



**การเปรียบเทียบผลการเรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด
 ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติพิลึกซ์ :
 การสะท้อนของแสง การหักเหของแสงและการเห็น และการคิดวิเคราะห์
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลการเรียนพิลึกซ์ต่างกัน**

**A Comparative Study of the Effects of Good Scientific Thinking Techniques
 with Metacognitive Techniques on Changing Alternative Physics Conceptions of
 Reflection of Light , Refraction of Light and Vision, and Analytical
 Thinking of 12th Grade Students with Different
 Physics Learning Achievements**

สุนจรี ศรีบุตตะ¹ จีระพรรณ สุขศรีงาม² และมยุรี ภารการ³

Sunjaree Sributta¹, Jeerapan Suksringarm² and Mayuree Parakan³

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลการเรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิดที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติพิลึกซ์ : การสะท้อนของแสง การหักเหของแสงและการเห็น และการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลการเรียนพิลึกซ์ต่างกัน จำนวน 44 คน ซึ่งได้มาจากเทคนิคการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) และแบ่งเป็นนักเรียนที่มีผลการเรียนพิลึกซ์สูง จำนวน 22 คน และนักเรียนที่มีผลการเรียนพิลึกซ์ต่ำ จำนวน 22 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แผนจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด 3 ประเภท ได้แก่ ความสามารถเข้าใจได้ (Intelligibility) ความสามารถนำไปใช้ได้อย่างกว้างขวาง (Wide-applicability) และความสามารถเชื่อถือได้ (Plausibility) เรื่อง การสะท้อนของแสง การหักเหของแสง และการเห็น จำนวน 3 แผน แผนละ 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ และแบบทดสอบ 2 ชุด คือ แบบทดสอบวัดแนวความคิดเลือกมโนคติการสะท้อนของแสง จำนวน 4 ข้อ มโนคติการหักเหของแสง จำนวน 5 ข้อ และมโนคติการเห็น จำนวน 5 ข้อ และแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์จำนวน 20 ข้อ จำนวน 3 ด้าน คือ ด้านวิเคราะห์ความสำคัญ ด้านวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และด้านวิเคราะห์หลักการ สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ t-test, F-test (One-way ANCOVA) และ Chi-square test ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนโดยส่วนรวม นักเรียนที่มีผลการเรียนพิลึกซ์สูง และนักเรียนที่มีผลการเรียนพิลึกซ์ต่ำหลังเรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด มีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์เพิ่มขึ้น แต่มีแนวความคิดที่ผิดพลาดลดลงจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

¹ นักศึกษานิเทศศาสตร์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

² รองศาสตราจารย์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

³ รองศาสตราจารย์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม



2. นักเรียนโดยส่วนรวม นักเรียนที่มีผลการเรียนฟิสิกส์สูง และนักเรียนที่มีผลการเรียนฟิสิกส์ต่ำหลังเรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้จักคิด มีการคิดวิเคราะห์ทั้งโดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านวิเคราะห์ความสำคัญ ด้านวิเคราะห์ความสัมพันธ์และด้านวิเคราะห์หลักการ เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนที่มีผลการเรียนฟิสิกส์สูง ที่ด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้จักคิด มีการคิดวิเคราะห์หลังเรียนโดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 3 ด้าน มากกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนฟิสิกส์ต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : การคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้จักคิด การเปลี่ยนแปลงแนวความคิดเลือก การคิดวิเคราะห์

ABSTRACT

This study aimed to examine and compare the effects of the good scientific thinking techniques with Metacognitive techniques on changing alternative conceptions of some physics concepts: reflection of light, refraction of light, and vision, and analytical thinking of forty four 12th grade students with different Physics learning achievements. The students were selected through a cluster random sampling technique. The students were divided into 2 groups: twenty two students with high Physic achievement and twenty two students with low Physic achievement. The research instruments were three lesson plans of the good scientific thinking techniques with 3 Metacognitive techniques: intelligibility, wide-applicability and plausibility; two kinds of tests: 4 items of the alternative conception test on reflection of light, 5 items of the test on refraction of light, 5 items of the test on vision; and 20 items of the critical thinking test. The statistics used for hypothesis testing were t-test, F-test (One-way ANCOVA) and Chi-Square.

Results of the research were as follows:

1. The average level of the conceptions of the students with high achievement in Physics and those of low achievement in Physics after learning through the good scientific thinking techniques with Metacognitive techniques significantly increased at the .05 level. On the other word, the average level of the misconceptions of the students with high achievement in Physics and those of low achievement in Physics after learning through the good scientific thinking techniques with Metacognitive techniques significantly increased at the 0.05 level.

2. The average level of the analytical thinking skill of the students with high achievement in Physics and those of low achievement in Physics after using the good scientific thinking techniques with Metacognitive techniques regarding three main points of analysis: importance, relations and principles significantly increased at the .05 level.

3. The average level of the critical thinking skill of the students with high achievement in Physics after using the good scientific thinking techniques with Metacognitive techniques was significantly higher than that of the students with low achievement in Physics at the .05 level.

