การพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องงานและพลังงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้ แบบคอนสตรัคติวิสต์ (CLM)

Developing Grade 10 Students' Critical Thinking Ability and Learning Achievement in the Physics Subject of "Work and Energy" Through Learning Activities Based on Constructivist Learning Model

ไสว วีระพันธ์ (Sawai Weerapan)*
น้อยทิพย์ ลิ้มยิ่งเจริญ (Noytip Limyingcharoen) **

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ แบบคอนสตรัคติวิสต์ (CLM) 2) พัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องงานและพลังงาน ให้นักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีคะแนน ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนปทุมรัตต์พิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 จำนวน 25 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์ (CLM) จำนวน 10 แผน เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการทดลอง ได้แก่ แบบบันทึกเหตุการณ์ แบบบันทึกการสังเกตการสอน แบบบันทึกความคิดเห็นของนักเรียน และแบบทดสอบย่อยท้ายวงจร เครื่องมือที่ใช้ประเมินผลการทดลอง ได้แก่ แบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยทำการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงคุณภาพ โดยนำเสนอในรูปแบบความเรียง และวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงปริมาณโดยหาค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า

1. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์ (CLM) มีขั้นตอนสำคัญ 5 ขั้นตอน คือ ขั้นทบทวนขั้นเชิญชวน ขั้นสำรวจ ขั้นเสนอคำอธิบายและคำตอบของปัญหา และขั้นนำไปปฏิบัติ ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจสนุกสนาน กระตือรือร้น ที่จะเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา ซึ่งทำให้คะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. การพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ พบว่านักเรียนจำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 76 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีคะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่านักเรียนจำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 80 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีคะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์, การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

Keyword: Constructivist Learning Model, Critical Thinking

---

* *นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*

** *รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*

Abstract

The purposes of the present action research were to develop learning activities based on Constructivist Learning Model, to develop grade 10 students' critical thinking ability and to develop the students' learning achievement in the physics subject of "Work and Energy" so that at least 70% of the students made learning achievement scores of 70% of the full marks or better. The target group consisted of 25 grade-10 students in Pathumrat Pittayakom School in Roi-et Province, under the Office of Secondary Education Service Area 27, 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 10 lesson plans based on the Constructivist Learning Model, 2) the reflection tool comprising of a learning activities recording form, a teaching observation recording form, a student opinion recording form and end-of-spiral quizzes and 3) the evaluation tool comprising of a critical thinking ability test and a learning achievement test. The collected qualitative data were analyzed and the results were presented in the form of descriptive report. The quantitative data, on the other hand, were analyzed by means of applying basic statistics of percentage, arithmetic mean and standard deviation. The findings:

1. The learning activities based on the Constructivist Learning Model consisting of 5 main stages of reviewing, invitation, exploration, proposed explanation and solution and action taking had caused the students to become interested in the activities and eager to learn so continuously that their critical thinking ability and learning achievement scores met the prescribed criterion.

2. On the aspect of critical thinking ability, it was found that 19 students (or 76% of the group) made scores of 70% of the full marks or better which met the prescribed criterion.

3. On the aspect of learning achievement, it was found that 20 students (or 80% of the group) made scores of 70% of the full marks or better which met the prescribed criterion.

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันเป็นโลกยุคข้อมูลข่าวสารที่ให้ความสำคัญอย่างมากกับทักษะกระบวนการคิด ในการรับข้อมูลข่าวสารจากสื่อต่าง ๆ จะต้องใช้การคิดในการกลั่นกรองคัดเลือก โดยเฉพาะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) ซึ่งเป็นทักษะกระบวนการคิดในระดับสูงที่อยู่บนพื้นฐานของหลักการและเหตุผล อันเป็นเครื่องมือสำคัญที่ใช้ในการเรียนรู้และการดำเนินชีวิตในโลกยุคปัจจุบัน บุคคลที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณจะสามารถคิดวิเคราะห์ได้อย่างมีหลักการ สามารถควบคุม จัดการและตรวจสอบความคิดของตนเองได้ รวมทั้งสามารถตัดสินใจและแก้ปัญหาโดยการใช้เหตุผลอย่างถูกต้องเหมาะสม ซึ่งเป็นทักษะสำคัญที่จะช่วยพัฒนาบุคคลให้มีลักษณะ "คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น" อันเป็นคุณลักษณะที่จะช่วยให้สามารถยืนหยัดอยู่ได้อย่างมั่นคงในโลกปัจจุบันและอนาคต (ศันสนีย์ ฉัตรคุปต์ และอุษา ชูชาติ, 2544)

การเรียนในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผู้เรียนจำเป็นต้องใช้ความคิดอย่างมีวิจารณญาณตรวจสอบหาเหตุผลเพื่อลงข้อสรุปอยู่เสมอ และสอดคล้องกับแนวคิดของ Goere (1968 อ้างถึงใน วรรณภา ไพธิ์สะอาด, 2543) ที่สนับสนุนว่า กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต้องใช้ความคิดอย่างมีวิจารณญาณในการตรวจสอบสมมติฐานต่าง ๆ จึงไม่สามารถแยกความคิดอย่างมีวิจารณญาณออกจากวิทยาศาสตร์ได้ วิชาฟิสิกส์เป็นสาขาหนึ่งของวิทยาศาสตร์ที่เน้นการทดลอง เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

โดยพิจารณาอย่างมีหลักการและเหตุผล อันจะนำไปสู่ข้อสรุปของประเด็นปัญหา ดังนั้นจึงต้องใช้กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อพิจารณาสมมติฐานอย่างมีหลักการ ซึ่งนอกจากจะทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาและความคิดรวบยอดทางฟิสิกส์แล้ว ยังทำให้ผู้เรียนได้พัฒนากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณอีกด้วย

โรงเรียนปทุมรัตต์พิทยาคม เป็นสถานศึกษาที่เล็งเห็นความสำคัญของการจัดการศึกษา ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทั้งด้านความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ แต่พบว่า ในปีการศึกษา 2551- 2552 นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ต่ำกว่าเกณฑ์ที่โรงเรียนกำหนดไว้คือร้อยละ 70 นอกจากนี้จากผลการประเมินคุณภาพภายนอกโดย สมศ. เมื่อปีการศึกษา 2548 พบว่า การประเมินด้านผู้เรียนมาตรฐานที่ 4 ผู้เรียนต้องมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรอง และมีวิสัยทัศน์ อยู่ในระดับดี ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่โรงเรียนกำหนดไว้ คือระดับ ดีมาก จากประสบการณ์การสอนวิชาฟิสิกส์ของผู้วิจัย พบว่า ครูมีบทบาทเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้แต่เพียงผู้เดียว และนักเรียนให้ความสำคัญกับสมการทางคณิตศาสตร์เพื่อนำไปแก้โจทย์ปัญหาโดยจะเปิดดูตัวอย่างโจทย์ที่เคยทำผ่านมาหรือตัวอย่างที่คล้ายกันจากหนังสือแล้วทำตาม โดยไม่สนใจความคิดรอบยอดของเนื้อหา และไม่คิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างเป็นเหตุเป็นผลด้วยตนเอง ทำให้ความสามารถด้านกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้รับการพัฒนาไม่เต็มที่ จึงส่งผลให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดทางฟิสิกส์น้อย ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ สุระ วุฒิพรหม (2547) ที่กล่าวไว้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ที่ครูมีบทบาทเป็นผู้ถ่ายทอดแต่เพียงผู้เดียว ไม่สามารถช่วยให้นักเรียนเข้าใจความคิดรวบยอดทางฟิสิกส์ได้ การเรียนรู้ฟิสิกส์จากเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันที่นักเรียนมีประสบการณ์และความรู้เดิมอยู่แล้ว จนสามารถอธิบายปรากฏการณ์นั้นด้วยหลักการทางฟิสิกส์หรือสามารถเชื่อมโยงประสบการณ์และความรู้เดิมกับหลักการทางฟิสิกส์ได้อย่างถูกต้อง จะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่แท้จริง ทำให้เข้าใจฟิสิกส์ได้มากและดียิ่งขึ้น

