังกล่าวจะต้องวางแผนอยู่บนเกณฑ์ที่แน่นอน เกณฑ์ดังกล่าวอาจจะเป็นสิ่งที่นักเรียนคิดขึ้นมาเอง หรือนำมาจากที่อื่นก็ได้ การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่าเป็น การเรียนรู้ขั้นสูงสุดของความรู้ความจำ

คลอเฟเฟอร์ (Klopper อ้างถึงใน แสงธิดา เจริญนาน, 2550 : 46-48) มุ่งเน้นการวัดพฤติกรรม 4 ด้าน ดังนี้

1. ความรู้ ความจำ
2. ความเข้าใจ
3. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
4. การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้

โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ด้านความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้ว เกี่ยวกับข้อเท็จจริง ศัพท์ การจัดประเภท และการบรรยายลักษณะตามที่เคยเรียนมาแล้วอย่าง ตรงไปตรงมา พฤติกรรมด้านความรู้ความจำ แบ่งเป็น 9 ประเภท คือ

- 1.1 ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง
- 1.2 ความรู้เกี่ยวกับศัพท์และนิยามทางวิทยาศาสตร์
- 1.3 ความรู้เกี่ยวกับมโนคติทางวิทยาศาสตร์
- 1.4 ความรู้เกี่ยวกับข้อตกลง
- 1.5 ความรู้เกี่ยวกับแนวโน้มและการลำดับชั้น
- 1.6 ความรู้เกี่ยวกับการแยกประเภท การจัดประเภทและเกณฑ์
- 1.7 ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคและวิธีดำเนินการทางวิทยาศาสตร์
- 1.8 ความรู้เกี่ยวกับหลักการและกฎทางวิทยาศาสตร์
- 1.9 ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและแนวคิดที่สำคัญ

2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย แปลความ ตีความ สร้างข้อสรุป ขยาย ชี้แจง จำแนก จัดเข้าหมวดหมู่ ยกตัวอย่าง ให้เหตุผล จับใจความ เขียน ภาพประกอบ ตัดสินใจ เลือ ก แสดงความคิดเห็น จัดเรียงลำดับ อ่านกราฟ แผนภูมิ และแผนภาพได้ พฤติกรรมด้านความเข้าใจ แบ่งออกเป็น 2 ชั้น คือ

2.1 ความสามารถในการจำแนกหรือระบุความรู้ได้ เมื่อปรากฏอยู่ในรูปใหม่ เช่น กำหนดสถานการณ์ใหม่มาให้ให้นักเรียนระบุข้อเท็จจริง มโนคติ หลักการหรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับ

สถานการณ์นั้นๆ หรือให้นักเรียนยกตัวอย่างสถานการณ์ใหม่ๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริงหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่กำหนดให้

2.2 กำหนดสถานการณ์ใหม่มาให้แล้วให้นักเรียนยกตัวอย่างหรือระบุสถานการณ์ อื่นสถานการณ์หนึ่งที่เป็นไปตามวิธีการ หลักการ กฎ ทฤษฎีเดียวกัน

3. กระบวนการสืบเสาะความรู้ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้วิธีการ ทางวิทยาศาสตร์ สืบเสาะหาความรู้ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยดังนี้

3.1 การสังเกตและการวัด ประกอบด้วย

3.1.1 การสังเกตสิ่งของและปรากฏการณ์ต่างๆ

3.1.2 การบรรยายสิ่งของที่สังเกตได้โดยใช้ภาษาที่เหมาะสม

3.1.3 การวัดสิ่งของและการเปลี่ยนแปลงต่างๆ

3.1.4 การเลือกเครื่องมือวัดที่เหมาะสม

3.1.5 การประมาณค่าจากการวัดและการยอมรับขีดจำกัดเครื่องมือที่ใช้

3.2 การมองเห็นปัญหาและวิธีการแก้ปัญหาประกอบด้วย

3.2.1 การมองเห็นปัญหา

3.2.2 การตั้งสมมติฐาน

3.2.3 การเลือกวิธีทดสอบมาตรฐานที่เหมาะสม

3.2.4 การออกแบบกระบวนการทดลองที่เหมาะสมสำหรับทดสอบสมมติฐาน

3.3 การตีความหมายของข้อมูล และการสรุป ประกอบด้วย

3.3.1 การจัดกระทำกับข้อมูลที่ได้จากการทดลอง

3.3.2 การนำเสนอข้อมูล

3.3.3 การแปลความหมายของข้อมูลที่ได้จากการทดลองและการสังเกตสิ่งต่างๆ

3.3.4 การตีความและการขยายความจากข้อมูล

3.3.5 การประเมินสมมติฐานภายใต้ขอบเขตของข้อมูลที่ได้จากการทดลอง

3.3.6 การสร้างข้อสรุป กฎหรือหลักการเหมาะสมอย่างมีเหตุผลตามความสัมพันธ์

ที่พบ

3.4 การสร้าง การทดสอบ และการปรับปรุงแบบจำลองทฤษฎี หรือทฤษฎีประกอบด้วย

3.4.1 การตระหนักถึงความจำเป็นและประโยชน์ของแบบจำลองทฤษฎี

3.4.2 การสร้างแบบจำลองทฤษฎีที่ใช้อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างข้อสรุปกับ

ปรากฏการณ์ต่างๆ ให้เหมาะสม

3.4.3 การระบุปรากฏการณ์และหลักการต่างๆ ที่สามารถอธิบายได้ด้วยแบบจำลองทฤษฎี

3.4.4 การสร้างสมมติฐานใหม่ๆ จากแบบจำลองทฤษฎี

3.4.5 การแปลความหมายและการประเมินผลการทดลอง เพื่อตรวจสอบแบบจำลองทฤษฎี

3.4.6 การปรับปรุงแก้ไขหรือเพิ่มเติมแบบจำลองทฤษฎี

4. การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการผสมผสานความรู้ต่างๆ มาใช้ในการแก้ปัญหา หาผลลัพธ์จากข้อมูล คาดคะเน การใช้เครื่องมือปฏิบัติการได้ถูกต้อง และการนำเอาวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือปัญหาใหม่ได้ พฤติกรรมด้านการนำไปใช้แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้ คือ

4.1 การนำความรู้ไปแก้ปัญหาใหม่ของวิทยาศาสตร์สาขาเดียวกัน

4.2 การนำความรู้ไปแก้ปัญหาใหม่ของวิทยาศาสตร์ต่างสาขากัน

4.3 การนำความรู้ไปแก้ปัญหาอื่น ๆ นอกเหนือจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ประทุม อัทชู (2547 : 3) กล่าวว่า การวัดผลการเรียนรู้ด้านความรู้ให้ครอบคลุม ทั้งด้านความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ และกระบวนการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้น จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์หรือพฤติกรรมที่ต้องการวัดออกเป็น 4 ด้าน คือ

1. ด้านความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถที่จะระลึกสิ่งที่เคยเรียนมาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการและทฤษฎี

2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย จำแนกความรู้ได้เมื่อปรากฏอยู่ในรูปใหม่ โดยการแปลความหมายแล้วเปรียบเทียบหรือผสมผสานสิ่งใหม่ที่พบเห็นกับประสบการณ์เดิม

3. ด้านการนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างออกไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความชำนาญ ในการคิดและการปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเกิดจากการปฏิบัติฝึกฝนความคิดทางสมอง

สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยวัดพฤติกรรมตามหลักของคลอเฟเฟอร์ ผู้วิจัยเลือกวัดพฤติกรรม 3 ด้านคือความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ส่วนกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้นเป็นส่วนหนึ่งของการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างเป็นระบบในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะทางสติปัญญาที่นักวิทยาศาสตร์และผู้ที่มีวิถีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาและศึกษาค้นคว้า ดังนั้นในการเรียนวิทยาศาสตร์ จึงต้องปลูกฝังนักเรียนให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อมุ่งให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น สามารถดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างเป็นสุข (เสาวนีย์ ศรีนุ้ย, 2549 : 37)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความชำนาญและความสามารถในการใช้การคิดเพื่อค้นหาความรู้รวมทั้งการแก้ปัญหา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะทางปัญญาไม่ใช่ทักษะการปฏิบัติด้วยมือ เพราะเป็นการทำงานของสมอง การคิดมีทั้งการคิดพื้นฐานหรือการคิดในระดับต่ำ และการคิดระดับสูงหรือการคิดที่ซับซ้อน (พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และพะเยาว์ ยินดีสุข, 2548 : 9)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์คือความชำนาญและความสามารถในการใช้การคิดเพื่อค้นหาความรู้ รวมทั้งการแก้ปัญหา และเป็นทักษะทางปัญญาไม่ใช่ทักษะการปฏิบัติด้วยมือ เพราะเป็นการทำงานของสมองในการคิดขั้นพื้นฐาน เช่น ทักษะการสังเกต การจำแนก การระบุ การเรียงลำดับ การเปรียบเทียบ การใช้ตัวเลข การลงข้อสรุป ส่วนการคิดขั้นสูง เช่น ทักษะการจัดระบบความคิด การวิเคราะห์ การตั้งสมมติฐานการทดลอง การคาดคะเน การพยากรณ์ การให้คำจำกัดความ การตีความหมาย การค้นหาแบบแผน การผสมผสานข้อมูล การสรุปความ เป็นต้น (พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2545 : 9)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้กระบวนการต่าง ๆ ได้แก่ การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา การใช้ตัวเลข การจัดกระทำและตีความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็น การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง และการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป (วรรณทิพา รอดแรงกล้า, 2544 : ค)

จากความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อค้นหาความรู้และแก้ปัญหาเป็นทักษะทางปัญญาประกอบด้วย ทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ และทักษะขั้นผสมหรือขั้นบูรณาการ 5 ทักษะ

ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science : AAAS) ได้กำหนดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 13 ทักษะ ประกอบด้วย ทักษะขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ และทักษะขั้นผสมหรือบูรณาการ 5 ทักษะ ดังนี้ (ภพ เลลาไพบูลย์, 2542 : 14-15)

ทักษะขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ ได้แก่

- 1) ทักษะการสังเกต
- 2) ทักษะการวัด
- 3) ทักษะการคำนวณ
- 4) ทักษะการจำแนกประเภท
- 5) ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา
- 6) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
- 7) ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล
- 8) ทักษะการพยากรณ์

ทักษะขั้นผสมหรือบูรณาการ 5 ทักษะ ได้แก่

- 9) ทักษะการตั้งสมมติฐาน
- 10) ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
- 11) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
- 12) ทักษะการทดลอง
- 13) ทักษะการตีความหมายของข้อมูลและลงข้อสรุป

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2550 : 1-16) ได้กล่าวถึงทักษะทางวิทยาศาสตร์ว่ามี 13 ทักษะ ดังต่อไปนี้

1. การสังเกต (Observing) หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ หู ตา จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์โดยมีจุดประสงค์ที่จะหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้นๆ โดยไม่ได้ลงความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป

2. การวัด (Measurement) หมายถึง การเลือกใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่างๆออกมาเป็นตัวเลข ที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ

3. การจำแนกประเภท (Classifying) หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ โดยมีเกณฑ์ดังกล่าว อาจใช้ความเหมือนความแตกต่างหรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซและสเปซกับเวลา (Space/space Relationship and Space/time Relationship) หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้น ครองอยู่ ซึ่งจะมีรูปร่างเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้วสเปซของวัตถุจะมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว ความสูง

4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับอีกวัตถุหนึ่ง

4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา

5. การคำนวณ (Using Number) หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุและการนับตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณโดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือหาค่าเฉลี่ย

6. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communities) หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ โดยการหาความถี่ เรียงลำดับ จัดประเภท หรือคำนวณค่าใหม่ เพื่อให้คนอื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้น โดยอาจเสนอในรูปของตาราง

7. การลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring) หมายถึง การเพิ่มความเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

8. การพยากรณ์ (Predicting) หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลองโดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นๆ หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้น ๆ มาช่วยในการสรุป

9. การตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypothesis) หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้า จะทำการทดลอง โดยอาศัยหลักการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานคำตอบที่คิดล่วงหน้านี้ ยังไม่ทราบหรือยังไม่เป็นหลักการ กฎหรือทฤษฎีมาก่อน สมมติฐานหรือคำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้านี้ มักกล่าวไว้เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้ อาจถูกหรือผิดก็ได้ ซึ่งจะทราบได้ภายหลังการทดลองหาคำตอบเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้

10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally) หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่างๆ ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้

11. การกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying, Controlling and Manipulating Variable) หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรที่ต้องการควบคุมในสมมติฐานหนึ่งๆ

11.1 ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่างๆหรือสิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้น จริงหรือไม่

11.2 ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะเปลี่ยนตามไปด้วย

11.3 ตัวแปรควบคุม คือ สิ่งอื่นๆนอกเหนือจากตัวแปรต้นที่มีผลต่อการทดลองด้วย ซึ่งจะต้องควบคุมให้เหมือนกัน มิเช่นนั้นอาจทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน

12. การทดลอง (Experimenting) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบหรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ใน การทดลอง จะประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

12.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลอง เพื่อกำหนดวิธีการทดลอง อุปกรณ์และสารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลอง

12.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริง

12.3 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลองซึ่งอาจเป็นผลจากการสังเกต การวัด และอื่นๆ

13. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data and Conclusion) การแปลความหมายหรือการบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายข้อมูลในบางครั้งอาจต้องใช้ทักษะทางวิทยาศาสตร์อื่นๆ ด้วย เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ เป็นต้น

การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ แปลความหมาย หรือบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้ บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้

สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ระดับพฤติกรรมด้านที่ 4 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คือ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skill) หมายถึง ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างคล่องแคล่วชำนาญ

การพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอน

ความหมายของชุดการเรียนรู้การสอน

ชุดการเรียนรู้การสอนเป็นเทคโนโลยีทางการศึกษาอย่างหนึ่ง ซึ่งนิยมใช้กันอย่างแพร่หลายทางการศึกษา เพราะสามารถพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้ได้เต็มความสามารถแตกต่างของแต่ละคน และผู้เรียนสามารถใช้เรียนด้วยตนเองหรือเป็นกลุ่มก็ได้ ชุดการเรียนรู้การสอน บางครั้งอาจเรียกชุดการสอน ชุดการเรียนรู้หรือชุดกิจกรรม (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2551) ชุดการเรียนรู้การสอนเป็นนวัตกรรมทางการศึกษา ประกอบด้วยวิธีการ และการนำสื่อการสอนให้สอดคล้องกับวิชา