Keywords: Good Scientific Thinking Techniques with Metacognitive Techniques, Alternative Conceptions, Analytical Thinking



บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่ง ช่วยให้นักมนุษยได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะได้มีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้นสามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) เมื่อวิทยาศาสตร์มีความสำคัญต่อมนุษย์และสังคมทุกประเทศจึงจัดให้มีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตั้งแต่ระดับอนุบาลจนถึงระดับอุดมศึกษาเพื่อให้เด็กมีความแตกฉานรอบรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Yager, 1993) ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้น นักวิทยาศาสตร์ศึกษาได้กำหนดธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ว่าเป็นทั้งองค์ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Raghubir, 1979) โดยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science processes) นี้เป็นทักษะทางสติปัญญา (Intellectual skills) สำหรับใช้ในการสืบเสาะแสวงหาความรู้ (Finley, 1983) ดังนั้น การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน จึงเน้นการสอนแบบสืบเสาะ (Inquiry) ผู้เรียนได้ลงมือทำปฏิบัติการเหมือนสืบเสาะ (Investigative laboratory) ทำกิจกรรมคล้ายกับนักวิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาความสามารถทางสติปัญญาและเจตคติที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้ (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม, 2553)

จากทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้ที่ทำให้เชื่อว่า นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้-ความเข้าใจในเรื่องต่าง ๆ ด้วยตนเอง โดยอาศัยกรอบความคิด-แนวคิดเดิมหรือความรู้เดิม และความรู้-ความเข้าใจ หรือแนวความคิดใหม่ที่ได้ส่วนมากเป็นแนวความคิดเลือก ซึ่งอาจจะถูกต้องเหมือนที่ค้นทั่วไปยอมรับ หรืออาจเป็นแนวความรู้หรือแนวความคิดที่ผิดพลาดได้ โดยเป็นแนวความคิดที่ไม่สอดคล้องกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ค้นทั่วไปยอมรับซึ่งแนวความคิดนี้จะขัดขวางการเรียนรู้อย่างมีความหมายของนักเรียน (Brown, 1992) แนวความคิดที่ผิดพลาดนี้

ถ้าใช้การสอนที่ไม่เหมาะสมจะถูกแก้ไขได้ยากและสามารถเกิดได้ทุกระดับชั้น (Westbrook and Marek, 1992) เกิดขึ้นได้ทุกสาขาทางวิทยาศาสตร์ (Griffiths and Preston, 1992) โดยเฉพาะสาขาฟิสิกส์ ซึ่งในระดับมัธยมศึกษาชั้นเรียนมีแนวความคิดที่ผิดพลาดอย่างมากหลายเรื่อง เช่น อัตราเร็วของแสง การสะท้อนของแสง การหักเหของแสงและการเห็น (ประยูร คงอินทร์, 2538) เป็นต้น

เกี่ยวกับปัญหาทางการสอนวิทยาศาสตร์ข้างต้น ครูผู้สอนจำเป็นต้องหารูปแบบการสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงแนวความคิดเลือกโดยเฉพาะแนวคิดที่ผิดพลาดของนักเรียนเกี่ยวกับมโนคติฟิสิกส์ให้สอดคล้องกับแนวคิดของนักวิทยาศาสตร์รวมทั้งสามารถพัฒนาการคิดวิเคราะห์ (Analytical thinking) ของนักเรียนให้เพิ่มขึ้นกว่าเดิม ซึ่งรูปแบบการเรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี (Good science thinking moves) เป็นรูปแบบการเรียนสืบเสาะอีกรูปแบบหนึ่ง ที่ใช้สำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เกิดจากการนำเทคนิคการรู้คิด (Metacognitive moves) มาผสมผสานกับรูปแบบการเรียนการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี 5 ขั้นตอน รูปแบบการเรียนนี้พัฒนาขึ้นโดย Mittlefehldt และ Grotzer (2003) ประกอบด้วย 5 ขั้น คือ 1) การสร้างความเชื่อมโยง (Connection) 2) การซักถาม (Questioning) 3) การสะท้อนตนเอง (Self-reflection) 4) การซักถามการเรียนรู้ความจริง (Truth) หรือความเชื่อถือได้ (Believability) และ 5) การเปรียบเทียบ (Comparing) ความคิดเห็นของตนเองกับความคิดเห็นของคนอื่น โดยใช้ร่วมกับเทคนิคการรู้คิด 3 ประเภท คือ (Beeth, 1998) 1) ความสามารถเข้าใจได้ (Intelligibility) 2) ความสามารถนำไปใช้ได้อย่างกว้างขวาง (Wide-applicability) 3) ความสามารถเชื่อถือได้ (Plausibility)

จากความสำคัญของรูปแบบการสอนและวิธีการสอนที่มีผลต่อแนวความคิดเลือก ทำให้ผู้วิจัยสนใจศึกษาผลการเรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิดที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงแนวคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติฟิสิกส์ : การสะท้อนของแสง การหักเหของแสงและการเห็น และการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลการเรียนฟิสิกส์ต่างกัน ก่อนและหลังเรียนเปลี่ยนแปลงไปหรือไม่อย่างไร และนักเรียนที่มีผลการเรียนฟิสิกส์ต่างกันจะมีการคิดวิเคราะห์แตกต่างกันหรือไม่ เพื่อจะได้นำผลการวิจัยไปใช้เป็น



แนวทางในจัดการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ให้มีประสิทธิภาพต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติฟิสิกส์ : การสะท้อนของแสง การหักเหของแสงและการเห็น ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนโดยส่วนรวมที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด

2. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติฟิสิกส์ : การสะท้อนของแสง การหักเหของแสงและการเห็น ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลการเรียนฟิสิกส์สูง และเรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด

3. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติฟิสิกส์ : การสะท้อนของแสง การหักเหของแสงและการเห็น ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลการเรียนฟิสิกส์ต่ำ และเรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด

4. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังเรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยส่วนรวมและจำแนกตามผลการเรียนฟิสิกส์

5. เพื่อเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ หลังจากรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลการเรียนฟิสิกส์ต่างกัน

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนโดยส่วนรวมที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด มีแนวความคิดที่ถูกต้องเกี่ยวกับมโนคติฟิสิกส์ : การสะท้อนของแสง การหักเหของแสงและการเห็น เพิ่มขึ้น

2. นักเรียนที่มีผลการเรียนฟิสิกส์สูงและเรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิดมีแนวความคิดที่ถูกต้องเกี่ยวกับมโนคติฟิสิกส์ : การสะท้อนของแสง การหักเหของแสงและการเห็น เพิ่มขึ้น

3. นักเรียนที่มีผลการเรียนฟิสิกส์ต่ำและเรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด มีแนวความคิด

คิดที่ถูกต้องเกี่ยวกับมโนคติฟิสิกส์ : การสะท้อนของแสง การหักเหของแสงและการเห็น เพิ่มขึ้น

4. นักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามผลการเรียนฟิสิกส์ที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีโดยใช้เทคนิคการรู้คิด มีการคิดวิเคราะห์หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน

5. นักเรียนที่มีผลการเรียนฟิสิกส์ต่างกัน หลังจากรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด มีการคิดวิเคราะห์แตกต่างกัน

ขอบเขตการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดขอบเขตไว้ดังนี้

1. ตัวแปรที่วิจัย

1.1 ตัวแปรอิสระ (Independent variables) คือ

1.1.1 รูปแบบการเรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด

1.1.2 ผลการเรียนฟิสิกส์

1.2 ตัวแปรตาม (Dependent variables) คือ

1.2.1 แนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติฟิสิกส์ : การสะท้อนของแสง การหักเหของแสงและการเห็น

1.2.2 การคิดวิเคราะห์

2. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ทำขึ้นในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 และใช้เวลาในการสอน 3 สัปดาห์ ๆ ละ 2 ชั่วโมง รวมเป็นเวลา 6 ชั่วโมง

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระการเรียนรู้ที่ 5 พลังงาน ในส่วนของเนื้อหา เรื่อง การสะท้อนของแสง การหักเหของแสงและการเห็น

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) แบบ Pretest-posttest one group design ผู้วิจัยใช้แผนการวิจัย 2 แบบ คือ

แบบที่ 1 แผนการวิจัยแบบ Pretest-posttest one group design (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2537) สำหรับการวัดแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติฟิสิกส์ : การสะท้อนของแสง การหักเหของแสงและการเห็น



แบบที่ 2 ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely randomized design) ชนิดอิทธิพลกำหนด (Fixed effect model) (จิระพรรณ สุขศรีงาม, 2536) โดยมี 1 ปัจจัย คือ ผลการเรียนรู้ฟิลิกส์

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 222 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จาก 5 ห้องเรียน ที่เรียนแผนการเรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์และเคยเรียนมโนคติพิลึก : การสะท้อนของแสง การหักเหของแสงและการเห็น มาแล้วในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนพุทไธสง อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 จำนวน 44 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ที่เรียนแผนการเรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์และเคยเรียนมโนคติพิลึก : การสะท้อนของแสงการหักเหของแสงและการเห็น มาแล้วในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนพุทไธสง อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์ แบ่งเป็นนักเรียนที่มีผลการเรียนฟิลิกส์สูง และนักเรียนที่มีผลการเรียนฟิลิกส์ต่ำ ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยการจับสลาก

เครื่องมือการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้

แผนจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาฟิลิกส์ เรื่อง การสะท้อนของแสง การหักเหของแสงและการเห็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 3 แผนฯละ 2 ชั่วโมง ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตร ความมุ่งหมายของหลักสูตร ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และขอบข่ายของเนื้อหาจากหนังสือกลุ่มสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานของพุทธศักราช 2544 วิชาฟิลิกส์ เล่ม 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้และมโนคติพิลึก : การสะท้อน

ของแสง การหักเหของแสงและการเห็น เพื่อรวบรวมเนื้อหาที่จะให้นักเรียนได้ศึกษา

1.2 ศึกษาวิธีการเขียนแผนจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด

1.3 เขียนกรอบความคิดในการเตรียมแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละขั้นตามรูปแบบการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด

1.4 เขียนแผนจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีโดยใช้เทคนิคการรู้คิด

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เขียนเสร็จเรียบร้อยแล้วเสนอต่อกรรมการผู้ควบคุมและรองคณาจารย์ ดร.ไพฑูริย์ สุขศรีงาม เพื่อพิจารณาความถูกต้องและความเหมาะสมของเนื้อหา แก้ไขและให้ข้อเสนอแนะ

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องและข้อเสนอแนะจากกรรมการผู้ควบคุมและรองคณาจารย์ ดร.ไพฑูริย์ สุขศรีงาม แล้วนำไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/3 จำนวน 41 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนพุทไธสง อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์ เพื่อหาข้อบกพร่องในกิจกรรมการเรียนการสอน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขจนเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ได้

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่อคณะกรรมการผู้ควบคุมและรองคณาจารย์ ดร.ไพฑูริย์ สุขศรีงาม เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของเนื้อหาอีกครั้ง ก่อนที่จะนำแผนจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

2. แบบทดสอบ แบ่งออกเป็น 2 ชุด คือ

2.1 แบบทดสอบวัดแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติพิลึก : การสะท้อนของแสง การหักเหของแสง และการเห็น ของประยูทธ องอินทร์ (2538) ใช้เวลาตอบ 1 ชั่วโมง ลักษณะเป็นแบบทดสอบแบบกึ่งอัตนัยโดยที่แต่ละมโนคติ มีจำนวนข้อสอบ ดังนี้ 1) การสะท้อนของแสง จำนวน 4 ข้อ 2) การหักเหของแสง จำนวน 5 ข้อ และ 3) การเห็น จำนวน 5 ข้อ ในการตอบคำถามของนักเรียนในแต่ละมโนคติจะแบ่งแนวความคิดเลือกออกเป็น 5 ประเภท ดังนี้

1) ความเข้าใจสมบูรณ (Sound understanding : SU) หมายถึง นักเรียนเลือกคำตอบถูกต้องและอธิบายเหตุผล



ได้ถูกต้องสมบูรณ์ทั้งหมดสอดคล้องกับแนวความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ที่ยอมรับกันโดยทั่วไป

2) ความเข้าใจเพียงบางส่วน (Partial understanding : PU) หมายถึง นักเรียนเลือกคำตอบถูกต้อง แต่อธิบายเหตุผลได้ถูกต้องไม่ครบสมบูรณ์ตามแนวความคิดเชิงวิทยาศาสตร์

3) ความเข้าใจเพียงบางส่วนและมีแนวความคิดที่ผิดพลาด (Partial understanding with a specific misconception : PU/SM) หมายถึง นักเรียนเลือกคำตอบถูกต้องแต่อธิบายเหตุผลบางส่วนถูกและบางส่วนไม่ถูกต้องตามแนวความคิดเชิงวิทยาศาสตร์

4) แนวความคิดที่ผิดพลาด (Specific misconception : SM) หมายถึงนักเรียนเลือกคำตอบแต่อธิบายเหตุผลไม่ถูกต้องตามแนวความคิดเชิงวิทยาศาสตร์หรือเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไป

5) ความไม่เข้าใจ (No understanding : NU) หมายถึงนักเรียนเลือกคำตอบแต่ไม่มีกรอธิบายเหตุผลหรืออธิบายเหตุผลไม่ตรงกับคำตอบที่เลือกไว้ หรือเลือกคำตอบผิด (No understanding)

2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์สร้างโดย สุขุมมาลย์ แสงกล้า (2551) โดยยึดกรอบตามแนวคิดของบลูม (Bloom, 1976) ซึ่งแบบทดสอบมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.36 ถึง 0.70 และมีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.73 แบบทดสอบนี้มีจำนวน ทั้งหมด 20 ข้อ จำแนกเป็น 1) วิเคราะห์ความสำคัญจำนวน 7 ข้อ 2) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ จำนวน 7 ข้อ 3) วิเคราะห์หลักการ จำนวน 6 ข้อ ลักษณะข้อสอบเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ใช้เวลา 1 ชั่วโมง การตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน และ ข้อที่ตอบผิดให้ 0 คะแนน นำแบบทดสอบไปหาค่าคุณภาพของเครื่องมือกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/3 ที่ไม่ใช่ กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 41 คน จากโรงเรียนพุทไธสง อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์ แล้วนำไปหาคุณภาพ ดังนี้

2.2.1 หาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อในแต่ละด้าน โดยใช้ Item-total Correlation ได้ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.363 ถึง 0.705

2.2.2 หาค่าความเชื่อมั่น โดยวิธีของคูเดอร์ริชาร์ดสัน (KR - 20) ได้ค่าความเชื่อมั่นเป็นรายด้านอยู่ระหว่าง 0.531 ถึง 0.607 และทั้งฉบับเท่ากับ 0.732

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยนำหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยมหาสารคามไปขอความร่วมมือจากผู้อำนวยการโรงเรียนพุทไธสง อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์ เพื่อขออนุญาตทดลองเก็บรวบรวมข้อมูล

2. ผู้วิจัยทำการสุ่มห้องเรียนโดยการจับสลากได้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 จำนวน 44 คน เป็นกลุ่มตัวอย่างให้เรียนรู้ด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้จัก

3. ผู้วิจัยแบ่งนักเรียนกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม โดยใช้คะแนนวิชาฟิสิกส์ของภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ที่ปรับให้อยู่ในรูปของคะแนนมาตรฐาน T-score โดยกลุ่มสูง มีคะแนน T-score เท่ากับ 58.528 กลุ่มต่ำเท่ากับ 41.475 ตามลำดับ ซึ่งนักเรียนทั้งสองกลุ่มมีผลการเรียนวิชาฟิสิกส์แตกต่างกัน (P.05)

4. ผู้วิจัยทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 โดยแบบทดสอบวัดแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติพิลึก : การสะท้อนของแสง การหักเหของแสงและการเห็นและใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์แล้วนำมาตรวจให้คะแนน

5. ผู้วิจัยดำเนินการเป็นผู้สอนเอง ใช้เวลาสอน 3 สัปดาห์ ๆ ละ 2 ชั่วโมง รวม 6 ชั่วโมง

6. เมื่อดำเนินการสอนเสร็จแล้ว ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติพิลึก : การสะท้อนของแสงการหักเหของแสงและการเห็น และแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

7. ตรวจผลการทำแบบทดสอบแล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลมีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. มโนคติเลือก

1.1 นำกระดาษคำตอบที่ได้จากการสอบวัดแนวคิด

เลือกเกี่ยวกับโมเมนต์ฟิลิซ : การสะท้อนของแสง การหักเหของแสงและการเห็น ก่อนการสอนและหลังการสอนมาตรวจนับความถี่ในแต่ละโมเมนต์ย่อย แล้วนำเสนอในรูปแบบตารางจำแนกนักเรียนออกเป็น SU, PU, PU/ SM, SM และ NU

1.2 นำข้อมูลที่เป็นจำนวนความถี่ แต่ละข้อแต่ละโมเมนต์ของนักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามผลการเรียนฟิลิซไปทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติทดสอบไคสแควร์ (Chi-square test for independence) แล้วทำการเปรียบเทียบแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับโมเมนต์ฟิลิซ : การสะท้อนของแสง การหักเหของแสงและการเห็นของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

2. การคิดวิเคราะห์

2.1 นำคะแนนที่ได้จากการสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์มาหาค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานแล้วนำเสนอในรูปแบบตาราง

2.2 นำคะแนนที่ได้จากการสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์มาทดสอบตามข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวโดยทดสอบการแจกแจงโค้งปกติ (Normality) และความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวน (Homogeneity of variance) ของข้อมูลและ Homogeneity of regression slope ซึ่งพบว่าข้อมูลสอดคล้องกับข้อตกลงเบื้องต้น

2.3 วิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนกับคะแนนหลังเรียนของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยใช้สถิติทดสอบ Paired t-test (จิระพรหม สุขศรีงาม, 2536)

2.4 นำคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนโดยรวม และเป็นรายด้านของนักเรียนที่มีผลการเรียนวิชาฟิลิซต่างกัน มาวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานโดยใช้ F-test (One-way ANCOVA)

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยมีดังนี้

1. โมเมนต์ฟิลิซ

นักเรียนโดยส่วนรวม นักเรียนที่มีผลการเรียนฟิลิซสูงและนักเรียนที่มีผลการเรียนฟิลิซต่ำ หลังเรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้จัก มีความ

เข้าใจอย่างสมบูรณ์เพิ่มขึ้น แต่มีแนวความคิดที่ผิดพลาดลดลงจากก่อนเรียนใหม่โมเมนต์ฟิลิซ : การสะท้อนของแสง การหักเหของแสงและการเห็น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. การคิดวิเคราะห์

2.1 นักเรียนโดยส่วนรวม นักเรียนที่มีผลการเรียนฟิลิซสูงและนักเรียนที่มีผลการเรียนฟิลิซต่ำ หลังเรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้จัก มีคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์ทั้งโดยรวมและเป็นรายด้านมากกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 นักเรียนที่มีผลการเรียนฟิลิซต่างกันที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้จัก มีการคิดวิเคราะห์หลังเรียนโดยรวมและเป็นรายด้านทุกด้านแตกต่างกัน (p .05) โดยนักเรียนที่มีผลการเรียนฟิลิซสูงมีการคิดวิเคราะห์มากกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนฟิลิซต่ำ

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยมีประเด็นสำคัญนำมาอภิปรายผลดังนี้

1. โมเมนต์เลือก

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยส่วนรวมและจำแนกตามผลการเรียนฟิลิซ หลังจากเรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้จัก มีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์เพิ่มขึ้นแต่มีแนวความคิดที่ผิดพลาดลดลงจากก่อนเรียนใหม่โมเมนต์การสะท้อนของแสง การหักเหของแสงและการเห็น ผลการวิจัยปรากฏเช่นนี้เนื่องมาจาก

1.1 นักเรียนที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้จัก ได้เรียนวิทยาศาสตร์ที่เป็นขั้นตอนและเป็นผู้สร้างความรู้ความเข้าใจอย่างมีความหมายด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของตนเองกับคนอื่น ๆ (Mittelfehldt and Grotzer, 2003) โดยนักเรียนถูกกระตุ้นจากสถานการณ์ในกิจกรรมการเรียนรู้ให้เชื่อมโยงความรู้อื่นๆเกี่ยวกับเนื้อหาที่นักเรียนมีแนวคิดที่ผิดพลาดทำให้ให้นักเรียนสะท้อนแนวความคิดนั้นออกมาเป็นความเข้าใจความคิดเฉพาะในขณะเรียน (ขั้น Connection) จากนั้นสถานการณ์ใหม่ (เกี่ยวกับเนื้อหาที่นักเรียนมีแนวความคิดที่ผิดพลาด) จะกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความขัดแย้งทางความคิดเนื่องจากความรู้เดิมของนักเรียนไม่สามารถแก้ไขปัญหาหรือ



อธิบายได้อย่างเหมาะสม (ขั้น Questioning) ช่วงนี้นักเรียนจะทราบว่าตนเองมีแนวความคิดที่ผิดพลาด ต้องมีการปรับปรุงแก้ไขและหาแนวความคิดใหม่มาแทนที่ โดยความคิดใหม่นำมาแทนที่นั้นได้มาจากการอธิบายแสดงความคิดเห็นกันภายในกลุ่มแล้วสรุปเป็นแนวคิดร่วมกัน นักเรียนจึงนำความคิดดังกล่าวมาปรับปรุงแนวความคิดของตนเอง ส่งผลให้นักเรียนมีความเข้าใจที่สมบูรณ์มากยิ่งขึ้นเกี่ยวกับความคิดที่มีอยู่ ขณะเดียวกันนักเรียนได้ซักถามและวิเคราะห์ความเข้าใจในแนวความคิดที่ได้จากการเรียนรู้ของตนเองจากการมีปฏิสัมพันธ์เชิงสังคม (ขั้น Self-reflecting) ต่อมานักเรียนทำการตรวจสอบความเข้าใจของตนเองว่าแนวคิดนั้นจริงหรือไม่จริงเพื่อค้นหาความจริงหรือความน่าเชื่อถือของแนวความคิดนั้นจากสื่อการเรียนรู้ที่เชื่อถือได้จนทำให้นักเรียนเข้าใจอย่างสมบูรณ์และยอมรับแนวคิดหนึ่งได้ด้วยตนเอง (ขั้น Questioning the truth or believability) และขั้นตอนสุดท้ายนักเรียนได้เปรียบเทียบความคิดเห็นของตนเองกับความคิดเห็นของคนอื่น โดยการอธิบายโต้แย้งวิพากษ์วิจารณ์ด้วยเหตุผลแล้วลงข้อสรุปเป็นหลักการในชั้นเรียน ขั้นนี้ทำให้นักเรียนได้เปรียบเทียบความคิดของตนเองกับเพื่อนๆ และช่วยให้นักเรียนปรับปรุงการคิดของตนเอง (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม, 2550 ; Mittlefehldt and Grotzer, 2003) รวมทั้งสามารถสร้างแนวความคิดใหม่เข้าไปแทนที่ความคิดเดิมที่ผิดพลาด (Posner and others, 1982) จนทำให้นักเรียนได้แนวความคิดที่ถูกต้องและมีความหมาย (Hogan, 1999) จึงสามารถเปลี่ยนแปลงแนวความคิดที่ผิดพลาดไปสู่แนวความคิดที่ถูกต้องได้

1.2 ขณะที่นักเรียนเรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี มีการสอดแทรกเทคนิคการรู้คิด 3 ประเภท คือ ความสามารถเข้าใจได้ (Intelligibility) ความสามารถในการนำไปใช้ได้อย่างกว้างขวาง (Wide-applicability) และความสามารถเชื่อถือได้ (Plausibility) (Mittlefehldt and Grotzer, 2003) เข้าไปในขั้นตอนการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนได้ฝึก "การคิดเกี่ยวกับความคิดของตนเองหรือจากผู้อื่น" (Thinking about thinking) (Livingston, 1997) โดยอาศัยการเรียนรู้กับเพื่อนๆ (Cooperative learning) ด้วยการอธิบายโต้แย้ง วิเคราะห์ วิพากษ์วิจารณ์ กับเพื่อนๆ ในกลุ่มตนเอง และกลุ่มอื่นในชั้นเรียน จนนักเรียนสามารถสร้างความรู้อย่างมี

ความหมายและถูกต้องมากยิ่งขึ้นส่งผลให้นักเรียนสามารถลดแนวความคิดที่ผิดพลาดได้ ดังนั้น เทคนิคการรู้คิดจึงเป็นเทคนิคที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงแนวความคิดและทำให้สามารถทบทวนความรู้ใหม่ได้ (Blank, 2000)

2. การคิดวิเคราะห์

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยส่วนรวมและจำแนกตามผลการเรียนฟิสิกส์ หลังจากเรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด มีการคิดวิเคราะห์ทั้งโดยรวมและเป็นรายด้านทุกด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนผลการวิจัยปรากฏเช่นนี้เนื่องมาจาก

2.1 นักเรียนที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด ได้ฝึกการคิดผสมผสานกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (Mittlefehldt and Grotzer, 2003) ซึ่งเป็นวิธีการแห่งปัญญา (Welch, 1981) นักเรียนได้ฝึกการคิด 3 ประเภท คือ ความสามารถเข้าใจได้ ความสามารถในการนำไปใช้ได้อย่างกว้างขวาง และความสามารถเชื่อถือได้ อย่างสม่ำเสมอในขั้นตอนของการเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถหรือทักษะทางสติปัญญาตลอดเวลาควบคู่กับความสามารถในการคิดขั้นสูง โดยนักเรียนได้แสดงความคิดเห็นตนเอง และสามารถวิเคราะห์ วิพากษ์วิจารณ์ โต้แย้ง แนวความคิดของเพื่อนๆ ในการเรียนรู้ร่วมกันในชั้นเรียนได้ จึงส่งผลทำให้นักเรียนคิดวิเคราะห์สิ่งที่เรียนรู้ได้อย่างถูกต้องและมีความหมายด้วยตนเอง ดังนั้น เทคนิคการรู้คิดจึงเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาระบบการคิดและส่งผลให้นักเรียนที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด มีการคิดวิเคราะห์หลังเรียนมากกว่าก่อนเรียน

2.2 การที่นักเรียนที่มีผลการเรียนฟิสิกส์สูงมีการคิดวิเคราะห์ทั้งที่โดยรวมและรายด้าน จำนวน 3 ด้าน มากกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนฟิสิกส์ต่ำอาจเนื่องมาจาก นักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูงมีโครงสร้างการปฏิบัติการทางสติปัญญา (Mental structure) (Piaget, 1974) และโครงสร้างความรู้ (Knowledge structure) (Ausubel, 1968) มากกว่าและมีคุณภาพดีกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนฟิสิกส์ต่ำ จึงสามารถเรียนรู้สิ่งที่เป็นนามธรรมได้ดีกว่า (Renner and Phillips, 1980) นอกจากนี้นักเรียนก็ยังมีความคิดหลักหรือกรอบความคิดสำหรับอ้างอิงอย่างชัดเจน (กรมวิชาการ, 2546) รวมทั้งมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (Parker and Rockford,

1995) มากกว่านักเรียนอ่อน จึงสามารถปรับตัวให้เรียนรู้ด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้จักดีดี เนื่องจากรูปแบบการเรียนดังกล่าวเป็นกระบวนการทางสติปัญญา ดังนั้น นักเรียนที่มีผลการเรียนฟิสิกส์สูง จึงสามารถพัฒนาความสามารถทางสติปัญญาในรูปแบบการคิดวิเคราะห์ได้ดีกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนฟิสิกส์ต่ำ

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนโดยส่วนรวมนักเรียนที่มีผลการเรียนฟิสิกส์สูง และนักเรียนที่มีผลการเรียนฟิสิกส์ต่ำ หลังเรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้จักดีดี มีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์เพิ่มขึ้น แต่มีแนวความคิดที่ผิดพลาดลดลงจากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนโดยส่วนรวม นักเรียนที่มีผลการเรียนฟิสิกส์สูง และนักเรียนที่มีผลการเรียนฟิสิกส์ต่ำ หลังเรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีโดยใช้เทคนิคการรู้จักดีดี มีการคิดวิเคราะห์ทั้งโดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านวิเคราะห์ความสำคัญ ด้านวิเคราะห์ความสัมพันธ์และด้านวิเคราะห์หลักการ เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนที่มีผลการเรียนฟิสิกส์สูง ที่ด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้จักดีดี มีการคิดวิเคราะห์หลังเรียนโดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 3 ด้าน มากกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนฟิสิกส์ต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. ครูวิทยาศาสตร์ควรนำรูปแบบการเรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้จักดีดีไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรายวิชาฟิสิกส์เพื่อเปลี่ยนแปลงแก้ไขแนวความคิดที่ผิดพลาดของนักเรียน ครูควรศึกษาลำดับขั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เข้าใจก่อนนำไปใช้ และควรทำอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องเพราะจะทำให้นักเรียนเกิดแนวความคิดที่ถูกต้องในมโนคติฟิสิกส์มากยิ่งขึ้น และยังสามารพัฒนาการคิดวิเคราะห์ซึ่งเป็นการคิดระดับสูงได้เป็นอย่างดีอีกด้วย

2. เนื่องจากการเรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้จักดีดี ต้องอาศัยคำถาม ภาพตัวอย่าง สื่อการเรียนการสอนต่าง ๆ กระตุ้นให้นักเรียนสะท้อนความคิด และเชื่อมโยงความรู้ของตัวเอง ดังนั้นครูจำเป็นต้องเตรียมคำถามและสื่อการเรียนการสอนให้เหมาะสมเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนแสดงแนวความคิดออกมาให้ได้ จะทำให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างต่อเนื่องตามขั้นตอนที่กำหนดไว้