ผู้วิจัยตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จึงได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เป็นอีกแนวทางหนึ่ง ที่ส่งเสริมผู้เรียนให้มีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ โดยมีรากฐานแนวคิดมาจากแนวคิดของ Ausubel และ Piaget ซึ่งเชื่อว่าคนเราทุกคนตั้งแต่เกิดมาพร้อมที่จะมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม และพร้อมที่จะเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่จนเกิดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550) และสอดคล้องกับแนวคิดของ ทิศนา แขมมณี (2551) ที่กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญจะช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ ให้นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง มีการปฏิสัมพันธ์ต่อกันและกัน แลกเปลี่ยนข้อมูล ทั้งความรู้ ความคิดและประสบการณ์แก่กันและกัน รวมทั้งมีบทบาทและมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้มากที่สุด ซึ่งจะทำให้นักเรียนได้พัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และกระบวนการเรียนรู้ให้มากขึ้น และจากการศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งมีอยู่ด้วยกันหลายรูปแบบ พบว่าการจัดการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์ (CLM) ของ Yager ซึ่ง กิ่งฟ้า สินธุวงษ์ (2545) ได้นำไปพัฒนาปรับปรุงให้มี 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นทบทวน 2) ขั้นเชิญชวน 3) ขั้นสำรวจ 4) ขั้นเสนอคำอธิบายและคำตอบของปัญหา และ 5) ขั้นสรุปและนำไปปฏิบัติ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้นได้ (Carr, 1997 อ้างถึงใน สมปอง ศรีภิรมย์, 2549 ; วิไลลักษณ์ หิงชาลี, 2551) ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจนำการจัดการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์ (CLM) มาใช้ เพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้สูงขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยจัดการเรียนรู้แบบคอน-สตรัคติวิสต์ (CLM)

2. เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์ (CLM) โดยกำหนดให้นักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีคะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

3. เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องงานและพลังงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์ (CLM) โดยกำหนดให้นักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีคะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์ ของ กิ่งฟ้า สินธุวงษ์ (2545) ที่พัฒนามาจากของ Yager (1991) ที่มี 4 ขั้นตอน ซึ่งได้เพิ่มขั้นทบทวน เป็นขั้นที่ 1 รวมเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นทบทวน เป็นการเตรียมความพร้อมของผู้เรียน 2) ขั้นเชิญชวน เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจในสิ่งที่จะเรียน 3) ขั้นสำรวจ เป็นการรวบรวมข้อมูล สารสนเทศ ด้วยวิธีการต่าง ๆ 4) ขั้นเสนอคำอธิบายและคำตอบของปัญหา นักเรียนสื่อความหมายข้อมูลและความคิดเห็นของตนเอง 5) ขั้นนำไปปฏิบัติ เป็นการนำความรู้และทักษะไปใช้เพื่อทำให้เกิดการถ่ายโยงการเรียนรู้

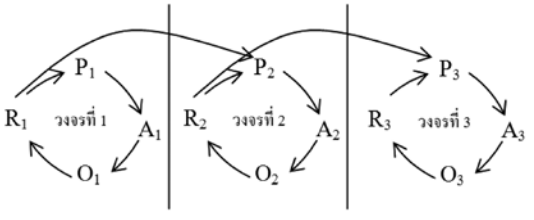
2. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) หมายถึง กระบวนการพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบเกี่ยวกับข้อมูลหรือสภาพการณ์ที่ปรากฏ โดยอาศัยความรู้ ความคิด และประสบการณ์ของตนเอง เพื่อนำไปสู่การสรุปที่สมเหตุสมผล ว่าสิ่งใดควรเชื่อหรือไม่ควรเชื่อ สิ่งใดควรทำหรือไม่ควรทำ อันจะนำไปสู่การปฏิบัติ ซึ่งการคิดอย่างมีวิจารณญาณประกอบด้วยความสามารถย่อย ๆ 5 ด้าน ตามแนวคิดของ Watson and Glaser (1964 อ้างถึงใน อรพิณ พัฒนผล, 2550) ดังนี้ 1) การสรุปอ้างอิง 2) การยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น 3) การนิรนัย 4) การตีความ 5) การประเมินข้อโต้แย้ง

3. แบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking Test) หมายถึง เครื่องมือวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามกรอบแนวคิดของ Watson and Glaser เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ เพื่อทดสอบความสามารถย่อยๆ 5 ด้าน คือ (1) การสรุปอ้างอิง (2) การยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น (3) การนิรนัย (4) การตีความ และ (5) การประเมินข้อโต้แย้ง

4. เกณฑ์การผ่าน หมายถึง คะแนนของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีคะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

วิธีดำเนินการวิจัย

1. รูปแบบการวิจัย การวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ตามแนวคิดของ Kemmis and Mc Taggart (1992 อ้างถึงใน ยาใจ พงษ์บริบูรณ์, 2537) มาเป็นแนวทางในการดำเนินการวิจัย และใช้แผนการวิจัยตามวงจร PAOR (Plan – Act – Observe – Reflect) แบ่งเป็น 3 วงจรปฏิบัติการ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กระบวนการวิจัยโดยใช้วิธีวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Kemmis and Mc Taggart

2. กลุ่มเป้าหมาย คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนปทุมรัตต์พิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 จำนวน 25 คน

3. ตัวแปรที่ต้องการศึกษา คือ การคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์ (CLM)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ประเภท

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่องงานและพลังงาน โดยจัดการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์ (CLM) จำนวน 10 แผน ที่ผ่านการตรวจสอบ จากผู้เชี่ยวชาญ 3 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการทดลอง ได้แก่ แบบบันทึกเหตุการณ์ แบบบันทึกการสังเกต การสอน แบบบันทึกความคิดเห็นของนักเรียน และแบบทดสอบย่อยท้ายวงจร

3. เครื่องมือที่ใช้ประเมินผลการทดลองได้แก่

1) แบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ วิชาฟิสิกส์ เรื่องงานและพลังงาน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามกรอบแนวคิดของ Watson and Glaser เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ 3 คน และนำไปทดลองใช้ (Try Out) ได้ค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.22-0.78 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.22 – 0.97 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.86

2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องงานและพลังงาน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามกรอบแนวคิดของ Bloom เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ 3 คน และนำไปทดลองใช้ (Try Out) ได้ค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.24 - 0.78 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.31 – 0.94 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.94

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นเตรียมนักเรียนก่อนดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทำการปฐมนิเทศนักเรียนเพื่อทำความเข้าใจถึงขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบคอน-สตรัคติวิสต์ (CLM)

2. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผน ผู้วิจัยได้ลงมือทดลองจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบคอน-สตรัคติวิสต์ (CLM) ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 วงจร ดังนี้

วงจรปฏิบัติการที่ 1 ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 - 3

วงจรปฏิบัติการที่ 2 ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 - 6

วงจรปฏิบัติการที่ 3 ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 – 10

3. รวบรวมข้อมูลจากทุกแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยเครื่องมือต่าง ๆ ที่ได้เตรียมไว้ในขั้นวางแผน ได้แก่ แบบบันทึกเหตุการณ์ แบบบันทึกการสังเกตการสอน แบบบันทึกความคิดเห็นของนักเรียน และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง และนำไปใช้วางแผน ในแผนจัดการเรียนรู้ต่อไป

4. รวบรวมข้อมูลท้ายวงจร หลังจากที่ทำการสอนตามแผนในแต่ละวงจรปฏิบัติการเสร็จเรียบร้อย ผู้วิจัยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบย่อยท้ายวงจร ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้มีวงจรปฏิบัติการทั้งหมด 3 วงจร เพื่อตรวจสอบว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ อย่างไร แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง เพื่อนำไปใช้วางแผนในวงจรต่อไป

5. การทดสอบเพื่อประเมินผลการทดลอง หลังจากที่ดำเนินการสอนจนครบทั้ง 10 แผน และครบวงจรทั้ง 3 วงจร ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องงานและพลังงาน