หน่วย หัวเรื่อง และวัตถุประสงค์เพื่อช่วยเปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ ซึ่งนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ (2551 : 14) กล่าวว่า ชุดการเรียนการสอนเป็นนวัตกรรมที่ครูใช้ประกอบการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยผู้เรียนศึกษาและใช้สื่อต่าง ๆ ในชุดการเรียนการสอนที่ผู้สอนสร้างขึ้น ชุดการเรียนการสอนเป็นรูปแบบการสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียนซึ่งประกอบด้วยคำแนะนำให้ผู้เรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ อย่างมีขั้นตอนที่เป็นระบบชัดเจน จนกระทั่งนักเรียนสามารถบรรลุตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยผู้เรียนเป็นผู้ศึกษาชุดการเรียนการสอนด้วยตนเอง ผู้สอนเป็นเพียงที่ปรึกษาและให้คำแนะนำ ซึ่งในชุดการเรียนการสอนนั้นประกอบไปด้วยสื่อ อุปกรณ์ กิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล

จุฑามาศ เจตน์กสิกิจ (2551 : 9) กล่าวว่า ชุดการสอน หมายถึง ชุดสื่อประสม ซึ่งผลิตขึ้นอย่างมีระบบ มีขั้นตอน มีความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย เนื้อหาวิชา ที่สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษา และปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถ และเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สุนันtha สุนทรประเสริฐ (2547 : 1) กล่าวว่า ชุดการสอนหรือบางครั้งเรียกว่า ชุดการเรียน เป็นสื่อประเภทหนึ่งที่มีจุดมุ่งหมายเฉพาะเรื่องที่จะสอนเท่านั้น ชุดการสอนจึงเป็นนวัตกรรมการใช้สื่อการสอนแบบประสมโดยอาศัยระบบบูรณาการสื่อหลาย ๆ อย่างเข้าด้วยกัน เพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนในหน่วยการเรียนนั้น ๆ นั่นคือชุดการสอนชุดหนึ่ง ๆ จะมีระบบการใช้สื่อการสอนแบบประสมเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ

มัวร์ (Moore, 1977 : 329 อ้างถึงใน สุนันtha สุนทรประเสริฐ, 2547 : 1) กล่าวว่า ชุดการเรียนการสอนเป็นการศึกษารายบุคคลที่เป็นระบบ ผู้เรียนสามารถบรรลุเป้าประสงค์ในการเรียนต่อเนื่องกันไปอย่างมีประสิทธิภาพโดยใช้สื่อ และกิจกรรมที่จัดไว้

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542 : 258-259) ได้กล่าวถึง ชุดการเรียนการสอนเป็นการจัดโปรแกรมการเรียนการสอนโดยใช้สื่อหลายชนิดร่วมกันหรือใช้สื่อประสมเพื่อสนองจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอนที่ตั้งไว้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งและให้เกิดความสะดวกต่อการใช้ในการเรียนการสอน

บุญเกื้อ ควรรหาเวช (2542 : 91) กล่าวว่า ชุดการเรียนการสอนจัดเป็นสื่อการสอนชนิดหนึ่ง ซึ่งเป็นชุดของสื่อประสม (Multi Media) ที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนตามหัวข้อ เนื้อหา และประสบการณ์ของแต่ละหน่วยที่ต้องการจะให้ผู้เรียนได้รับ สามารถช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังช่วยให้ผู้สอนเกิดความมั่นใจพร้อมที่จะสอนอีกด้วย

นิพนธ์ สุขปรีดี (2542 : 145) กล่าวว่า ชุดการเรียนการสอนคือ การจัดโปรแกรมการเรียนการสอนโดยใช้สื่อประสม (Multi Media System) เพื่อสนองจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอนที่ตั้งไว้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งให้สะดวกต่อการใช้ในการเรียนการสอน

จากความหมายที่นักการศึกษาและเทคโนโลยีการศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศที่กล่าวมาแล้ว จึงพอสรุปได้ว่าชุดการเรียนการสอน หมายถึง ชุดสื่อประสมซึ่งผู้สอนสร้างขึ้นโดยอาศัยระบบบูรณาการสื่อหลาย ๆ อย่างเข้าด้วยกัน อย่างมีระบบเพื่อสนองจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอนที่ตั้งไว้ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

หลักการ ทฤษฎี และปรัชญาการสร้างชุดการเรียนการสอน

นักการศึกษาได้เสนอ หลักการ ทฤษฎี และปรัชญา ที่สามารถนำมาใช้ในการสร้างชุดการเรียนการสอนไว้ดังนี้

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2542 : 92 – 94) ได้กล่าวถึง แนวคิด และหลักการในการนำชุดการเรียนการสอนมาใช้ในระบบการศึกษา พอสรุปได้ 5 ประการ คือ

1. การนำทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคลมาใช้ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนตามระดับสติปัญญา ความสามารถ และความสนใจ โดยมีครูคอยแนะนำช่วยเหลือตามความเหมาะสม
2. การเปลี่ยนแนวการเรียนการสอนจากที่ยึดครูเป็นหลัก เป็นการนำสื่อการสอนมาใช้ โดยจัดให้ตรงกับเนื้อหา และประสบการณ์ตามหน่วยการสอนของวิชาต่าง ๆ การเรียนในลักษณะนี้ ผู้เรียนจะเรียนจากครูประมาณ 1 ใน 4 ส่วน ส่วนที่เหลือผู้เรียนจะเรียนจากสื่อด้วยตนเอง
3. มีการจัดระบบการใช้สื่อการสอนหลาย ๆ อย่างมาผสมผสานกันให้เหมาะสมและใช้เป็นแหล่งความรู้สำหรับผู้เรียนแนวโน้มนำใหม่จึงเป็นการผลิตสื่อการสอนแบบประสมให้เป็นชุดการเรียนการสอนอันจะมีผลต่อการใช้ของครู คือเปลี่ยนจากการใช้สื่อเพื่อช่วยครูสอน เป็นการนำสื่อมาเพื่อให้ผู้เรียน เรียนด้วยตนเอง
4. เป็นการสร้างความสัมพันธ์ของผู้สอนกับผู้เรียนและผู้เรียนกับสภาพแวดล้อมแนวโน้มนำในปัจจุบัน และอนาคตของกระบวนการเรียนรู้จึงต้องนำเอากระบวนการกลุ่มสัมพันธ์มาใช้ในการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรมร่วมกัน ทฤษฎีกระบวนการกลุ่มจึงเป็นแนวคิดทางพฤติกรรมศาสตร์ซึ่งนำมาสู่การจัดระบบการผลิตสื่อออกมาในรูปของชุดการเรียนการสอน
5. ระบบการเรียนการสอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีโอกาสร่วมในกิจกรรมการเรียนด้วยตนเอง และทราบผลการตัดสินใจ หรือการทำงานของตนว่าถูก หรือผิดอย่างไร มีการเสริมแรงบวกที่ทำให้ผู้เรียนภาคภูมิใจอันจะทำให้กระทำพฤติกรรมนั้นซ้ำอีกในอนาคต และให้ค่อยเรียนรู้ไปที่ละขั้นตอนตามความสามารถ และความสนใจการจัดสภาพการณ์ที่เอื้อต่อการเรียนรู้นี้จะช่วยให้

บรรลุจุดหมายปลายทางโดยการจัดการเรียนการสอนแบบโปรแกรม และใช้ชุดการเรียนการสอนเป็นเครื่องมือสำคัญ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2551) ได้กล่าวถึงแนวคิดที่จะเป็นแนวทางในการผลิตชุดการสอนไว้ดังนี้

