

การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องบรรยากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ (CLM) ของ Yager

Developing Grade 7 Students' Analytical Thinking Ability and Learning Achievement In the Science Subject of "The Atmosphere" through Learning Activities Based on Constructivist Learning Model (CLM) by Yager

ชนิดาพร พลนามอินทร์ (Chanidaporn Ponnam-intr)*

น้อยทิพย์ ลิมย้งเจริญ (Noytip Limyingcharoen)**

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ พัฒนาการคิดวิเคราะห์ และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องบรรยากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ของ Yager กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 52 คน ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนเมืองพลพิทยาคม สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่น เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) เครื่องมือที่ใช้ทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องบรรยากาศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ของ Yager จำนวน 9 แผน 16 ชั่วโมง 2) เครื่องมือที่ใช้สะท้อนผลการทดลอง ประกอบด้วย แบบบันทึกการสอน แบบสังเกตการสอน แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน และแบบทดสอบย่อยท้ายวงจรปฏิบัติการ 3) เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลการทดลอง ประกอบด้วย แบบวัดการคิดวิเคราะห์ เรื่องบรรยากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องบรรยากาศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิเคราะห์การคิดวิเคราะห์ด้วยข้อมูลเชิงคุณภาพ และวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้ค่าสถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า

1. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เรื่องบรรยากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ของ Yager นักเรียนได้พัฒนาการคิดอย่างเป็นขั้นตอน นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตัวเองตลอดเวลา และสามารถพัฒนาการคิดวิเคราะห์ได้ทั้ง 3 ด้าน คือการวิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และวิเคราะห์หลักการ ทำให้นักเรียนมีคะแนนการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น
2. ด้านการคิดวิเคราะห์ นักเรียนทั้งหมด 52 คน มีคะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม จำนวน 43 คนคิดเป็น ร้อยละ 82.69 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

คำสำคัญ: กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์, การคิดวิเคราะห์

Keyword: Constructivist Learning Model, Analytical Thinking

* นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

** รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

3. ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนทั้งหมด 52 คน มีคะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม จำนวน 45 คนคิดเป็น ร้อยละ 86.54 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

Abstract

The purposes of the present action research were to develop learning activities, to develop grade 7 students' analytical thinking ability and to develop the students' learning achievement in the science subject of "The Atmosphere". The target group consisted of 52 grade-7 students in Muangphon Pittayakom School, under Khon Kaen Provincial Administrative Organization, during the second semester of the 2010 academic year. The instruments used for the study consisted of 3 categories, i.e. 1) the experimental tool comprising of 9 lesson plans on the subject of "The Atmosphere" based on Constructivist Theory and took 16 instructional periods to complete, 2) the reflection tool comprising of a learning activities recording form, a teaching observation recording form, a questionnaire for eliciting the students' opinion and end-of-spiral quizzes and 3) the evaluation tool comprising of an analytical thinking ability test on the subject of "the Atmosphere" and a learning achievement test on the same subject. The collected data were analyzed qualitatively and quantitatively by applying basic statistics of percentage, arithmetic mean and standard deviation.

The findings:

1. The learning activities based on Constructivist Theory for science subject of "The Atmosphere" as organized for grade 7 students had enabled them to learn to think step by step, to develop learning by themselves and to develop analytical thinking ability on all the three aspects of analysis of elements, analysis of relationship and analysis of organization principles which ultimately caused their analytical thinking and learning achievement scores to become better.

2. On the aspect of analytical thinking ability, 43 students (or 82.69% of the group) made scores of 70% of the full marks and better and met the prescribed passing criterion.

3. On the aspect of learning achievement, 45 students (or 86.54% of the group) made achievement scores of 70% of the full marks or better and met the prescribed passing criterion.

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ให้ผู้เรียนโดยมีจุดประสงค์สำคัญในการพัฒนาเด็กและเยาวชน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะที่สำคัญตามหลักสูตร ซึ่งมีอยู่ 5 ประการ ได้แก่ 1) ความสามารถในการสื่อสาร 2) ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิด วิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ 3) ความสามารถในการ

การแก้ปัญหา 4) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และ 5) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (สำนักวิชาการและมาตรฐาน, 2552) ความสามารถในการคิดเป็นหนึ่งในสมรรถนะที่ต้องเกิดกับผู้เรียน เพราะการคิดเป็นกลไกสำคัญในการเรียนรู้ช่วยในการแยกแยะสิ่งที่ดีและไม่ดี และช่วยให้บุคคลสามารถดำรงชีวิตได้อย่างปกติสุข การคิดที่มีความสำคัญและเป็นสิ่งที่ใช้เป็นมาตรฐานของการวัดผลทางการเรียน คือการคิดวิเคราะห์ ดังที่ Center for Critical Thinking (1996 อ้างถึงใน กัตถัญญตา

บางโท, 2550) ได้ระบุว่าความคิดวิเคราะห์เป็นสิ่งที่ใช้เป็นมาตรฐานของการวัดผลทางสติปัญญา และการกระทำของมนุษย์ มีสาระสำคัญอยู่ที่ความสมบูรณ์ถูกต้องของการให้เหตุผล และการตัดสินสิ่งต่าง ๆ

ในการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โรงเรียนเมืองพลพิทยาคม มีแนวทางในการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีความมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เน้นกระบวนการไปสู่การสร้างองค์ความรู้ โดยให้ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติ ทดลอง และพัฒนาวิธีคิดทั้งการคิดที่เป็นเหตุผล คิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ เกิดสมรรถนะที่สำคัญกับผู้เรียน และในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ในสาระการเรียนรู้ที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก หัวข้อเรื่องบรรยากาศ ผู้เรียนต้องใช้ความสามารถในการคิดวิเคราะห์เข้ามาช่วยในการทำความเข้าใจในบทเรียน และจากสถิติผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผ่านมามีนักเรียนมากกว่าร้อยละ 50 ที่มีคะแนนต่ำกว่าระดับดี มีความจำเป็นที่ต้องได้รับการพัฒนา

จากการศึกษาแนวคิดทฤษฎีและรูปแบบการสอนต่าง ๆ พบว่า มีหลายแนวคิดหลายทฤษฎี และรูปแบบการสอนที่สามารถส่งเสริมกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และการคิดได้ดี ซึ่งผู้วิจัยพบว่า ในรูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ (The Constructivist Learning Model: CLM) ของ Yager (1991) มีลักษณะที่ส่งเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และทักษะการคิดได้ดี ซึ่งมี 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นเชิญชวน 2) ขั้นสำรวจ 3) ขั้นนำเสนอคำอธิบาย และคำตอบของปัญหา และ 4) ขั้นนำไปปฏิบัติ โดยในขั้นที่สอง ผู้เรียนจะมีการระดมสมอง ดำเนินการทดลองรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งจะส่งเสริมการคิดของผู้เรียนได้ดี และจากการศึกษางานวิจัยต่าง ๆ พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์นั้นส่งผลให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำรูปแบบ Constructivist Learning Model ของ Yager (1991) มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียน

มีการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง บรรยากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ของ Yager
2. พัฒนาการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด คอนสตรัคติวิสต์ ของ Yager ให้มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีคะแนนการคิดวิเคราะห์ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม
3. พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง บรรยากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ของ Yager ให้มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ของ Yager หมายถึง แนวคิดในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนต้องแสวงหาความรู้ และสร้างความรู้ขึ้นด้วยตนเอง โดยผู้เรียนนั้นมีความรู้เดิมอยู่แล้ว แต่จะเกิดความรู้ใหม่ได้นั้นเมื่อผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ มีปัญหาและเกิดความขัดแย้งทางปัญญา จากประสบการณ์หรือความรู้ใหม่ที่ได้รับ และแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับคนอื่น ๆ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Yager (1991) ซึ่งมีอยู่ 4 ขั้น ได้แก่

1) ขั้นเชิญชวน ได้แก่ สังเกตสิ่งรอบตัวด้วยความอยากรู้อยากเห็น ถามคำถาม พิจารณาคำตอบที่เป็นไปได้ของคำถามที่ตั้งขึ้น จดบันทึกปรากฏการณ์ที่ไม่คาดคิดมาก่อนว่าจะเกิดขึ้นได้ แต่เกิดขึ้น ชี้บ่งสถานการณ์ที่การรับรู้ของผู้เรียนแตกต่างกัน

2) ขั้นสำรวจ ได้แก่ ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม ระดมพลังสมองเกี่ยวกับทางเลือกที่เป็นไปได้ ทำการทดลองโดยใช้วัสดุ อุปกรณ์ สังเกต

ปรากฏการณ์ที่เฉพาะเจาะจง ออกแบบโมเดล รวบรวม จัดกระทำข้อมูล ใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา เลือกทรัพยากรที่เหมาะสม อภิปรายการแก้ปัญหาว่าร่วมกันกับผู้เรียนคนอื่น ๆ ออกแบบดำเนินการทดลอง ประเมินทางเลือกที่หลากหลาย มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นที่ไม่ตรงกัน ซึ่งบ่งการเสี่ยงและผลที่ตามมา บอกขอบเขตของการสืบเสาะหาความรู้ วิเคราะห์ข้อมูล

3) ชี้นำเสนอคำอธิบายและคำตอบของปัญหา ได้แก่ การสื่อความหมายข้อมูลและความคิดเห็น สร้างและอธิบายโมเดล สร้างคำอธิบายใหม่ ทบทวนและวิจารณ์คำตอบของปัญหา ให้เพื่อนประเมินผลการนำเสนอคำตอบ รวบรวมคำตอบที่หลากหลาย ชี้ให้เห็นถึงคำตอบที่เหมาะสม บูรณาการคำตอบที่ได้กับความรู้และประสบการณ์เดิมที่มีอยู่

4) ชี้นำไปปฏิบัติ ได้แก่ การตัดสินใจ นำความรู้และทักษะไปใช้ ถ่ายโยงความรู้และทักษะ แลกเปลี่ยนสารสนเทศและความคิดเห็น ถามคำถามใหม่ พัฒนาผลที่ได้จากการเรียนรู้และส่งเสริมความคิดเห็น ใช้โมเดลและความคิดเห็นเพื่อให้เกิดการอภิปรายและยอมรับจากเพื่อน ๆ

