บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
2. ความสามารถในการสร้างองค์ความรู้
3. การจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพนั้นจำเป็นต้องจัดให้เป็นระบบโดยมีการจัดองค์ประกอบของการเรียนรู้ให้มีความสัมพันธ์กัน เพื่อสะดวกต่อการนำไปสู่จุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ที่กำหนดไว้เรียกว่าระบบการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งมีลักษณะทั่วไปเช่นเดียวกับระบบการทำงานอื่นๆ คือมีองค์ประกอบที่สำคัญ 5 ประการดังนี้ (ภพ เลาหไพบูลย์, 2535)

1. ตัวป้อน หมายถึง ข้อมูลที่ป้อนเข้าสู่ระบบ ได้แก่ ข้อมูลเกี่ยวกับครู นักเรียน หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เนื้อหาความรู้วิทยาศาสตร์ หนังสือเรียน คู่มือครู วัสดุอุปกรณ์ สื่อการสอน แหล่งวิชาการและสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ

2. กระบวนการ หมายถึง กระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การปฏิบัติกิจกรรมการเรียนของนักเรียน บทบาทและกิจกรรมของครู

3. การควบคุม หมายถึง สิ่งที่ช่วยประสิทธิภาพทางการเรียนได้แก่ การใช้คำถามชนิดต่างๆ การสร้างเสริมกำลังใจ การตรวจสอบความรู้ของนักเรียนในขณะที่กำลังเรียน การประเมินผลก่อนที่จะสิ้นสุดการสอน

4. ผลผลิต หมายถึง ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอันเป็นผลมาจากกระบวนการเรียนการสอน

5. ข้อมูลป้อนกลับ หมายถึง การวิเคราะห์ข้อมูลหลังจากสอนไปแล้ว เพื่อตรวจสอบพฤติกรรมด้านต่างๆ ของนักเรียนว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์หรือไม่ ถ้าหากว่าไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ก็ต้องย้อนกลับไปพิจารณาปรับปรุงองค์ประกอบและขั้นตอนของระบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

จากองค์ประกอบดังกล่าวนี้สามารถนำมาจัดระบบการเรียนการสอนอย่างเป็นขั้นตอน เพื่อให้นักเรียนสามารถบรรลุจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ได้หลายรูปแบบ ทั้งนี้ ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอองค์ประกอบสำคัญของรูปแบบการสอนไว้ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนการสอน
2. ประเมินพฤติกรรมนักเรียนก่อนการเรียน
3. จัดกระบวนการเรียนรู้
4. การวัดและประเมินผลการศึกษา
5. การวิเคราะห์ข้อมูลป้อนกลับ

การจัดระบบการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สามารถจัดได้หลายรูปแบบเช่นกัน โดยทุกรูปแบบจะมีจุดมุ่งหมายร่วมกันคือ มุ่งหวังให้มีการเตรียมการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้เนื่องจากการจัดระบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะช่วยให้ครูมีความเข้าใจความเกี่ยวเนื่องสัมพันธ์ขององค์ประกอบการเรียนการสอนโดยตลอด จึงทำให้รู้วิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับนักเรียนได้อย่างเหมาะสมตามความสามารถในลักษณะต่างๆ จึงส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างแท้จริง สามารถช่วยเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนได้ง่ายขึ้นโดยเฉพาะด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการเรียนที่เป็นระบบจะส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจในวัตถุประสงค์และขอบเขตเนื้อหาของการเรียน ได้รับรู้พัฒนาการของการเรียนรู้ของตนเอง จึงทำให้กระตือรือร้นที่ปรับปรุงตนเองตลอดเวลานักเรียนจึงมีความสนใจในการเรียนมากขึ้นส่งผลต่อการพัฒนาการเรียนของนักเรียน ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งนักการศึกษาได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2543) คือ ความรู้ ความสามารถของบุคคลในด้านวิชาการซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระตามจุดประสงค์ของวิชา

ภพ เลาหไพบูรย์ (2537) คือ พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดได้จากที่ไม่เคยกระทำได้หรือกระทำได้น้อยก่อนที่จะมีการเรียนการสอนซึ่งเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้

วรรณ โสมประยูร (2537) คือ ความสามารถหรือพฤติกรรมของนักเรียนที่เกิดจากการเรียนการสอน ซึ่งพัฒนาขึ้นหลังจากได้รับการอบรมสั่งสอนและฝึกฝนโดยตรง

สมหวัง พิริยานุวัฒน์ (2537) คือ ผลที่เกิดจากการสอนหรือกระบวนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ซึ่งแสดงออกมา 3 ด้าน ได้แก่ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัยและด้านทักษะพิสัย

กูด (Good, 1937) คือผลของการสะสมความรู้ ความสามารถในการเรียนทุกด้านเข้าไว้ด้วยกัน

แครอล (Carol, 1963 อ้างถึงใน ภพ เลาหไพบูลย์, 2537) คือความสำเร็จในการเรียนรู้อันเนื่องมาจากความถนัดทางการเรียนความสามารถส่วนตัวที่จะเข้าใจการสอนของครูความพยายามในการเรียนและเวลาที่ใช้ในการเรียนของนักเรียน

ไอแซงค์ อาร์โนล์ดและมัยลีย์ (Eysenck,Arnold &Meili, 1972) คือขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการทำงานที่ต้องอาศัยความพยายามจำนวนหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการกระทำด้านความสามารถทางร่างกายและสมอง

โดยสรุปผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสำเร็จที่ได้จากกระบวนการเรียนและเปลี่ยนพฤติกรรมทั้งด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัยและด้านทักษะพิสัย ส่วนประเภทของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์นั้นนักการศึกษาได้จำแนกไว้ตามลักษณะของวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่แตกต่างกันไปดังนี้

บลูม (Bloom, 1965 อ้างถึงใน ภพ เลาหไพบูลย์, 2537) ได้จำแนกวัตถุประสงค์ทางการเรียนเพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3 ด้านคือ

1. ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) คือ มุ่งพัฒนาการเรียนรู้เกี่ยวกับความสามารถทางสมองหรือสติปัญญา ด้านความรู้ ความเข้าใจการนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า

2. ด้านจิตพิสัย (Affective Domain) คือ มุ่งพัฒนาคุณลักษณะด้านจิตใจหรือความรู้สึกเกี่ยวกับความสนใจ เจตคติและการปรับตัว

3. ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) คือ มุ่งพัฒนาความสัมพันธ์ระหว่างร่างกายและสมองที่มีความสามารถในการปฏิบัติจนมีทักษะ มีความชำนาญในการดำเนินงานต่างๆ

ในการจัดการเรียนรู้มีการกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งด้านพุทธพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย ดังนั้นในการที่จะตรวจสอบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากน้อยเพียงใดจึงจำเป็นต้องมีการวัดผลสัมฤทธิ์ซึ่งในแต่ละด้านจะมีวิธีการวัดที่แตกต่างกันไป

การวิจัยครั้งผู้วิจัยนี้ได้มุ่งเน้นเฉพาะการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ความคิด กระบวนการเรียนรู้และเจตคติทางวิทยาศาสตร์หรือเรียกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการในการวัดผลสัมฤทธิ์ด้านนี้มุ่งวัดพฤติกรรมที่เกิดจากความสามารถทางสมองหรือด้านสติปัญญาของนักเรียน เมื่อผ่านประบวนการเรียนรู้แล้ว ตามหลักของคลอฟเฟอร์ (Klopfer, n.d. อ้างถึงใน ภพ เลาหไพบูลย์, 2537) มุ่งเน้นการวัดพฤติกรรม 4 ด้านคือ

1. พฤติกรรมด้านความรู้ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนมีความจำเป็นเรื่องต่างๆ ที่ได้รับจากการค้นคว้าด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากการอ่านหนังสือและการฟังคำบรรยาย เป็นต้น ความรู้ทางวิทยาศาสตร์แบ่งเป็น 9 ประเภทคือ

1.1 ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง เป็นความจริง เป็นความจริงเฉพาะที่เล็กที่สุดของความรู้ซึ่งมีอยู่แล้วในธรรมชาติ สามารถสังเกตเห็นได้โดยตรงและทดสอบซ้ำแล้วได้ผลเหมือนเดิมทุกครั้ง

1.2 ความรู้เกี่ยวกับคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ ที่เป็นศัพท์เฉพาะทางวิทยาศาสตร์ คำนามศัพท์และการใช้คำศัพท์ที่ถูกต้อง

1.3 ความรู้เกี่ยวกับมโนมติทางวิทยาศาสตร์ หรือความคิดรวบยอด คือการนำความจริงเฉพาะหลายข้อที่มีความเกี่ยวข้องกันมาผสมผสานกันเป็นรูปใหม่

1.4 ความรู้เกี่ยวกับข้อตกลง หมายถึง ข้อตกลงร่วมกันของนักวิทยาศาสตร์ในการใช้อักษรย่อ สัญลักษณ์ และเครื่องหมายต่างๆ แทนคำพูดเฉพาะ

1.5 ความรู้เกี่ยวกับแนวโน้มและลำดับขั้นตอน ปรากฏการณ์ธรรมชาติบางอย่างมีการหมุนเวียนเป็นวัฏจักร เป็นวงจรชีวิต ซึ่งทำให้สามารถบอกลำดับขั้นตอนของปรากฏการณ์ต่างๆ ได้ถูกต้องหรือในการทำการทดลองวิทยาศาสตร์ก็จะลำดับขั้นตอนเช่นกัน

1.6 ความรู้เกี่ยวกับการจำแนกประเภท จัดประเภทและเกณฑ์ในการแบ่งสิ่งต่างๆ ออกเป็นประเภทนั้นต้องมีเกณฑ์เป็นมาตรฐานในการแบ่ง ผู้เรียนต้องบอกหมวดหมู่ของสิ่งของหรือปรากฏการณ์ต่างๆ ได้ตามที่นักวิทยาศาสตร์กำหนดไว้และสามารถจำลักษณะหรือคุณสมบัติซึ่งใช้เป็นเกณฑ์ได้

1.7 ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคและกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์ เน้นเฉพาะความสามารถที่ผู้เรียนได้เรียนรู้เท่านั้น เป็นความรู้ที่ได้รับมาจากการบอกเล่าของครูหรือจากการอ่านหนังสือไม่ใช่ความรู้ที่ได้มาจากกระบวนการเสาะแสวงหาความรู้

1.8 ความรู้เกี่ยวกับหลักการและกฎวิทยาศาสตร์ หลักการ เป็นความจริงที่ใช้เป็นหลักอ้างอิง ได้จากการนำมโนมติหลายอันที่มีความเกี่ยวข้องกันมาผสมผสานกันเป็นรูปใหม่เป็นหลักการทางวิทยาศาสตร์ ส่วนกฎวิทยาศาสตร์ คือหลักการที่เน้นในเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างเหตุผลกับผล ซึ่งนับว่าเป็นข้อสรุปที่ไม่ซับซ้อนมากนัก

1.9 ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ข้อความที่ใช้อธิบายและพยากรณ์การณ์ต่างๆ เป็นแนวคิดหลักที่ใช้อธิบายได้อย่างกว้างขวางในวิชานั้นๆ

2. พฤติกรรมด้านความเข้าใจ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนใช้ความคิดที่สูงกว่าความรู้ความจำ ซึ่งแบ่งเป็น 2 ประเภทดังนี้

2.1 ความเข้าใจข้อเท็จจริง วิธีการ กฎเกณฑ์ หลักการและทฤษฎีต่างๆ คือ สามารถบรรยายในรูปแบบใหม่ที่แตกต่างจากรูปแบบที่เคยเรียนมา

2.2 การแปลความหมายของความรู้ในรูปของสัญลักษณ์หนึ่งไปเป็นรูปของอีกสัญลักษณ์หนึ่ง มีความเข้าใจเกี่ยวกับแปลความหมายของข้อเท็จจริง คำศัพท์ มโนมติ หลักการและทฤษฎี ที่อยู่ในรูปของสัญลักษณ์หนึ่งไปเป็นรูปของสัญลักษณ์อื่นได้

3. พฤติกรรมด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนแสวงหาความรู้และแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งการดำเนินการต้องอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process skill) และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitude) (ปรีชา วงศ์ชูศรี, 2526)

3.1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เปรียบเสมือนเครื่องมือที่จำเป็นในการใช้แสวงหาความรู้และปัญหา แบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ (สุวัฒน์ นิยมค้า, 2531) ดังนี้

3.1.1 ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ประกอบด้วยทักษะสำคัญ 8 ทักษะคือ

