

การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง เสียงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชัน

Developing Grade 11 Students' Problem Solving Ability and Learning Achievement in the Physics Course of "Sound" Using Metacognition Strategy

สิริเกศ หมดเจริญ (Siriket Mudcharoen)*

น้อยทิพย์ ลัมยั้งเจริญ (Noytip Limyingcharoen)**

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องเสียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กลวิธี เมตาคอกนิชันให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ที่ได้คะแนนหลังเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนคูเมืองวิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 34 คน เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองคือ แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ใช้กลวิธีเมตาคอกนิชันเรื่องเสียง จำนวน 9 แผน เครื่องมือที่ใช้สะท้อนผลการทดลอง ประกอบด้วย แบบบันทึกพฤติกรรมของนักเรียน แบบบันทึกผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู แบบสัมภาษณ์นักเรียน แบบบันทึกการแก้ปัญหาวิชาฟิสิกส์ แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาฟิสิกส์ท้ายวงจร และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์เรื่องเสียงท้ายวงจร เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลการทดลอง ประกอบด้วยแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาฟิสิกส์ และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์เรื่องเสียง วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณด้วยค่าสถิติพื้นฐานคือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียนวิชาฟิสิกส์เรื่องเสียง พบว่ามีนักเรียนที่ได้คะแนน หลังเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มจำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 73.53 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่ามีนักเรียนที่ได้คะแนนหลังเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มจำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 70.59 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

คำสำคัญ: กลวิธีเมตาคอกนิชัน, ความสามารถในการแก้ปัญหา

Keyword: Metacognitive Strategy, Problem Solving Ability

* นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

** รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Abstract

The purpose of this study were to develop grade 11 students' problem solving ability and learning achievement in the physics course of "Sound" using metacognition strategy so that at least 70% of the students made a learning achievement score of 70% of the full marks or better.

The target group consisted of 34 grade-11 students in Kumuang Wittayakom School under the Office of Secondary Education District 32, Buriram Province during the second semester of the 2010 academic year. The tools used in the study included 1) the experimental tool consisting of 9 lesson plans on the subject of "Sound" and based on the metacognition strategy, 2) the reflection tool consisting of a students' studying behavior observation form, a teacher's diary, a student interview form, a students' physics problems solving recording form, an end-of-spiral quiz on physics problem-solving ability, and an end-of-spiral learning achievement test, and 3) the evaluation tool consisting of a problem-solving ability test and a learning achievement test on the physics subject of "Sound." The collected data were analyzed by means of content analysis for qualitative data and by using basic statistics of percentage, arithmetic mean and standard deviation for quantitative data The findings:

1. Results of the problem-solving ability test on the physics subject of "Sound" show that 25 students (or 73.53% of the group) made a posttest score 70% of the full marks or better which passed the prescribed passing criterion.
2. Results of the learning achievement test show that 24 students (or 70.59% of the group) made a posttest score of 70% of the full marks or better which passed the prescribed passing criterion.

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์มีความสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิถิตั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัยค้นคว้า มีทักษะสำคัญ ในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่สามารถตรวจสอบได้ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551)

วิชาฟิสิกส์เป็นวิทยาศาสตร์สาขาหนึ่งที่สำคัญอย่างยิ่งต่อการฝึกทักษะความรู้พื้นฐานของการนำไปใช้ในวิชาต่าง ๆ และมุ่งให้นักเรียนนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน (มารุต วรสาร, 2548) วิชาฟิสิกส์เป็นวิชาที่

เน้นที่กระบวนการให้นักเรียนเกิดความคิด ความเข้าใจ และฝึกให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างพิจารณาอย่างมีเหตุผล ตลอดจนสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นเครื่องมือที่เอื้อต่อความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ในปัจจุบัน ควรมีเป้าหมายในการฝึกให้นักเรียนเป็นนักแก้ปัญหาที่ดีซึ่งเน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ ค้นหาความรู้ด้วยตนเอง จนเกิดความรู้ความเข้าใจหาสาเหตุของปัญหาและวิธีการแก้ไข เพื่อให้เกิดทักษะในการตัดสินใจและสามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ (เสกฐิติ มุลอมาตย์, 2549)

จากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในรายวิชาฟิสิกส์ โรงเรียนคูเมืองวิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต 32 จังหวัดบุรีรัมย์ ประจำปีการศึกษา 2552 พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนเฉลี่ยรายวิชาฟิสิกส์เท่ากับ 1.96 แสดงให้เห็นว่า ระดับผลการเรียนในรายวิชาฟิสิกส์ค่อนข้างต่ำมาก เมื่อเทียบกับกลุ่มวิชาอื่น จากการสัมภาษณ์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของคณะครูผู้สอนวิชาฟิสิกส์และครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ผ่านมา ครูจะใช้วิธีการสอนแบบบรรยายและการอธิบายให้นักเรียนฟังและจดตามเนื้อหา ทำให้นักเรียนไม่มีความกระตือรือร้น ไม่มีความมั่นใจในตนเอง ไม่กล้าแสดงความคิดเห็น นอกจากนี้พบว่านักเรียนไม่สามารถเริ่มต้นการแก้โจทย์ปัญหาด้วยตนเอง และไม่มีความขั้นตอนของการแก้โจทย์ปัญหาที่ถูกต้องเพียงพอ ในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนแต่ละครั้งจะเปิดดูตัวอย่างโจทย์ที่เคยทำผ่านมาหรือตัวอย่างที่คล้ายกันจากหนังสือแล้วทำตาม การแก้ปัญหามิได้เกิดจากการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนเอง ทำให้ไม่มีทักษะในการแก้โจทย์ปัญหา และไม่สามารถแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้ เพราะนักเรียนไม่กล้าที่จะคิดแก้ปัญหาเอง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ จำเป็นต้องให้นักเรียนได้เรียนกลวิธีหรือยุทธวิธีในการแก้ไข้ปัญหา รวมทั้งได้ฝึกคิดซึ่งถือได้ว่าเป็นกระบวนการเรียนรู้หลักทางวิทยาศาสตร์ (สมศักดิ์ โสภณพนิช, 2543) ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่าวิชาฟิสิกส์นั้นมีความจำเป็นที่นักเรียนจะต้องใช้วิธีการคิดแก้ปัญหา ผู้คิดจะสามารถใช้กระบวนการคิดได้ด้นั้น ต้องมีคุณสมบัติที่เอื้ออำนวยต่อการคิดและอีกประการหนึ่งที่มีความสำคัญยิ่งคือ ความสามารถในการควบคุมและประเมินการคิดของตนเอง หรือที่เรียกกันว่า เมตาคอกนิชัน (Metacognition) นั้นเอง (ทิตนา ขมมณี และคณะ, 2540)

เมตาคอกนิชัน หมายถึง การควบคุมและการประเมินการคิดของตนเอง หรือความสามารถของบุคคลที่ได้รับการพัฒนา เพื่อควบคุมกำกับกระบวนการทางปัญญา หรือกระบวนการคิด มีความตระหนักในงาน และสามารถใช้อยู่ทวิธีในการทำงานจนสำเร็จอย่างสมบูรณ์ (พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2544) Baker and Brown (1984 อ้างถึงใน ทิตนา ขมมณี และคณะ, 2540) ได้สรุปไว้ว่า เมตาคอกนิชัน แยกได้เป็น 2 องค์ประกอบ คือ (1) การตระหนักรู้ (awareness) เป็นการตระหนักรู้ถึงทักษะ กลวิธี และแหล่งข้อมูลที่จำเป็นต่อการทำงาน

