

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่อง จลนศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้เมตาคอกนิชันสำหรับนักศึกษาของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง

The development of Learning activities in Kinetics Physics subject to develop problem solving ability with Metacognition for a students of Faculty of Science and Fisheries Technology

นิภาพร ช่วยธานี¹

¹อาจารย์ สาขาวิทยาศาสตร์กายภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
จังหวัดตรัง 92150

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ และวัดระดับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์โดยใช้เมตาคอกนิชันสำหรับนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาฟิสิกส์เบื้องต้น จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่องจลนศาสตร์จำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้ แบบบันทึกพฤติกรรมของนักศึกษา แบบวัดเมตาคอกนิชันในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ แบบบันทึกกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา และแบบสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์

ผลการวิจัยพบว่า การสร้างกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์เพื่อการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เมตาคอกนิชันประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ ขั้นวางแผนแก้โจทย์ปัญหา ขั้นระบุข้อมูลสำคัญ ขั้นดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา ขั้นกำกับตรวจสอบ และขั้นประเมินผลการแก้โจทย์ปัญหา ส่วนผลการวัดระดับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์โดยใช้เมตาคอกนิชัน พบว่านักศึกษาจำนวน 23 คน (76.67%) มีทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์สูงขึ้นและสามารถสอบผ่านเกณฑ์ในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม

Abstract

The purposes of this research was to create the metacognitive learning activities for measuring the problem solving performance of 30 students who studies the introductory physics. The researching instruments composed of 6 parts: was included three kinetic lesson plans, forms for recording students' behavior, forms for metacognitive measurement in solving physics questions, forms for measuring the problem solving skills at students in answering questions, and form for measuring the students' performance in answering physics questions.

The results showed that the instruction was conducted in 5 steps, first, planning for problem solving, second, identifying, third, executing , fourth, monitoring, and the last, evaluating problem solving, that 23 students (76.67%) of students passed the physics problem solving ability test criterion of 60 % of the full marks, which showed that the students had to develop physics problem solving ability.

คำสำคัญ : เมตาคอกนิชัน

Keywords : Metacognition

*ผู้นิพนธ์ประสานงานไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ nam_physics@hotmail.com โทร. 0 7520 4063

1. บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ฟิสิกส์เป็นวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่งที่สำคัญอย่างยิ่งต่อการฝึกทักษะความรู้พื้นฐานของการนำไปใช้ในวิชาต่างๆ และมุ่งทำให้ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน โดยเน้นกระบวนการให้นักศึกษาเกิดความคิด ความเข้าใจ และฝึกให้ผู้เรียนรู้จักคิด พิจารณาอย่างมีเหตุผล ตลอดจนสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้วิชาฟิสิกส์ยังเป็นพื้นฐานการศึกษาต่อในระดับสูง และเป็นเครื่องมือที่เอื้อต่อความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ สำหรับการเรียนการสอนฟิสิกส์ที่ผ่านมา พบว่ากิจกรรมการเรียนรู้นั้น ผู้สอนใช้วิธีสอนที่เน้นการบรรยายและจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นเนื้อหามากกว่ากระบวนการ ส่งผลให้ผู้เรียนไม่มีโอกาสร่วมรู้ ร่วมคิด ร่วมแก้ปัญหาที่กำลังเรียน ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย ไม่สนใจเรียน และไม่สามารถนำกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ไปใช้ได้อย่างถูกต้อง ทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับการเรียนการสอนฟิสิกส์ตามมามากมาย และด้วยปัจจุบันการเรียนการสอนรายวิชาฟิสิกส์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน ทั้งในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายและระดับมหาวิทยาลัย ได้มีการสอนแยกกันแต่ละรายวิชา ซึ่งในความเป็นจริงแล้ววิชาฟิสิกส์และวิชาคณิตศาสตร์นั้นมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน เพราะวิชาคณิตศาสตร์นั้นเปรียบเสมือนเครื่องมือในการคำนวณหาคำตอบของวิชาฟิสิกส์ และจากประสบการณ์ในการสอนพบว่าปัญหาส่วนใหญ่ในการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ คือนักศึกษาไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ ซึ่งถือว่าความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเป็นหัวใจของการเรียนวิชาฟิสิกส์เลยก็ว่าได้ ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อาจารย์ฟิสิกส์ในปัจจุบัน ควรมีเป้าหมายในการฝึกให้นักศึกษาเป็นนักแก้ปัญหาที่ดี ซึ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ค้นหาคำความรู้ด้วยตนเอง จนเกิดความรู้ ความเข้าใจ หาสาเหตุของปัญหาและวิธีการแก้ไข เพื่อให้เกิดทักษะในการตัดสินใจและสามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ไขปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยใช้ทักษะการคิด และกระบวนการคิด เป็นเครื่องมือซึ่งถือเป็นขั้นตอนสำคัญในกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน (ทิตานา แชมมณี และคณะ, 2544)