แนวคิดแรก การประยุกต์ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล นักการศึกษาได้นำหลักจิตวิทยาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน โดยคำนึงถึงความต้องการ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ มนุษย์แต่ละคนมีความแตกต่างกันในด้านความสามารถ สติปัญญา ความต้องการ ความสนใจ ร่างกาย อารมณ์ สังคม และความแตกต่างปลีกย่อยอื่นๆ ดังนั้น ในการนำเอาหลักความแตกต่างเหล่านี้มาใช้ในกระบวนการเรียนรู้ ต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล วิธีการเหมาะสมที่สุดคือ การจัดการสอนรายบุคคลหรือการศึกษาตามเอกัตภาพและการศึกษาด้วยตนเอง ซึ่งล้วนแต่เป็นวิธีการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้มีอิสระในการเรียนตามสติปัญญา ความสามารถและความสนใจ โดยมีครูคอยแนะนำช่วยเหลือตามความเหมาะสม ปัจจุบันได้มีการทดลองและวิจัยค้นคว้าเกี่ยวกับการสอนรายบุคคลอย่างกว้างขวางในทุกระดับการศึกษา จนเป็นที่ยอมรับว่าการสอนวิธีนี้กำลังจะก้าวหน้าไกลออกไป โดยมีเทคโนโลยีทางการศึกษาใหม่ๆ เป็นเครื่องมือช่วยให้การสอนรายบุคคลดำเนินไปตามจุดมุ่งหมายปลายทาง

แนวคิดที่สอง ความพยายามที่จะเปลี่ยนการเรียนการสอนไปจากเดิมที่เคยยึด “ครู” เป็นแหล่งความรู้หลัก มาเป็นการจัดประสบการณ์ผู้เรียนด้วยการใช้แหล่งความรู้จากสื่อการสอนแบบต่างๆ ซึ่งประกอบด้วยวัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ การนำสื่อการสอนมาใช้จะต้องจัดให้ตรงเนื้อหาและประสบการณ์ตามหน่วยการสอนของวิชาต่างๆ โดยนิยมจัดในรูปของชุดการสอน การเรียนรู้ด้วยวิธีนี้ครูจะถ่ายทอดความรู้ให้แก่นักเรียนเพียงหนึ่งในสามของเนื้อหาทั้งหมด ส่วนอีกสองในสามผู้เรียนจะศึกษาด้วยตนเองจากที่ผู้สอนเตรียมไว้ให้ในรูปของชุดการสอนและที่ผู้สอนชี้แหล่งและชี้ทางให้

แนวคิดที่สาม การใช้วัสดุทัศนอุปกรณ์ได้เปลี่ยนและขยายตัวออกไปเป็นสื่อการสอน ซึ่งคลุมถึงการใช้สิ่งสิ้นเปลือง (วัสดุ) เครื่องมือต่างๆ (อุปกรณ์) และกระบวนการแนว คิดในเรื่องการใช้สื่อการสอนต่างๆ ได้เปลี่ยนและขยายตัวออกไป แต่เดิมนั้นการผลิตและการใช้สื่อการสอนมักออกมาในรูปต่างคนต่างผลิต ต่างคนต่างใช้เป็นสื่อเดี่ยวๆมิได้มีการจัด ระบบการใช้สื่อหลายอย่างมาผสมผสานกันให้เหมาะสม และใช้เป็นแหล่งความรู้สำหรับผู้เรียนแทนการใช้ครูเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้เรียนตลอดเวลา แนวโน้มใหม่จึงเป็นการผลิตสื่อการสอนแบบประสมให้เป็นชุดการสอน อันจะมีผลต่อการใช้สื่อ “เพื่อช่วยครูสอน” คือครู เป็นผู้หยิบอุปกรณ์ต่างๆ มาใช้เป็นการใช้สื่อการสอน “เพื่อช่วย

ผู้เรียนเรียน” คือให้ผู้เรียนหยิบและใช้สื่อการสอนต่างๆ ด้วยตัวของผู้เรียนเอง โดยอยู่ในรูปของชุดการสอน

แนวคิดที่สี่ แนวคิดเกี่ยวกับการปฏิริยาสัมพันธ์ระหว่างครูกับผู้เรียนผู้เรียนในห้องเรียน มีลักษณะเป็นทางเดียวคือ ครูเป็นผู้นำและผู้เรียนเป็นผู้ตาม ครูมิได้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นอย่างเสรี ผู้เรียนจะมีโอกาสพูดก็ต่อเมื่อครูให้พูด การตัดสินใจของผู้เรียนส่วนใหญ่มักจะตามครูผู้เรียนเป็นฝ่ายเอาใจครูมากกว่าเอาใจผู้เรียน ในส่วนที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนในห้องเรียนนั้น แทบจะไม่มีเลย เพราะครูส่วนใหญ่ไม่ชอบผู้เรียนคุยกัน ผู้เรียนจึงไม่มีโอกาส ฝึกฝนทำงานร่วมกันเป็นหมู่คณะและเชื่อฟังและเคารพความคิดเห็นของผู้อื่น เมื่อเติบโตใหญ่จึงทำงานร่วมกันไม่ได้ นอกจากนี้ปฏิริยาสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับสภาพแวดล้อมก็มักอยู่กับเพียง ชอล์ก กระดานชอล์ก และแบบเรียนในห้องสี่เหลี่ยมแคบๆ หรือบริเวณอันไม่ค่อยสวยงามนัก ครูไม่เคยพานักเรียนออกไปสู่สภาพภายนอกห้องเรียน การเรียนการสอนจึงจัดอยู่เพียงในห้องเรียนเป็นส่วนใหญ่ แนวโน้มในปัจจุบันและอนาคตของกระบวนการเรียนรู้ จึงต้องนำกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์มาใช้ ในการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกันทฤษฎีและกระบวนการร่วมกลุ่มจึงเป็นแนวคิดทางพฤติกรรมศาสตร์ ซึ่งนำมาสู่การจัดระบบการผลิตสื่อการสอนออกมาในรูปของชุดการสอน

แนวคิดที่ห้า แนวคิดในการนำหลักจิตวิทยาการเรียนรู้มาจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ โดยจัด สภาพการออกมา เป็นการสอนแบบโปรแกรม ซึ่งหมายถึง ระบบการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียน (1) ได้เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยตนเอง (2) มีทางทราบว่าตัดสินใจหรือการทำงานของตนถูกหรือผิดอย่างไร (3) มีการเสริมแรงบวกที่นำมาให้ผู้เรียนภาคภูมิใจที่ได้ทำถูกหรือคิดถูก อันจะทำให้กระทำพฤติกรรมนั้นซ้ำอีกในอนาคต และ (4) ได้ค่อยเรียนรู้ไปทีละขั้นตามความสามารถและความสนใจ อันได้แก่ การสาธิตทดลองและกิจกรรมต่างๆ เดิมนั้น การผลิตและการใช้สื่อการสอนมักออกมาในรูปต่างคนต่างผลิต ต่างคนต่างใช้ เป็นสื่อเดี่ยว มิได้มีการจัดระบบการใช้สื่อหลายอย่างบูรณาการให้เหมาะสม และใช้เป็นแหล่งความรู้สำหรับนักเรียนแทนการใช้ครูเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนอยู่ตลอดเวลา แนวโน้มใหม่จึงเป็นการผลิตสื่อการสอนแบบประสมให้เป็นชุดการสอน อันจะมีผลต่อการใช้ของครู คือเปลี่ยนจากการใช้สื่อ “เพื่อช่วยครูสอน” คือครูเป็นผู้หยิบใช้อุปกรณ์ต่างๆ มาเป็นการใช้สื่อการสอน “เพื่อช่วยนักเรียนเรียน” คือ ให้นักเรียนได้หยิบฉวยและใช้สื่อการสอนต่างๆ ด้วยตัวของตนเอง โดยอยู่ในรูปของชุดการสอน