อย่างมีประสิทธิภาพ และรู้ว่าจะต้องทำอะไร (2) ความสามารถในการกำกับตนเอง (self-regulation) เป็นความสามารถในการกำกับตนเองในขณะที่กำลังคิดแก้ปัญหา รวมไปถึงการพิจารณาว่ามีความเข้าใจในสิ่งนั้นหรือไม่ รวมทั้งการประเมินความพยายามในการทำงานและการวางแผนขั้นตอนการทำงานของตนเอง

เมื่อพิจารณาเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ พบว่า นอกจากให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจหลักการ ทฤษฎีพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์แล้วยังต้องพัฒนาทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เช่น ทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการคิด เช่นเดียวกันวิชาฟิสิกส์ซึ่งเป็นสาขาหนึ่งของวิทยาศาสตร์ที่เน้นพัฒนานักเรียนทั้งด้านความรู้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การตัดสินใจ กระบวนการคิดและกระบวนการแก้ปัญหาที่ถือได้ว่าสำคัญอย่างยิ่ง ถ้านักเรียนมีความสามารถในด้านนี้ก็จะส่งผลให้การเรียนของนักเรียนดีขึ้นและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก็จะสูงขึ้นตามมา จากการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการพัฒนาเมตาคอกนิชันจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดี และมีปฏิสัมพันธ์กับข้อมูลได้อย่างฉับไว สามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิมได้อย่างดี ตลอดจนสามารถควบคุมกำกับตนในการเรียนจนกระทั่งสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ (Baker and Brown, 1984; Worrell, 1990 อ้างถึงในพิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2544) ผู้วิจัยซึ่งเป็นครูผู้สอนวิชาฟิสิกส์พบว่ากระบวนการคิดของนักเรียนมีความสำคัญมากต่อการเรียนโดยเฉพาะการแก้โจทย์ปัญหาในวิชาฟิสิกส์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจนำกระบวนการเมตาคอกนิชันมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนคูเมืองวิทยาคมต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาฟิสิกส์เรื่องเสียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชันให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือให้มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ที่ได้คะแนนหลังเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

2. เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง เสียงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนคูเมืองวิทยาคม ที่เรียนโดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชันให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือให้มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ที่ได้คะแนนหลังเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

นิยามศัพท์เฉพาะ

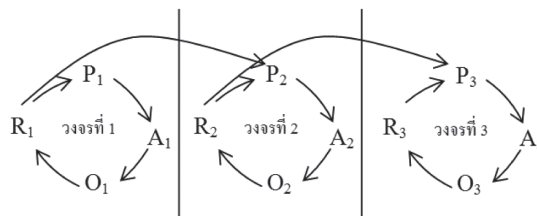
1. กลวิธีเมตาคอกนิชัน หมายถึง ขั้นตอนที่นักเรียนใช้ควบคุมกระบวนการทางความคิด สติปัญญา และพฤติกรรมของตนเอง เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพซึ่งผู้วิจัยนำไปใช้ในชั้นสอนในขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยขั้นตอนของกลวิธีเมตาคอกนิชันแบ่งย่อย ๆ ได้ 3 ขั้นตอน ดังนี้ (1) การวางแผนแก้ปัญหาเป็นการทำความเข้าใจข้อมูลในโจทย์ปัญหา โดยการใช้ประสบการณ์เดิมของผู้แก้โจทย์ปัญหา พร้อมทั้งวางแผนการแก้โจทย์ (2) การกำกับการแก้ปัญหา เป็นการควบคุมขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา (3) การประเมินการแก้ปัญหาเป็นการมองย้อนกลับไปขั้นตอนต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

2. ความสามารถในการแก้ปัญหา หมายถึง การแก้โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์การแก้ปัญหาเกี่ยวกับวิชาฟิสิกส์เรื่องเสียงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งวัดได้จากแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาฟิสิกส์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3. เกณฑ์การผ่าน หมายถึง คะแนนจากการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาฟิสิกส์ ให้มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ที่ได้คะแนนหลังเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