3.1.1.1 ทักษะการสังเกต หมายถึง ความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหลายอย่างรวมกัน เข้าสัมผัสโดยตรงกับวัตถุประสงค์หรือปรากฏการณ์ โดยมีจุดประสงค์ที่จะหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้นๆ ทั้งนี้โดยไม่ใช้ประสบการณ์และความคิดของผู้สังเกตในการเสนอข้อมูล

3.1.1.2 ทักษะการวัด หมายถึง ความสามารถในการใช้เครื่องมือวัดปริมาณของสิ่งต่างๆ ได้อย่างถูกต้องโดยมีหน่วยกำกับเสมอ และรวมไปถึงการเลือกใช้เครื่องมือวัดได้อย่างถูกต้องเหมาะสมต่อสิ่งที่ต้องการวัดด้วย

3.1.1.3 ทักษะในการใช้เลขจำนวน หมายถึง ความสามารถในการบวก เลขคูณและหารตัวเลขที่แสดงว่าปริมาณของสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งได้จากการสังเกต การวัด การทดลองโดยตรง หรือจากแหล่งอื่นๆ อีกทอดหนึ่ง ทั้งนี้ตัวเลขที่นำมาบวก ลบ คูณ และหารนั้นจะต้องแสดงค่าปริมาณในหน่วยเดียวกันตัวเลขใหม่ที่ได้จากการคำนวณจะช่วยให้สามารถสื่อความหมายได้ตรงตามต้องการและชัดเจนยิ่งขึ้น

3.1.1.4 ทักษะการจำแนกประเภท หมายถึง ความสามารถในการจัดแบ่งหรือเรียงลำดับวัตถุประสงค์หรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ต่างๆ ออกเป็นพวกๆ โดยมีเกณฑ์ในการจัดแบ่งเกณฑ์ดังกล่าวอาจจะใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

3.1.1.5 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา หมายถึง ความสารถในการหาความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติกับ 2 มิติ ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง ระหว่างสเปสของวัตถุกับเวลา ซึ่งได้แก่ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาหรือระหว่างสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา

3.1.1.6 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตวัตถุหรือปรากฏการณ์ไปสัมพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์เดิมเพื่อลงข้อสรุปหรืออธิบายปรากฏการณ์หรือวัตถุนั้น การลงความเห็นจากข้อมูลอาจจำแนกออกเป็น 2 ประเภทคือ การลงความเห็นที่เป็นข้อสรุปเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ แต่ละอย่างที่เป็นการอธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ในปรากฏการณ์

3.1.1.7 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลดิบที่ได้จากการสังเกต การทดลอง หรือจากแหล่งอื่นที่มีข้อมูลดิบอยู่แล้วมาจัดกระทำเสียใหม่ โดยอาศัยวิธีการต่างๆ เช่น การจัดเรียงลำดับ การจัดแยกประเภท การหาค่าเฉลี่ย เป็นต้น แล้วนำข้อมูลที่จัดกระทำแล้วนั้นมาเสนอหรือแสดงให้บุคคลอื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลดิบนั้นดีขึ้น โดยอาศัยเสนอด้วยรูปแบบต่างๆ เช่น ตาราง แผนภูมิ แผนกราฟ กราฟสมการ เป็นต้น

3.1.1.8 ทักษะการทำนาย หมายถึง ความสามารถในการทำนายหรือคาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้า โดยอาศัยการสังเกตปรากฏการณ์ที่เกิดซ้ำๆ หรือความรู้ที่เป็นหลักการ กฎหรือทฤษฎีในเรื่องนั้นมาช่วยในการทำนาย

3.2.1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสม ประกอบด้วยทักษะสำคัญ 5 ทักษะคือ

3.2.1.1 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร หมายถึง ความสามารถในการกำหนดว่าอะไรเป็นตัวแปรต้น และอะไรเป็นตัวแปรตามในปรากฏการณ์หนึ่งๆ ที่ต้องการศึกษา โดยทั่วไปในปรากฏการณ์หนึ่งๆ จะมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรคู่หนึ่งเป็นอย่างน้อย ซึ่งในการศึกษาปรากฏการณ์นั้นจำเป็นต้องสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของตัวแปรที่เป็นสาเหตุและเป็นตัวแปรที่เป็นผล และสามารถควบคุมตัวแปรที่เป็นสาเหตุอื่น ในขณะที่ศึกษาตัวแปรที่เป็นสาเหตุตัวใดตัวหนึ่ง

3.2.1.2 ทักษะการตั้งสมมติฐาน หมายถึง ความสามารถในการให้ข้อสรุปหรือคำอธิบาย ซึ่งเป็นคำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะดำเนินการทดลองเพื่อตรวจสอบ ความถูกต้องเป็นจริงในเรื่องนั้นๆ ต่อไป สมมติฐานเป็นข้อความที่แสดงการคาดคะเนซึ่งอาจเป็นข้อสรุปของสิ่งที่ไม่สามารถตรวจสอบโดยการสังเกตได้โดยตรง หรืออาจเป็นข้อที่แสดงความสัมพันธ์ที่เชื่อว่าจะ

เกิดขึ้นระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม ข้อความของสมมติฐานกำหนดขึ้นโดยอาศัยการสังเกต ประกอบกับความรู้ ประสบการณ์ กฎ หลักการ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

3.2.1.3 ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง ความสามารถในการระบุความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่สามารถสังเกตได้กับสิ่งที่ไม่สามารถสังเกตได้ เพื่อให้มีความเข้าใจตรงกันในสิ่งที่ไม่สามารถสังเกตได้ ซึ่งการระบุความสัมพันธ์ดังกล่าวเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในการปฏิบัติการทดลองต่อไป

3.2.1.4 ทักษะการทดลอง หมายถึง ความสามารถในการดำเนินการตรวจสอบสมมติฐานโดยการทดลอง ซึ่งเริ่มตั้งแต่การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลองตามขั้นที่ออกแบบไว้ ตลอดจนการใช้วัสดุอุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง

3.2.1.5 ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงสรุป หมายถึง ความสามารถในการบรรยายความหมายของข้อมูลที่ได้จัดกระทำ และอยู่ในรูปที่ใช้ในการสื่อความหมายแล้ว ซึ่งจะนำไปสู่การระบุความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ต้องการศึกษา

4. พฤติกรรมด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนนำความรู้ มโนคติ หลักการ กฎ ทฤษฎี ตลอดจนวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้อย่างน้อย 3 ประเภทคือ (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และวรรณทิพา รอดแรงค้า, 2542)

4.1 แก้ปัญหาที่เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์ในสาขาเดียวกัน ส่วนมากเป็นสถานการณ์ทั่วไปในชั้นเรียนที่ผู้เรียนต้องนำความรู้หรือทักษะที่ได้จากการเรียนไปใช้แก้ปัญหาเรื่องอื่นที่อยู่ในวิชาเดียวกัน

4.2 การนำไปใช้แก้ปัญหาที่เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์สาขาอื่น มีลักษณะเป็นปัญหาเดียวแต่เกี่ยวข้องกับวิชาวิทยาศาสตร์ 2 สาขาขึ้นไป เป็นการให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาใหม่

4.3 แก้ปัญหาที่นอกเหนือไปจากเรื่องของวิทยาศาสตร์ ปัญหาที่นอกเหนือไปจากเรื่องของวิทยาศาสตร์นั้นหมายถึงเรื่องเทคโนโลยี

การวัดประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิธีการประเมินอย่างหลากหลายทั้งการทดสอบด้วยข้อสอบและการประเมินจากการทำกิจกรรมต่างๆ ที่สะท้อนถึงสมรรถภาพของผู้เรียนนั้น มีเป้าหมายสำคัญที่ต้องการวัดผลประเมินผลจำแนกได้เป็น 3 ด้านดังนี้ (คู่มือวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์ : กระทรวงศึกษาธิการ)

1. ความรู้ความคิด ความรู้ความคิดหมายถึง ความรอบรู้ในหลักการ ทฤษฎี ข้อเท็จจริง เนื้อหาหรือแนวคิดหลัก ซึ่งสามารถประเมินได้จากพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนดังนี้

ตารางที่ 1 พฤติกรรมการแสดงออกด้านความรู้ความคิด

ความรู้ความคิด	พฤติกรรมการแสดงออก
1. ความรู้ความจำ	1. รู้ข้อเท็จจริง จำได้หรือระลึกถึงข้อมูลหรือข้อสนเทศ
2. ความเข้าใจ	2. มีความเข้าใจและสามารถอธิบายได้
3. การนำไปใช้	3. การนำความรู้ไปใช้กับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง
4. วิเคราะห์	4. แยกแนวคิดหลักที่ซับซ้อนออกเป็นส่วนๆ ให้เข้าใจได้ง่าย
5. สังเคราะห์	5. รวบรวมความรู้และข้อเท็จจริงเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่
6. ประเมินค่า	6. ตัดสินใจเลือก

2. กระบวนการเรียนรู้ ความสามารถด้านกระบวนการเรียนรู้ ประกอบด้วย ทักษะกระบวนการ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ การประยุกต์ความรู้ การลงมือปฏิบัติจริงที่แสดงออกถึงทักษะเชาว์ปัญญาและทักษะปฏิบัติ การประเมินในส่วนของทักษะปฏิบัติใช้วิธีการสังเกตจากพฤติกรรมการสดงออกของผู้เรียนที่มีการพัฒนาอย่างเป็นขั้นตอนดังนี้

ตารางที่ 2 พฤติกรรมการแสดงออกของทักษะการปฏิบัติ

ทักษะปฏิบัติ	พฤติกรรมการแสดงออก
1. การรับรู้	1. ใช้ประสาทสัมผัสเพื่อรับรู้เรื่องราวต่างๆ
2. เตรียมความพร้อม	2. มีความพร้อมที่จะลงมือปฏิบัติ มีการวางแผนการปฏิบัติ
3. การตอบสนอง	3. ลงมือปฏิบัติตามคำแนะนำหรือตามแผนที่วางไว้
4. การฝึกฝน	4. ฝึกฝนทักษะเพื่อเพิ่มความชำนาญ
5. ปฏิบัติจนทำได้	5. ฝึกฝนจนทำได้เองโดยอัตโนมัติ
6. การเชื่อมโยงทักษะ	6. ประยุกต์หรือใช้ทักษะที่ฝึกฝนไว้ให้สัมพันธ์กับทักษะอื่น หรือใช้ร่วมกับทักษะอื่น

กระบวนการเรียนรู้ในส่วนของแนวการเรียนรู้ครอบคลุมการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา การสื่อสารและการนำความรู้ไปใช้ สามารถประเมินได้จากพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนดังนี้

ตารางที่ 3 พฤติกรรมการแสดงออกของกระบวนการเรียนรู้

กระบวนการเรียนรู้	พฤติกรรมการแสดงออก
1. การสืบเสาะหาความรู้วิทยาศาสตร์	มีการเรียนรู้ที่เป็นระบบ ประกอบด้วย - ความสนใจในเรื่องที่ศึกษา - การสำรวจและค้นหา - การอธิบายและลงข้อสรุป - การขยายความรู้ - การประเมิน
2. การแก้ปัญหา	มีการใช้กระบวนการแก้ปัญหา ประกอบด้วย - การทำความเข้าใจกับปัญหา - การวางแผนแก้ปัญหา - การลงมือแก้ปัญหาและประเมินผลการแกปัญหา - การตรวจสอบการแก้ปัญหาและนำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้กับปัญหาอื่น
3. การสื่อสาร	มีการสื่อสารความรู้หรือแนวคิดหลักทางวิทยาศาสตร์หรือความคิดเห็น แสดงออกด้วยการ - ให้ความคิดเห็นหรือแลกเปลี่ยนความรู้ - พูดหรือเขียนในรูปแบบที่เหมาะสม ชัดเจน และมีเหตุผล - อธิบายหรือเขียนสรุปเรื่องราวการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ - นำเสนอผลงานด้วยการบันทึก จัดแสดงผลงานหรือสาธิต - สื่อสารด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ
4. การนำความรู้ไปใช้	มีการนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมการดำรงชีวิตและตระหนักในความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แสดงออกด้วยการ - ค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี - ใช้เทคโนโลยีช่วยออกแบบสิ่งประดิษฐ์ อุปกรณ์และวิธีการแก้ปัญหา - รวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลทางเทคโนโลยี เลือกใช้เทคโนโลยีได้อย่างมีวิจารณญาณ

3. เจตคติ เป็นจิตสำนึกของบุคคลที่ก่อให้เกิดลักษณะนิสัยหรือความรู้สึกทางจิตใจ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนควรได้รับการประเมินเจตคติ 2 ส่วนคือ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเจคติต่อวิทยาสตร์ ด้วยการสังเกตพฤติกรรมหรือคุณลักษณะของผู้เรียนที่ใช้ระยะเวลานานพอสมควรและมีการประเมินอย่างสม่ำเสมอ โดยทั่วไปพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนด้านเจตคติมีการพัฒนาอย่างเป็นขั้นตอนดังนี้