สรุปได้ว่าหลักการ ทฤษฎี และปรัชญาของชุดการเรียนการสอนนั้น เกิดจากความคิดในเรื่องของความแตกต่างระหว่างบุคคล เน้นการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนด้วยตนเอง เรียนจากง่ายไปหายาก เน้นเรื่องของการใช้สื่อการเรียนการสอนที่หลากหลาย และมีการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลโดยใช้กระบวนการกลุ่ม

องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้การสอน

ในการสร้างชุดการเรียนรู้การสอนเพื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ ผู้สร้างจะต้องศึกษาถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้การสอนวิชาว่ามีองค์ประกอบหลักอะไรบ้าง เพื่อจะได้นำมากำหนดองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้การสอนที่จะสร้างขึ้น ซึ่งก็มีนักการศึกษาหลายท่านที่ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้การสอนไว้ดังนี้

บุญเกื้อ ควรวาเวช (2542 : 95 – 96) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบสำคัญของชุดการเรียนรู้สรุปได้ ดังนี้

1. คู่มือครู เป็นคู่มือและแผนการสอนสำหรับผู้สอนหรือผู้เรียนตามแต่ละชนิดของชุดการเรียนรู้ ภายในคู่มือจะชี้แจงถึงวิธีการใช้ชุดการเรียนรู้อย่างละเอียด

2. บัตรคำสั่งหรือคำแนะนำ จะเป็นส่วนที่บอกให้ผู้เรียนดำเนินการเรียนหรือประกอบกิจกรรมแต่ละอย่างตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ บัตรคำสั่งจะมีอยู่ในชุดการเรียนรู้แบบกลุ่มและรายบุคคล ซึ่งประกอบด้วย

2.1 คำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา

2.2 คำสั่งให้ผู้เรียนดำเนินการกิจกรรม

2.3 การสรุปบทเรียน

3. เนื้อหาสาระและสื่อ จะบรรจุไว้ในรูปของสื่อการสอนต่าง ๆ ประกอบด้วยบทเรียนโปรแกรม สไลด์ เทปบันทึกเสียง फिल्मสตริป แผ่นภาพโปร่งใส วัสดุกราฟิก หุ่นจำลองของตัวอย่างรูปภาพ ผู้เรียนจะศึกษาจากสื่อการสอนต่าง ๆ ที่บรรจุอยู่ในชุดการเรียนรู้ตามบัตรคำสั่งที่กำหนดไว้ให้

4. แบบประเมินผล ผู้เรียนจะทำการประเมินผลความรู้ด้วยตนเองก่อนและหลังเรียน แบบประเมินผลที่อยู่ในชุดการเรียนรู้จะเป็นแบบฝึกหัดให้เติมคำในช่องว่างเลือกคำตอบที่ถูก จับคู่คูผลจากการทดลอง หรือให้ทำกิจกรรม

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2551 : 18-19) กล่าวว่า องค์ประกอบที่สำคัญของชุดการเรียนรู้การสอนคือ

1. คำชี้แจงในการใช้ชุดการเรียนรู้การสอน เป็นคำชี้แจงให้ผู้เรียนทราบจุดประสงค์ของการเรียน ศึกษาชุดการเรียนรู้การสอนและส่วนประกอบของชุดการเรียนรู้การสอน เช่น ประกอบด้วยบัตรคำสั่ง บัตรปฏิบัติการ บัตรเนื้อหา บัตรแบบฝึกหัดและบัตรเฉลย บัตรทดสอบ และบัตรเฉลยแบบทดสอบ

2. บัตรคำสั่ง เป็นการชี้แจงรายละเอียดของการศึกษาชุดการเรียนรู้การสอนนั้นว่าต้องปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างไร

3. บัตรกิจกรรมหรือบัตรปฏิบัติการ บางชุดการเรียนการสอนอาจออกแบบให้มีบัตรกิจกรรมหรือบัตรปฏิบัติการ ซึ่งเป็นบัตรที่บอกให้ผู้เรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ

4. บัตรเนื้อหา เป็นบัตรที่บอกเนื้อหาที่ให้ผู้เรียนศึกษา สิ่งที่มีในบัตรเนื้อหาคือ หัวเรื่อง สูตร นิยาม และคำอธิบาย

5. บัตรแบบฝึกหัดหรือบัตรงาน เป็นแบบฝึกหัดที่ให้ผู้เรียนทำหลังจากได้ทำกิจกรรมและศึกษาเนื้อหาจนเข้าใจแล้ว (ในกรณีวิชาคณิตศาสตร์อาจมีหัวเรื่อง สูตร นิยาม กฎที่ต้องการใช้ในโจทย์แบบฝึกหัด)

6. บัตรเฉลยบัตรแบบฝึกหัด เมื่อผู้เรียนทำบัตรแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว สามารถตรวจสอบความถูกต้องจากบัตรเฉลยแบบฝึกหัด

7. บัตรทดสอบ เมื่อผู้เรียนได้ทำบัตรแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ผู้เรียนจะมีความรู้ในหัวข้อที่เรียนนั้น ๆ ต่อจากนั้นจึงให้ผู้เรียนทำบัตรทดสอบ

8. บัตรเฉลยบัตรทดสอบ เป็นบัตรที่มีคำตอบของบัตรทดสอบที่ผู้เรียนได้ทำไปแล้ว เป็นการตรวจสอบหรือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ในการศึกษาชุดการเรียนการสอนนั้น ๆ

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยกำหนดองค์ประกอบของชุดการสอนออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 คู่มือครู ประกอบด้วย คำแนะนำ คำชี้แจงสำหรับครูผู้สอน แผนการจัดการเรียนรู้ เฉลยแบบทดสอบประจำหน่วย และส่วนที่ 2 ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียน ประกอบด้วย บัตรคำสั่ง บัตรกิจกรรม บัตรความรู้ บัตรงาน เฉลยบัตรงาน แบบฝึกหัด เฉลยแบบฝึกหัด สื่อการเรียน และแบบทดสอบประจำหน่วย

ลักษณะและประเภทของชุดการสอน

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2551 : 16-17) ได้สรุปว่าชุดการสอนที่เหมาะสมกับครูผู้สอนในการจัดการศึกษาในระบบนั้นสามารถจัดทำได้ 4 รูปแบบ คือ

1. ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูผู้สอน เป็นชุดการสอนที่ครูใช้ประกอบการสอน ประกอบด้วยคู่มือครู สื่อการเรียนการสอนที่หลากหลาย มีการจัดกิจกรรมและสื่อการสอนประกอบการบรรยายของผู้สอน ชุดการเรียนการสอนนี้มีเนื้อหาสาระวิชาเพียงหน่วยเดียวและใช้กับผู้เรียนทั้งชั้น แบ่งเป็นหัวข้อที่จะบรรยาย มีการกำหนดกิจกรรมตามลำดับชั้น

2. ชุดการเรียนการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่ม เป็นชุดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนได้ศึกษาความรู้ร่วมกัน โดยปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในชุดการเรียนการสอนหรืออาจจะเรียนรู้ชุดการเรียนการสอนในศูนย์การเรียน กล่าวคือในแต่ละศูนย์การเรียนจะมีชุดการเรียนการสอนในแต่ละหัวข้อย่อยของหน่วยการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนศึกษา ผู้เรียนแต่ละกลุ่มจะหมุนเวียนศึกษาความรู้และทำกิจกรรมของชุดการสอนจนครบทุกศูนย์การเรียน