วิธีดำเนินการวิจัย

1. รูปแบบการวิจัย การวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ตามแนวคิดของ Kemmis and McTaggart (1990 อ้างถึงใน ยาใจ พงษ์บริบูรณ์, 2537) มาเป็นแนวทางในการดำเนินการวิจัยและใช้แผนการวิจัยตามวงจร PAOR (Plan – Act – Observe – Reflect) แบ่งเป็น 3 วงจรปฏิบัติการ ดังแผนภาพ



ภาพแสดงกระบวนการวิจัยโดยใช้วิธีวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Kemmis and McTaggart (1990 อ้างถึงใน ยาใจ พงษ์บริบูรณ์, 2537)

2. กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนคูเมืองวิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32 จังหวัดบุรีรัมย์ ประจำปีการศึกษา 2553 จำนวน 34 คน

3. ตัวแปรที่ต้องการศึกษา ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดตัวแปรในการศึกษาคือความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาฟิสิกส์เรื่องเสียง และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์เรื่องเสียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชัน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ประเภทดังต่อไปนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองคือ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้กระบวนการเมตาคอกนิชันเรื่องเสียงจำนวน 9 แผนการจัดการเรียนรู้

2. เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการทดลองประกอบด้วย แบบบันทึกพฤติกรรมของนักเรียน แบบบันทึกผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู แบบสัมภาษณ์นักเรียน แบบบันทึกการแก้ปัญหาวิชาฟิสิกส์ แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาฟิสิกส์ท้ายวงจร และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์เรื่องเสียงท้ายวงจร

3. เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลการทดลองประกอบด้วย แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาฟิสิกส์ และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์เรื่องเสียง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการทดลองกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายด้วยตนเอง โดยดำเนินการทดลองตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ขึ้นเตรียมนักเรียนก่อนดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทำการปฐมนิเทศนักเรียนเพื่อทำความเข้าใจถึงขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชัน
2. ขึ้นดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับกลุ่มเป้าหมายโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นจำนวน 9 แผน และทำการสังเกตผลของการวิจัยโดยใช้เครื่องมือสะท้อนผลการทดลอง
3. ขึ้นหลังการเรียนการสอน เมื่อสอนเสร็จในแต่ละวงจรทำการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาวิชา ฟิสิกส์และวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้แบบวัดการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ท้ายวงจร และเมื่อสอนครบทั้ง 9 แผนการจัดการเรียนรู้ ทำการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาฟิสิกส์โดยใช้แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาฟิสิกส์ และวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์เรื่องเสียง

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ โดยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลระหว่างการดำเนินการวิจัยและหลังจากสิ้นสุดการปฏิบัติการวิจัย ดังนี้

1. ข้อมูลเชิงคุณภาพ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยวิเคราะห์จากแบบบันทึกการแก้ปัญหาวิชาฟิสิกส์ แบบบันทึกพฤติกรรมนักเรียน แบบบันทึกผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู และแบบสัมภาษณ์นักเรียน โดยผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์เชิงเนื้อหาเพื่อประเมินสภาพที่เกิดขึ้น และใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้ให้ดีขึ้นในครั้งต่อไป
2. ข้อมูลเชิงปริมาณ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยการนำข้อมูลที่ได้จากแบบวัดความสามารถใน

การแก้ปัญหาวิชาฟิสิกส์ท้ายวงจร และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์เรื่องเสียงท้ายวงจรมาศึกษาว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชันสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์เรื่องเสียงได้หรือไม่ และนำข้อมูลที่ได้จากแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาฟิสิกส์ และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์เรื่องเสียงมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมาเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

1. การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาฟิสิกส์เรื่องเสียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผลการทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาฟิสิกส์เมื่อสิ้นสุดการวิจัยพบว่า นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย 101.18 จากคะแนนเต็ม 135 คะแนน และมีจำนวนนักเรียนร้อยละ 73.53 ที่มีคะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ในขณะที่เดียวกันผลการวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาจากการทดสอบด้วยแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาท้ายวงจรที่ 1 -3 พบว่านักเรียนสามารถ ทำคะแนนได้เฉลี่ย 50.74, 53.09 และ 57.53 คะแนน มีนักเรียนผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 32.35, 47.06 และ 85.29 ของนักเรียนทั้งหมดตามลำดับ จะเห็นว่าผลการทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนมีแนวโน้มคะแนนเฉลี่ยที่ได้สูงขึ้นในแต่ละวงจร และจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มก็เพิ่มสูงขึ้นด้วย ทั้งนี้เป็นเพราะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้ฝึกการแก้ปัญหาตามกลวิธีเมตาคอกนิชัน ซึ่งมีกระบวนการในการแก้ปัญหาอยู่ 3 ขั้นตอน ได้แก่ขั้นที่ 1 การวางแผนแก้ปัญหา ขั้นที่ 2 การกำกับการแก้ปัญหา และขั้นที่ 3 การประเมินการแก้ปัญหา ซึ่งในขั้นตอนแต่ละขั้นนักเรียนจะได้เรียนรู้ถึงขั้นตอนหรือวิธีการในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง

จากผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 3 วงจร พบว่านักเรียนสามารถเข้าใจกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชันได้ดีขึ้นเป็นลำดับ โดยในวงจร

แรกนักเรียนยังมีปัญหาเรื่องการแก้ปัญหาโดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชัน เนื่องจากนักเรียนยังไม่คุ้นเคยในกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบนี้ นักเรียนส่วนใหญ่ต้องใช้เวลาในการแก้ปัญหาของโจทย์แต่ละข้อค่อนข้างนาน บางส่วนไม่มั่นใจว่าต้องตอบคำถามอย่างไรบ้างในแบบบันทึกการแก้ปัญหาเพราะไม่เคยผ่านการแก้ปัญหาแบบนี้มาก่อน ทำให้ในวงจรแรกนักเรียนได้คะแนนผ่านเกณฑ์ค่อนข้างน้อย ส่วนในวงจรที่ 2 เนื่องจากผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยโดยใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการคือมีการปรับแก้ไขกระบวนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงจร ทำให้ผู้วิจัยทราบถึงปัญหาในวงจรที่ 1 ว่านักเรียนประสบปัญหาใดบ้างจึงได้นำปัญหาเหล่านั้นมาปรับแก้ไขในวงจรที่ 2 ทำให้นักเรียนเริ่มเข้าใจกระบวนการแก้ปัญหาโดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชันเพิ่มมากขึ้น และเริ่มทำความเข้าใจกับปัญหาแต่ละข้อได้ง่ายขึ้น เริ่มเข้าใจว่าต้องเขียนอะไรลงไปบ้างในแบบบันทึกการแก้ปัญหา เมื่อให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแก้ปัญหาก็คือพบว่ามีหลายกลุ่มมีปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่มค่อนข้างดีมากคือมีการถกเถียงถึงวิธีการในการแก้ปัญหา ทำให้ค้นพบวิธีการแก้ปัญหาได้หลากหลายวิธี และนักเรียนค่อย ๆ ซึมซับกระบวนการแก้ปัญหาโดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชันเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ โดยสังเกตจากคะแนนที่ได้ในวงจรที่ 2 ที่พบว่านักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยที่สูงขึ้นและจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ก็เพิ่มขึ้นด้วย ส่วนในวงจรที่ 3 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่เข้าใจการแก้ปัญหาโดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชันค่อนข้างดี เพราะได้มีการฝึกฝนการแก้ปัญหามาแล้วในวงจรที่ 1 และวงจรที่ 2 แต่ยังมีนักเรียนบางคนที่ยังไม่เข้าใจเพราะนักเรียนไม่ยอมแก้ปัญหาเองแต่รอลอกคำตอบของเพื่อนนักเรียนจึงไม่เข้าใจว่าต้องดำเนินการแก้ปัญหายังไง แต่นักเรียนส่วนใหญ่ที่มีการฝึกฝนการแก้ปัญหาโดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชันเป็นประจำอยู่แล้วก็สามารถดำเนินการแก้ปัญหได้อย่างรวดเร็วและคะแนนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ด้วย