ตารางที่ 4 พฤติกรรมการแสดงออกของเจตคติ

เจตคติ	พฤติกรรมการแสดงออก
1. การรับรู้	1. สนใจและรับรู้ข้อสนเทศหรือสิ่งเร้าด้วยความตั้งใจ
2. ตอบสนอง	2. ตอบวนองต่อข้อสนเทศหรือสิ่งเร้าอย่างกระตือรือร้น
3. เห็นคุณค่า	3. แสดงความรู้สึกชื่นชอบและมีความเชื่อเกี่ยวกับคุณค่าของเรื่องที่เรียนรู้
4. จัดระบบ	4. จัดระบบ จัดลำดับ เปรียบเทียบ และบูรณาการเจตคติกับคุณค่าเพื่อนำไปใช้หรือปฏิบัติได้
5. สร้างคุณลักษณะ	5. เลือกปฏิบัติหรือไม่ปฏิบัติในสิ่งต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

เจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นคุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของผู้เรียน ที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้หรือการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ส่วนเจตคติต่อวิทยาสตร์เป็นความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อการทำกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยความพอใจ ศรัทธาและซาบซึ้ง เห็นคุณค่าและประโยชน์ รวมทั้งมีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ คุณลักษณะชี้บ่งจิตวิทยาศาสตร์ทั้งด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยลักษณะต่อไปนี้

1) เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นลักษณะนิสัยของผู้เรียนที่คาดหวังจะได้รับการพัฒนาในตัวผู้เรียนโดยผ่านกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คุณลักษณะของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย

1.1) ความสนใจใฝ่รู้หรือความอยากรู้อยากเห็น

1.2) ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ

1.3) ความซื่อสัตย์

1.4) ความประหยัด

1.5) ความใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

1.6) ความมีเหตุผล

1.7) การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

2) เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เป็นความรู้สึกที่ผู้เรียนมีต่อการทำกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย คุณลักษณะของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

2.1) พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

2.2) ศรัทธาและซาบซึ้งในผลงานทางวิทยาสตร์

2.3) เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2.4) ตระหนักในคุณค่าและโทษของการใช้เทคโนโลยี

2.5) เรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน

2.6) เลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ

2.7) ตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

2.8) ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม

2.9) ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยใคร่ครวญ ไตร่ตรองถึงผลดีและผลเสีย

จากการวิเคราะห์การวัดประเมินผลวิทยาศาสตร์ผู้วิจัยได้เลือกวัดพฤติกรรมของผู้เรียนให้ครอบคลุม 3 ด้าน ประกอบด้วยด้านความรู้ความคิด ด้านกระบวนการเรียนรู้และด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (คู่มือวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์ : กระทรวงศึกษาธิการ)

ความสามารถในการสร้างองค์ความรู้

ความสำคัญของการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เป็นทฤษฎีที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ของเด็กที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผ่านรูปแบบกิจกรรมที่หลากหลายเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนตื่นตัวตลอดเวลาและมีการเชื่อมโยงวิธีการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชากับชีวิตจริง ซึ่งเดิมครูจะให้นักเรียนปรับตนเองมาสู่วิธีการสอนของครู ครูสอนอย่างไรก็ได้ ความรู้จึงออกมาจากตัวครู แต่การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองนั้นจะตรงกันข้ามเพราะเป็นการเรียนแบบสร้างองค์ความรู้เพื่อให้ผู้เรียนจะอยู่ในสภาพใดจึงจะเรียนรู้ได้ดีที่สุดดังนี้

1. ผู้เรียนต้องเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นเจ้าของการเรียน ลงมือปฏิบัติจริง ไม่ใช่การเรียนรู้ด้วยการบอกเล่า แต่ต้องเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ ซึ่งมาจากแหล่งความรู้ 2 แหล่งคือ ความรู้ที่เกิดจากผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติและความรู้ที่ได้รับมาจากการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียน

2. ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ได้ดีต้องผ่านกระบวนการกลุ่ม ซึ่งจะช่วยเสริมให้เกิดการร่วมมือในการทำงาน ส่งผลถึงทักษะทางสังคม ในเรื่องการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ความรับผิดชอบ การเป็นผู้นำ ผู้ตาม การตัดสินใจ การแก้ปัญหาข้อขัดแย้ง การจัดการ การสื่อสาร

3. บทบาทของครู จำเป็นจะต้องสื่อสารออกมาในลักษณะการกระตุ้นให้นักเรียนคิดมากกว่าจะบอก หรือตอบคำถามนักเรียนตรงๆ ครูจึงเป็นผู้ชี้แนะไม่ใช่ผู้ชี้นำ และไม่ยัดเยียดความคิดของครูให้กับนักเรียน

ความหมายขององค์ความรู้

ความรู้เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นด้วยตนเองความรู้ไม่ได้หมายถึงกลุ่มของข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอดหรือกฎเกณฑ์ต่างๆ ที่รอคอยให้เกิดการค้นพบหรือบางสิ่งบางอย่างที่คงอยู่อย่างอิสระจากตัวผู้รู้ แต่มนุษย์เป็นผู้สร้างสรรค์ความรู้ขึ้นโดยพยายามให้เกิดขึ้นอย่างมีความหมายตามประสบการณ์ที่พบมาทุกสิ่งทุกอย่างที่มนุษย์รู้ มนุษย์เป็นผู้ทำให้เกิดขึ้น

ความรู้เป็นสิ่งที่นึกเห็นและอาจผิดพลาดได้ความรู้เป็นสิ่งสรรค์สร้างของมนุษย์ และมนุษย์จะพบประสบการณ์ใหม่ๆ อยู่เสมอ ความรู้จึงไม่สามารถคงอยู่ตายตัวไม่เปลี่ยนแปลง ความเข้าใจของคนเราที่เกิดขึ้นเป็นเพียงข้อเสนอ หรือเป็นการทดลองยังขาดความสมบูรณ์ครบถ้วน แต่ความเข้าใจที่เกิดขึ้นกับมนุษย์แม้จะขาดความสมบูรณ์ แต่ไม่ได้หมายความว่าจะไม่สมบูรณ์ตามนั้น ความรู้ยังคงเป็นสิ่งที่กำลังนึกเห็นและรู้จักความผิดพลาดความรู้ที่สรรค์สร้างขึ้นมาบางอย่างมีความพอดีกว่าการสรรค์สร้างขึ้นมาบางอย่างมีความพอดีกว่าการสรรค์สร้างอีกวิธีหนึ่ง

ความรู้เจริญงอกงามขึ้นด้วยการเปิดโอกาสให้ทำต่อไปความเข้าใจจะยิ่งลุ่มลึกและทวีความแข็งแกร่งมนุษย์ทดสอบความเข้าใจเดิมกับสิ่งที่ประสบใหม่ ซึ่งเป็นประสบการณ์ที่ได้พบจากวัตถุและเหตุการณ์ แต่ความเข้าใจสามารถแสดงออกด้วยภาษา ดังนั้นความเข้าใจจึงเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นทางสังคมด้วยมนุษย์จึงสามารถแลกเปลี่ยนความรู้และข้อคิดเห็นซึ่งกันและกันได้ด้วยการสะสมความเข้าใจที่คิดอย่างใคร่ครวญและผ่านการวิพากษ์วิจารณ์และนำมารวมกันเป็นกลุ่มก้อนทำให้ความรู้เจริญงอกงามขึ้นเรื่อยๆ "ความรู้จึงเป็นคุณสมบัติร่วมกันทั้งปัจเจกบุคคลและประชาคม"

กระบวนการสร้างองค์ความรู้

การที่คนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้นั้น มีความเชื่อตรงกันว่ามีอิทธิพลจากภายนอกอาจอยู่ในรูปของสัมผัสต่างๆ การเกี่ยวข้องกับโลกโดยผ่านการทดลองและการดำเนินชีวิต

จอร์จ โนแวด (George Novack) กล่าวว่าการเกิดขึ้นของความรู้มีลักษณะเป็นขั้นเป็นตอน เริ่มจากการได้รับสัมผัสอย่างหยาบๆ เกิดการอนุมานแบบประจักษ์ที่แคบเข้าจนถึงความจริงในลักษณะเป็นเหตุ เป็นผลและความจริงในลักษณะทฤษฎี

กมล สุดประเสริฐ ได้ยกตัวอย่างการสร้าง "ความรู้" ของสมรักษ์ คำสิงห์ นักมวยสมัครเล่นกีฬาโอลิมปิก ที่เหรียญทองมาครอบครองด้วยการอ้างคำพูดของ "สมรักษ์" ว่าเขาเคยชกมวยกับคู่แข่งของเขามาก่อนและเพราะเขาสามารถ "เก็บข้อมูล" ในการชกครั้งแรก (แม้ว่าเขาจะแพ้) และการวิเคราะห์ (สร้างความรู้) ในระหว่างการฝึกซ้อม ทำให้เกิดความรู้ที่เข้มข้นและมั่นใจว่าเขาจะไม่แพ้อีกในครั้งต่อไป และได้อธิบายกระบวนการสร้างองค์ความรู้ว่า "เริ่มต้นจากการแสวงหาข้อมูล (Data) ต่อจากนั้นมนุษย์นำเอาข้อมูลมาปฏิสัมพันธ์กันเข้า จัดวิเคราะห์แยกแยะหรือจำแนกเป็นหมวดหมู่ สร้างสรรค์ทำให้เกิดเป็นความรู้ (Knowledge) และในที่สุดก็เอาความรู้เหล่านั้นมาเปรียบเทียบทดสอบกับความรู้เดิมแล้วรับส่วนที่กลมกลืนกันเข้ากับความรู้เดิม ทำให้เกิดสติปัญญานับเป็นกระบวนการคิดที่มีความยั่งยืน"

หลักการสร้างองค์ความรู้

หลักการสร้างองค์ความรู้ให้เกิดแก่ผู้เรียน ได้แก่

1. ผู้เรียนจะมีปฏิสัมพันธ์กับทุกสิ่งที่อยู่แวดล้อมตัวเขาจะพยายามค้นหาเพื่ออธิบายสิ่งต่างๆ รอบตัวเขานั้น โดยเขาจะสร้างแบบจำลองหรือสัญลักษณ์ของสิ่งต่างๆ ที่พบเห็นไว้ในความคิดเพื่ออธิบายวัตถุ ปรากฏการณ์และเหตุการณ์ต่างๆ ในสิ่งแวดล้อมรอบตัวนั้นบทบาทของครูจึงไม่ใช่ผู้ถ่ายทอดความรู้เข้าสู่ "ร่างกายที่ว่างเปล่า" แต่เป็นการช่วยผู้เรียนสร้างและประกอบแบบจำลองทางความคิดให้สมบูรณ์แบบยิ่งขึ้น

2. ผู้เรียนทุกคนสร้างหรือร่วมสร้างสิ่งที่มีความหมายด้วยตนเอง

3. ผู้เรียนเป็นผู้รับผิดชอบการเรียนรู้ของตน ครูเป็นผู้สนับสนุนและอำนวยความสะดวกการเรียนรู้

4. ผู้เรียนจะสร้างสิ่งที่มีความหมายแลกเปลี่ยนกันจากการมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน

ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้

ทฤษฎีการสร้างความรู้ เป็นทฤษฎีการเรียนรู้แนวใหม่ที่ได้รับความสนใจเป็นอย่างมาก เป็นทางเลือกหนึ่งที่จะทดแทนทัศนะความรู้แบบเก่า โดยมีหลัก 3 ประการคือ

1. การเรียนรู้ เป็นกระบวนการของการสร้างความรู้ มิใช่เป็นการซึมซับหรือการบันทึกข้อมูลที่รับเข้ามาเป็นส่วนๆ

2. การเรียนรู้ขึ้นอยู่กับความรู้เดิม ซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญของการสร้างความรู้ใหม่

3. สถานการณ์ หรือบริบทของการเรียนรู้เป็นสิ่งสำคัญของการสร้างความรู้

ลักษณะการเรียนการสอนแบบสร้างองค์ความรู้

1. ผู้เรียนเป็นเจ้าของความคิดมากกว่าเป็นผู้รับสารหรือซึมซับข้อมูล

2. การสื่อสารของครูจะเป็นลักษณะกระตุ้นให้ผู้เรียนคิด โดยไม่ต้องบอกหรือตอบคำถามตรงๆ ผู้เรียนต้องเรียนรู้วิธีแปลความหมายสิ่งที่ครูพูดเพื่อนำมาใช้หาคำตอบที่ผู้เรียนต้องการ

3. ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ

4. สิ่งที่ผู้เรียนเข้าใจ เป็นสิ่งที่ผู้เรียนสร้างขึ้น ซึ่งไม่ใช่การลอกเลียนแบบแนวคิดของครู

5. สิ่งที่เรียนและวิธีเรียนมีผลกระทบจากบริบทของสังคม ซึ่งการเรียนรู้เกิดขึ้นรวมถึงบริบทในห้องเรียน

6. บทบาทของครูคือผู้ชี้แนะผู้จัดการไม่ใช่ผู้ชี้นำ

การจัดสภาพห้องเรียนการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

สภาพห้องเรียนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้

1. หลักสูตรมองจากองค์รวมไปหารายละเอียดย่อย เน้นที่ความคิดรวบยอดหลักๆ

2. กิจกรรมการสอนเน้นให้ผู้เรียนถามคำถาม เพื่อเป็นแนวทางการหาข้อสรุป

3. กิจกรรมการเรียนเน้นให้ผู้เรียนหาข้อมูลและเรียนรู้ด้วยการกระทำหรือด้วยสื่อที่จับต้องได้

4. ผู้เรียนถูกคาดหมายให้เป็นนักคิดที่สามารถสร้างทฤษฎีเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนได้

5. บทบาทของครูคือผู้จัดการทำให้เกิดการเรียนรู้

6. ครูต้องการให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นที่หลากหลาย เพื่อให้สามารถค้นหาจุดยืนของความคิดของตนเอง

7. กิจกรรมการสอนและการประเมินผสมผสานกัน รูปแบบการประเมิน ใช้วิธีการที่หลากหลาย เน้นการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนขณะทำงาน ผลงานที่ผู้เรียนสร้างขึ้นและเก็บรวบรวมไว้ในแฟ้มสะสมงาน (Portfolio)

แนวการจัดการเรียนการสอนตามปรัชญาแห่งการสร้างองค์ความรู้

1. กำหนดการเรียนการสอนให้เป็นเรื่องหรือปัญหาที่มีขอบเขตกว้าง ผู้เรียนควรจะสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของกิจกรรมการเรียนในแต่ละครั้งกับเนื้อหาที่สมบูรณ์กว่า

2. ส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นเจ้าของหัวข้อการเรียนการสอน และสามารถจะปรับเปลี่ยนหัวข้อการเรียนการสอนได้เท่าที่เขามองเห็นว่าจำเป็น นำปัญหาหรือหัวข้อการเรียนมาจากผู้เรียนและใช้เป็นปัญหานั้นเป็นแรงกระตุ้นการเรียนการสอน หรือกำหนดปัญหาที่ผู้เรียนสามารถยอมรับว่าปัญหานั้นเป็นปัญหาของเขา

3. ออกแบบการเรียนการสอนที่มีลักษณะสมจริง (authentic) บริบทการเรียนการสอนที่มีความสมจริง คือ บริบทที่ใช้พลังสติปัญญาที่มีลักษณะเดียวกันกับพลังสติปัญญาที่ผู้เรียนต้องนำไปใช้ในอนาคตผู้เรียนที่เสนอความคิดต่างกันออกมาจำนวนมาก ในการอภิปรายจะก่อให้เกิด

ความขัดข้องที่นำไปสู่ความคิดเกิดขึ้นภายในตัวคน นักปรัชญากลุ่มนี้มีความเห็นว่า "จิตใจนั้นมีอยู่ที่บุคคลในกิจกรรมของกลุ่มและเชื่อว่ากระบวนการทางพุทธิปัญญานั้นเป็นกระบวนการย่อยภายในกระบวนแนวทางสังคมและให้ความสำคัญกับการมีส่วนร่วมของกลุ่มผู้เรียนและกระบวนการปฏิสัมพันธ์ทางสังคมในการเรียนรู้และพัฒนา"

4. ผู้สอนอาจเสนอแนะให้ผู้เรียนใช้ข้อมูลเดิมหรือข้อมูลจากแหล่งปฐมภูมิแทนที่จะมอบให้อ่านแนวคิดที่คนอื่นเขียนไว้

5. กำหนดกิจกรรมและบริบทของการเรียนการสอนให้มีความละเอียดอ่อนในลักษณะเดียวกันกับผู้เรียนจะออกไปใช้ในชีวิตประจำวัน

6. กำหนดบริบทของการเรียนการสอนที่กระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้ความคิด

7. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีโอกาสวิเคราะห์เนื้อหาและกระบวนการเรียนการสอนในห้องเรียนที่ใช้ปรัชญาแห่งการสร้างองค์ความรู้

8. ผู้สอนยอมรับ และส่งเสริมการริเริ่มและเป็นตัวของตัวเองของผู้เรียน การยอมรับความคิดเห็นของผู้เรียนและส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ความคิดโดยอิสระ จะเป็นการช่วยให้พัฒนาความมีเอกลักษณ์ด้านวิชาการเฉพาะตัว ผู้เรียนที่ตั้งคำถามและประเด็นแล้วนำมาวิเคราะห์และหาคำตอบด้วยตนเองจะเป็นคนที่รับผิดชอบที่จะหาความรู้และแก้ปัญหา

9. ตั้งคำถามประเภทปลายเปิด และทิ้งช่วงเวลาให้ผู้เรียนตอบเพราะความคิดที่ลึกซึ้งต้องใช้เวลาและมักจะเกิดขึ้นจากที่ได้ทั้งความคิดและความเห็นของผู้อื่นแล้ว คำถามและคำตอบจากผู้เรียนจะมีส่วนในการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน

10. ส่งเสริมความคิดที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น จะกระตุ้นให้ผู้เรียนไม่พอใจเพียงความรู้อย่างง่ายๆ แต่ให้สามารถเชื่อมโยงและสรุปความคิดรวบยอดต่างๆ โดยการวิเคราะห์ทำนายและให้คำอธิบายความคิดของตนเองได้

11. ผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น โดยแลกเปลี่ยนกับผู้สอนและเพื่อน ความคิดของผู้เรียนจะเปลี่ยนแปลงหรือมั่นคงขึ้น เมื่อได้ทดสอบความคิดนั้นในสังคม เมื่อผู้เรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็นของตนเอง และได้ยินความคิดเห็นของผู้อื่น ผู้เรียนจะแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระเพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นอย่างมีความหมาย

แนวคิดทฤษฎีของการสร้างองค์ความรู้

แนวคิดสำคัญของทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้มีดังนี้

1. ความรู้คือ โครงสร้างทางปัญญาที่สามารถคลี่คลายสถานการณ์ที่เป็นปัญหาและใช้เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหาหรืออธิบายสถานการณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องได้

2. นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยวิธีต่างๆ กัน โดยอาศัยประสบการณ์เดิม โครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่ ความสนใจและแรงจูงใจภายในตนเองเป็นจุดเริ่มต้น

3. ครูมีหน้าที่จัดการนักเรียนได้ปรับขยายโครงสร้างทางปัญญาของนักเรียนเองภายใต้สมมติฐานดังนี้

สถานการณ์ที่เป็นปัญหาและปฏิสัมพันธ์ทางสังคมก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา ความขัดแย้งทางปัญญาเป็นแรงจูงใจให้เกิดกิจกรรมไตร่ตรองเพื่อขจัดความขัดแย้งนั้น การไตร่ตรองบนฐานแห่งประสบการณ์และโครงสร้างทางปัญญาที่อยู่ภายใต้การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม กระตุ้นให้มีการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา

การนำแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ไปใช้ในการเรียนการสอน

1. ต้องจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ให้มีทางเลือก ลดความกดดันและส่งเสริมความคิดริเริ่ม การเรียนการสอนมักเน้นหนักในการควบคุมพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน ต้องอยู่ในกรอบและปฏิบัติตามสิ่งที่ครูบอกทุกอย่าง จนตนเองไม่มีทางอื่นที่จะเลือกได้

2. การจัดบริบทการเรียนรู้ ซึ่งสนับสนุนความเป็นอิสระของผู้เรียนในลักษณะเดียวกับครูทำหน้าที่สนับสนุนที่ดี เพื่อพัฒนาเด็กที่อยู่ระหว่างการเปลี่ยนจากการพึ่งผู้อื่นมาพึ่งตนเอง การจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้นี้หมายถึงเพื่อนๆ ของผู้เรียนซึ่งได้จากการทำงานด้วยกันด้วยดี มีการเกื้อกูลสนับสนุนซึ่งกันและกันดี ย่อมเป็นปัจจัยสนับสนุนให้เด็กพัฒนาการเรียนรู้ได้ดีด้วย

3. ผู้เรียนมีโอกาสที่จะใช้ความรู้ที่เรียนในบริบทที่เหมาะสมเพื่อให้เด็กเห็นความเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่เรียนรู้กับโลกที่เป็นจริง

4. สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้โดยตนเอง โดยสอนให้มีทักษะและเจตคติที่เหมาะสมต่อการแสวงหาและสร้างความรู้

5. เสริมสร้างศักยภาพของผู้เรียนให้พร้อมที่จะเรียนรู้ รวมทั้งการยอมรับความผิดพลาดเป็นเรื่องธรรมดาและเป็นสิ่งที่จะช่วยให้สามารถแสวงหาสิ่งที่ดีกว่าและถูกต้องได้ต่อไป

บทบาทของผู้สอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

1. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสังเกต สำรวจเพื่อให้เห็นปัญหา

2. มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน เช่น แนะนำ ถามให้คิด เพื่อให้ผู้เรียนค้นพบหรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง

3. ช่วยพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการคิดค้นต่อๆ ไป ให้มีการทำงานเป็นกลุ่ม พัฒนาผู้เรียนใหม่มีประสบการณ์กว้างไกล

4. ประเมินความคิดรวบยอดของผู้เรียน ตรวจสอบความคิดและทักษะการคิดต่างๆ การปฏิบัติ การแก้ปัญหาและการพัฒนา การเคารพความคิดและเหตุผลของผู้อื่น

กระบวนการเรียนรู้ จะเกิดขึ้นอย่างมีพลังเมื่อผู้เรียนอยู่ในสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองและได้เห็นผลงานของตนเองมีความหมาย สร้างความพึงพอใจส่วนตัวเพื่อเป็นแรงจูงใจที่ดี ผู้เรียนที่มีโอกาสเลือกปัจจัยที่สำคัญจะก่อให้เกิดความพึงพอใจ ถ้ามีทางเลือกมากจะช่วยให้เกิดความอยากลงมือปฏิบัติมากยิ่งขึ้น การที่ผู้เรียนสนใจทำงานชิ้นใดชิ้นหนึ่งอย่างจริงจังจะทำให้เกิดความรู้ใหม่ๆ อย่างหลากหลาย

ดังนั้นการจัดการศึกษาที่เอื้ออำนวยช่วยจัดบรรยากาศและสิ่งแวดล้อมที่กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดและสร้างสรรค์ จะทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการสร้างองค์ความรู้ผู้วิจัยได้สังเคราะห์วิธีการสังเกตความสามารถในการสร้างองค์ความรู้ของนักเรียนได้ดังนี้

1. การวางแผนการทำงาน หมายถึงพฤติกรรมที่นักเรียนมีการทำงานอย่างเป็นระบบมีขั้นตอนโดยร่างขั้นตอนการทำงานในแต่ละครั้งลงในการดาษทดหรือเศษกระดาษ

2. ความตั้งใจในการทำงาน หมายถึงการมีสมาธิในการทำงาน ไม่เล่น ไม่คุย ไม่เดินออกจากที่นั่งและทำงานเสร็จสมบูรณ์ภายในเวลาที่กำหนด

3. กระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม หมายถึงการแสดงความคิดเห็นปรึกษารือกัน พูดคุยแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันการยอมรับความคิดเห็นของเพื่อน

4. การทำงานตามแผนที่วางไว้ หมายถึงการทำงานตามแผนที่วางไว้ตามข้อ 1

5. การมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งที่อยู่รอบตัว หมายถึงการมีปฏิสัมพันธ์กับทุกสิ่งที่อยู่แวดล้อมรอบตัว เช่นระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับสิ่งแวดล้อม

6. การร่วมกันสร้างสิ่งที่มีความหมาย หมายถึงการศึกษา สรุปในประเด็นที่กำหนดสามารถสร้างชิ้นงานได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์

7. การสืบค้นและแสวงหาคำตอบ หมายถึงการสืบค้นและแสวงหาความความรู้จากแหล่งเรียนรู้ได้อย่างหลากหลาย

8. การได้คำตอบตรงกับคำถามหรือตรงกับประเด็นที่สนใจ หมายถึงคำตอบที่ได้ถูกต้องตรงประเด็นคำถามหรือประเด็นที่สนใจ