2. การคิดวิเคราะห์ (Analytical thinking) หมายถึง ความสามารถในการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่งเป็นส่วนย่อย ๆ หรือเป็นหมวดหมู่ และสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบนั้น รวมถึงการมีเหตุผลในการตัดสินใจต่าง ๆ และตรวจสอบข้อมูล หรือหาข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำมาใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหาของปรากฏการณ์ หรือสิ่งต่าง ๆ ซึ่งประกอบด้วยการวิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และวิเคราะห์หลักการ (Bloom and Others, 1956 อ้างถึงใน ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2551)

1) การวิเคราะห์ความสำคัญ (Analysis of Elements) หมายถึง ความสามารถในการจำแนกแยกแยะข้อเท็จจริงออกจากข้อมูลอื่น ๆ หรือการจำแนกแยกแยะสรุปออกจากข้อเท็จจริงที่นำมาสนับสนุนเรื่องราว เหตุการณ์ ปรากฏการณ์ สถานการณ์ หรือสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ที่กำหนดให้ได้

2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationship) หมายถึง ความสามารถในการให้เหตุผลหาความเชื่อมโยงของเรื่องราว เหตุการณ์ ปรากฏการณ์ สถานการณ์ หรือสิ่งที่กำหนดให้ได้

3) การวิเคราะห์หลักการ (Analysis of Principles) หมายถึง ความสามารถในการจำแนกแยกแยะเรื่องราวหรือเหตุการณ์ออกเป็นส่วนย่อย ๆ โดยพิจารณาว่าส่วนย่อยเหล่านั้นทำงานหรือคงสภาพเช่นนั้นได้เพราะอาศัยหลักการใด

3. แบบวัดการคิดวิเคราะห์ หมายถึง แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ในเนื้อหาเรื่องบรรยากาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ สำหรับทดสอบหลังสิ้นสุดกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการทั้ง 3 วงจร ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของผู้เรียนทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และวิเคราะห์หลักการ

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนของผู้เรียนที่ได้จากการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องบรรยากาศ

5. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเนื้อหา เรื่องบรรยากาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ สำหรับทดสอบ หลังสิ้นสุดกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ เป็นการทดสอบความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ว21102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง บรรยากาศ

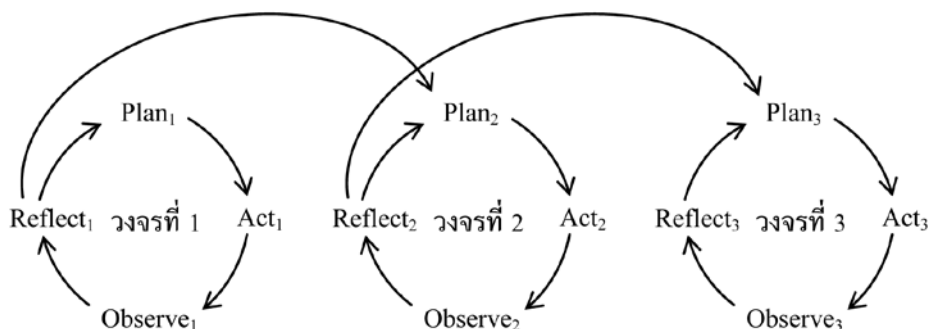
6. เกณฑ์การผ่าน หมายถึง คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องบรรยากาศ มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด มีคะแนน ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

วิธีดำเนินการวิจัย

1. รูปแบบการวิจัย การวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ตามแนวคิดของ Kemmis and Mc taggart (1988 อ้างถึงใน ยาใจ

พงษ์บริบูรณ์, 2537) มาเป็นแนวทางในการดำเนินการวิจัยและใช้แผนการวิจัยตามวงจร PAOR (Plan – Act –

Observe – Reflect) แบ่งเป็น 3 วงจรปฏิบัติการดังแผนภาพ



ภาพแสดงกระบวนการวิจัยโดยใช้วิธีวิจัยเชิงปฏิบัติการ

2. กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ห้อง 11 โรงเรียนเมืองพลพิทยาคม อำเภอพล จังหวัดขอนแก่น สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่นที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 52 คน

3. ตัวแปรที่ศึกษา คือการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องบรรยากาศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ของ Yager

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ประเภทดังต่อไปนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองคือ แผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ของ Yager จำนวน 9 แผน

สรุปภาพรวม กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ (CLM) ของ Yager ดังนี้

แผน	ขั้นการสอน	ลักษณะกิจกรรมการเรียนรู้
แผนที่ 1	ขั้นเชิญชวน	สนทนา ตั้งคำถามลักษณะของเมฆที่แตกต่างกันนักเรียนเคยพบเจอมา
	ขั้นสำรวจ	นักเรียนทำการทดลองเรื่องการเกิดเมฆ และตอบคำถาม
	ขั้นนำเสนอคำอธิบายและคำตอบของปัญหา	นักเรียนเขียนแผนภาพการเกิดเมฆและนำเสนอ อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน
	ขั้นนำไปปฏิบัติ	บอกประโยชน์ที่ได้จากการสังเกตเมฆ ทำแบบฝึกหัดทดสอบความเข้าใจ
แผนที่ 2	ขั้นเชิญชวน	สนทนาเกี่ยวกับหมอกที่พบในช่วงหน้าหนาว และตั้งคำถาม
	ขั้นสำรวจ	นักเรียนศึกษาเกี่ยวกับหยาดน้ำฟ้า โดยให้ศึกษาตามจุดให้ความรู้และครูตั้งคำถาม
	ขั้นนำเสนอคำอธิบายและคำตอบของปัญหา	นักเรียนทำแผนภาพการเกิดหยาดน้ำฟ้า และตอบคำถาม
	ขั้นนำไปปฏิบัติ	ตอบคำถามเกี่ยวกับผลของหยาดน้ำฟ้าในชีวิตประจำวัน

