



การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสร้างจินตภาพร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยา
เพื่อส่งเสริมความสามารถในการใช้ทักษะแก้ปัญหาโจทย์ทางฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
โรงเรียนพัทลุงพิทยาคม

Using the Visualization Process and the Polya's Concept of Learning Management to
Enhance the Physics Problem Solving Skills of Mathayomsuksa 4 Students at
Phattalung Pittayakom School

ยูวันดา อินทรสวัสดิ์^{1*} และ ภูริทัต สิงหเสม²

Yuwanda Aintharasawat^{1*} and Phurithat Singhasem²

¹สาขาวิชาวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา ประเทศไทย

²สาขาวิชาจิตวิทยา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณสงขลา ประเทศไทย

¹Department of Physics Science, Faculty of Education, Thaksin University, Songkhla, Thailand

²Department of Psychology, Faculty of Education, Thaksin University, Songkhla, Thailand

*Corresponding author, E-mail: yuwanda04032538@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการใช้ทักษะแก้ปัญหาโจทย์ทางฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระบวนการสร้างจินตภาพร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยา โดยเปรียบเทียบความสามารถในการใช้ทักษะแก้ปัญหาโจทย์ทางฟิสิกส์ก่อนเรียนและหลังเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนพัทลุงพิทยาคม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิต จำนวน 38 คน ซึ่งได้จากการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้การสอนเรื่องงานเนื่องจากแรงคงตัวและงานเนื่องจากแรงไม่คงตัว โดยใช้กระบวนการสร้างจินตภาพร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยา จำนวน 2 แผน 4 คาบเรียน และ 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางฟิสิกส์เรื่องแรง แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ฉบับละ 20 ข้อ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบความแตกต่างโดยใช้สถิติแบบ t-test ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการสร้างจินตภาพร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยามีความสามารถในการแก้ปัญหา โจทย์ทางฟิสิกส์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: ความสามารถในการใช้ทักษะแก้ปัญหา โจทย์ทางฟิสิกส์ กระบวนการสร้างจินตภาพ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยา



Abstract

The objectives of this research were to enhance the physics problem solving skills of Mathayomsuksa 4 students through the visualization process and the Polya's concept of learning management by comparing the pre and post problem solving skills outcomes. The subjects included 38 Mathayomsuksa 4/1 Sciences and Mathematics Program students at Phattalung Pittayakom School in the second semester of the 2016 academic year, using purposive sampling. The research instruments consisted of 1) two lesson plans 4 weeks based on the visualization process and the Polya's concept for the "Stable force and No Stable force" scientific learning unit; 2) a 20 item pre-test (each with 4 choices) measuring students problem solving skills; and 3) a parallel 20 item post-test. The data were analyzed to determine the frequency, the percentage, the standard deviation and the difference value using t-test.

The results showed that Mathayomsuksa 4 students taught with the visualization process and the Polya's concept of learning management had higher scores in the post-test than in the pre-test at the 0.5 level of statistical significance, suggesting improved problem solving abilities.

Keywords: physics problem solving skills abilities, Visualization process, Polya's concept of learning management

1. บทนำ

ประเทศไทยถือว่าเป็นประเทศที่กำลังพัฒนาและมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว วิทยาศาสตร์จึงมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของโลก กระทรวงศึกษาได้ปรับปรุงหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560 เพื่อให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจึงได้ดำเนินการปรับปรุงมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไว้ว่าต้องจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับทิศทางการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจสังคมสภาพแวดล้อมและความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วเพื่อพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพคนในชาติให้สามารถเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศอีกครั้งยกระดับคุณภาพการศึกษาพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนให้มีคุณภาพและมาตรฐานระดับสากลสอดคล้องกับประเทศไทย 4.0 และโลกในศตวรรษ 21 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) วิทยาศาสตร์จึงมีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันเกี่ยวข้องกับทุกคน ทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงาน อาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้ และผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาถึงอำนวยความสะดวกต่างๆ จนเป็นที่ประจักษ์ในปัจจุบัน

การศึกษาด้านวิทยาศาสตร์มีจึงบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการศึกษาขั้นพื้นฐาน รายวิชาวิทยาศาสตร์มีบทบาทต่อการสร้างความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นเครื่องมือสำคัญอย่างยิ่งในการเตรียมเยาวชนให้มีความสามารถทางสติปัญญา กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้วย