9. การจัดรูปแบบของการนำเสนอข้อมูล หมายถึงการจัดรูปแบบการนำเสนอข้อมูลให้เพื่อนเข้าใจได้ง่าย

10. การนำเสนอผลงานได้อย่างถูกต้อง หมายถึงนำเสนอผลงานได้เสียงดัง ฟังชัด รูปแบบการนำเสนอน่าสนใจและถูกต้องตามหลักการนำเสนอผลงาน

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivst theory) เป็นทฤษฎีที่ว่าด้วยการสร้างความรู้ มีพัฒนาการมาจากปรัชญาปฏิบัตินิยม (Pragmatism) ที่นำโดย James และ Dawey ในต้นคริสต์ศตวรรษที่ 20 และการเปลี่ยนแปลงกระบวนทัศน์เกี่ยวกับวิธีการหาความรู้ในปรัชญาวิทยาศาสตร์ (Philosophy of science) ที่นำโดย Popper และ Feyerrabend ในครึ่งหลังของคริสต์ศตวรรษที่ 20 (สุมาลี ชัยเจริญ, 2547) โดยมีนักการศึกษาได้กล่าวถึงทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ไว้ดังนี้

สุพล วังสินธ์ (2529) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ไว้ว่า เป็นการจัดกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีบทบาทในการทำงานร่วมกัน ซึ่งเน้นทักษะกระบวนการมีส่วนร่วมและกล้าแสดงออก ส่งเสริมให้มีกิจกรรมกลุ่ม จัดบรรยากาศแบบประชาธิปไตย ให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

นิรนาม (2541) กล่าวไว้ว่าการเรียนรู้เกิดจากการที่ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียน ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน ได้เรียนรู้จากกัน ได้แลกเปลี่ยนข้อมูล แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ความรู้ ความคิดและประสบการณ์ซึ่งกันและกันให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

วารีรัตน์ แก้วอุไร (2542) ได้กล่าวถึงบทบาทของผู้เรียนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ไว้ดังนี้ 1) ผู้เรียนจะต้องมีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง ตระหนักถึงความสำคัญของการศึกษาว่ามีความหมายและมีความสำคัญต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิต 2) ผู้เรียนจะต้องรู้วิธีการเรียน มีทักษะชีวิต รวมทั้งสามารถปรับเปลี่ยนได้เมื่อมีความจำเป็น 3) ผู้เรียนจะต้องมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้อย่างแท้จริง

สุมาลี ชัยเจริญ (2547) กล่าวว่าแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มุ่งเน้นการสร้างมากกว่าการรับรู้ โดยเชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในของผู้เรียน โดยมีผู้เรียนเป็นผู้สร้าง (Construct) ความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจเดิมที่มีมาก่อน โดยพยามนำความเข้าใจเกี่ยวกับเหตุการณ์และปรากฏการณ์ที่ตนพบเห็นมาสร้างเป็นโครงสร้างทางปัญญา (Cognitive Structure) หรือที่เรียกว่า สกีมา (Schema) หรือโครงสร้างของความรู้ในสมอง โครงสร้างทางปัญญานี้จะประกอบด้วย ความสามารถของสิ่งต่างๆ ที่ใช้ภาษาหรือเกี่ยวกับเหตุการณ์หรือสิ่งที่แต่ละบุคคลมีประสบการณ์หรือเหตุการณ์ อาจเป็นความเข้าใจหรือความรู้ของแต่ละบุคคลโครงสร้างทางปัญญาของบุคคลจะมีการพัฒนาโดยผ่านกระบวนการดูดซึม (Assimilation) ซึ่งเป็นการนำสิ่งแวดล้อมภายนอกเข้าหรือความรู้ใหม่เข้ามาไว้ในโครงสร้างทางปัญญาและการปรับโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) เป็นการปรับโครงสร้างทางปัญญาของตนเองในการรับสิ่งแวดล้อมหรือความรู้ใหม่ โดยการเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมหรือสกีมา

ของตนเองเพื่อให้โครงสร้างทางปัญญาของแต่ละบุคคลเข้าสู่สภาพสมดุล (Equilibriumป หรือเกิดการเรียนรู้นั่นเอง

อิศรา ก้านจักร (2547) กล่าวว่าทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นทฤษฎีที่ว่าด้วยกระบวนการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นภายในของผู้เรียน มีการสร้างความรู้จากความสัมพันธ์ของสิ่งที่พบเห็นกับความเข้าใจเดิมที่มีมาก่อน โดยพยายามนำความเข้าใจเกี่ยวกับเหตุการณ์และปรากฏการณ์ที่ตนพบมาสร้างเป็นโครงสร้างทางปัญญาหรือโครงสร้างความรู้ในสมองโครงสร้างทางปัญญาประกอบด้วยความหมายของสิ่งต่างๆ ที่ใช้ภาษาหรือเกี่ยวกับเหตุการณ์หรือสิ่งที่บุคคลมีประสบการณ์ อาจจะเป็นความเข้าใจหรือความรู้ของแต่ละบุคคล

ทรงศักดิ์ ต้นเกษ (2548) กล่าวว่าคอนสตรัคติวิสต์เป็นทฤษฎีการสร้างความรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง ด้วยการเรียนรู้ซึ่งเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในของผู้เรียน โดยมีการสร้างความรู้จากความสัมพันธ์ของสิ่งที่พบเห็นหรือประสบการณ์ใหม่กับความเข้าใจเดิมที่มีมาก่อน โดยพยายามนำความเข้าใจเกี่ยวกับเหตุการณ์และปรากฏการณ์ที่ตนพบมาสร้างเป็นโครงสร้างทางปัญญา ในสมองโครงสร้างทางปัญญาจะประกอบด้วยความหมายของสิ่งต่างๆ ที่ใช้ภาษาหรือเกี่ยวกับเหตุการณ์หรือสิ่งที่บุคคลมีประสบการณ์อาจเป็นความเข้าใจหรือความรู้ของแต่ละบุคคล

จิตราภรณ์ จอมคำสิงห์ (2548) กล่าวสรุปว่าคอนสตรัคติวิสต์เป็นทฤษฎีการสร้างความรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนต้องแสวงหาความรู้และสร้างความรู้ความเข้าใจขึ้นได้ด้วยตนเองโดยผู้เรียนนั้นมีความรู้เดิมอยู่แล้วแต่เกิดจากความรู้ใหม่ได้นั้นจะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้และแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับคนอื่นๆ หรือได้ค้นพบสิ่งใหม่ แล้วนำความรู้ที่มีอยู่มาเชื่อมโยง ตรวจสอบกับสิ่งใหม่ๆ ที่ได้พบ เกิดเป็นความรู้ใหม่ขึ้น

กฤษตยาณี กองอิ้ม (2548) กล่าวว่าทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นทฤษฎีที่ส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นภายในของผู้เรียน โดยการสร้างความรู้ด้วยตนเองจากการเผชิญกับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ ผู้เรียนจะพยายามสร้างความสัมพันธ์ที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจเดิมที่มีมาก่อน โดยพยายามนำความเข้าใจเกี่ยวกับเหตุการณ์และปรากฏการณ์ที่พบเห็นมาเป็นโครงสร้างทางปัญญา ดังนั้นการจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเผชิญกับปัญหา แล้วหาแนวทางแก้ไข โดยอาศัยการคิดไตร่ตรอง จากการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ที่ได้รับเกิดเป็นความรู้ที่ผู้เรียนสร้างขึ้นด้วยตนเอง

รัชนี ศรีสองเมือง (2550) กล่าวว่าทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นทฤษฎีที่เชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนจะเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง จากการเผชิญสถานการณ์ปัญหาหรือสภาพแวดล้อมภายนอกที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ และพยายามสร้างความสัมพันธ์หรือเชื่อมโยงกับพื้น

ฐานความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่มีอยู่แล้วในตัวผู้เรียน โดยผ่านกระบวนการทางสติปัญญา ได้แก่ การคิดไตร่ตรอง การคิดวิเคราะห์ การตีความ การเชื่อมโยงและการสรุปเป็นต้น จนเกิดการปรับเปลี่ยนและขยายโครงสร้างทางปัญญาหรือเกิดการเรียนรู้นั่นเอง

วอน กลาเซอร์ฟิว (Von Glasersfeld อ้างถึงใน รัชนี ศรีสองเมือง, 2550) กล่าวว่า คอนสตรัคติวิสต์เป็นทฤษฎีของความรู้ที่มีรากฐานมาจากปรัชญาจิตวิทยาและการศึกษาเกี่ยวกับการสื่อความหมายและการควบคุมกระบวนการของการสื่อความหมายในตัวคน ทฤษฎีของความรู้นี้อ้างถึงหลักการ 2 ข้อคือ 1) ความรู้ไม่ได้เกิดจากการรับรู้เพียงอย่างเดียว แต่เป็นสร้างขึ้นโดยบุคคลที่มีความรู้ความเข้าใจ 2) หน้าที่ของการรับรู้คือการปรับตัวและการประมวลประสบการณ์ทั้งหมด แต่ไม่ใช่เพื่อการค้นพบสิ่งที่เป็นจริง ซึ่งถ้านำหลักการทั้งสองนี้ไปใช้จะมีผลเกิดขึ้นตามมาแผ่กว้างไกลในการศึกษาพัฒนาการทางสติปัญญาและการเรียนรู้เช่นเดียวกับการฝึกปฏิบัติการสอนในจิตวิทยาบำบัดและในระหว่างการจัดการระหว่างบุคคล

บิว (Bell, 1993) กล่าวถึงคอนสตรัคติวิสต์ว่า เป็นกระบวนการเรียนรู้ไม่ใช่การเติมสมองที่ว่างเปล่าของผู้เรียนให้เต็มหรือไม่ใช่การได้มาซึ่งความคิดใหม่ๆ ของผู้เรียนแต่เป็นการพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงความคิดที่มีอยู่แล้วของผู้เรียน การเรียนรู้เป็นการจัดโครงสร้างของความคิดเดิมที่มีอยู่แล้วใหม่ ทรรศนะเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบนี้ เรียกว่าการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งตระหนักว่าผู้เรียนเป็นผู้สร้างความคิดที่มีความหมายจากประสบการณ์ด้วยตนเอง

กอป (Cobb, 1994) กล่าวว่าทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ไม่หยุดนิ่งอยู่กับที่ในการสร้าง การรวบรวมและการตกแต่งความรู้ ผู้เรียนมีโครงสร้างความรู้ที่ใช้ในการตีความหมายและทำนายเหตุการณ์ต่างๆ รอบตัวเขา โครงสร้างความรู้ของผู้เรียนอาจแปลกและแตกต่างกันจากโครงสร้างความรู้ของผู้เชี่ยวชาญ นอกจากนี้ Cobb ยังกล่าวถึงทรรศนะเชิงวัฒนธรรมสังคมของคอนสตรัคติวิสต์ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการทางสังคมและเป็นการร่วมมือกันระหว่างครูและนักเรียน นอกจากนี้ผู้ใหญ่ที่อยู่รอบตัวผู้เรียน ภาษาและวัฒนธรรมเป็นปัจจัยสำคัญอย่างยิ่งต่อกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน

วิวสันและคณะ (Wilson และคณะ, 1996) กล่าวถึงคอนสตรัคติวิสต์ว่าเป็นทฤษฎีของความรู้ที่ใช้อธิบายว่า เรารู้ได้อย่างไรและเรารู้อะไรบ้าง คอนสตรัคติวิสต์จึงเป็นวิธีการคิดเกี่ยวกับเรื่องของความรู้และการเรียนรู้

จากแนวคิดดังกล่าวสรุปได้ว่าทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้พัฒนาหรือจัดโครงสร้างทางความคิดจากสิ่งที่ได้พบเห็น สถานการณ์หรือปัญหาให้เชื่อมโยงกับความรู้ความเข้าใจเดิมที่มีอยู่แล้วมาสร้างเป็นความรู้ใหม่ด้วยตนเองโดยความร่วมมือระหว่างครูและผู้เรียนทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย

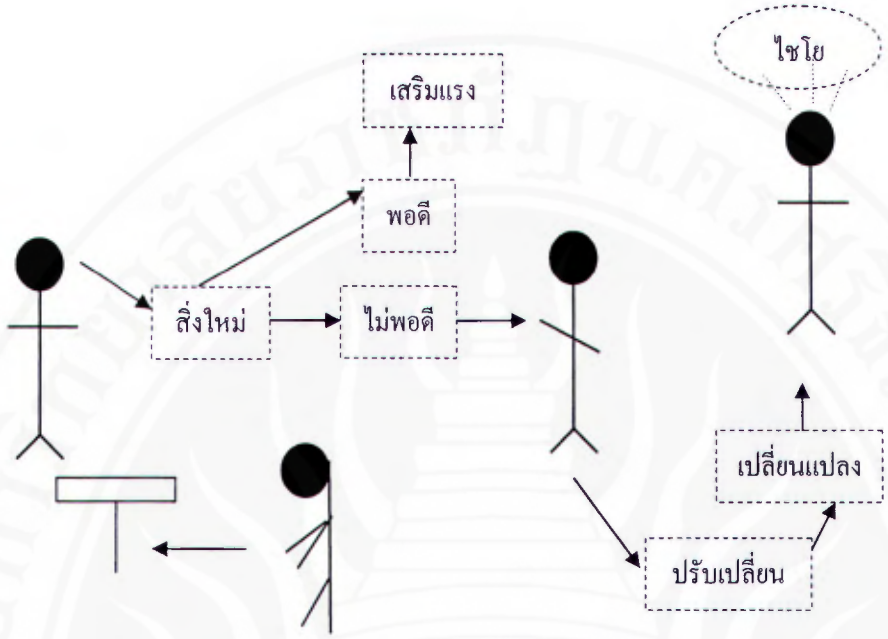
บุปผชาติ ทัฬหิกรณ์ (2546) กล่าวถึงหลักการที่สำคัญของคอนสตรัคติวิสต์ว่าในการเรียนรู้ผู้เรียนจะต้องเป็นการกระทำ (Active) และสร้างความรู้ ซึ่งในกลุ่มจิตวิทยา constructivists มีความเห็นแตกต่างกันในเรื่องการเรียนรู้หรือการสร้างความรู้ว่าเกิดขึ้นได้อย่างไร และเชื่อว่าพื้นฐานของคอนสตรัคติวิสต์มีรากฐานมาจาก 2 แหล่งคือ จากเปียเจย์ (Piaget) และไวก็อสกี้ (Vygotsky) คอนสตรัคติวิสต์จึงแบ่งออกเป็น 2 ทัศนะคือ คอนสตรัคติวิซึมตามทัศนะของเปียเจย์และคอนสตรัคติวิซึมตามทัศนะของไวก็อสกี้ ซึ่งมีลักษณะดังนี้

คอนสตรัคติวิสต์ตามทัศนะของเปียเจย์

เปียเจย์นักจิตวิทยาชาวสวิส (ค.ศ. 1896-1980) ได้นำเสนอในโมเดลที่เรียกว่า โมเดลปฏิสัมพันธ์ (interaction model) เป็นโมเดลที่เกี่ยวข้องกับการปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และสภาพแวดล้อม เริ่มจากการที่ผู้นั้นอยู่ในภาวะสมดุล (equilibrium) จนเมื่อเผชิญกับสิ่งเร้าใหม่จากสภาพแวดล้อมจะเกิดการดูดซึม (assimilation) สิ่งเร้านั้นโดยการจัดให้เข้ากับแบบแผนความคิด (schemata) ที่มีอยู่เดิม ถ้าการจัดนั้นไม่ลงตัวพอดีจะทำให้เกิดภาวะไม่สมดุล (disequilibrium) ต้องมีการปรับเปลี่ยน (accommodation) แบบแผนความรู้ความคิดที่มีอยู่เดิม เพื่อให้แบบแผนความรู้ความคิดที่มีอยู่เดิมนั้นเกิดการเปลี่ยนแปลง ถ้าเกิดการเปลี่ยนแปลงก็จะมีการปรับตัว (adaptation) เกิดขึ้น ด้วยเหตุนี้กระบวนการดูดซึมและการปรับเปลี่ยน จึงเป็นกระบวนการสำคัญที่นำไปสู่การปรับตัว และกลับสู่ภาวะสมดุลในสภาพแวดล้อมนั้น พร้อมกับเกิดโครงสร้างของความรู้ความคิดขึ้น

การมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมมีลักษณะเป็นวงจร เรียกว่าวงจรปฏิสัมพันธ์ (interaction cycle) วงจรนี้เริ่มจากการที่ผู้เรียนมีโครงสร้างทางความรู้ความคิดที่อยู่ในภาวะสมดุลเปลี่ยนไปสู่ภาวะไม่สมดุลแล้วกลับสู่ภาวะสมดุลอีก โดยผ่านกระบวนการดูดซึมและกระบวนการปรับเปลี่ยนทำให้เกิดการปรับตัวและเกิดแบบแผนของความรู้ความคิดใหม่ หรือเกิดโครงสร้างความรู้ความคิดขึ้น

โทรเจค (Trojcak, 1979 อ้างถึงใน บุปผชาติ, 2546) ได้นำแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ของเปียเจย์มาเขียนเป็นแผนภาพเพื่อให้เข้าใจได้ง่ายขึ้นและใช้สื่อแทนคำอธิบายวงจรปฏิสัมพันธ์ คำอธิบายวงจรปฏิสัมพันธ์ ดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 โมเดลปฏิสัมพันธ์ของเปียเจย์

ที่มา : บุปผชาติ ทัฬหิกรณ์ (2546)

บุปผชาติ ทัฬหิกรณ์ (2546) อธิบายว่าเป็นภาพที่ใช้สื่อความคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ตามทฤษฎีของเปียเจย์เรียกว่าวงจรปฏิสัมพันธ์ ประกอบด้วยภาวะและกระบวนการที่สำคัญดังนี้คือ

ภาวะสมดุล เป็นภาวะที่เริ่มจากผู้เรียนมีประสบการณ์ต่างๆ สะสมอยู่ในตัวระดับหนึ่ง เมื่อผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งเร้าใหม่จนทำให้เกิดภาวะไม่สมดุล และผู้เรียนนั้นสามารถปรับตัวกลับสู่ดุลยภาพ จะทำให้เกิดโครงสร้างความรู้ความคิดขึ้น

กระบวนการดูดซึม เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เริ่มจากการที่ผู้เรียนเผชิญกับสิ่งเร้าใหม่ที่ไม่คุ้นเคยมาก่อน โดยสิ่งเร้านั้นอาจเป็นวัตถุ สิ่งของ เหตุการณ์ สถานการณ์หรือข้อมูลก็ได้ ผู้เรียนจะพยายามประสานสิ่งที่พบใหม่กับสิ่งที่เคยรู้มาก่อน หรือกับโครงสร้างของข้อมูลที่มีอยู่เดิม

ภาวะไม่สมดุล เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนเผชิญกับสิ่งเร้าใหม่ และข้อมูลใหม่ที่รับนั้นประสานไม่พอดีกับสิ่งที่ผู้เรียนเคยรู้มาก่อน ข้อมูลใหม่ก็จะดูดซึมเข้าสู่โครงสร้างความรู้ได้ไม่สมบูรณ์ ผู้เรียนจะเกิดความรู้สึกอึดอัด ไม่รู้เรื่อง ไม่เข้าใจ เรียกภาวะนี้ว่า ภาวะไม่สมดุล โดยผู้เรียนอาจแสดงความไม่สมดุลออกมาในลักษณะต่างๆ กัน ได้แก่ หน้าตาไม่มีความสุข หน้างอ เบื่อหน่าย โกรธ อกสั่นขวัญหนี วิตกกังวล อยากรู้อยากเห็น สับสนหรือรู้สึกยุ่งยาก การแสดงออกถึงความไม่สมบูรณ์นี้อาจแสดงออกมาให้เห็นชัดเจน หรืออาจปกปิดไว้ การปกปิดอาจทำให้เป็น

ผลเสียต่อกระบวนการเรียนรู้ โดยเฉพาะเมื่อมีเจตคติของความกลัวหรือความละอาย คิดว่าอาจเป็นเพียงผู้เดียวที่ไม่รู้เรื่อง

ในทางตรงข้ามข้อมูลที่ดูดซึมมานั้น ประสานพอดีกับข้อมูลที่มีอยู่ในโครงสร้าง ความรู้ความคิด ก็จะไม่เกิดภาวะไม่สมดุล การเรียนรู้สิ่งใหม่ไม่เกิดขึ้น จะเป็นเพียงการเสริมแรงว่าเคยรู้มาแล้ว

กระบวนการปรับเปลี่ยน เกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนอยู่ในภาวะไม่สมดุล ผู้เรียนจะมีทางเลือก 2 ทาง ทางหนึ่งนั้นอาจตัดสินใจถอนตัวออกจากกระบวนการเรียนรู้ และไม่สนใจต่อข้อมูลใหม่ที่ได้รับเป็นการยอมแพ้ การตัดสินใจเช่นนี้จะทำให้วงจรปฏิสัมพันธ์หยุด อาจเป็นการหยุดเพียงชั่วคราวเสมือนเป็นการเดินทางสู่เส้นทางตัน ในทางตรงข้ามถ้าผู้เรียนตอบสนองต่อสิ่งที่เผชิญใหม่นี้ จะโดยทางกายหรือทางจิตใจ ก็จะเป็นการเปลี่ยนหรือปรับทัศนะหรือความเข้าใจของผู้เรียนนั้น ซึ่งเป็นผลมาจากการกระทำหรือการต่อสู้อุปสรรคเปียเจย์เรียกส่วนประกอบของวงจรปฏิสัมพันธ์นี้ว่า การปรับเปลี่ยนหรือการทำให้เหมาะสม

การปรับตัว เกิดจากการรวมกันของกระบวนการดูดซึม และกระบวนการปรับเปลี่ยนทำให้เกิดการปรับตัวหรือความพอเหมาะที่สมบูรณ์เรียกว่า มีการเรียนรู้เกิดขึ้น ทำให้กลับสู่ภาวะสมดุลอีกครั้งหนึ่งหรือเกิดภาวะ “เข้าใจแล้ว” “ทำดีแล้ว” ภาวะนี้จะคงอยู่จนกว่าจะมีการเผชิญสิ่งใหม่ สถานการณ์ใหม่ หรือเหตุการณ์ใหม่ ก็จะเริ่มต้นสู่วงจรปฏิสัมพันธ์อีก จากภาวะสมดุลสู่ภาวะไม่สมดุลแล้วกลับสู่ภาวะสมดุล

ถ้านำการปรับตัวมาเปรียบเทียบกับความรู้ทางชีววิทยาจะได้ว่า หากสิ่งมีชีวิตใดไม่สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมที่เป็นอยู่ก็จะมีชีวิตรอดได้ยาก นั่นคือถ้าผู้เรียนไม่สามารถกำหนดได้ว่าจะทำให้สิ่งที่เผชิญใหม่นี้สัมพันธ์กับประสบการณ์ที่มีอยู่ก่อนได้อย่างไร และจะตอบสนองกับสิ่งใหม่ที่เผชิญนี้ได้อย่างไร เพื่อให้บรรลุการเปลี่ยนสิ่งที่เผชิญใหม่นี้ให้เป็นความรู้ความเข้าใจ เมื่อนั้นการเรียนรู้ก็จะไม่เกิดขึ้น

การเกิดภาวะไม่สมดุลขึ้นในผู้เรียนนับว่ามีความสำคัญมากเปียเจย์เคยกล่าวไว้ว่า “เป้าหมายของการศึกษาไม่ได้อยู่ที่การเพิ่มปริมาณเนื้อหาสาระ แต่เป็นการสร้างโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดค้นและค้นพบ” ดังนั้นผู้สอนที่สอนแบบอัดเนื้อหาให้แก่ผู้เรียนหรือทบทวนเนื้อหานั้นซ้ำแล้วซ้ำเล่า เป็นผู้สอนที่ไม่ได้ตระหนักถึงส่วนประกอบสำคัญของกระบวนการเรียนรู้ หรือการที่ผู้สอนทำการสอนเร็วไป ก็จะทำให้ผู้เรียนไม่มีโอกาสในการค้นพบความคิดรวบยอดด้วยตนเอง

การสอนจึงหมายถึงการสร้างสถานการณ์ที่ทำให้ผู้เรียนค้นพบโครงสร้างของความรู้ความคิด แต่ไม่ได้หมายถึงการถ่ายทอดข้อมูล ซึ่งผู้เรียนจะไม่ได้ดูดซึมอะไรไปมากกว่าคำพูดของผู้สอนที่ไม่นานก็ลืม ดังนั้นการทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จะต้องให้ผู้เรียนได้อยู่ในสถานการณ์

ที่ผู้เรียนได้เป็นผู้ลงมือปฏิบัติ ได้เป็นผู้คิดเองหรือทดลองทำเองว่าจะเกิดอะไรขึ้น หรือได้เป็นผู้จัดการกระทำกับสิ่งนั้น มีข้อสงสัยเกิดขึ้น ทำการค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง เปรียบเทียบผลของตนเองกับของผู้อื่น เป็นต้น

แนวคิดตามทฤษฎีของเปียเจย์ทำให้ได้จุดมุ่งหมายของการศึกษาที่สำคัญว่า การศึกษาไม่ใช่กระบวนการของการเพิ่มปริมาณข้อมูลแต่เป็นการช่วยผู้เรียนให้ค้นพบโครงสร้างความรู้ความคิดจากข้อมูลที่ได้รับนั้น