การใช้เครื่องมือในการวิจัยเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมด สรุปดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สรุปการใช้เครื่องมือเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือ	ผู้ใช้เครื่องมือ	เวลาที่ใช้เครื่องมือ
แบบบันทึกเหตุการณ์	ผู้วิจัย	ทุกแผนการจัดการเรียนรู้
แบบบันทึกการสังเกตการสอน	ผู้ช่วยวิจัย	ทุกแผนการจัดการเรียนรู้
แบบบันทึกความคิดเห็นของนักเรียน	นักเรียน	ทุกแผนการจัดการเรียนรู้
แบบทดสอบย่อยท้ายวงจร	นักเรียน	หลังสิ้นสุดการสอนแต่ละวงจร
แบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	นักเรียน	หลังสิ้นสุดการสอนทั้ง 10 แผน
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	นักเรียน	หลังสิ้นสุดการสอนทั้ง 10 แผน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณโดยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลระหว่างการดำเนินการวิจัยและหลังจากสิ้นสุดการปฏิบัติการวิจัย ดังนี้

1. ข้อมูลเชิงคุณภาพ นำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยเครื่องมือต่าง ๆ ได้แก่ แบบบันทึกเหตุการณ์ แบบบันทึกการสังเกตการสอน แบบบันทึกความคิดเห็นของนักเรียน มาวิเคราะห์ ตีความ สรุปความ และนำมาสะท้อนผลการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ในการเรียนการสอน และเป็นแนวทางในการทดลองหรือดำเนินการในวงจรต่อไป

2. ข้อมูลเชิงปริมาณ นำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบ ได้แก่ แบบทดสอบย่อยท้ายวงจร แบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มาวิเคราะห์เพื่อหาค่าร้อยละ แล้วนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เพื่อศึกษาผลการพัฒนาโดยเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

1. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้วิจัยใช้การจัดการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์ (CLM) ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นทบทวน 2) ขั้นเชิญชวน 3) ขั้นสำรวจ 4) ขั้นเสนอคำอธิบายและคำตอบของปัญหา และ 5) ขั้นนำไปปฏิบัติ ซึ่งในแต่ละขั้นตอนผู้วิจัยจะเน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง เพื่อให้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมมากที่สุด เน้นการทำกิจกรรมกลุ่มเพื่อให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เช่น นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำการทดลอง วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง หลังจากนั้นนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลองให้นักเรียนกลุ่มอื่นฟัง แล้วนักเรียนทุกกลุ่มร่วมกันอภิปรายผล อันจะนำไปสู่การสรุปผลการทดลองที่ถูกต้อง นอกจากนี้ยังมีการใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้นักเรียนได้คิดและร่วมตอบคำถามมากที่สุด โดยเฉพาะคำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนได้คิดและพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้ง 5 ด้าน ซึ่งสอดแทรกในแต่ละขั้นตอนของการจัดกิจกรรม มีการทำแบบฝึกหัดท้ายแผน เพื่อให้นักเรียนได้นำความรู้ ความเข้าใจใหม่ที่ได้ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ อันจะช่วยให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจมากยิ่งขึ้น ซึ่งการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ให้แก่นักเรียนทั้ง 10 แผนการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ สนุกสนาน กระตือรือร้นที่จะเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา ส่งผลให้การพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของทิศนา แขมมณี (2551) ที่กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง มีการปฏิสัมพันธ์ต่อกันและกัน แลกเปลี่ยนข้อมูลทั้งความรู้ ความคิดและ

ประสบการณ์แก่กันและกัน รวมทั้งมีบทบาท และมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้มากที่สุด จะทำให้นักเรียนได้พัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณและกระบวนการเรียนรู้ให้มากขึ้น

2. การพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผลการวิจัยพบว่า มีนักเรียนจำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 76 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เป็นเพราะว่า การจัดการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์ (CLM) ซึ่งในแต่ละขั้นตอนมีการสอดแทรกคำถามให้นักเรียนได้คิดและพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างต่อเนื่อง จึงทำให้นักเรียนสามารถพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณให้ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดได้ ถึงแม้ว่าการจัดกิจกรรมในวงจรที่ 1 นักเรียนจะสามารถพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้าน การสรุปอ้างอิงและการยอมรับข้อตกลงเบื้องต้นได้ แต่ไม่สามารถพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้าน การนิรนัย ด้านการตีความ และด้านการประเมินข้อโต้แย้งได้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้ง 3 ด้านข้างต้นมีความยากและซับซ้อนมากกว่า ผู้วิจัยจึงต้องให้เวลาในการฝึกฝนมากยิ่งขึ้น ในวงจรที่ 2 การจัดกิจกรรมแต่ละแผน ผู้วิจัยจะค่อย ๆ ใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้นักเรียนได้คิดตาม จึงทำให้นักเรียนเริ่มพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้ด้วยตนเองบ้าง และในที่สุดวงจรที่ 3 นักเรียนจึงสามารถพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้ง 5 ด้านได้ด้วยตนเอง โดยที่ผู้วิจัยไม่ต้องใช้คำถามกระตุ้นให้คิด อย่างไรก็ตามยังมีนักเรียนบางส่วน ประมาณ 4-5 คน ที่ผู้วิจัยต้องใช้คำถามกระตุ้นให้คิดบ้างจึงสามารถพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้ อีกทั้งการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้านการตีความ ซึ่งจัดกิจกรรมโดยให้นักเรียนทำการทดลองเป็นกลุ่ม แล้วร่วมกันวิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง นักเรียนบางคนไม่ช่วยเพื่อนทำงานกลุ่ม ขณะเดียวกันในการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้านการประเมินข้อโต้แย้ง ผู้วิจัยจัดกิจกรรมโดยให้นักเรียนร่วมกันตอบคำถาม ซึ่งนักเรียนที่ตอบคำถามส่วนมากจะเป็นนักเรียนคนเดิม ๆ ผู้วิจัยต้องใช้คำถามรายบุคคลเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคนอื่นๆ ได้ร่วมคิดและตอบคำถาม เนื่องจากนักเรียนมีจำนวนมากและเวลามีจำกัด จึงไม่สามารถใช้คำถามรายบุคคลกับนักเรียนทั้งหมดได้ ส่งผลให้นักเรียนบางคนได้ฝึกพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้ง 2 ด้านนี้น้อย อย่างไรก็ตามนักเรียนส่วนมากสามารถพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้ง 5 ด้านได้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ซึ่งเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์ (CLM) ครูผู้สอนจะให้การส่งเสริมพัฒนาการคิดที่มีความซับซ้อน นอกจากนี้ผู้เรียนยังมีการเปลี่ยนแปลงความคิดเห็นในลักษณะแลกเปลี่ยนกับเพื่อน โดยความคิดของผู้เรียนจะเปลี่ยนแปลงหรือมั่นคงขึ้น เมื่อผู้เรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็นของตนเองและได้รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ผู้เรียนจะมีความรู้ความเข้าใจดีขึ้น และ Yager (1991) ยังกล่าวอีกว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความร่วมมือ และการนำความคิดเห็นไปปฏิบัติ สนับสนุนให้มีการวิพากษ์วิจารณ์ตนเอง รวบรวมพยานหลักฐานที่สนับสนุนความคิดเห็นและสร้างเป็นความคิดเห็นใหม่ อันเนื่องมากจากหลักฐานและพยานใหม่ ประกอบกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ จะเน้นองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ประการ ได้แก่ 1) กระบวนการเรียนรู้เป็นของผู้เรียนและเน้นความสำคัญของความรู้เดิม 2) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความรู้และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง 3) ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติจริง แสวงหา ค้นคว้าความรู้ด้วยตนเอง จนพบความรู้และรู้จักสิ่งที่ค้นพบ ได้เรียนรู้ วิเคราะห์ ศึกษา ค้นคว้าจนรู้แจ้ง และ 4) ผู้เรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการกลุ่ม อันเป็นพื้นฐานของการดำรงชีวิตในสังคมอย่างมีความสุข ซึ่งการเรียนรู้แบบนี้จะส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ พร้อมทั้งฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะทางสังคมที่ดีได้ร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Carr (1997 อ้างถึงใน สมปอง ศรีภิรมย์, 2549) และวิไลลักษณ์ หิงชาลี (2551) ที่พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์ (CLM) สามารถพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณให้ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ได้

3. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยพบว่า การสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องงานและพลังงาน มีนักเรียนจำนวน 20 คน

คิดเป็นร้อยละ 80 ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผลการวิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการแบบทดสอบย่อยท้ายวงจรที่ 1 -3 พบว่ามีนักเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดจำนวน 16, 19 และ 20 คน คิดเป็นร้อยละ 64, 76 และ 80 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดตามลำดับ จะเห็นว่าจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในแต่ละวงจร ถึงแม้ว่าในวงจรที่ 1 จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จะยังไม่ถึงร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า นักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับการจัดการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์ (CLM) ที่เน้นให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง จึงทำให้นักเรียนไม่สามารถศึกษาใบความรู้และทำกิจกรรมการทดลองได้ด้วยตนเอง อีกทั้งนักเรียนบางคนไม่ยอมคิดด้วยตนเอง ร่วมตอบคำถามน้อย ผู้วิจัยต้องคอยแนะนำอย่างใกล้ชิดและใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้ร่วมตอบคำถาม ส่งผลให้นักเรียนมีความเข้าในเนื้อหาน้อย ในวงจรที่ 2 นักเรียนเริ่มคุ้นเคยกับรูปแบบการจัดกิจกรรม ทำให้สามารถทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้ด้วยตนเองมากยิ่งขึ้น แต่ผู้วิจัยก็ต้องคอยแนะนำบ้าง และในวงจรที่ 3 นักเรียนสามารถทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง จึงทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้น ส่งผลให้นักเรียนสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เป็นเพราะว่า การจัดการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์ (CLM) เป็นการจัดกิจกรรมที่ให้ความสำคัญกับความรู้เดิมของนักเรียน เน้นให้นักเรียนค้นคว้า หาความรู้ด้วยตนเองด้วยการลงมือปฏิบัติจริง นักเรียนเกิดการเชื่อมโยงความรู้เดิม ประสบการณ์เดิม เข้ากับความรู้ใหม่ จนสร้างสรรค์เกิดเป็นองค์ความรู้และประสบการณ์ใหม่ นอกจากนี้การทำกิจกรรมยังเน้นกิจกรรมกลุ่มย่อย ซึ่งแต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน นักเรียนจึงมีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน นักเรียนที่เก่งทำหน้าที่อธิบาย และคอยแนะนำเพื่อนคนอื่น ๆ ในกลุ่ม ส่งผลให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งจะเห็นได้จากการจัดกิจกรรมในแต่ละขั้นดังนี้ ขั้นทบทวน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียน ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการสร้างความรู้ความเข้าใหม่ เช่น แผนจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องงานในทางฟิสิกส์ นักเรียนได้ทบทวนความรู้เดิม เกี่ยวกับงานในชีวิตประจำวัน เป็นต้น ขั้นเชิญชวน กระตุ้นให้นักเรียนสนใจด้วยประเด็นปัญหาซึ่งความรู้เดิมไม่สามารถอธิบายได้ ซึ่งผู้วิจัยใช้สื่อและเทคนิคต่าง ๆ กระตุ้นให้นักเรียนได้คิดและเกิดความสนใจ เช่น รูปภาพ คลิปวีดีโอ และสถานการณ์ปัญหา เป็นต้น ขั้นสำรวจ นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เน้นการลงมือปฏิบัติจริง เช่น การทดลอง การแก้สถานการณ์ปัญหา การศึกษาใบความรู้ เป็นต้น ในการทำกิจกรรมผู้วิจัยจะเป็นเพียงผู้คอยแนะนำ โดยให้นักเรียนทำกิจกรรมเป็นกลุ่มย่อย ประกอบด้วยนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน ทำให้นักเรียนได้ร่วมแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและคอยช่วยเหลือกัน ในขั้นเสนอคำอธิบายและคำตอบของปัญหา นักเรียนแต่ละกลุ่มเสนอผลการค้นคว้าของตนเอง และร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับนักเรียนกลุ่มอื่น อันนำไปสู่ข้อสรุปของประเด็นปัญหา เกิดเป็นความรู้ความเข้าใจใหม่ ขั้นนำไปปฏิบัติ นักเรียนได้มีโอกาสนำความรู้ความเข้าใจใหม่ที่ได้ มาทดลองแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ใหม่ ซึ่งจะทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาของบทเรียนมากขึ้น นอกจากนี้ยังสังเกตได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละครั้ง นักเรียนได้ทำการทดลองหรือเรียนรู้จากสื่อของจริง ทำให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหานั้นเป็นอย่างดี ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบนี้จะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่แท้จริง ทำให้เข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วณานิภา บุญสวัสดิ์กุลชัย (2545) สุภาพร คำยิ่ง (2549) และวิไลลักษณ์ หิงชาลี (2551) ที่พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบคอน-สตรัคติวิสต์ (CLM) สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ได้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ควรจะมีเวลาให้นักเรียนได้ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนอย่างเพียงพอเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้อย่างเต็มที่