แผน	ขั้นการสอน	ลักษณะกิจกรรมการเรียนรู้
แผนที่ 3	ขั้นเชิญชวน	นักเรียนใช้กระดาษใบก่อดาวตัวเองและตอบคำถาม
	ขั้นสำรวจ	นักเรียนทำกิจกรรมเรื่องการเกิดลม
	ขั้นนำเสนอคำอธิบายและคำตอบของปัญหา	นักเรียนนำเสนอผลการทำกิจกรรมและร่วมกันอภิปราย
	ขั้นนำไปปฏิบัติ	นักเรียนตอบคำถามถึงหลักการของการเกิดลม
แผนที่ 4	ขั้นเชิญชวน	สนทนาและทบทวนความรู้เรื่องการเกิดลม
	ขั้นสำรวจ	ศึกษาใบความรู้เรื่องชนิดของลมและคำถามคำถามเกี่ยวกับชนิดของลม
	ขั้นนำเสนอคำอธิบายและคำตอบของปัญหา	นักเรียนตอบคำถามแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน
	ขั้นนำไปปฏิบัติ	นักเรียนทำผังมโนทัศน์เรื่องชนิดของลม
แผนที่ 5	ขั้นเชิญชวน	ครูถามคำถามและนักเรียนดูภาพความเสียหายที่เกิดจากวาตภัย
	ขั้นสำรวจ	นักเรียนศึกษาใบความรู้และทำกิจกรรมลมพัดไปทางใด และทำอุปกรณ์วัดทิศทาง และความเร็วลม
	ขั้นนำเสนอคำอธิบายและคำตอบของปัญหา	นักเรียนตอบคำถามและอภิปรายหลักการทำงานของอุปกรณ์วัดทิศทางและวัดความเร็วลม
	ขั้นนำไปปฏิบัติ	นักเรียนบอกประโยชน์ของเครื่องมือวัดเกี่ยวกับลม
แผนที่ 6	ขั้นเชิญชวน	นักเรียนสังเกตภาพความเสียหายที่เกิดจากพายุ และครูตั้งคำถาม
	ขั้นสำรวจ	นักเรียนศึกษาภาพประกอบใบความรู้เรื่องพายุ
	ขั้นนำเสนอคำอธิบายและคำตอบของปัญหา	นักเรียนตอบคำถาม อภิปรายแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับพายุ
	ขั้นนำไปปฏิบัติ	นักเรียนเสนอแนะวิธีป้องกันบรรเทาความเสียหายอันเกิดจากพายุ และสรุปความรู้ในรูปของผังมโนทัศน์
แผนที่ 7	ขั้นเชิญชวน	นักเรียนพิจารณาข้อความที่ครูนำจากการพยากรณ์อากาศ และครูตั้งคำถามเกี่ยวกับที่มาของข้อความนั้น
	ขั้นสำรวจ	นักเรียนศึกษาใบความรู้และวิธีโอข่าวพยากรณ์อากาศ
	ขั้นนำเสนอคำอธิบายและคำตอบของปัญหา	นักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับความหมาย ขั้นตอนการพยากรณ์อากาศ และบอกประโยชน์ของการพยากรณ์อากาศ
	ขั้นนำไปปฏิบัติ	นักเรียนบอกการเตรียมตัวรับกับสถานการณ์จากการพยากรณ์อากาศที่กำหนดให้

แผน	ขั้นการสอน	ลักษณะกิจกรรมการเรียนรู้
แผนที่ 8	ขั้นเชิญชวน	นักเรียนดูวิดีโอข่าวพยากรณ์อากาศ แล้วให้สังเกตสัญลักษณ์ต่างๆ ที่พบและระบุคำที่ใช้ในการพยากรณ์อากาศ
	ขั้นสำรวจ	นักเรียนศึกษาสัญลักษณ์ของแผนที่อากาศ และครูตั้งคำถาม แล้วสุ่มนักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับสัญลักษณ์แผนที่อากาศ
	ขั้นนำเสนอคำอธิบายและคำตอบของปัญหา	นักเรียนสมมติบทบาทว่าตัวเองเป็นนักข่าวพยากรณ์อากาศจากแผนที่อากาศที่ครูกำหนดให้ แต่ละกลุ่มมีสถานการณ์ที่แตกต่างกัน
	ขั้นนำไปปฏิบัติ	นักเรียนฟังข่าวพยากรณ์อากาศ แล้วเขียนสัญลักษณ์ตามสภาพอากาศที่ได้ยินจากข่าว
แผนที่ 9	ขั้นเชิญชวน	ให้นักเรียนสังเกตภาพ เช่น ภาพโรงงานอุตสาหกรรม ไฟป่า น้ำท่วม ภูเขาไฟระเบิด และครูตั้งคำถามผลกระทบที่เกิดจากภาพ
	ขั้นสำรวจ	นักเรียนศึกษาใบความรู้เรื่องการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลกโดยให้หัวข้อศึกษาเป็นกลุ่ม และร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่ม
	ขั้นนำเสนอคำอธิบายและคำตอบของปัญหา	นักเรียนนำเสนอความรู้ที่ได้หน้าชั้นเรียน แลกเปลี่ยนความรู้กับสมาชิกกลุ่มอื่น และบอกถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อโลกในแต่ละหัวข้อ
	ขั้นนำไปปฏิบัติ	นักเรียนสรุปความรู้ในรูปของผังมโนทัศน์ และทำแบบฝึกหัด

2. เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการทดลอง ประกอบด้วย แบบบันทึกการสอน แบบสังเกตการสอน แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน และแบบทดสอบย่อยท้ายวงจรปฏิบัติการ

3. เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลการทดลอง ประกอบด้วย แบบวัดการคิดวิเคราะห์ ในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการทดลองกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายด้วยตนเอง โดยดำเนินการทดลองตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นเตรียมนักเรียนกลุ่มเป้าหมายก่อนดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทำการปฐมนิเทศนักเรียนเพื่อให้เข้าใจในบทบาทหน้าที่ของตนเองตามรูปแบบการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์

2. ขั้นดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับกลุ่มเป้าหมายโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นจำนวน 9 แผน และทำการสังเกตผลของการทดลอง โดยใช้เครื่องมือสะท้อนผลการทดลอง เมื่อสอนเสร็จในแต่ละวงจรทำการวัดการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องบรรยากาศ โดยใช้แบบทดสอบย่อยท้ายวงจร และเมื่อสอนครบทั้ง 9 แผน ทำการวัดการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องบรรยากาศโดยใช้แบบวัดการคิดวิเคราะห์ ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ

การใช้เครื่องมือในการวิจัยเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลสรุปได้ดังตาราง

ประเภท	ชื่อเครื่องมือ	ผู้ใช้	เวลาที่ใช้
ใช้ทดลอง	แผนการจัดการเรียนรู้ 9 แผน	ผู้วิจัย	ขณะดำเนินการสอนแต่ละแผน
สะท้อนผล การทดลอง	แบบบันทึกการสอน	ผู้วิจัย	ขณะดำเนินการสอนแต่ละแผน
	แบบสังเกตการสอน	ผู้ช่วยวิจัย	ขณะดำเนินการสอนแต่ละแผน
	แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน	นักเรียน	หลังสิ้นสุดการสอนแต่ละแผน
	แบบทดสอบย่อยท้ายวงจรปฏิบัติการ	นักเรียน	หลังสิ้นสุดการสอนแต่ละวงจร
ประเมินผล การทดลอง	แบบวัดการคิดวิเคราะห์	นักเรียน	หลังสิ้นสุดการสอนทั้ง 9 แผน
	แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	นักเรียน	หลังสิ้นสุดการสอนทั้ง 9 แผน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ โดยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลระหว่างการดำเนินการทดลองและหลังจากสิ้นสุดการปฏิบัติการทดลอง ดังนี้

1. ข้อมูลเชิงคุณภาพ นำข้อมูลจากแบบบันทึกการสอน แบบสังเกตการสอน และแบบบันทึก ความคิดเห็นของผู้เรียน มาวิเคราะห์ ดีความ สรุปความ และนำมาสะท้อนผลการปฏิบัติการกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ในการเรียนการสอน และเป็นแนวทางในการปฏิบัติ การทดลองหรือดำเนินการต่อไป

2. ข้อมูลเชิงปริมาณ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยการนำข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบย่อยท้ายวงจร มาวิเคราะห์ และนำมาสะท้อนผลการปฏิบัติในแต่ละวงจรปฏิบัติ เพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ในการเรียนการสอน และเป็นแนวทางในการดำเนินการในวงจรปฏิบัติต่อไป และนำแบบวัดการคิดวิเคราะห์ และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง บรรยายภาค มาทดสอบหลังจากดำเนินการสอนเสร็จสิ้นทุกวงจรปฏิบัติการ คำนวณหาค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

1. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง บรรยายภาค สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