จากผลการวิจัยที่เกิดขึ้นแสดงให้เห็นว่ากลวิธีเมตาคอกนิชันสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนได้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของจรุง ขำพงศ์ (2542) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการใช้กลวิธีเมตาคอกนิชันที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์

ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่านักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังการเรียนการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชันสูงกว่าก่อนการเรียนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และศรีสุมา ทศมี (2552) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนากระบวนการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เมตาคอกนิชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนร้อยละ 80.95 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดมีคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม จากผลการศึกษาของผู้วิจัยพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชันเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์เรื่องเสียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชันให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเมื่อสิ้นสุดการสอนทุกวงจรโดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์พบว่านักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย 21.71 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน และมีจำนวนนักเรียนร้อยละ 70.59 ที่มีคะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เช่นเดียวกันผลการวิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์จากการทดสอบด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนท้ายวงจรที่ 1-3 พบว่านักเรียนสามารถทำคะแนนได้เฉลี่ย 11.26, 12.50 และ 13.97 จากคะแนนเต็ม 18 คะแนน และมีนักเรียนผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 26.47, 50.00 และ 82.35 ของนักเรียนทั้งหมดตามลำดับ แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ที่เพิ่มขึ้นในแต่ละวงจรและจำนวนนักเรียนที่ผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ก็เพิ่มมากขึ้นด้วย นั่นคือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชันสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์เรื่องเสียงของนักเรียนได้ เพราะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชันเน้นให้นักเรียนได้ฝึกการแก้ปัญหาด้วยตนเอง นักเรียนได้ฝึกการแก้ปัญหเป็นลำดับขั้นตอน ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้กระบวนการใน

การแก้ปัญหาที่ถูกต้อง เมื่อนักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหาบ่อย ๆ นักเรียนก็สามารถแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว รวมทั้งในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้วิจัยได้กำหนดให้นักเรียนได้เรียนรู้เป็นกลุ่มย่อย ซึ่งการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่มเป็นการเรียนที่ทำให้ผู้เรียนมีการปฏิสัมพันธ์ รวมทั้งผู้เรียนมีการวิเคราะห์การเรียนรู้ด้วยตนเองทั้งในด้านเนื้อหาสาระที่เรียนและกระบวนการทำงานร่วมกัน (ทิศนา ขัมมณี และคณะ, 2540) เมื่อนักเรียนได้ร่วมกันทำกิจกรรมเป็นกลุ่มพบว่านักเรียนมีความสุขและกระตือรือร้นในการเรียน โดยสังเกตจากลักษณะของการมีปฏิสัมพันธ์กันของนักเรียนแต่ละกลุ่มที่มีการแลกเปลี่ยนความรู้ เมื่อให้ดำเนินการแก้ปัญหานักเรียนก็จะร่วมกันแก้ปัญหาอย่างสนุกสนาน รวมทั้งเมื่อจัดสมาชิกภายในกลุ่มแต่ละกลุ่มที่มีทั้งนักเรียนที่เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อนทำให้นักเรียนที่เก่งทำหน้าที่อธิบายวิธีการแก้ปัญหาให้กับเพื่อน ซึ่งเป็นการเรียนแบบเพื่อนช่วยเพื่อนซึ่งทำให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละครั้งนักเรียนได้ทำการทดลองหรือเรียนรู้จากสื่อของจริงที่ครูเตรียมมาให้ทำให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหานั้นอย่างดี เพราะผู้เรียนมีการสืบเสาะตรวจสอบหาความรู้ เมื่อดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ครูได้ยกตัวอย่างคำถามต่าง ๆ ทำให้นักเรียนมีการตีความหมายหรือแปลความหมายของข้อคำถามอย่างชัดเจน รวมทั้งกลวิธีเมตาคอกนิชันเป็นกลวิธีที่เน้นให้นักเรียนเป็นศูนย์กลาง มีการพัฒนากระบวนการคิด การเรียนรู้ และการสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง มีกระบวนการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนอันจะทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงเรื่องต่าง ๆ ที่เรียนได้ จนทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นสอดคล้องกับงานวิจัยของ อัญญารัตน์ วานานวงศ์ (2550) ที่ทำการศึกษารื่องการพัฒนายุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นจากการใช้ Trip RIP Model พบว่า มีจำนวนนักเรียนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 71.42 ของจำนวน