3. ชุดการเรียนการสอนรายบุคคล เป็นชุดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนศึกษาความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนจะเรียนรู้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในชุดการเรียนการสอน ซึ่งสามารถศึกษาได้ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน และเมื่อศึกษาจนครบตามขั้นตอนแล้วผู้เรียนสามารถประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองได้ด้วยตนเอง

4. ชุดการเรียนการสอนแบบผสม เป็นชุดการเรียนการสอนที่มีการจัดกิจกรรมหลากหลาย บางขั้นตอนผู้สอนอาจให้ผู้เรียนศึกษาความรู้ด้วยตนเองเป็นรายบุคคล และบางขั้นตอนอาจให้ผู้เรียนศึกษาความรู้จากชุดการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมกลุ่ม เป็นต้น

ศุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ (2545 : 52-53) ได้แบ่งชุดการสอนไว้ 3 ประเภท สรุปได้ดังนี้

1. ชุดการสอนประกอบคำบรรยายของครู เป็นชุดการสอนสำหรับผู้เรียนกลุ่มใหญ่หรือเป็นการสอนที่มุ่งเน้นการปูพื้นฐานให้ทุกคนรับรู้และเข้าใจในเวลาเดียวกัน มุ่งในการขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ชุดการสอนแบบนี้ลดเวลาในการอธิบายของผู้สอนให้พบน้อยลง เพิ่มเวลาให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติมากขึ้น โดยใช้สื่อที่มีอยู่พร้อมในชุดการสอน ในการนำเสนอเนื้อหาต่าง ๆ สิ่งสำคัญคือสื่อที่นำมาใช้จะต้องให้ผู้เรียนได้เห็นชัดเจนทุกคนและมีโอกาสได้ใช้ครบทุกคนหรือทุกกลุ่ม

2. ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม หรือชุดการสอนสำหรับการเรียนเป็นกลุ่มย่อยเป็นชุดการสอนสำหรับผู้เรียนเรียนร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย ประมาณกลุ่มละ 4-8 คน โดยใช้สื่อการสอนต่าง ๆ ที่บรรจุไว้ในชุดการสอนแต่ละชุด มุ่งที่จะฝึกทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียน โดยให้ผู้เรียนมีโอกาสร่วมกัน ชุดการสอนชนิดนี้มักใช้ในการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม

3. ชุดการสอนรายบุคคลหรือชุดการสอนตามเอกัตภาพ เป็นชุดการสอนสำหรับเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล คือผู้เรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ตามความต้องการและความสนใจของตนเอง อาจจะเรียนที่โรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้ จุดประสงค์หลัก คือมุ่งให้ทำความเข้าใจกับเนื้อหาวิชาเพิ่มเติม ผู้เรียนสามารถประเมินผลการเรียนด้วยตนเองได้

ภพ เลาหไพบูลย์ (2542 : 259) ได้แบ่งชุดการเรียนการสอน ออกเป็น 2 ชนิด คือ ชุดการสอน และชุดการเรียนด้วยตนเอง โดยชุดการสอนเป็นการรวบรวมสื่อการสอนอย่างสมบูรณ์ตามแบบแผนที่วางไว้ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายของการสอน ชุดการสอนเป็นระบบสื่อประสมสำเร็จรูปเพื่อให้ครูใช้ในการสอน มีอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียน คู่มือครู เนื้อหา แบบทดสอบ และมีการกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนไว้ ชุดการสอนแต่ละชุดประกอบด้วยวัสดุต่าง ๆ บรรจุลงในกล่องซึ่งสะดวกต่อการนำไปใช้ ดังนี้ (1) คู่มือครู (2) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (3) สื่อการสอน (4) แบบฝึกหัดประกอบกิจกรรม สำหรับชุดการเรียนด้วยตนเองเป็นการรวบรวมสื่อการสอนสำเร็จรูปให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล ชุดการเรียนประกอบด้วยสิ่งต่าง ๆ บรรจุรวมกันเป็นชุด

ในกล่องดังนี้ (1) บัตรแสดงจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมของบทเรียน (2) ข้อทดสอบความรู้เดิมของผู้เรียน (3) บัตรแนะนำวิธีการเรียนด้วยตนเอง (4) สื่อการเรียนเป็นสื่อประสม (5) ข้อทดสอบด้วยตนเองหลังการเรียน

ขั้นตอนในการผลิตชุดการสอน

การสร้างและพัฒนาชุดการเรียนรู้นั้นจะต้องศึกษาวิธีการสร้างจาก ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ศึกษาเนื้อหาของหลักสูตร กำหนดขอบเขตของเนื้อหาและวางโครงสร้างของหลักสูตร กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ออกแบบการจัดการเรียนการสอน สื่อและกิจกรรมสร้างเครื่องมือ นำชุดการเรียนรู้ออกไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข และนำไปทดลองใช้พร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไข ได้มีนักการศึกษาหลายๆ ท่านได้เสนอขั้นตอนในการสร้างและพัฒนาชุดการเรียนการสอนไว้ดังนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (อ้างถึงใน บุญเกื้อ ควรรหาเวช, 2542 : 97-99) ได้จัดลำดับขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียนการสอนไว้ 10 ขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดเนื้อหาและประสบการณ์ อาจกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือบูรณาการเป็นแบบสหวิทยาการตามที่เหมาะสม
2. กำหนดหน่วยการสอน แบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยการสอนโดยประมาณ เนื้อหาที่ผู้เรียนจะถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ในหนึ่งสัปดาห์หรือหนึ่งครั้ง
3. กำหนดหัวเรื่อง ผู้สอนต้องถามตัวเองว่าในการสอนแต่ละหน่วยจะให้ประสบการณ์แก่ผู้เรียนอะไรบ้าง
4. กำหนดมโนทัศน์และหลักการ จะต้องสอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง โดยสรุปแนวคิด สารและหลักการสำคัญไว้เพื่อเป็นแนวทางการจัดเนื้อหาการสอนให้สอดคล้องกัน
5. กำหนดจุดประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง เป็นจุดประสงค์ทั่วไปก่อนแล้วเปลี่ยนเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องมีเงื่อนไขและเกณฑ์การเปลี่ยนพฤติกรรม
6. กำหนดกิจกรรมการเรียนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมซึ่งจะเป็นแนวทางการเลือกและผลิตสื่อการสอน “กิจกรรมการเรียน” หมายถึง กิจกรรมทุกอย่างที่ผู้เรียนปฏิบัติ เช่น การอ่าน การทำกิจกรรมตามบัตรคำสั่ง ตอบคำถาม เล่นเกม ทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น
7. กำหนดแบบประเมินผล ต้องประเมินผลให้ตรงกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้แบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจากผ่านกิจกรรมมาเรียบร้อยแล้ว ผู้เรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

8. เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการที่ครูใช้ถือว่าเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนของแต่ละหัวเรื่องแล้ว ก็จัดสื่อการสอนเหล่านั้นไว้เป็นหมวดหมู่ก่อนนำไปทดลองหาประสิทธิภาพ เรียกว่า “ชุดการเรียนการสอน”

9. หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนเพื่อเป็นการประกันว่า ชุดการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการสอน ผู้สร้างต้องกำหนดเกณฑ์ไว้ล่วงหน้า โดยคำนึงถึงหลักการที่ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการเพื่อช่วยให้การเปลี่ยนแปลงของผู้เรียนบรรลุผล