จากผลการทดลองพบว่าในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแผนที่ 1 - 9 ผู้วิจัยให้นักเรียนได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ของ Yager 4 ขั้นตอน คือ 1) ชื่นเชิญชวน 2) ชื่นสำรวจ 3) ชื่นนำเสนอคำอธิบายและคำตอบของปัญหา 4) ชื่นนำไปปฏิบัติ ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละขั้น ผู้วิจัยได้มีกิจกรรมที่นักเรียนต้องมีการฝึกการคิดวิเคราะห์ทั้ง 3 ด้าน คือ การวิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และวิเคราะห์หลักการ โดยขณะทำกิจกรรมนักเรียนจะต้องฝึกการคิดวิเคราะห์ของตนเองตลอดเวลา ผู้วิจัยได้ใช้คำถามช่วยพัฒนานักเรียน เช่น ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องหยาดน้ำฟ้า ในขั้นนำไปปฏิบัติ ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนวิเคราะห์ความสำคัญ โดยถามนักเรียนว่า “หยาดน้ำฟ้ามีผลต่อการดำรงชีวิตของคนเราอย่างไร” นักเรียนสามารถวิเคราะห์ความสำคัญได้โดยตอบว่า “ถ้ามีฝนตกจะทำให้การเดินทางไม่สะดวก, ขาวนาได้ทำนา” เป็นต้น ในด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เช่น ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่องพายุ ในขั้นนำเสนอคำอธิบายและคำตอบของปัญหา ฝึกให้นักเรียนได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ เช่น ถามว่า “นักเรียนมีวิธีป้องกันความเสียหายจากพายุได้อย่างไร” ในช่วงแรกนักเรียนจะตอบคำถามไม่ค่อยได้ ครูจึงต้องมีการยกตัวอย่างให้นักเรียนเปรียบเทียบ เช่น “ระหว่างเด็กสองคนที่

คนแรกชอบเล่นเกมส์ กับคนที่สองที่ชอบสนใจแสวงหาความรู้จากการอ่านหนังสือหรือฟังข่าวสาร นักเรียนคิดว่า คนใดจะเตรียมตัวรับกับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ดีกว่า” ซึ่งนักเรียนตอบคำถามที่แสดงถึงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ได้ เช่น “ติดตามข่าวสารอย่างใกล้ชิด” “เตรียมเวชภัณฑ์อาหาร และเครื่องนุ่งห่ม” ในการวิจัยครั้งนี้พบว่า การคิดวิเคราะห์หลักการค่อนข้างยากสำหรับนักเรียนในช่วงการสอนแรก ๆ นักเรียนไม่สามารถตอบคำถามที่แสดงให้เห็นถึงการวิเคราะห์หลักการได้ ผู้วิจัยต้องปรับคำถามให้นักเรียนค่อย ๆ ได้คิดตามไปที่ละขั้นจนนักเรียนส่วนใหญ่สามารถตอบได้ เช่นในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลกและผลกระทบ โดยฝึกให้นักเรียนวิเคราะห์หลักการของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก โดยเริ่มต้นจากการให้ดูภาพและถามคำถาม เช่น “จากภาพนักเรียนคิดว่า จะส่งผลให้เกิดสิ่งใด” เมื่อดูภาพแล้วนักเรียนส่วนใหญ่สามารถตอบได้ว่า “เกิดภาวะโลกร้อน” และถามอีกว่า “มีปัจจัยอื่นอีกหรือไม่ที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของโลก” คำตอบของนักเรียนส่วนใหญ่จะตอบว่า “เกิดจากการกระทำของมนุษย์” “เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ” ผู้วิจัยจึงถามอีกว่า นอกจากการกระทำของมนุษย์แล้ว มีปัจจัยอื่นอีกหรือไม่พบว่า นักเรียนบางส่วนบอกได้ว่า “เกิดจากไฟไหม้ป่า” จากคำตอบของนักเรียนสามารถนำไปสู่ข้อสรุปของหลักการได้ว่า ปัจจัยที่ส่งผลให้การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลกเกิดจากการกระทำของมนุษย์ และเกิดเองตามธรรมชาติจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้คำถามทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนมากยิ่งขึ้น นักเรียนได้ฝึกและพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นขั้นตอน มีการลำดับขั้นตอนโดยใช้คำถาม ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และสามารถคิดวิเคราะห์ได้ทั้ง 3 ด้าน คือ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ ทำให้นักเรียนมีคะแนนการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น เพราะกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้คิดและเรียนรู้ด้วยตนเอง อีกทั้งในกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนได้มีการนำเสนอกิจกรรม และการแก้ปัญหา ร่วมกันทำให้นักเรียนเกิดทักษะในการสื่อสาร และการปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันทำให้นักเรียนได้ฝึกการยอมรับความคิดเห็นร่วมกับผู้อื่น

2. การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์

จากการทดลองพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ พบว่า ผลการพัฒนานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ที่มีคะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม จากการวิจัยพบว่าคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ทำวงจรถัดที่ 1 - 3 จากคะแนนเต็ม 10 คะแนน นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย 7.04, 7.31 และ 7.75 คะแนน ตามลำดับ มีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ 37, 43 และ 48 คน คิดเป็นร้อยละ 71.15, 82.69 และ 92.31 ตามลำดับของจำนวนนักเรียนทั้งหมด 52 คน จะเห็นว่าผลการทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงขึ้นในแต่ละวงจร และจำนวนนักเรียนที่มีคะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มก็เพิ่มขึ้นด้วย เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยของการคิดวิเคราะห์ 22.12 คะแนน มีนักเรียนร้อยละ 82.69 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีคะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ทั้งนี้เป็นเพราะว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ของ Yager ได้ส่งเสริมให้นักเรียนได้เกิดกระบวนการคิดอยู่ตลอดเวลาจากการได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันและการใช้คำถามกระตุ้นของครู ดังที่ได้นำเสนอในผลสรุปข้างต้น ซึ่ง Brook & Brook (1993 อ้างถึงใน สมศรี คงวงศ์, 2542) ได้กล่าวว่า การใช้คำถามกระตุ้น ทำให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาเพื่อก่อให้เกิดการเรียนรู้ และ เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2549) กล่าวว่า การใช้คำถามสวลิกหลาย ๆ ชั้น ถึงต้นตอของปัญหาจะทำให้รู้สาเหตุของปัญหาและมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่เกิดขึ้นและเปลี่ยนแปลงไป และการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจะใช้คำถามและทำให้นักเรียนเกิดการคิดได้ดีโดยเฉพาะการจัดกิจกรรมในชั้นสำรวจ และชั้นนำเสนอคำอธิบายและคำตอบของปัญหา เพราะนักเรียนจะได้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น อภิปราย แก้ปัญหา มีการรวบรวมและนำเสนอคำตอบที่หลากหลาย บูรณาการความรู้ใหม่และความรู้เดิม ทำให้นักเรียนได้เกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์และเห็นคำตอบที่เหมาะสมสอดคล้องกับงานวิจัยของ เทียนทอง ตีรรักษา (2553)