องค์ประกอบของการคิดที่ช่วยส่งเสริมความสามารถในการคิดที่น่าสนใจ คือ เมตาคอกนิชัน พิมพันธ์ เตชะคุปต์ (2544) กล่าวว่า เมตาคอกนิชัน หมายถึงการควบคุมและการประเมินการคิดของตนเอง หรือความสามารถของบุคคลที่ได้รับการพัฒนา เพื่อควบคุมกำกับกระบวนการทางปัญญา หรือกระบวนการคิด มีความตระหนักในงานและสามารถใช้ยุทธวิธีในการทำงานจนสำเร็จสมบูรณ์ จากงานวิจัยด้านทฤษฎีการเรียนรู้เกี่ยวกับเมตาคอกนิชันพบว่า ผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดี เป็นกลุ่มที่ได้รับการพัฒนาเมตาคอกนิชัน ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับข้อมูลใหม่ได้อย่างฉับไว และเชื่อมโยงเข้ากับความรู้เดิมได้อย่างดี สามารถกำกับตนเองจนสามารถเข้าใจได้ ถ้าผู้เรียนได้รับการสอนโดยใช้เมตาคอกนิชัน จะสามารถพัฒนาตนเองให้เป็นผู้ที่สามารถเรียนได้ดี จำได้ถาวร มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Baker & Brown, 1984; Worrell, 1990; Miller, 1991 อ้างถึงใน ทิตานา แชมมณีและคณะ, 2544)

เห็นได้ว่าเมตาคอกนิชันมีความสำคัญต่อกระบวนการคิด และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเป็นอย่างยิ่ง นอกจากนี้การแก้โจทย์ปัญหา ถือได้ว่าเป็นวิธีการหนึ่งของการสอน ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมเพื่อให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ข้อเท็จจริงพื้นฐานมโนคติ โดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านบทเรียนการแก้ปัญหาใช้ปัญหาเป็นศูนย์กลาง (ปรีชา เนาว์เย็นผล, 2543) หากผู้เรียนได้รับการฝึกฝนการคิดแก้ปัญหาที่เหมาะสม จะทำให้การเรียนรู้ในการแก้ปัญหาของผู้เรียนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถแก้ปัญหาอย่างมีระบบระเบียบ ยุทธศาสตร์ในการแก้โจทย์ปัญหา แนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้เมตาคอกนิชันเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยผู้เรียนใช้ความคิดระดับสูง พัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ได้ดีขึ้น จึงเป็นเหตุผลที่จะพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้อาจารย์ฟิสิกส์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้เมตาคอกนิชัน

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่าผู้เรียนจะสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ดีขึ้นนั้น ผู้เรียนจะต้องมีความเข้าใจในขั้นตอนหรือวิธีการในการแก้โจทย์ปัญหา แนวคิดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้อาจารย์ฟิสิกส์โดยกลวิธีหรือยุทธศาสตร์ทาง