นอกจากนี้ยังมีผู้ให้ทัศนะเกี่ยวกับการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ไว้ดังนี้

สุรางค์ โค้วตระกูล (2544) ได้กล่าวถึงหลักการที่สำคัญของการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ว่า มุ่งเน้นที่ผู้เรียนและการเรียนรู้ดังนี้ 1) ประสบการณ์มีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้ 2) การเรียนรู้เป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับบริบทรอบตัว เกี่ยวข้องกับชีวิตของเรา 3) การเรียนรู้เป็นกิจกรรมทางสังคมเกี่ยวข้องกับการใช้ภาษา และสถานการณ์คล้ายชีวิตจริง 4) สนับสนุนการแลกเปลี่ยนความเห็นระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และระหว่างครูกับผู้เรียน การโต้ตอบ การทำงานร่วมกัน ความคิดเห็นนี้สอดคล้องกับแนวคิดการเรียนรู้ในลักษณะผู้เรียนเป็นสำคัญ ที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม บุคคล สถานการณ์ เหตุการณ์และสิ่งอื่นๆ โดยที่ผู้เรียนจะปรับตนเองโดยวิธีซึมซาบปรับโครงสร้างทางปัญญา และกระบวนการของความสมดุล เพื่อให้สามารถรับสภาพแวดล้อมหรือความจริงใหม่เข้าสู่ความคิดของตนเองได้ (รุ่งทิวา จักรกร, 2527 ; สุพิน บุญชูวงศ์, 2531 ; ภพ เลาหไพบูลย์, 2534 ; อุทุมพร จามรมาน, 2538 ; สุรพันธ์ ตันศรีวงศ์, 2538 ; ประมวล ศิริผันแก้ว, 2541 ; วารีรัตน์ แก้วอุไร, 2541 และชาตรี เกิดธรรม, 2542)

กูเดียล (Guzdial, 1977) กล่าวถึงการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ว่า การเรียนรู้ที่ดีนั้นต้องสนับสนุนผู้เรียนให้เรียนรู้จากประสบการณ์ที่ได้สัมผัสจริง มีกระบวนการสำรวจ ทดลอง ตรวจสอบ ลงมือปฏิบัติกิจกรรมจนผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเอง ครูมีบทบาทในการวางแผนจัดประสบการณ์หรือกิจกรรมการเรียน โดยให้นักเรียนได้มีโอกาสพบประสบการณ์และใช้ทรัพยากรต่างๆ นอกห้องเรียน (hands on experience) เพื่อสร้างความรู้ที่กว้างออกไปและสัมผัสกับความจริงในโลก (ชาตรี เกิดธรรม, 2542; ระวิวรรณ โพธิ์วัง, 2543 และสุจินต์ เลี้ยงจรุญรัตน์, 2544)

ริกชาร์ดสัน (Richardson, 1997) กล่าวว่าคอนสตรัคติวิสต์เป็นแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้หรือการสร้างความหมายของสิ่งที่รับรู้ บุคคลสามารถสร้างสรรค์ความเข้าใจใหม่ๆ ด้วยตนเอง ซึ่งขึ้นอยู่กับการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่เขาเคยรู้ และความเชื่อที่มีอยู่แล้วกับปรากฏการณ์หรือแนวคิดที่เขาได้เข้าไปสัมผัส เพราะมนุษย์มีมีศักยภาพในการสร้างความรู้ซึ่งได้มาจากการที่มีโอกาสได้พบได้เห็น ได้มีประสบการณ์ที่เป็นจริง แนวคิดนี้สอดคล้องกับ กราสเซอร์เฟลด (Glasersfeld) (1995 อ้างถึงใน Murphy, 1997) ที่กล่าวไว้ว่าการเรียนรู้ไม่ได้เป็นปรากฏการณ์ของการกระตุ้นและ

การตอบสนองแต่การเรียนรู้ผู้เรียนต้องมีวินัยในตนเอง มีความรับผิดชอบ มีการทำงานร่วมกันและมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน

เวลนทรีย์ (Wheatley, 1991) กล่าวว่าความรู้จะเกิดได้ต่อเมื่อผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับการปฏิบัติและประสบการณ์ของผู้เรียนในบริเวณที่กำหนดขึ้น นักเรียนต้องมีความรับผิดชอบ มีปฏิสัมพันธ์กัน และมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้

คอนสตรัคติวิสต์ทัศนะของไวก็อสกี้

บุปผชาติ ทัฬหิกรณ์ (2546) กล่าวถึงไวก็อสกี้ว่าเสียชีวิตเมื่ออายุเพียง 38 ปี ในปี ค.ศ. 1934 ต่อมาในปี ค.ศ. 1960 จึงมีการนำผลงานของไวก็อสกี้มาตีพิมพ์เป็นภาษาอังกฤษและได้รับความสนใจนำมาศึกษากันอย่างกว้างขวางไวก็อสกี้เน้นความสำคัญของเครื่องมือทางปัญญา (mental tool) และได้ให้ความหมายเครื่องมือทางปัญญาว่าหมายถึง บางสิ่งบางอย่างที่ช่วยเราในการแก้ปัญหาและเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้กระทำการสิ่งหนึ่งสิ่งใดได้ไวก็อสกี้คิดค้นหาวิธีการที่จะทำให้เด็กได้เครื่องมือนี้มา และคิดหาวิธีการว่าจะมีวิธีการช่วยเด็กอย่างไรในช่วงพัฒนาการของเด็กเพื่อพัฒนาเครื่องมือทางปัญญาให้มีในระดับสูงกว่าเดิม

หลักการพื้นฐาน 4 ประการ ที่อยู่ภายใต้ขอบข่ายงานตามแนวคิดของไวก็อสกี้มีดังนี้

1. เด็กเป็นผู้สร้างความรู้เอง
2. พัฒนาการของเด็กแยกออกจากบริบททางสังคมไม่ได้
3. การเรียนรู้ทำให้พัฒนาการเกิดได้
4. ภาษามีบทบาทสำคัญในการพัฒนาทางปัญญา

วิธีการที่ไวก็อสกี้ให้ความสำคัญในการใช้เป็นวิธีสร้างเครื่องมือทางปัญญา คือการใช้สื่อกลาง (mediator) ที่เหมาะสมและการใช้ภาษาเป็นเครื่องมือทางปัญญา ด้วยเหตุนี้นักเทคโนโลยีทางการศึกษาจึงให้ความสำคัญกับแนวคิดของไวก็อสกี้เป็นอย่างมากและใช้พื้นฐานในการพัฒนาสื่อเพื่อการเรียนรู้ นอกจากนี้ความคิดของไวก็อสกี้ยังมีอิทธิพลต่อความคิดของการจัดการศึกษาที่เน้นบริบททางสังคม เช่น การเรียนแบบร่วมมือและการเรียนรู้ร่วมกัน เป็นต้น

โฮล (Howe, 1996) ได้สรุปถึงการเรียนการสอนตามแนวคิดของไวก็อสกี้ไว้ว่ากิจกรรมการเรียนการสอนจะต้องส่งเสริมให้นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กัน และสามารถใช้ระบวนการคิดแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง หรือปรากฏการณ์ที่นักเรียนได้พบได้เห็นในชีวิตประจำวัน

สำหรับการประเมินผลการเรียนรู้ต้องพิจารณาถึงชนิดของข้อมูลย้อนกลับที่ตัวครูและความต้องการของนักเรียนทั้งก่อนและหลังการเรียนการสอน (Begg, 1991 อ้างถึงใน วรรณทิพา รอดแรงค้า, 2540) คำถามต่างๆ ในช่วงของการเรียน เช่น ก่อนการเรียนการสอน ความคิดเดิมของนักเรียน มโนมติที่คลาดเคลื่อนคืออะไร ระหว่างการเรียน คำถามปัจจุบันของนักเรียนคืออะไร

นักเรียนได้พัฒนาทักษะการเรียน เช่น ทักษะการถามคำถาม ทักษะการวางแผนและทักษะการแลกเปลี่ยนความคิด เป็นต้น หลังการเรียนความคิดเห็นของนักเรียนเมื่อเรียนจบแล้วคืออะไร และความคิดเห็นนี้ต่างจากความคิดเห็นที่มีอยู่ก่อนการเรียนการสอนหรือไม่ หลังการเรียนการสอนครูต้องวัดมโนทัศน์ที่เปลี่ยนแปลงไป ประเมินความเหมาะสมของกิจกรรม ประเมินความสามารถในการคิด ประเมินว่านักเรียนได้เรียนรู้อะไรบ้าง และให้นักเรียนได้ประเมินตนเอง การประเมินที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนจะสะท้อนให้เห็นถึงคุณค่าของกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูได้จัดให้กับนักเรียน (วรรณทิพา รอดแรงค้า, 2540)

จะเห็นได้ว่าการทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้นั้นจะต้องสนับสนุนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ที่ได้สัมผัสจริง ได้แลกเปลี่ยนความเห็น ได้ร่วมกันทำงาน มีความรับผิดชอบและกล้าแสดงออกจนผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเอง

บทบาทของครูตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

โบคส์ และโบคส์ (Brooks และ Brooks อ้างถึงใน กฤษฎาวัฒน์ ฉัตรรักษา, 2548) ได้กล่าวว่าบทบาทครูตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ควรยึดหลักการสอน 12 ประการดังนี้

1. ครูต้องยอมรับความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนและใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหาเพื่อก่อให้เกิดการเรียนรู้ ช่วยให้ผู้เรียนได้คิดและแก้ปัญหา
2. ครูต้องใช้แหล่งข้อมูลหรือวัตถุดิบที่อยู่รอบๆ ตัวผู้เรียนมาใช้ให้เป็นประโยชน์เพื่อส่งเสริมและกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้
3. เมื่อมอบหมายงานให้ผู้เรียนทำ ครูจะต้องใช้คำพูดให้ผู้เรียนเกิดความคิดและสติปัญญา เช่น ให้จำแนก ให้วิเคราะห์ ให้ทำนายและให้สร้างสรรค์
4. ครูต้องอนุญาตให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ความรู้สึกนึกคิดที่มีต่อบทเรียน วิธีการสอนและเนื้อหาวิชา
5. ครูต้องพยายามทำความเข้าใจความคิดรวบยอดของผู้เรียน ก่อนที่จะร่วมแสดงความคิดเห็นของครู
6. ครูต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีโอกาสสนทนา เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นทั้งกับเพื่อนผู้เรียนด้วยกันและครู
7. ครูจะต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยครูใช้คำถามที่สมเหตุสมผล ใช้คำถามปลายเปิดและส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ถามคำถามกับเพื่อนผู้เรียนด้วยกัน
8. ครูจะต้องพยายามช่วยให้ผู้เรียนได้แก้ไขข้อผิดพลาดด้วยตนเอง

9. ครูจะต้องให้ความสนใจประสบการณ์เดิมของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้นำมาใช้ให้เป็นประโยชน์ในการแก้โจทย์ปัญหา เพื่อการตรวจสอบและการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ร่วมกันอภิปรายวิธีการแก้ปัญหา

10. ครูต้องให้เวลากับผู้เรียนเพื่อรอคำตอบหลังจากที่ป้อนคำถามหรือเสนอสถานการณ์ปัญหา

11. ครูต้องให้เวลากับผู้เรียนเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ของผู้เรียน

12. ครูจะต้องตอบสนองความอยากรู้อยากเห็นของผู้เรียนในทุกสถานการณ์

จะเห็นได้ว่าบทบาทของครูมีความสำคัญกับผู้เรียนเป็นอย่างมาก โดยครูจะต้องให้เวลากับผู้เรียนในการหาคำตอบ ยอมรับความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน คอยกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายในการตอบสนองความอยากรู้อยากเห็นของผู้เรียนในทุกสถานการณ์และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สนทนาแสดงความคิดเห็นทั้งกับเพื่อนและกับครู

บรรยากาศของห้องเรียนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

โบคส์ และโบคส์ (Brooks และ Brooks อ้างถึงใน กฤษฎาวัฒน์ ฉัตรรักษา, 2548) ได้เปรียบเทียบบรรยากาศของห้องเรียนระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์กับการสอนแบบเดิม ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบบรรยากาศในห้องเรียนระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์กับการสอนแบบเดิม