ที่พัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง พันธุกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การสอนตามแนวคิดทฤษฎีสรรคนิยมของ Underhill พบว่านักเรียนร้อยละ 76.92 มีผลการคิดวิเคราะห์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ตามเกณฑ์ที่กำหนด อิตารัตน์ ดรหลา คำ (2553) ที่ศึกษาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบนิเวศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ พบว่านักเรียนร้อยละ 84.21 มีการคิดวิเคราะห์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 ตามเกณฑ์ที่กำหนด วโรดม จันท์ (2553) ที่ศึกษาการศึกษากการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์ของ Yager พบว่านักเรียนร้อยละ 73.33 มีการคิดวิเคราะห์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 ตามเกณฑ์ที่กำหนด พิรุณพรพรรณ พลมุข (2550) ศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ของ Underhill ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในวิชาเคมี พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์มีคะแนนสูงกว่าการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ .05 และ สุธารพิงค์ โนนศรีชัย (2550) ศึกษาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พบว่านักเรียนร้อยละ 76.19 มีการคิดวิเคราะห์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 ตามเกณฑ์ที่กำหนด

3. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากการทดลองพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า ผลการพัฒนานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ที่มีคะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม จากการวิจัยพบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ท้ายวงจรที่ 1 - 3 จากคะแนนเต็ม 10 คะแนน นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย 7.27, 7.50 และ 8.06 คะแนนตามลำดับ มีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ 39, 40 และ 48 คน คิดเป็นร้อยละ 75.00, 76.92 และ 92.31 ตามลำดับของจำนวนนักเรียนทั้งหมด 52 คน จะเห็นว่าผลการทดสอบ

วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงขึ้นในแต่ละวงจร และจำนวนนักเรียนที่มีคะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มก็เพิ่มขึ้นด้วย เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 23.17 คะแนน มีนักเรียนร้อยละ 86.54 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีคะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เป็นเพราะว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ของ Yager เป็นการฝึกให้นักเรียนมีโอกาสฝึกการสร้างความรู้ด้วยตนเองนักเรียนได้ตอบคำถามในแต่ละขั้นของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รวมทั้งนักเรียนต้องทำกิจกรรมลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เช่น ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้วัดเกี่ยวกับลม นักเรียนได้ร่วมกันวางแผนและลงมือทำอุปกรณ์วัดลมอย่างง่าย เช่น ศรลม และอะนิโมมิเตอร์ ในช่วงแรกนักเรียนยังทำได้ไม่ถูกต้องแต่เมื่อได้รับการอธิบายจากครูและให้ศึกษาจากใบความรู้เพิ่มเติม รวมทั้งร่วมกันศึกษาภายในกลุ่ม นักเรียนก็สามารถทำได้ถูกต้องและมีความเข้าใจในหลักการทำงานของอุปกรณ์มากขึ้น โดยสังเกตได้จากการตอบคำถามขณะทำกิจกรรม แสดงให้เห็นว่าการที่นักเรียนได้ร่วมกันลงมือปฏิบัติกิจกรรมและมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมทำให้นักเรียนมีความเข้าใจเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ในขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ของ Yager ในแต่ละแผนผู้วิจัยยังได้ใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้ร่วมกันคิดหาคำตอบ ทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนมากยิ่งขึ้น ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ดังที่ ไพจิตร สะดวกการ (2539) ได้กล่าวถึงแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ว่าเป็นทฤษฎีการเรียนรู้จากการกระทำของตนเอง ด้วยการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมโดยวิธีการต่าง ๆ และสุมาลี ชัยเจริญ (2544) ได้กล่าวถึงแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งสรุปได้ว่า การรับข้อมูลใหม่จากสิ่งแวดล้อมเข้าไปไว้ในโครงสร้างทางปัญญา และการปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญา เป็นการเชื่อมโยงโครงสร้างทางปัญญาเดิมที่มีมาก่อนกับข้อมูลข่าวสารใหม่ จนกระทั่งผู้เรียนสามารถปรับโครงสร้างทางความรู้เข้าสู่สภาพสมดุลหรือเกิดการเรียนรู้ขึ้นเอง สอดคล้อง