เมตาคอกนินซ์ช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นผู้วิจัยซึ่งเป็นผู้สอนฟิสิกส์จึงทำการวิจัยโดยใช้ยุทธศาสตร์ทางเมตาคอกนินซ์ เพื่อที่จะพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เมตาคอกนินซ์ สำหรับนักศึกษาของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสร้างกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ โดยใช้เมตาคอกนินซ์สำหรับนักศึกษาของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง
2. เพื่อวัดระดับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ โดยใช้เมตาคอกนินซ์ของนักศึกษาของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง

2. วิธีการศึกษา

2.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาฟิสิกส์เบื้องต้น ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 30 คน

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยจำแนกตามลักษณะการใช้ ดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติ ได้แก่ แผนการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่องจลนศาสตร์ มีทั้งหมด 3 แผนการเรียนรู้ ได้แก่ การเคลื่อนที่แนวตรง การเคลื่อนที่วิถีโค้ง (Projectile motion) และการเคลื่อนที่แบบวงกลม แผนละ 2 ชั่วโมง สำหรับกิจกรรมการเรียนรู้ปรับจากขั้นตอนการสอนเพื่อพัฒนาเมตาคอกนินซ์ของ แสงจันทร์ พิษานูรัตน์ (2549) ลักษณะแผนการเรียนรู้แก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ เรื่องจลนศาสตร์ โดยใช้เมตาคอกนินซ์ ประกอบไปด้วย 1.1) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน 1.2) ขั้นสอน 1.3) ขั้นสรุป
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อสะท้อนผลการปฏิบัติ ได้แก่
 - 1) แบบบันทึกพฤติกรรมของนักศึกษา ได้กำหนดขอบข่ายพฤติกรรมที่จะสังเกต ได้แก่ การวางแผนแก้โจทย์ปัญหา การดำเนินการแก้ปัญหา การกำกับและตรวจสอบการแก้ปัญหา การประเมินการแก้ปัญหา
 - 2) แบบบันทึกกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ของนักศึกษา เป็นแบบฟอร์มที่นักศึกษาใช้สำหรับกำกับความคิดของตนเอง และแสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ในขณะดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ ประกอบด้วย 5 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นโจทย์ปัญหา ส่วนที่เป็นขั้นการวางแผน ส่วนที่เป็นขั้นดำเนินการ ส่วนที่เป็นขั้นกำกับ และส่วนที่เป็นขั้นการประเมิน โดยปรับจากแบบบันทึกกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของ แสงจันทร์ พิษานูรัตน์ (2549)
 - 3) แบบวัดเมตาคอกนินซ์ในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ เป็นข้อสอบอัตนัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยปรับจากแบบทดสอบวัดเมตาคอกนินซ์ของ แสงจันทร์ พิษานูรัตน์ (2549) จำนวน 3 ชุด ชุดละ 2 ข้อ
3. เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ แบบสอบถามความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ เรื่อง จลนศาสตร์ เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ และวัดเมตาคอกนินซ์ในการแก้โจทย์ปัญหาของนักศึกษา เรื่องจลนศาสตร์ 1 ชุด เป็นแบบอัตนัยจำนวน 5 ข้อ

2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยตนเอง โดยจัดกิจกรรมการสอน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

- 1) ผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยตนเองตามแผนการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ โดยใช้เมตาคอกนิชัน เรื่องจลนศาสตร์ โดยใช้แผนการเรียนรู้ เรื่องจลนศาสตร์ จำนวน 3 แผนละ 2 ชั่วโมง ขณะทำกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผน ให้นักศึกษาทำแบบบันทึกกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์โดยใช้เมตาคอกนิชัน
- 2) หลังสิ้นสุดการสอนในแต่ละแผนให้นักศึกษาทำแบบวัดเมตาคอกนิชันในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ เพื่อตรวจสอบเมตาคอกนิชันในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ และดูการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ของนักศึกษา
- 3) เมื่อสิ้นสุดการสอนทุกแผนแล้วให้นักศึกษาทำแบบสอบถามความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์หลังเรียน เพื่อประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์