แบบเดิม (Traditional Classrooms)	แบบคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Classrooms)
1. การสอนเริ่มจากรายละเอียดย่อยๆ ไปยังภาพรวม โดยเน้นที่ทักษะพื้นฐาน	1. การเรียนเริ่มจากภาพรวมไปยังรายละเอียดย่อยๆ โดยเน้นที่กระบวนการคิด ความคิดรวบยอด
2. ยึดหลักสูตรเป็นหลักอย่างเคร่งครัด	2. ยึดแนวทางที่จะให้ผู้เรียนแสวงหาคำตอบจากคำถาม
3. กิจกรรมการเรียนการสอนเน้นหลักที่ตำราและแบบฝึกหัด	3. กิจกรรมการเรียนการสอนเน้นหนักที่แหล่งข้อมูลและสิ่งที่อยู่รอบๆ ตัวผู้เรียนเอง
4. ผู้เรียนเปรียบเสมือนกระดานชนวนที่ว่างเปล่าซึ่งครูมีหน้าที่ป้อนความรู้	4. ผู้เรียนเปรียบเสมือนนักคิด ซึ่งเป็นผู้คิดค้นทฤษฎีด้วยตัวผู้เรียนเอง
5. ครูทำหน้าที่เป็นครูให้ความรู้แก่ผู้เรียน	5. ครูทำหน้าที่เป็นผู้กระตุ้น ส่งเสริมและจัดสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับผู้เรียน
6. ครูทำหน้าที่ค้นหาคำตอบที่ถูกต้องเพื่อวัดการเรียนรู้ของผู้เรียน	6. ครูทำหน้าที่ค้นหาความคิดของผู้เรียนเพื่อจะได้เข้าถึงความคิดรวบยอดของผู้เรียนเพื่อนำไปใช้ประกอบการเรียน
7. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนแยกออกจากการสอนโดยสิ้นเชิง โดยการใช้การทดสอบ	7. การวัดและประเมินผลการเรียนของผู้เรียนไม่สามารถแยกออกจากการสอนได้ ครูใช้วิธีการสังเกต ทดสอบการทำงานของผู้เรียน การสะท้อนความคิดด้วยตนการตอบคำถาม การอธิบาย การจัดนิทรรศการของผู้เรียน และการเลือกชิ้นงานที่ดีที่สุดของผู้เรียนด้วยตัวผู้เรียนเอง
8. ผู้เรียนส่วนใหญ่ทำงานเป็นรายบุคคล	8. ผู้เรียนส่วนใหญ่ทำงานเป็นกลุ่ม

ที่มา : กฤษฎาวัฒน์ ฉัตรรักษา (2548)

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ประยุกต์ออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ตามแบบของเจย์ โดยนำหลักการของเปียเจย์มาประยุกต์ใช้เป็นขั้นตอนการสอน 3 ขั้นตอน ประกอบด้วย

1. ขั้นการคิด

1.1 การระบุคำถาม

1.2 การคาดคะเนคำตอบ

1.3 การวางแผน

2. ขั้นลงมือปฏิบัติ

2.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

2.2 การวิเคราะห์ข้อมูลและตรวจสอบข้อมูล

2.3 การสื่อความหมายข้อมูล

3. ขั้นสะท้อนความคิด

3.1 การสรุปผลโดยนักเรียน

3.2 การนำนักเรียนสรุปผล

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พัฒนาพร ไชยสิทธิ์ (2545) ได้กล่าวว่าการใช้รูปแบบการเรียนตามแนวคิดของทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับสิ่งที่อยู่รอบตัวเรานักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 และนักเรียนกลุ่มสูงและกลุ่มปานกลางมีความสามารถในการสร้างองค์ความรู้อยู่ในระดับดีมาก พฤติกรรมการมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ของกลุ่มสูง กลุ่มปานกลางและกลุ่มต่ำมีการแสดงออกของพฤติกรรมในระดับดีมาก ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบการเรียนตามแนวของทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ พบว่าโดยภาพรวมนักเรียนทั้ง 3 กลุ่มมีความคิดเห็นต่อบทบาทของครูผู้สอน กิจกรรมการเรียนการสอนเนื้อหาวิชา แหล่งวิทยาการและการประเมินผลอยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง

คฤหัสถ์ บุญยืน (2546) ได้ศึกษาผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ กับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุมาลี คุ้มชัย (2546) ได้ศึกษาการสร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพ สาขาวิชาอนุบาลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่พบว่ากระบวนการสร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญเริ่มจากการได้รับความรู้ภาคเนื้อหาและทฤษฎีและเกิดการเชื่อมโยงประสบการณ์การเรียนรู้จากการสังเกตและการได้ลงมือปฏิบัติการสอนจริงในระหว่างการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ

จรินทิพย์ ศรีทับทิม (2551) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์และทักษะปฏิบัติการวาดภาพระบายสีของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดตรีพาราสีมาเขตและโรงเรียนลาดบัวหลวง “ประชาบันลือฤทธิ์” กลุ่มโรงเรียนปัทมาลัย จังหวัดพระนครศรีอยุธยาที่เรียนรู้ตามแนวทฤษฎีซินเนติกส์กับการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์และทักษะการวาดภาพระบายสี สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เรียนรู้ตามแนวทฤษฎีซินเนติกส์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ดุจทดิง จีทา (2552) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงมโนทัศน์เรื่องชีวิตและสิ่งแวดล้อมโดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาแพร่ เขต 2 ผลวิจัยสรุปได้ว่าผลการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงมโนทัศน์เรื่องชีวิตและสิ่งแวดล้อมโดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาแพร่ เขต 2 ประกอบด้วยทั้งหมด 4 ชุด ดังนี้ ชุดที่ 1 เรื่องทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นใช้เวลา 4 ชั่วโมง ชุดที่ 2 เรื่องการใช้ทรัพยากรและการอนุรักษ์ทรัพยากรใช้เวลา 4 ชั่วโมง ชุดที่ 3 เรื่องปัญหาสิ่งแวดล้อมใช้เวลา 4 ชั่วโมง และชุดที่ 4 เรื่องการพัฒนาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืนใช้เวลา 4 ชั่วโมง รวมใช้เวลาเรียนทั้งหมด 16 ชั่วโมง ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงมโนทัศน์เรื่องชีวิตและสิ่งแวดล้อมโดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาแพร่ เขต 2 มีประสิทธิภาพโดยเฉลี่ย 82.90/88.55 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการจัดการเรียนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงมโนทัศน์เรื่องชีวิตและสิ่งแวดล้อมโดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาแพร่ เขต 2 อยู่ในระดับพึงพอใจเป็นอย่างยิ่ง

ชุลีมาตร บรรณจงส์ (2553) ได้ศึกษาผลการใช้บทเรียนออนไลน์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองเรื่องความน่าจะเป็นวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยสรุปได้ว่าประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

เรื่องความน่าจะเป็นวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีค่า E1/E2 เท่ากับ 84.75/76.11 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ที่ 75/75 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเรื่องความน่าจะเป็นวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มที่สอนโดยใช้บทเรียนออนไลน์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองสูงกว่ากลุ่มที่สอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่สอนโดยใช้บทเรียนออนไลน์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองอยู่ในระดับดีมาก

ทิพย์ธารา วงษ์สด (2553) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้กับตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ พบว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้กับกลุ่มที่จัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ไม่แตกต่างกันและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้กับกลุ่มที่จัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ไม่แตกต่างกัน

นภัสชนันท์พร สันติวสุธา (2553) ได้ศึกษาผลของความคิดสร้างสรรค์จากการเรียนรู้ตามรูปแบบการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองเรื่องการประดิษฐ์กระทงจากวัสดุธรรมชาติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทศบาลวัดแหลมสุวรรณาราม จังหวัดสมุทรสาคร ผลวิจัยสรุปได้ว่านักเรียนที่เรียนรู้ตามรูปแบบการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองมีความคิดคล่องแคล่วและความคิดละเอียดลออออยู่ในระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 96.33 และ 95.53 ตามลำดับ รองลงมาเป็นความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม ความคิดชะลอการตัดสินใจและความคิดการตั้งชื่อภาพอยู่ในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 57.33 55.44 และ33.55 ตามลำดับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรู้ตามรูปแบบการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองมีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่าแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ตามรูปแบบการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.98)

ปรียาพร มุกดา (2553) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้บนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต เรื่องการออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์ Lego Mindstorms พบว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้บนเครือข่ายอินเตอร์เน็ตส่งเสริมผู้เรียนพัฒนาความสามารถในการคิดพร้อมทั้งพร้อมทั้งฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะทางสังคมที่ดีได้ร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้มีการออกแบบโดยใช้แนวคิดและหลักการที่สำคัญของทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้มาใช้เป็นพื้นฐานในการออกแบบผสานร่วมกับคุณลักษณะของสื่อบนเครือข่าย

วิไล รักงาม (2553) ได้ศึกษาความคิดสร้างสรรค์และทักษะปฏิบัติทางการวาดภาพระบายสีของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้กับแบบวัฏจักรการเรียนรู้ พบว่าคะแนนความคิดสร้างสรรค์และทักษะปฏิบัติทางการวาดภาพระบายสี โดยเฉลี่ยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้กับการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ ไม่แตกต่างกัน

คารม พลีดี (2554) ได้ศึกษาการสร้างชุดกิจกรรมฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เรื่องแรงสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ทฤษฎีของเวียร์และทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ผลการสร้างชุดกิจกรรมฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เรื่องแรงสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ทฤษฎีของเวียร์และทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงานได้ชุดกิจกรรมทั้งหมด 4 ชุด ดังนี้ ชุดที่ 1 เรื่องแรงและแรงลัพธ์ (3 ชั่วโมง) ชุดที่ 2 เรื่องแรงเสียดทาน (3 ชั่วโมง) ชุดที่ 3 เรื่องความดันอากาศ (3 ชั่วโมง) ชุดที่ 4 เรื่อง แรงดันน้ำและแรงลอยตัว (3 ชั่วโมง) รวมใช้เวลาทั้งหมด 12 ชั่วโมง ผลของชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพโดยเฉลี่ย 91.50/88.21 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมอยู่ในระดับมากที่สุด (4.84)

แอนดริว (Andrews, 1986) ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลของการเรียนรู้เรื่องกลศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์กับการสอนแบบปกติ ซึ่งเป็นการศึกษารายกรณี ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลทั้งปริมาณและคุณภาพ ข้อมูลด้านคุณภาพได้มาจากการสัมภาษณ์ การสังเกตการใช้วีดีทัศน์ ข้อมูลด้านปริมาณได้มาจากการใช้แบบทดสอบและแบบวัดเจตคติซึ่งพบว่าด้านปริมาณนักเรียนทั้งสองกลุ่มมีคะแนนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ด้านคุณภาพในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ทำให้นักเรียนมีความสนุกสนานในการเรียนเนื่องจากมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน การลงมือปฏิบัติจริงและได้นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

โกลับและโคเลน (Golub & Kolen, 1996) ได้ศึกษาและพบว่าเด็กที่มาจากรูปแบบการสอนตามแนวคิดคอนสรัคติวิสต์ มีความคิดซับซ้อนมากกว่าเด็กที่มาจากโรงเรียนอนุบาลทั่วไป เมื่อเปรียบเทียบในกิจกรรมการเล่นอิสระ และพบว่าเด็กมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมมีความร่วมมือ และอิสระในการตัดสินใจด้วยตนเองมากกว่ากลุ่มควบคุม

บิกก์ (Biggs, 1998) ได้ศึกษาวิธีการเรียนการสอนตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ พบว่าสามารถช่วยให้นักเรียนพัฒนาในด้านความสามารถและความเข้าใจในการใช้ความคิดความอยากรู้อยากเห็น การสืบสอบ ความเพียรพยายามและความรอบคอบ

คลุ๊ก (Cook, 2007) ได้วิจัยผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งผลต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยศึกษาถึงความคิดเห็นของผู้เรียนถึงกิจกรรมที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างคือผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยพบว่าการจัดการเรียนการสอนที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้นั้นจะต้องประกอบด้วยความร่วมมือภายในกลุ่ม การใช้ปัญหาเป็นฐาน การสืบเสาะหาความรู้ของหัวข้อที่กำหนด โดยผู้เรียนจะต้องมีส่วนร่วมในกิจกรรม มีการแสดงความคิดเห็นและสถานการณ์ปัญหาจะต้องเป็นเรื่องที่น่าสนใจและเหมือนจริงและครูจะต้องคอยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์นั่นเอง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศสรุปได้ว่าการจัดการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนด้วยการท้าทายในการแก้ปัญหา เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายจากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง มีการแสวงหาความรู้อย่างตื่นตัวทั้งร่างกายและสติปัญญาในการค้นหาความรู้เพื่อนำมาใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์และสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง ส่งเสริมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ส่งเสริมการคิดเชิงวิเคราะห์และการคิดเชิงสังเคราะห์ของผู้เรียนและทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น จากเหตุผลดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการสร้างองค์ความรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์