กับงานวิจัยของ อิตารัตน์ ดรหลาบคำ (2553) ที่ศึกษา การคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบ นิเวศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยจัดกิจกรรม การเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ พบว่านักเรียนร้อยละ 94.73 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 ตามเกณฑ์ที่กำหนด วโรตม จันท์ (2553) ที่ศึกษาการศึกษา การคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์ของ Yager พบว่า นักเรียนร้อยละ 83.33 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 ตามเกณฑ์ที่กำหนด วิไลลักษณ์ หิงขาลี (2551) ที่ศึกษาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบนิเวศ ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้ตาม แนวคอนสตรัคติวิสต์ พบว่า นักเรียนร้อยละ 98.00 มีผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ตามเกณฑ์ที่ กำหนด สุภาพร คำยั้ง (2549) ที่พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และทักษะการคิดพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยจัดกิจกรรม การเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีสร้างสรรคความรู้ตามแนวคิด ของ YAGER พบว่านักเรียนร้อยละ 87.50 มีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 77.77 ตามเกณฑ์ที่กำหนด และวนานาภา บุญสวัสดิ์กุลชัย (2545) ที่ศึกษาผล การเรียนรู้เรื่องระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 จากการประยุกต์ใช้โมเดลการสอน The Constructivist Learning Model (CLM) พบว่านักเรียน

มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนท้ายเรื่องเฉลี่ยร้อยละ 75.12 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1) การสอนเพื่อให้นักเรียนได้เกิดการคิด วิเคราะห์ความสัมพันธ์ ควรมีการยกตัวอย่าง ให้นักเรียน ได้เปรียบเทียบก่อน จะทำให้นักเรียนสามารถมองเห็น ความสัมพันธ์และเกิดการคิดวิเคราะห์ได้ง่ายขึ้น

2) การสอนเพื่อให้นักเรียนได้เกิดการคิด วิเคราะห์หลักการ ผู้สอนควรค่อย ๆ ใช้คำถาม ให้นักเรียน ได้คิดตามไปทีละขั้น จนสามารถนำไปสู่ข้อสรุปของ หลักการการเกิดหรือการดำรงอยู่ของ สิ่งนั้น ๆ จะทำให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์หลักการได้ง่ายขึ้น

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1) ควรมีการวิจัยเพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรม ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ของ Yager ในเนื้อหาสาระ อื่น ๆ ต่อไป

2) ควรมีการวิจัย เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้ รูปแบบการสอนอื่น ๆ อย่างหลากหลาย

3) ควรมีการวิจัยเพื่อพัฒนาการคิดในด้าน อื่น ๆ โดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมตามแนวคิดคอนสตรัค-ติวิสต์ของ Yager

อ้างอิง

กัตญญตา บางโท. (2550). การคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ในสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด (Open - ended Problem). วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร

มหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2549). การคิดเชิงวิเคราะห์. กรุงเทพฯ: ชัคเชลมีเดีย.

เทียนทอง ดีรักษา. (2553). การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา

เรื่องพันธุกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การสอนตามแนวคิดทฤษฎีสรคนิยมของ

Underhill. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- ธิดารัตน์ ดรหลาบคำ. (2553). การคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบนิเวศของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษา
ศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจน์. (2551). การพัฒนาการคิด. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ห้างหุ้นส่วนจำกัด เทคนิคพรินตติ้ง.
- พิรุณพรรณ พลมุข. (2550). ผลการใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ของ Underhill ที่มีต่อ
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในวิชาเคมี. วิทยานิพนธ์ปริญญา
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ไพจิตร สดวกการ. (2539). ผลของการสอนคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่มีผลต่อ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการถ่ายโยงการเรียนรู้ ของนักเรียน
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- ยาใจ พงษ์บริบูรณ์. (2537). “การวิจัยเชิงปฏิบัติการ”. วารสารศึกษาศาสตร์, 2(18), 15 – 20.
- วณานิภา บุญสวัสดิ์กุลชัย. (2545). ผลการเรียนรู้เรื่องระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
จากการประยุกต์ใช้โมเดลการสอน The Constructivist Learning Model (CLM). วิทยานิพนธ์
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วโรดม จันท์. (2551). การศึกษาการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสารในชีวิตประจำวัน ของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์ของ Yager. วิทยานิพนธ์
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วิไลลักษณ์ หิงขาลี. (2551). การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบนิเวศ ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษา
ศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สมศรี คงวงศ์. (2542). การพัฒนาการเรียนการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ และการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้. วิทยานิพนธ์ปริญญา
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2552). แนวทางการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ.
- สุธารพิงค์ โนนศรีชัย. (2550). การคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5
ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es). วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา
หลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- สุภาพร คำยิ่ง. (2549). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และทักษะการคิดพื้นฐาน
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้ตาม
แนวคิดของ YAGER. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตร และการสอน
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุมาลี ชัยเจริญ. (2544). ทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึม. ค้นเมื่อ 10 กุมภาพันธ์ 2553, [http://
pirun.ku.ac.th/~g4786027/download/content/content1/content12/content121/content121.1/
content121.1.2.doc](http://pirun.ku.ac.th/~g4786027/download/content/content1/content12/content121/content121.1/content121.1.2.doc)
- Yager. R. E. (1991). “The Constructivist Learning Model”. The Science Teacher, 58(6), 52-57.