2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลระหว่างการดำเนินการปฏิบัติการวิจัยและหลังจากสิ้นสุดการปฏิบัติการวิจัย โดยนำข้อมูลมาวิเคราะห์ทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ดังนี้

1. ข้อมูลเชิงคุณภาพ ได้จากการบันทึกการสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหาของนักศึกษา และแบบบันทึกความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ โดยเก็บรวบรวมข้อมูลวิเคราะห์เชิงเนื้อหา เพื่อประเมินสภาพที่เกิดขึ้น และใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้ให้ดีขึ้นในครั้งต่อไป

2. ข้อมูลเชิงปริมาณ

- 2.1 การวิเคราะห์คะแนนที่ได้จากแบบวัดเมตาคอกนิชันในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ท้ายแผนการเรียนแต่ละครั้ง โดยใช้โปรแกรมโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows Version 16.0 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์คือการแจกแจงความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เพื่อทราบผลคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์โดยใช้เมตาคอกนิชัน หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ นำผลคะแนนความสามารถมาสรุป โดยเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด คือร้อยละ 70 ของนักศึกษาทั้งหมด มีคะแนนผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 60

3. ผลการศึกษาและอภิปรายผล

3.1 ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์เบื้องต้นเรื่องจลนศาสตร์ และเพื่อวัดระดับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง โดยใช้เมตาคอกนิชัน กลุ่มเป้าหมายเป็นนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมงที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาฟิสิกส์เบื้องต้นในภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 30 คน ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ตามหลักเมตาคอกนิชัน เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์จำนวน 3 หน่วยเรียน ซึ่งได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและผลการวิจัย ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์คะแนนเมตาคอกนิชันในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ ท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 การเคลื่อนที่แนวตรง

จำนวนนักศึกษา	คะแนน		จำนวนนักศึกษา				\bar{X}	S.D.
	เต็ม	ผ่านเกณฑ์	ผ่านเกณฑ์ (คน)	คิดเป็นร้อยละ	ไม่ผ่านเกณฑ์(คน)	คิดเป็นร้อยละ		
30	30	18	7	23.33	23	76.67	15.4	2.88

วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร ฉบับพิเศษ
การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 5

จากตารางที่ 1 พบว่าการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ โดยใช้เมตาคognitionชั้นเรื่องจลนศาสตร์ ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง จำนวนนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่มีคะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 มีจำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 76.67 ของนักศึกษาทั้งหมด ส่วนจำนวนนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 60 มีจำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 23.33 ของนักศึกษาทั้งหมด จากผลดังกล่าวจำนวนนักศึกษาที่สอบผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 มีน้อยกว่าจำนวนนักศึกษาที่ไม่ผ่านเกณฑ์ ทั้งนี้เนื่องจากมาจากนักศึกษายังไม่คุ้นเคยกับวิธีการเรียนด้วยวิธีการเมตาคognition

ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์คะแนนเมตาคognitionชั้นในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ท้ายแผนการเรียนรู้ที่ 2 การเคลื่อนที่วิถีโค้ง

จำนวนนักศึกษา	คะแนน		จำนวนนักศึกษา			\bar{X}	S.D.	
	เต็ม	ผ่านเกณฑ์	ผ่านเกณฑ์ (คน)	คิดเป็นร้อยละ	ไม่ผ่านเกณฑ์(คน)			
30	30	18	14	46.67	16	53.33	17.53	2.9