2) ผู้สอนควรมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณในแต่ละด้านอย่างถ่องแท้ และต้องจัดกิจกรรมให้นักเรียนพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณในแต่ละด้านได้

3) ในการตั้งคำถาม ควรระมัดระวังคำถามที่ไม่ชี้นำคำตอบให้แก่นักเรียน และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดเองให้มากที่สุด เพื่อที่จะเกิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างแท้จริง

4) การใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้คิด ควรพิจารณาความสามารถของนักเรียนด้วยว่าอยู่ในระดับเก่ง ปานกลาง หรืออ่อน เพราะคำถามอาจจะยากเกินไป ทำให้นักเรียนไม่สามารถตอบคำถามได้

5) ควรมีการตรวจใบกิจกรรมของนักเรียนให้มีความสมบูรณ์ และถูกต้อง เพื่อให้นักเรียนสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการปฏิบัติกิจกรรมขั้นต่อ ๆ ไป

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1) ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์ (CLM) ในเนื้อหาวิชาระดับชั้น และกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ

2) ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมเรียนรู้แบบอื่น ๆ เช่น แบบโครงงาน แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นต้น

3) ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยบูรณาการกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ ควบคู่กันไป เพื่อเป็นการส่งเสริมและฝึกให้นักเรียนได้พัฒนาการคิดต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กิ่งฟ้า สินธุวงษ์. (2545). **ปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง: หลักการสู่ปฏิบัติ**. ขอนแก่น: โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา.

ทิศนา แขมมณี. (2551). **ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ**. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ: ด่านสุทธาการพิมพ์ .

ยาใจ พงษ์บริบูรณ์. (2537). การวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research). **วารสารศึกษาศาสตร์**, 7(2), 11 - 15.

วณานิภา บุญสวัสดิ์กุลชัย. (2545). **ผลการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการประยุกต์ใช้โมเดลการสอน The Constructivist Learning Model**. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

วรรณภา โพธิ์สะอาด. (2543). **ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดวิจารณญาณกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา จังหวัดปทุมธานี**. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วิไลลักษณ์ หิงชาลี. (2551). **การคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์**. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ศันสนีย์ ฉัตรคุปต์ และอุษา ชูชาติ. (2544). **รายงานเรื่องฝึกสมองให้คิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking)**. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2552). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: ชุมนุสหกรณ์ การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). **การจัดการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้**. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

สุภาพร คำยิ่ง. (2549). **การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และทักษะการคิดพื้นฐานสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้ตามแนวคิดของ YAGER**. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สุระ วุฒิพรหม. (2547). ทางเลือกใหม่ของการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ฟิสิกส์เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง. **วารสารการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี**, 32(130), 20-23.

สมปอง ศรีภิรมย์. (2549). **การสร้างหลักสูตรสถานศึกษาสาระการเรียนรู้ชีววิทยา ช่วงชั้นที่ 4 เพื่อพัฒนาพหุปัญญา**. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

อรพิณ พัฒนผล. (2550). แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ. **วารสารการวัดผลการศึกษา**, 29(86), 31-46.

Yager. (1991). The Constructivist Learning Model Towards real reform in science education. **The Science Teacher**, 58(6), 52-57.