นักเรียนทั้งหมด ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้และ วรารวรรณ ศิริอุเทน (2550) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนายุทธศาสตร์ เมตาคอกนิชันและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายจากการใช้ Trip RIP Model พบว่า นักเรียนสามารถพัฒนากระบวนการคิดและยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันที่เห็นได้อย่างชัดเจนในขั้นการแสวงหาความรู้ ทำให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิด การเรียนรู้ และการสร้างองค์ความรู้ โดยมีการวางแผน การควบคุมและตรวจสอบการเรียนรู้ด้วยตนเอง และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น จากผลการศึกษาของผู้วิจัยพบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชันสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1) ควรมีการฝึกนักเรียนให้มีการแก้ปัญหาโดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชันอย่างต่อเนื่องเพราะการฝึกด้วยกลวิธีนี้ต้องอาศัยการฝึกเป็นประจำและเวลาในการที่จะทำให้นักเรียนกลายเป็นผู้เรียนที่เรียนด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2) ควรจัดสิ่งแวดล้อมในการเรียนสงบเงียบเพื่อส่งเสริมสมาธิของนักเรียนในการแก้ปัญหา รวมทั้งทำให้นักเรียนได้ตระหนักรู้ถึงกระบวนการคิดของตัวเองเพื่อให้การแก้ปัญหาเกิดผลสูงสุด

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1) ควรมีการเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาโดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชันกับการเนื้อหาอื่น ๆ ในวิชาฟิสิกส์

2) ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการใช้กลวิธีเมตาคอกนิชันเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียนโดยใช้ระยะเวลาเพิ่มมากขึ้น คือ ศึกษาตลอดภาคการศึกษาหรือตลอดปีการศึกษา

เอกสารอ้างอิง

- จรุง ขำพงศ์. (2542). ผลการใช้กลวิธีเมตาคอกนิชันที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญา ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา
คณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทศนา แหมมณี และคณะ. (2540). ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. กรุงเทพฯ: สำนักงาน
คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี.
- ธัญญรัตน์ วานานวงศ์. (2550). การพัฒนายุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโดยใช้ TRIP RIP MODEL. วิทยานิพนธ์ปริญญา
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- พิมพ์นธ์ เดชะคุปต์. (2544). วิทยาการด้านการคิด. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- มารุต วรสาร. (2548). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ.
วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ขอนแก่น.
- ยาใจ พงษ์บริบูรณ์. (2537). การวิจัยเชิงปฏิบัติการ. วารสารศึกษาศาสตร์, 17(2), 11-15.
- วรารวรรณ ศิริอุเทน. (2550). การพัฒนายุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จากการใช้ Trip RIP Model. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร
มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สมศักดิ์ โสภณพินิจ. (2543). ยุทธวิธีการแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์กับการสอน. วารสารคณิตศาสตร์, 44
(พ.ค.-ก.ค. 2543), 41.
- เสฏฐวุฒิ มุลอมาตย์. (2549). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์
โดยใช้ชุดการสอนตามแนวอริยสัจ 4. สารนิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา
การมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2551). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์
คุรุสภาลาดพร้าว.