จากตารางที่ 2 พบว่าการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ โดยใช้เมตาคognitionชั้นเรื่องจลนศาสตร์ ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องการเคลื่อนที่วิถีโค้ง จำนวนนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่มีคะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 มีจำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 53.33 ของนักศึกษาทั้งหมด ส่วนจำนวนนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 มีจำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 46.67 ของนักศึกษาทั้งหมด จากผลการทดสอบครั้งนี้จำนวนนักศึกษาที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ยังน้อยกว่าจำนวนนักศึกษาผ่านเกณฑ์ แต่เมื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 พบว่าจำนวนนักศึกษาที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 มีจำนวนเพิ่มขึ้น แสดงว่านักศึกษามีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาด้วยวิธีการเมตาคognitionมากขึ้น

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์คะแนนเมตาคognitionชั้นในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ ท้ายแผนการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องการเคลื่อนที่แบบวงกลม

จำนวนนักศึกษา	คะแนน		จำนวนนักศึกษา			\bar{X}	S.D.	
	เต็ม	ผ่านเกณฑ์	ผ่านเกณฑ์ (คน)	คิดเป็นร้อยละ	ไม่ผ่านเกณฑ์(คน)			
30	30	18	22	73.33	8	26.67	18.9	2.93

จากตารางที่ 3 พบว่าการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ โดยใช้เมตาคognitionชั้นเรื่องจลนศาสตร์ ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องการเคลื่อนที่แบบวงกลม จำนวนนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่มีคะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 มีจำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 26.67 ของนักศึกษาทั้งหมด ส่วนจำนวนนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 มีจำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 73.33 ของนักศึกษาทั้งหมด แสดงให้เห็นว่านักศึกษามีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาด้วยวิธีการเมตาคognitionมากขึ้น

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวัดระดับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ ซึ่งเป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการจำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้สรุปผลการทดสอบท้ายแผนการเรียนรู้ ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 4 สรุปผลการทดสอบท้ายแผนการเรียนรู้ที่ 1 - 3 จำนวนนักศึกษา 30 คน

แผนการเรียนรู้ที่	คะแนน		ค่าเฉลี่ย		จำนวนนักศึกษาที่ผ่านเกณฑ์			
	เต็ม	ผ่านเกณฑ์	สูงสุด	ต่ำสุด	คะแนน	ร้อยละ		
1	30	18	22	11	15.4	51.33	7	23.33
2	30	18	23	13	17.53	58.43	14	46.67
3	30	18	26	14	19.23	64.10	22	73.33

จากตารางที่ 4 พบว่า ผลการทดสอบท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ย 15.4 คิดเป็นร้อยละ 51.33 และมีนักศึกษาที่ผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 23.33 ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมด ผลการทดสอบท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ย 17.53 คิดเป็นร้อยละ 58.43 และมีนักศึกษาที่ผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 46.67 ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมด ผลการทดสอบท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ย 19.23 คิดเป็นร้อยละ 64.10 และมีนักศึกษาที่ผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 73.33 ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมด ซึ่งผลการทดสอบท้ายแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนจะเห็นได้ว่านักศึกษามีทักษะการเรียนรู้สูงขึ้นตามลำดับ อาจเนื่องมาจากได้ฝึกการแก้โจทย์ปัญหาจนเกิดความคุ้นเคยมากขึ้น

ตารางที่ 5 ผลการทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์

จำนวน นักศึกษา ทั้งหมด	คะแนน				คะแนนเฉลี่ย		จำนวนนักศึกษา		\bar{X}	S.D.
	เต็ม	ผ่าน เกณฑ์	สูงสุด	ต่ำสุด	คะแนน	ร้อยละ	ผ่าน เกณฑ์	คิดเป็นร้อย ละ		
30	35	21	32	20	25.4	72.57	23	76.67	25.4	4.13

จากตารางที่ 5 พบว่า ผลการทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ของนักศึกษาจำนวน 30 คน มีคะแนนเฉลี่ย 25.4 คิดเป็นร้อยละ 72.57 และมีจำนวนนักศึกษาที่ผ่านเกณฑ์ 23 คน คิดเป็นร้อยละ 76.67 ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมด ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ คือจำนวนนักศึกษาร้อยละ 70 มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60