10. การใช้ชุดการเรียนการสอน ชุดการสอนที่ได้ปรับปรุงแล้วมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ สามารถนำไปสอนผู้เรียนได้ตามประเภทของชุดการสอนและตามระดับการศึกษา โดยกำหนดขั้นตอนการใช้ดังนี้

10.1 ขั้นทดสอบก่อนเรียน

10.2 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

10.3 ขั้นประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน

10.4 ขั้นสรุปบทเรียน

10.5 ทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เปลี่ยนไป

จากขั้นตอนการสร้างชุดการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้นำมาเป็นแนวทางในการสร้างชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2551 : 20 - 21) การนำชุดการเรียนการสอนไปใช้นั้น สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนเป็นรายบุคคล การเรียนเป็นกลุ่ม โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 เร้าความสนใจของผู้เรียน โดยใช้วิธีการต่าง ๆ เช่น ทบทวนความรู้ในเนื้อหาเดิม เกม ปริศนา คำถาม เป็นต้น

ขั้นที่ 2 แจกจุดประสงค์การเรียนรู้

ขั้นที่ 3 ให้ผู้เรียนศึกษาชุดการเรียนการสอน ดังนี้

1. ศึกษาคำชี้แจงของการใช้ชุดการเรียนการสอนและปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด

2. ศึกษาบัตรคำสั่ง

3. ศึกษาและปฏิบัติตามกิจกรรมตามที่กำหนดไว้ในบัตรปฏิบัติการ (ถ้ามี) และตรวจคำตอบ

จากบัตรเฉลย

4. ศึกษาบัตรเนื้อหา

5. ทำบัตรแบบฝึกหัดและตรวจสอบคำตอบจากบัตรเฉลย (อาจให้ทำแบบฝึกหัดที่เน้นฝึกทักษะการคิดเพิ่มเติมได้)
 6. ทำบัตรทดสอบ
 7. ประเมินตนเองโดยตรวจคำตอบจากบัตรเฉลยและให้คะแนนด้วยความซื่อสัตย์
- ขั้นที่ 4 สรุปทบทวนความรู้ ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปความรู้ในประเด็นสำคัญที่ได้จากการศึกษาชุดการเรียนรู้การสอน
- จากขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน ผู้วิจัยได้นำมาเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้การสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวกับการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

งานวิจัยในประเทศ

สมใจ สุริยะ (2549) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การสอนตามทฤษฎีการสร้างสรค์ความรู้กับการสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้ โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัย 1) เพื่อเปรียบเทียบความคิดสรค์ทางวิทยาศาสตร์ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการเคลื่อนที่แบบหมุน 3) เปรียบเทียบจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การสอนตามทฤษฎีการสร้างสรค์ความรู้กับการสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 76 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 38 คน ผลการวิจัยพบว่า ความคิดสรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนตามทฤษฎีการสร้างสรค์ความรู้สูงกว่าการสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนตามทฤษฎีการสร้างสรค์ความรู้สูงกว่าการสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อังคณา ต่อติด (2549) ได้ศึกษาการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัย เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรค์ความรู้ เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพ 80/80 เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการกิจกรรม

การเรียนรู้และเพื่อศึกษาความคงทนในการเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้ กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 40 คน ผลการวิจัย พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี มีประสิทธิภาพเท่ากับ $80.38/80.43$ ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้เท่ากับ 0.7434 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 74.34 นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี มีคะแนนเฉลี่ย ความคงทนในการเรียนรู้หลังเรียนได้ร้อยละ 99.16 ซึ่งไม่แตกต่างจากคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ($P>.05$)

ชนิษฐา ถนอมเทวศิริกุล (2549) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศตามแนวการสร้างองค์ความรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัย เพื่อ 1)เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการสร้างองค์ความรู้กับนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ และ 2) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการสร้างองค์ความรู้กับนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 80 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนเรื่อง โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการสร้างองค์ความรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $.05$ และนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการสร้างองค์ความรู้มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $.05$

แสงธิรา เจริญนาน (2550) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเองต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มโรงเรียนอัสสัมชัญ โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัย เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับเกณฑ์ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมใช้ ผลการศึกษาพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเองหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนหลังเรียนด้วยกิจกรรม

การเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเองสูงกว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

อรอนงค์ ปุณณเวส (2550) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์การเงินของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสร้างความรู้ด้วยตนเองกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์การเงินและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์การเงินของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสร้างความรู้ด้วยตนเองกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แบ่งเป็นกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 26 คน ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์การเงินของนักเรียนกลุ่มที่ใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสร้างความรู้ด้วยตนเองกับกลุ่มที่ใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติมีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์การเงินของนักเรียนกลุ่มที่ใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสร้างความรู้ด้วยตนเองกับกลุ่มที่ใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติมีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วรารณ สีดำนิล (2550) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึม โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อ 1) เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึม 2) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 30 คน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึมมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยคะแนนหลังจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนจัดการเรียนรู้โดยนักเรียนมีคะแนนทักษะการสังเกตมากที่สุดและทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปน้อยที่สุด โดยภาพรวมนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เห็นด้วยต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึมอยู่ในระดับมาก ในด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ นักเรียนมีความเห็นว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึมช่วยให้มีบรรยากาศการเรียนรู้ นักเรียนมีความเห็นว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึม ช่วยให้ มีบรรยากาศการเรียนที่ตื่นเต้น อยากรู้ อยากเรียนด้านกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนมีความคิดเห็นว่าได้แสดงความคิดเห็นทุกครั้งในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ นักเรียนมีความเห็นว่าช่วยให้นำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

งานวิจัยต่างประเทศ

ดาร์แอล คาร์เมล และสลิม (Dallal, Kamel, and Salim, 1997: abstract อ้างถึงใน วราภรณ์ สีด่านิล, 2550 : 49) ได้ทำการศึกษาอิทธิพลของการสอนฟิสิกส์ตามรูปแบบและแนวทางตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อทัศนคติของนักเรียนกับการสอนปกติ ผลการวิจัยสรุปได้ว่าการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ทำให้นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด มีมุมมองทางการเรียนวิชาฟิสิกส์กว้างขวางขึ้นและมีความสุขกับการเรียน

ตัน และฮัง (Tan & Hung, 2002 : 48 – 54 อ้างถึงใน แสงธิรา เจริญนาน, 2550 : 56) ได้ศึกษาการสร้างความรู้สิ่งแวดล้อมด้วยตนเองจากรูปแบบการเรียนรู้แบบเน้นประสบการณ์ (Experiential Learning) การทำให้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ก้าวหน้าซึ่งรูปแบบการเรียนรู้แบบนี้เป็น การเรียนแบบฝึกฝนในโรงงานอุตสาหกรรมที่ได้รับความนิยมแพร่หลายมากที่สุดในโลก โดยรูปแบบนี้ เกิดจากหลักการต่อไปนี้ คือ การเข้าร่วม 24/7 (24 ชั่วโมง / 7 สัปดาห์) การเรียนรู้จากทุกสถานการณ์และ ทุกเวลาการได้รับข้อมูลข่าวสารที่ทันสมัย และการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยจะไม่นำข้อมูลทางวิชาการ เข้ามาเป็นเงื่อนไขในการเรียน แต่จะมีการกำหนดข้อสันนิษฐานมากมายให้กับตัวผู้เรียนจากการ สันนิษฐานในปัจจุบันรูปแบบการเรียนรู้แบบเน้นประสบการณ์ เป็นจุดศูนย์กลางของทัศนวิสัย ในการจัดการเรียนการสอนซึ่งจะทำให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง รูปแบบการเรียนรู้นี้มีข้อจำกัด กับเนื้อหาบางประเภท เช่น บัญชี แต่กับเนื้อหาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมสามารถใช้งานได้ดี จึงควร ใช้รูปแบบนี้กับการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมเพื่อให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองและ จะทำให้การเรียนรู้สิ่งแวดล้อมเกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์โดยรูปแบบการเรียนรู้นี้จะกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิด ความคิดในระดับสูงและสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง

ไวท์ (White, 1999 : 233 อ้างถึงใน อรอนงค์ ปุณณเวส, 2550 : 58-59) ได้ศึกษางานวิจัย เรื่อง การจัดการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึม ในชั้นเรียนชีววิทยา : ผลกระทบที่มีต่อ ความสามารถด้านเนื้อหาพัฒนาการด้านสติปัญญา และเจตคติวิชาวิทยาศาสตร์ของนักศึกษากลุ่มเสี่ยง ผลการวิจัย พบว่าพัฒนาการด้านสติปัญญาโดยสอบก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ GALT มีนัยสำคัญ ในกลุ่มทดลอง แต่ไม่พบในกลุ่มควบคุม และไม่มีนัยสำคัญในด้านเจตคติวิชาวิทยาศาสตร์ แต่ทั้งสอง กลุ่มมีความสามารถด้านเนื้อหาเพิ่มขึ้น ซึ่งกลุ่มทดลองมีความสามารถด้านเนื้อหาเพิ่มมากขึ้นกว่า กลุ่มควบคุม ยิ่งกว่านั้นนักศึกษาที่เป็นกลุ่มเสี่ยง (คะแนน SAT น้อยกว่า 800) ในกลุ่มทดลองมี ความสามารถด้านเนื้อหา และการคิดที่เป็นเหตุเป็นผลเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

งานวิจัยที่เกี่ยวกับชุดการเรียนการสอน

งานวิจัยในประเทศ

นุจรินทร์ สิทธิเลิศประสิทธิ์ (2550) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดการเรียนการสอน เรื่อง ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 โดยใช้แหล่งเรียนรู้ธรรมชาติบริเวณเขตห้ามล่าสัตว์ป่าเขาสมโภชน์ จังหวัดลพบุรี โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัยดังนี้ 1) เพื่อพัฒนาชุดการเรียนการสอน เรื่องธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 โดยใช้แหล่งเรียนรู้ธรรมชาติบริเวณเขตห้ามล่าสัตว์ป่าเขาสมโภชน์ จังหวัดลพบุรี ให้มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 2) นำชุดการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 และศึกษาผลการเรียนรู้ดังนี้ 2.1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียนด้วยชุดการเรียนการสอน 2.2) พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และ 2.3) เจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมก่อนและหลังการเรียนด้วยชุดการเรียนการสอน กลุ่มตัวอย่างในการทดลองสอนใช้นักเรียนช่วงชั้นที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนหนองรีวิทยา อำเภอลำสนธิ จังหวัดลพบุรี จำนวน 35 คน เป็นกลุ่มตัวอย่าง ใช้ชุดการสอนจำนวน 4 หน่วยการเรียนรู้ คือ 1) มหัศจรรย์พันธุ์ไม้ป่า 2) ชีวิตนับร้อยใต้กองใบไม้ 3) หลากหลายชีวิตในธารา 4) พลิกฟื้นคืนผืนป่าที่ยั่งยืน ผลการวิจัยพบว่า ชุดการเรียนการสอนเรื่องธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 84.25/82.75 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนหลังการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดการเรียนการสอนอยู่ในระดับดีมาก

จุฑามาศ เจตน์กสิกิจ (2551) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดการสอนวิชาเคมี เรื่อง ไฟฟ้าเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัยดังนี้ 1) พัฒนาชุดการสอนวิชาเคมีให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) ศึกษาค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดการสอนวิชาเคมี 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนวิชาเคมี 5) เปรียบเทียบจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนวิชาเคมีที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม กับเกณฑ์จำนวนร้อยละ 60 ของนักเรียนทั้งหมด กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนขามูวิทยาที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 42 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดการสอนวิชาเคมีที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 87.48/81.43 2) ชุดการสอนวิชาเคมีที่พัฒนาขึ้นมีค่าดัชนีประสิทธิผล 0.68 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 5) นักเรียนร้อยละ 76 ของนักเรียนทั้งหมดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม

กนกวรรณ ก้อนจินดา (2551) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดการสอน วิชาชีววิทยา เรื่อง การถ่ายทอดทางพันธุกรรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบประเวศ มีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อสร้างและศึกษาประสิทธิภาพของชุดการสอนวิชาชีววิทยา เรื่อง การถ่ายทอดพันธุกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบประเวศ ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และศึกษาระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดการสอน กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนสาธิตเทศบาล บ้านเขตวัน อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดการสอนวิชาชีววิทยา เรื่อง การถ่ายทอดพันธุกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบประเวศ มีประสิทธิภาพ 84.50/83.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่กำหนดไว้ 2) ความพึงพอใจของผู้เรียนต่อชุดการสอนวิชาชีววิทยา เรื่อง การถ่ายทอดพันธุกรรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบประเวศ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.45 ดังนั้นระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับพึงพอใจมาก

นลินี อินครคำ (2551) ได้ศึกษาชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารรอบตัว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อเปรียบเทียบความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างระหว่างก่อนและหลังใช้ชุดกิจกรรมและเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรม จากการวิจัยพบว่า 1) ผลการพัฒนาชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารรอบตัวสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 78.84/78.08 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 2) ผลการเปรียบเทียบความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนใช้ชุดกิจกรรมสูงกว่าก่อนใช้ชุดกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ 3) ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารรอบตัวสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับพอใจอย่างยิ่ง

งานวิจัยต่างประเทศ

วีवास (Vivas, 1985 : 603 อ้างถึงใน จูทามาส เจตน์กลกิจ, 2551 : 41) ได้ศึกษาการออกแบบพัฒนาและประเมินค่าของการรับรู้ทางความคิดของนักเรียนเกรด 1 ในประเทศเวเนซุเอลาโดยใช้ชุดการสอน จากผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอน มีความสามารถเพิ่มขึ้นในด้านความคิด ด้านความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านข่าวปัญหา และด้านการปรับตัวทางสังคมหลังจากได้รับการสอนด้วยชุดการสอนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

วิลสัน (Wilson, 1996 : 416 อ้างถึงใน นุจรินทร์ สิทธิเลิศประสิทธิ์, 2550 : 44) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์ผลการใช้ชุดการสอนของครูเพื่อแก้ปัญหาในการเรียนของเด็กเรียนช้า

ด้านคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการบวก การลบ ผลการวิจัยพบว่า ครูผู้สอนยอมรับว่าการใช้ชุดการสอนมีผลดีมากกว่าการสอนตามปกติ อันเป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้ครูสามารถแก้ปัญหาการสอนที่อยู่ในหลักสูตรคณิตศาสตร์สำหรับเด็กเรียนช้า

จากผลการวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศสรุปได้ว่าการจัดกิจกรรมตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองและการใช้ชุดการเรียนการสอน นั้น สามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ชุดการเรียนการสอนที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเอง