การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชา ฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้ากระแส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชัน

The Development of Problem Solving Ability and Achievement of Fifth Grade Students toward Physics Learning Management with Electricity content

อุษา ชมภูพฤกษ์[1] ประเสริฐ เรือนนะการ[2]

Usa. Chomphoopruek [1] Prasert Ruannakarn[2]

บทคัดย่อ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเมตาคอกนิชัน เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนรู้จักการคิดวิเคราะห์ และสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมาย คือ (1) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ไฟฟ้ากระแส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียน โดยใช้วิธีเมตาคอนนิชั่น และ (2) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อจัดการเรียนรู้ โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชัน ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียน โพธิ์ชัยชนูปถัมภ์ อำเภอโพธิ์ชัย จังหวัดร้อยเอ็ด สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 จำนวน 41 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ (1) แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชัน ชนิดละ 8 แผน รวมเวลา16 ชั่วโมง (2) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้ากระแส แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) ตั้งแต่ 0.22 ถึง 0.72 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (r_{cc}) เท่ากับ 0.90 (3) แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ แบบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ มีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.37 ถึง 0.68 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.35 ถึง 0.56 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (KR-20) เท่ากับ 0.89 และ (4) แบบสอบถามวัดความพึงพอใจต่อการเรียน รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้ากระแส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ตั้งแต่ 0.32 ถึง 0.74 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.88 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานด้วย Hotelling's T^2

---

[1] มหาบัณฑิตสาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

[2] ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

[1] M.Ed. Educational Research and Evaluation Faculty of Education, Mahasarakham University

[2] Associate Professor Faculty of Education, Mahasarakham University

ผลการวิจัยปรากฏดังนี้

1. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้ากระแส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชัน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนที่เรียนโดยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชัน มีความพึงพอใจ โดยรวมอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ : เมตาคอกนิชัน, ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์, ความพึงพอใจ

Abstract

The purposes of this research were to (1) to compare student's achievement and problem solving ability and (2) study the student's satisfaction level. The sample used in the research consisted of 41 Matthayomsueksa 5 students at Phochaichanupatham School, Phochai district, Roi -Et province, in the second semester of academic year 2015. They were obtained using the cluster random sampling technique. The instruments used for the study were: (1) two types of learning plans, 8 plans each, for 16 hours per plan; (2) learning achievement test with discriminating powers ranging 0.22 – 0.72, and a reliability of .90 ; (3) problem solving ability test with difficulty ranging 0.37 - 0.68, discriminating powers ranging 0.35 - 0.56, and a reliability of 0.89 (4) achievement satisfaction questionnaire with discriminating powers ranging 0.32 - 0.74, and a reliability of 0.88. The statistics used for analyzing data were percentage, mean, standard deviation, and Hotelling's T^2 to test the hypothesis.

The results of the study were as follows:

1. The students who learned using management in metacognition learning had problem solving ability and achievement higher than the students who did not learn by using the metacognition at an 0.05 level of significance.

2. The satisfaction of learning, after learning using the metacognition, was at the highest level.

Keywords : Metacognition, Problem solving ability, Satisfaction

บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูล ที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (knowledge-based society) ดังนั้น ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. 2551:1)

การจัดการเรียนรู้เป็นอีกประการหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อผู้เรียนด้วย ครูควรเปลี่ยนแปลงวิธีการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนจากเดิมที่ครูเป็นศูนย์กลางมาเป็นกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้มีการวางแผนร่วมกัน มีการร่วมมือกันทำงานและลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญให้มากที่สุด กระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน จึงได้เปลี่ยนแปลงหลักสูตรที่เน้นเนื้อหามาเป็นหลักสูตรที่เน้นทักษะกระบวนการ โดยมุ่งให้ผู้เรียนได้คิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็นอย่างสร้างสรรค์ (บุญชม ศรีสะอาด. 2541: 41) การแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ เป็นกระบวนการทางความคิดที่จะนำความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ มาผสมผสานกับประสบการณ์ในการแก้โจทย์ปัญหาที่ผู้แก้โจทย์ปัญหามีอยู่ไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ สิ่งที่จะช่วยให้การแก้โจทย์ปัญหามีระบบ ระเบียบ เป็นขั้นตอนและทำให้การแก้

โจทย์ปัญหามีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เรียกว่า วิธีคิดแบบเมตาคอกนิชัน ในการแก้โจทย์ปัญหา และหากนักเรียนขาดความรู้และความคิดเกี่ยวกับกระบวนการคิดของตนเองแล้วก็อาจทำให้การแก้โจทย์ปัญหาเป็นไปอย่างไม่ถูกต้อง ไม่มีรูปแบบการคิด การตรวจสอบคำตอบ และการประเมินความคิดของตนเอง ตัวแปรที่สำคัญอย่างหนึ่งในการพัฒนาความสามารถดังกล่าวเกิดจากการพัฒนาความคิดของผู้เรียน คือความรู้ในเมตาคอกนิชันจึงได้เกิดแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความคิดของผู้เรียน โดยเฉพาะการพัฒนาเมตาคอกนิชันให้เกิดกับผู้เรียน (Flavell. 1979 : 906-911) ดังที่กล่าวมาแล้วจะเห็นได้ว่า วิธีคิดแบบเมตาคอกนิชันมีส่วนช่วยควบคุมและตรวจสอบกระบวนการคิดทำให้การคิดดำเนินไปตามขั้นตอนอย่างเป็นระบบ รู้ว่าจะดำเนินการด้วยวิธีใดและอย่างไร ง่ายต่อการตรวจสอบและแก้ไขเมื่อพบข้อผิดพลาด ซึ่งจะทำให้การคิดมีความถูกต้องแน่นอน อีกทั้งยังช่วยส่งเสริมให้กระบวนการทางการคิดมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และเนื่องจากการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้นต้องอาศัยกระบวนการทางการคิด ในฐานะที่ผู้วิจัยได้ปฏิบัติหน้าที่การสอน รายวิชา ฟิสิกส์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จึงนำเอาองค์ความรู้ที่ได้รับมาศึกษาและค้นคว้า หาความรู้ ทฤษฎีการเรียนรู้และวิธีการใหม่ ๆ ที่ได้ประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้และการแก้ปัญหา เพื่อผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาวิธีการสอนแบบเมตาคอกนิชันมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียน เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการคิดและควบคุม การคิดของตนเองในการแก้โจทย์ปัญหา พร้อมทั้งพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ ของนักเรียนและเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการเรียนรู้ ซึ่งผลการวิจัยในครั้งนี้จะเป็นข้อมูล ในการสนับสนุนและพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนเป็นประโยชน์ต้อการเรียนของนักเรียน ให้มีประสิทธิภาพต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ไฟฟ้ากระแสของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียน

2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่จัดการเรียนรู้ โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชัน

วิธีการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที 5 โรงเรียนโพธิ์ชัยชนูปถัมภ์ อำเภอโพธิ์ชัย

2. กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนโพธิ์ชัยชนูปถัมภ์ อำเภอโพธิ์ชัย จังหวัดร้อยเอ็ด 1ห้องเรียน รวม 41 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random Sampling จังหวัดร้อยเอ็ด ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 3 ห้องเรียน โดยห้อง ม. 5/1 มีจำนวนนักเรียน 41 คน ห้อง ม. 5/2 มีจำนวนนักเรียน 30 คน ห้อง ม. 5/3 มีจำนวนนักเรียน 21 คน รวมทั้งหมดจำนวน 92 คน โดยจัดห้องแบบคละความสามารถ

3. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

3.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) คือ การ จัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชัน

3.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variables) มีดังนี้ 3.2.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ 3.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ 3.2.3 ความพึงพอใจของนักเรียน (Rating Scale) 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคร์ท (Likert) 1 ฉบับ จำนวน 15 ข้อ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยกลวิธีแบบเมตาคอกนิชัน จำนวน 8 แผน เวลาที่ใช้แผนละ 2 ชั่วโมง

2. แบบทดสอบ มี 2 ฉบับ ดังนี้

2.1 แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ จำนวน 1 ฉบับ เป็นชนิดอัตนัย จำนวน 6 ข้อ

2.2 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา ฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้ากระแส ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ

3. แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อวิธีการสอนฟิสิกส์ที่สอนโดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชัน ของนักเรียน รายวิชา ฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้ากระแส ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ตามความมุ่งหมายของการวิจัย ดังนี้

1. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ไฟฟ้ากระแส โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

2. ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชัน

ตาราง 1 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้ากระแส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชัน

ผลการเรียนรู้	การวัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชัน	$\overline{X}$	S.D.	N
ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์	ก่อนเรียน	51.20	13.17	41
	หลังเรียน	102.61	11.03	41
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	ก่อนเรียน	8.73	2.89	41
	หลังเรียน	19.51	3.51	41

จากตาราง 1 พบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชัน ก่อนเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 51.20 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 13.17 หลังเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 102.61 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 11.03 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชัน ก่อนเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.73 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 19.51 หลังเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 19.51 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.51

ตาราง 2 ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชา ฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้ากระแส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชัน

ตัวแปรตาม	ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์	1	0.758*
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	0.758*	1

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 2 พบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชา ฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้ากระแส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชัน มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงใช้การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามด้วยสถิติ Hotelling's T^2

ตาราง 3 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชา ฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้ากระแส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชัน

สถิติทดสอบ	Value	Hypothesis Df	Error df	F	P
Pillai's Trace	.989	2	39	1.833	.000*
Wilk's Lambda	.011	2	39	1.833	.000*
Hotelling's Trace	94.006	2	39	1.833	.000*
Roy's Largest Root	94.006	2	39	1.833	.000*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 3 พบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชา ฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้ากระแส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 4 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชา ฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้ากระแส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 Univariate test

ผลการเรียนรู้	SS	Df	MS	F	P
ความสามารถในการแก้โจทย์					
Contrast	431679.244	1	431679.244	3.546	.000*
Error	4869.756	40	121.744		
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน					
Contrast	15609.756	1	15609.756	1.268	.000*
Error	492.244	40	12.306		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 4 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชัน มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

ตาราง 5 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับของความพึงพอใจหลังเรียน ของนักเรียนต่อการเรียน รายวิชา ฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้ากระแส นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยกลวิธีเมตาคอกนิชัน

ข้อความ	แบบเมตาคอกนิชัน		
	$\bar{X}$	S.D.	ระดับของความพึงพอใจ
ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้			
1.ฉันรู้สึกว่าเนื้อหาที่เรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับวัยของ ผู้เรียน	4.15	0.57	มาก
2. ฉันรู้สึกว่าเนื้อหาที่เรียนมีความสำคัญต่อการดำเนินชีวิต	4.18	0.49	มาก
3. ฉันรู้สึกว่าเนื้อหาที่เรียนมีความสำคัญ และเป็นพื้นฐานในการเรียนระดับสูงขึ้นไป	4.30	0.71	มาก
4. เป็นเรื่องที่ฉันชอบ	4.13	0.40	มาก
รวม	**4.19**	**0.08**	**มาก**
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้			
5. ฉันสนุกกับการร่วมกิจกรรมในชั่วโมงเรียนวิชาฟิสิกส์	4.43	0.70	มาก
6. ฉันรู้สึกว่าเพื่อนมีส่วนช่วยให้เรียนวิชาฟิสิกส์เข้าใจมากขึ้น	4.63	0.48	มากที่สุด
7. การเรียนด้วยวิธีนี้ทำให้ฉันรู้สึกภูมิใจและชื่นชมตนเองมากขึ้น	4.05	0.31	มาก
8. การเรียนด้วยวิธีนี้ทำให้ฉันรู้จักข้อบกพร่อง และจุดเด่นของตนเองมากขึ้น	4.48	0.50	มาก
9. ฉันได้ทำใบกิจกรรมเพื่อฝึกทักษะและแบบทดสอบย่อยในชั่วโมงวิชาฟิสิกส์	4.58	0.54	มากที่สุด
10. กิจกรรมการเรียนรู้มีรูปแบบที่หลากหลายน่าสนใจ	4.48	0.50	มาก
รวม	**4.44**	**0.21**	**มาก**
ด้านสื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอน	4.33	0.57	มาก
11. ในชั่วโมงวิชาฟิสิกส์มีสื่อประกอบการเรียนการสอนที่น่าสนใจ			
12. สื่อและอุปกรณ์การเรียนมีจำนวนเพียงพอกับผู้เรียน	4.28	0.50	มาก
13. สื่อที่ใช้มีความเหมาะสมกับเนื้อหา	4.08	0.35	มาก
รวม	**4.23**	**0.13**	**มาก**
ด้านการวัดและประเมินผล			
14. เมื่อมีการทดสอบย่อยฉันพอใจในคะแนนที่ฉันทำได้เสมอ	4.23	0.47	มาก
15. เมื่อฉันตั้งใจทำกิจกรรมคุณครูมักจะมีคำชมเชยฉันและเพื่อนๆ เสมอ	4.38	0.48	มาก
รวม	**4.31**	**0.11**	**มาก**
โดยรวม	**4.31**	**0.17**	**มาก**

จากตาราง 5 พบว่า นักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชัน มีความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.31 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.17 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า มีความพึงพอใจในการเรียนรู้ทุกด้านอยู่ในระดับมาก โดยมีความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้มากที่สุด คือ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.44 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.21 รองลงมาคือ ด้านการวัดและประเมินผล มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.31 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.11

สรุปผล

1. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้ากระแส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชัน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนที่เรียนโดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเมตาคอกนิชัน มีความพึงพอใจ โดยรวมอยู่ในระดับมาก

อภิปรายผล

1. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชัน เรื่อง ไฟฟ้ากระแส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 การที่ผลการวิจัยปรากฏเช่นนี้อาจเนื่องจากการสอนโดยใช้กระบวนการคิดเชิงเมตาคอกนิชันเป็นการควบคุมและประเมินความคิดของบุคคลในการวางแผน กำหนดวิธีในการปฏิบัติ กำกับควบคุมการปฏิบัติของตนเอง และสามารถที่จะประเมินผลสิ่งที่เกิดขึ้นจากการคิดอย่างเป็นระบบ ส่งผลให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดอย่างเป็นระบบ จนสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ด้วยตนเอง ผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเมตาคอกนิชัน พบว่าเมตาคอกนิชันเป็นสิ่งที่มีอิทธิพลต่อความเข้าใจเกี่ยวกับยุทธวิธีการเรียนของนักเรียน การสอนเรื่องเมตาคอกนิชัน มีวัตถุประสงค์สำคัญที่จะสอนนักเรียน เป็นผู้มีเป้าหมาย มีประสิทธิภาพ มีอิสรภาพในการเรียนรู้ และมีความสามารถในการประเมินตนเอง (Miller, 1991 อ้างถึงในทิศนา แขมมณี, 2544) ซึ่งกระบวนการในการเรียนการสอนโดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีระบบเป็นขั้นตอน สามารถกำกับ ควบคุม และตรวจสอบความคิดของตนได้ และสามารถประเมินความคิดของตนเองได้ จนทำให้นักเรียนสามารถทำคะแนนจากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ได้อย่างดี จะเห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดเชิงเมตาคอกนิชันในการแก้โจทย์ปัญหาทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นซึ่ง สอดคล้องกับผลการทดลองของสุขสันต์ บัวสาย (2551) ที่ได้ศึกษาผลการสอนโดยวิธีสืบเสาะหาความรู้สอดแทรกเมตาคอกนิชันที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องสมดุลเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนคลองน้ำใสวิทยาคาม จังหวัดสระแก้ว พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่สอดแทรกเมตาคอกนิชันหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และยังสอดคล้องกับงานวิจัย ณรงค์ฤทธิ์ ประเสริฐสุข (2554) ที่ได้ศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการพัฒนาเมตาคอกนิชันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องงานและพลังงาน โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชันซึ่งพบว่านักเรียนทั้งหมดที่เรียนโดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชันมีคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาผ่านเกณฑ์ร้อยละที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ปิยะมาศ บุญประกอบ (2554) ซึ่งได้ศึกษา ผลของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้วงจรการเรียนรู้เมตาคอกนิชันที่มีต่อมโนทัศน์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ และความสามารถในการคิดอย่างเป็นเหตุผลของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้วงจรการเรียนรู้เมตาคอกนิชันมีคะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

2. นักเรียนที่เรียนโดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเมตาคอกนิชัน มีความพึงพอใจใน โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า มีความพึงพอใจในการเรียนรู้ทุกด้านอยู่ในระดับมาก โดยมีความพึงพอใจมากที่สุด คือ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.44 และส่วน

เบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.21 รองลงมาคือ ด้านการวัดและประเมินผล มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.31 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.11 ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยกลวิธีเมตาคอกนิชันจะมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มสูงขึ้นส่งผลให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจตามไปด้วย สอดคล้องกับแนวคิดของอรจรีย์ ณ ตะกั่วทุ่ง (2545 : 48) ที่ว่าความพึงพอใจเป็นแรงจูงใจภายในตัวนักเรียนและเกิดขึ้นเมื่อได้รับรางวัลภายนอก ทำให้ความพึงพอใจภายในคงที่อยู่ด้วยการให้รางวัลภายหลังนักเรียนทำงานเสร็จ ด้วยการให้รางวัลที่นักเรียนไม่คาดคิดว่าจะได้รับ ด้วยการพูดชมเชยและให้ข้อมูลป้อนกลับแบบอธิบาย รายละเอียด ทำให้นักเรียนปฏิบัติสิ่งใดสิ่งหนึ่งลงไปด้วยการให้ข้อมูลป้อนกลับที่จูงใจเมื่อนักเรียนตอบสนอง ทำให้นักเรียนปฏิบัติสิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างมีคุณภาพมากขึ้น จึงส่งผลให้นักเรียนเกิดความรู้สึกที่ดีในการร่วมกิจกรรมที่ให้นักเรียนปฏิบัติค้นคว้าหาคำตอบหรือฝึกการแก้ปัญหาอีกทั้งครูยังคอยช่วยส่งเสริมสนับสนุน และช่วยกระตุ้นนักเรียน โดยการดูแลเอาใจใส่ ให้กำลังใจและคำแนะนำในการแก้ปัญหาของนักเรียน จัดให้ผู้เรียน ได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันรวมทั้งการสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ทางวิชาการ ถือเป็นการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและเจตคติที่ดีต่อวิชาเรียนฟิสิกส์ จะเห็นได้ว่าการสอนโดยใช้กระบวนการคิดเชิงเมตาคอกนิชัน เป็นการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ เป็นการสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียน ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจที่ดีต่อการเรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของ นิภาพร ช่วยธานี (2554) พบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีแบบเมตาคอกนิชันทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและสามารถหาคำตอบด้วยตนเอง จะทำให้นักเรียนมีความภาคภูมิใจ และมั่นใจในตนเอง ซึ่งจะส่งผลเจตคติที่ดีต่อการเรียนด้วยยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ในการเรียนการสอนแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ในหัวข้ออื่น และรายวิชาอื่น หรือนำไปใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การจัดการเรียนการสอนโดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชัน ควรมีการปฐมนิเทศก่อนการจัดกิจกรรมและควรมีการทดลองใช้แผนการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชันในบทเรียนเรื่องอื่น ๆ ก่อนหน้าที่จะทำการเก็บข้อมูลวิจัย เพื่อให้นักเรียนคุ้นเคยกับขั้นตอนของกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยเฉพาะขั้นตอนการวางแผนการแก้โจทย์ปัญหาเพราะนักเรียนต้องฝึกวิเคราะห์โจทย์ให้ได้ว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้ และจะเลือกใช้วิธีการในการหาคำตอบ

2. ในการจัดกิจกรรมครูควรจะมีคำชี้แนะหรืออธิบายเพิ่มเติม และกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดเกิดความเข้าใจในกระบวนการแก้ปัญหาโดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชัน

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาผลการสอนโดยใช้กระบวนการคิดเชิงเมตาคอกนิชัน เช่น ความคงทนในการเรียนรู้ ความคิดสร้างสรรค์ การคิดวิเคราะห์ การให้เหตุผล และการสื่อสารเป็นต้น

2. ควรมีการศึกษากับเนื้อหาในเรื่องอื่นๆ ว่ามีความเหมาะสม และสามารถสอนโดยใช้กระบวนการคิดเชิงเมตาคอกนิชัน

3. การจัดการเรียนการสอนโดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชัน สามารถพัฒนาทักษะการคิดของนักเรียนจึงควรนำไปใช้ในการพัฒนาทักษะการคิดแก้โจทย์ปัญหาในระดับชั้นอื่น ๆ ต่อไป เพื่อเป็นการปลูกฝังให้นักเรียนรู้จักคิดแก้โจทย์ปัญหาอย่างเป็นขั้นเป็นตอน

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการ. (2544). *คู่มือกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

ณรงค์ฤทธิ์ ประเสริฐสุข. (2554). *ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์ การพัฒนาเมตาคอคนิชันและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง งานและพลังงาน โดยใช้กลวิธีเมตาคอคนิชัน*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ทิศนา แขมณี และคณะ. (2544). *วิทยาการด้านการคิด*. กรุงเทพฯ : บริษัทเดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมเนจเม้นท์จำกัด.

นิภาพร ช่วยธานี. (2554). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่องจลศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ โจทย์ปัญหาโดยใช้เมตาคอกนิชันสำหรับนักศึกษาของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง*. ตรังฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย.

บุญชม ศรีสะอาด. (2541). *การพัฒนาการสอน*. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

ปิยะมาศ บุญประกอบ. (2554). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้วงจรการเรียนรู้เมตาคอกนิชัน ที่มีต่อมโนทัศน์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น*. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สุขสันต์ บัวสาย. (2551). *ผลการสอนโดยวิธีสืบเสาะหาความรู้สอดแทรกเมตาคอกนิชันที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีเรื่องสมดุลเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนคลองน้ำใสวิทยาคาม จังหวัดสระแก้ว*. การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต : หาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

สำนักวิชาการ และมาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

อรจรีย์ ณ ตะกั่วทุ่ง. (2545). *ยอดกลยุทธ์การจัดการกับชั้นเรียน*. กรุงเทพฯ : เอ็กซ์เปอร์เน็ทบุคส.

Flavell, J. H. (1979). “Metacognition and Cognitive Monitoring,” *American Psychologist*. 34(10): 906-911.