3.2 อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อสร้างกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ และเพื่อวัดระดับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ เรื่องจลนศาสตร์ โดยใช้เมตาดอกนิชัน สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาฟิสิกส์เบื้องต้น ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 30 คน ผลการวิจัยที่ได้คือ 1) กิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ โดยใช้เมตาดอกนิชัน 2) นักศึกษาร้อยละ 76.67 มีคะแนนสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. กิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ โดยใช้เมตาดอกนิชัน ประกอบด้วย

1.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นที่ให้นักศึกษาได้ทบทวนความรู้เดิม โดยการตอบคำถาม และรับความรู้ใหม่จากการศึกษาไปความรู้เป็นต้น

1.2 ขั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ โดยใช้เมตาดอกนิชัน ซึ่งมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ประกอบด้วยขั้นตอนการสอนแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นการวางแผนแก้โจทย์ปัญหา เป็นการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักวางแผนประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

1) การวิเคราะห์เป้าหมายของการแก้โจทย์ปัญหา เป็นการฝึกฝนให้นักศึกษาวิเคราะห์เป้าหมายของโจทย์ปัญหา โดยให้นักศึกษาบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา บอกเป้าหมายของการแก้โจทย์ปัญหา

2) การเลือกกลวิธีที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา เป็นการฝึกให้นักศึกษาเลือกใช้วิธีการต่างๆ ในการแก้โจทย์ปัญหา บอกวิธีการหรือสูตร

3) การเรียงลำดับขั้นตอนตามกลวิธีที่เลือกไว้ เป็นการฝึกให้นักศึกษาสามารถลำดับขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาตามวิธีการที่เลือกไว้

ขั้นที่ 2 ขั้นระบุข้อมูลสำคัญ เป็นการบอกข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการแก้โจทย์ปัญหาทั้งข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้ และข้อมูลที่ไม่มีในโจทย์

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

1) การใช้ข้อมูลในโจทย์สร้างความสัมพันธ์ของปริมาณทางฟิสิกส์เป็นการฝึกให้นักศึกษาสร้างความสัมพันธ์ของปริมาณทางฟิสิกส์ จากสูตรที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหาฟิสิกส์

2) การใช้ข้อมูลในโจทย์แทนความสัมพันธ์ของปริมาณทางฟิสิกส์ เป็นการฝึกให้นักศึกษาสามารถแทนค่าความสัมพันธ์ของปริมาณทางฟิสิกส์จากสูตรที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหาฟิสิกส์

ขั้นที่ 4 ขั้นกำกับและตรวจสอบการแก้ปัญหา เป็นการฝึกให้นักศึกษาบอกเป้าหมายและกำกับตรวจสอบวิธีการแก้โจทย์ปัญหาให้เป็นไปตามแผนที่วางไว้

ขั้นที่ 5 การประเมินการแก้ปัญหา เป็นการฝึกให้ผู้เรียนสามารถประเมินการคิดของตนเอง โดยการประเมินความสำเร็จตามเป้าหมาย ประเมินความถูกต้องของคำตอบประเมินความถูกต้องของวิธีการหรือขั้นตอนที่ใช้เป็นการตรวจสอบว่าหลังจากที่ได้ปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอน โดยนักศึกษามองย้อนกลับไปตามขั้นตอนต่างๆ ที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาที่ผ่านมา ขั้นการวางแผน ขั้นระบุข้อมูลสำคัญ ขั้นการดำเนินการตามแผน ขั้นกำกับ ด้วยการพิจารณารายละเอียดต่างๆ ในแต่ละขั้นตอนนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์เพียงใด เพื่อช่วยให้พบค้นพบข้อบกพร่อง ปัญหาหรืออุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นเพื่อการปรับแก้ไขให้ดีขึ้นต่อไป

1.3 ขั้นสรุป เป็นขั้นที่นักศึกษาร่วมกันอภิปรายและสรุปวิธีการหรือขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา การคิดคำนวณ และเนื้อหาสาระในเรื่องที่เรียน โดยครูคอยเสริมในบางส่วนเพื่อให้นักศึกษาเกิดความคิดรวบยอด

2. ผลการทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์

ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาร้อยละ 76.67 ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมด มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 60 ขึ้นไป ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือร้อยละ 70 ของนักศึกษาทั้งหมด มีคะแนนผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 60 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ พบว่า นักศึกษามีการพัฒนาตนเองโดยเห็นได้จากคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จรุง ข้าพงค์ (2542) สุเทียบ ละอองธรรม (2545) และแสงจันทร์ พิษยานุรัตน์ (2549) ที่ได้ศึกษาพบว่านักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาจากการเรียนการสอนโดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชันสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงด้วย

4. สรุป

จากการดำเนินการวิจัย สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่องกลศาสตร์โดยใช้เมตาคอกนิชันสำหรับนักศึกษา พบว่ากิจกรรมนี้สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักศึกษาได้ ผลการวัดเมตาคอกนิชันในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์พบว่า นักศึกษามีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ สำหรับกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่องกลศาสตร์ โดยใช้เมตาคอกนิชันที่ได้พัฒนา มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
- 2) ขั้นสอน ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นการวางแผนแก้โจทย์ปัญหา (Plan) ขั้นระบุข้อมูลสำคัญ (Identify) ขั้นดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา (Execution) ขั้นกำกับตรวจสอบ (Monitor) ขั้นประเมินผลการแก้โจทย์ปัญหา (Evaluation)
- 3) ขั้นสรุป

2. ผลการทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ พบว่า นักศึกษาจำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 76.67 ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมด มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม

3. ข้อเสนอแนะในการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้สอนควรให้เวลานักศึกษาได้ดำเนินการกิจกรรม เพื่อฝึกทักษะการแก้ปัญหา และเพื่อให้นักศึกษาได้แก้โจทย์ปัญหาและหาคำตอบด้วยตนเอง จะทำให้นักศึกษามีความภาคภูมิใจและ

มั่นใจในตนเอง ซึ่งจะส่งผลเจตคติที่ดีต่อการเรียนด้วย ยุทธศาสตร์เมตาคognitionชั้นสามารถนำไปประยุกต์ในการเรียนการสอนแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ในหัวข้ออื่นๆและรายวิชาอื่นๆ หรือนำไปใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยงบรายได้ประจำปี2554 จากคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง จึงขอขอบคุณมา ณ ที่นี้ด้วย

6. เอกสารอ้างอิง

- จรุง ขำพงศ์. 2542. ผลการใช้เมตาคognitionชั้นที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทศนา แคมมณี และคณะ. 2544. วิทยาการด้านการคิด. เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์ จำกัด. กรุงเทพฯ.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. 2543. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการพัฒนาทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนระดับประถมศึกษา.สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์. กรุงเทพฯ.
- พิมพ์นธ์ เดชะคุปต์. 2544. การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ แนวคิดวิธีและเทคนิคการ สอน 2. เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์. กรุงเทพฯ.
- แสงจันทร์ พิษฐานุรัตน์. 2549. ผลการใช้ปัญหาปลายเปิดพัฒนาเมตาคognitionชั้นในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- Beyer, Barry K. 1987. **Practical Strategies for Teaching of Thinking**. Allyn and Bacon. Boston
- Flavell,J.H. 1979. Metacognition and Cognitive Monitoring: A New Area of Cognitive Development Inquiry. **American : Psychologist** 34(5) : 909 – 911.
- Swanson, H.L. 1990. Influence of Metacognition Knowledge and Aptitude on Problem Solving. **Journal of Education Psychology**.