3. เนื่องจากการเรียนการสอนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีโดยใช้เทคนิคการรู้จักดีดี นักเรียนมีการแสดงออกด้านความคิดของตนเอง ครูควรเสริมแรงโดยการชมเชยที่นักเรียนกล้าแสดงออก และควรสร้างบรรยากาศที่ดีที่เหมาะสมแก่การเรียนรู้ จึงจะทำให้การเรียนรู้ประสบผลสำเร็จได้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลือจาก รองศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูริย์ สุขศรีงาม ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ จีระพรรณ สุขศรีงาม ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ มยุรี ภารการ กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ ดร.เนตรชนก จันทร์สว่าง ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกมหาวิทยาลัยที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ และตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องอย่างดียิ่ง ตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการ. (2546). **การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2554**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- จีระพรรณ สุขศรีงาม. (2536). **ชีวสถิติเบื้องต้น**. พิมพ์ครั้งที่ 2. มหาสารคาม : คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.



- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2537). **เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย**. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ประยูทธ คงอินทร์. (2538). **การศึกษาแนวคิดเลือกเกี่ยวกับ โมโนเมติฟิสิกส์ : อัตราเร็วของแสง การสะท้อนของแสง การหักเหของแสงและการเห็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ไพฑูริย์ สุขศรีงาม. (2550). การรู้คิด (Metacognition) ใน, **ผลวิจัยเด่นไปสู่การปฏิบัติ “จากห้องสู่อห้อง”**. มหาสารคาม.
- _____ . (2553). **ธรรมชาติของความรู้และการสอนให้เกิดความรู้, เอกสารประกอบการสอนวิชาพื้นฐานทางปรัชญา วิทยาศาสตร์สำหรับวิทยาศาสตร์ศึกษา**. มหาสารคาม : ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย มหาสารคาม.
- สุขุมมมาลย์ แสงกล้า. (2551). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ใน การเรียนวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบบกระตือรือร้น กับแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น**. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัย มหาสารคาม.
- Ausubel, D.P. (1968). **Educational Psychology**. New York : Holt Rinehart and Winston.
- Beeth, M.E. (1998). Teaching for Conceptual Change : Using Status as a Metacognitive Tool. **Science Education**. 82(3), 343-356.
- Blank, L.M. A. (2000). Metacognitive Learning Cycle : A Better Warranty for Student Understanding. **Science Education**. 84(4), 486-516.
- Bloom, B.S. (1976). **Human Characteristic and School Learning**. New York : McGraw-Hill.
- Brown, D.E. (1992). Using Examples and Analogies to Remediate Misconceptions in Physics : Factors Influencing Conceptual Change. **Journal of Research in Science Teaching**. 29(1),17 - 34.
- Finley, F.N. (1983). Science hocesse. **Journal of Research in Science Teaching**. 20(1), 47-54.
- Griffiths, A.K., and K.R. Preston. (1992). Grade-12 Student's Misconceptions Relation to Fundamental Characteristics of Atoms and Molecules. **Journal of Research in Science Teaching**. 25(9), 611-628.
- Mittlefehldt, Sarah and Tina Grotzer. (2003). **Using Metacognition to Facilitate the Causal Models in Learning Density and Pressure**. retrieved April 29, 2010, Web site : <http://web.arrard.edu/Research/UCPproject.html>.
- Parker, B.M. and P. Rockfords. (1995). **The Earth, Storehouse**. New York : Harper and Row.
- Piaget, J. (1974). The Place of the Sciences of Man in the System of Science. New York : Harper and Row. Posner, G.J. and others. (1982). Accommodation of a Scientific Conception Toward a Theory of Conceptual Change. **Science Education**. 66(2) : 211 - 215.
- Hogan, K. (1999). Thinking Alound Together : A Test of an Interviewtion to Foster Student Collaborative Scientific Reasoning. **Journal of Research in Science Teaching**. 36(10) : 1085-1109.
- Livingston, J. A. (1997). **Metacognition : An Overview**. retrieved April 25, 2010, <http://www.gse.buffalo.edu/fas/shuell/cep564/Metacog.htm>.
- Raghubir, K.P. (1979). The Raboratory Investigative Approach to Science Instruction. **Journal of Research in Science Teaching**. 16(1), 13-17.
- Renner, J.W. and Phillips. (1980). An Education Theory Base for Science Teaching. **Journal of Research in Science Teaching**. 27(3), 185-199.
- Welch, W,W. (1981). Inquiry and the science Teacher. **What Research Say to the science Teacher**. Volume 3 edited by N.C. Harms and R.E. Yager. P. 53-64.



Westbrook, S.L. and E.A. Marek. (1992). A Cross Age Study of Student Understanding of the Concept of Homeostasis. **Journal of Research in Science Teaching**. 29(1), 51-61.

Yager, R.E. (1993). Constructivism and Science Education Reform. Science. **Education International**. 4(1), 145-151.