ดังนั้นกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการแก้ไขปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าโดยใช้กระบวนการแก้ไขปัญหาโจทย์ทางวิทยาศาสตร์ ในปีพุทธศักราช 2560 ผลการสำรวจโครงการ PISA 2015 พบว่า สมรรถนะของนักเรียนไทยต่อการแก้ปัญหา และทำความเข้าใจปัญหาทางวิทยาศาสตร์อยู่ในลำดับน้อยที่สุด (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานประจำปีของสถานศึกษา โรงเรียนพืชมงคลพิทยาคม ปีการศึกษา 2559 พบว่า ผลการทดสอบระดับชาติ (O-NET) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2559 มีคะแนนเฉลี่ย 23.49% ซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับชาติ (โรงเรียนพืชมงคลพิทยาคม, 2559) จากการเรียนการสอนในรายวิชาวิชาเพิ่มเติมฟิสิกส์ในภาคการศึกษาที่ 1 มาพบว่าปัญหาสอดคล้องกับผลการสำรวจโครงการ PISA 2015 นั่นคือนักเรียนไม่สามารถคำนวณค่าตัวแปรเพื่อแก้สมการค่าที่โจทย์ต้องการได้ สังเกตได้จากการทำแบบฝึกหัดในห้องเรียน ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถทำโจทย์ได้ด้วยตัวเอง ในการทำการบ้านที่มอบหมายและมักจะทำผิดพลาดในส่วนที่ใช้ทักษะคณิตศาสตร์ ในการตอบคำถามในชั้นเรียน นักเรียนมักจะตอบคำถามผิดในส่วนที่เป็นการคำนวณทางคณิตศาสตร์ ทักษะคณิตศาสตร์จึงถือได้ว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญมากในการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ หากขาดทักษะนี้ไปนักเรียนจะไม่สามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากในการเรียนวิชาฟิสิกส์นั้น เมื่อนักเรียนทราบสิ่งที่โจทย์กำหนดมาและทราบว่าโจทย์ต้องการหาสิ่งใดแล้วนั้นจึงจะใช้สูตรหรือสมการทางฟิสิกส์ในการคำนวณค่าที่ต้องการออกมา (ขนิษฐา รักคินุญ, 2557) ซึ่งนักเรียนบางคนยังไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้จากสิ่งที่โจทย์กำหนดและไม่รู้ว่าจะต้องเริ่มหาคำตอบจากสมการอะไร นักเรียนไม่สามารถนำกฎ ทฤษฎี สมการต่างๆ ไปใช้แก้โจทย์ปัญหาได้อย่างถูกต้อง หรือผู้เรียนสามารถท่องจำสมการความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ (ตะวัน พันธุ์ขาว, 2556) อีกทั้งนักเรียนไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้แล้วก็ไม่สามารถที่จะแก้สมการหาคำตอบออกมาได้ และนักเรียนบางคนสามารถที่จะวิเคราะห์โจทย์ได้ แต่เมื่อแทนค่าลงในสมการแล้วนักเรียนไม่สามารถแก้สมการได้ หรือแก้สมการได้แต่ค่าที่ได้มีความผิดพลาดหรือบางคนไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์ได้ ผลลัพธ์ที่ออกมาจึงเกิดความผิดพลาดไปด้วย ทำให้เป็นอุปสรรคอย่างยิ่งในการเรียนวิชาฟิสิกส์ (ตะวัน พันธุ์ขาว, 2556) วิธีการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน เพื่อที่จะให้นักเรียนได้รับความรู้ด้านเนื้อหาและทักษะทางวิทยาศาสตร์ไปพร้อม ๆ กันนั้น จะต้องจัดการเรียนการสอนโดยให้นักเรียนสร้างภาพขึ้นในสมอง ซึ่งเรียกว่า “จินตภาพ” ซึ่งต้องมีการจำโดยเรียงลำดับการจำ และสามารถเรียกคืนแบบเป็นลำดับ เป็นสิ่งที่ช่วยให้นักเรียนจำสูตรและสมการทางคณิตศาสตร์และฟิสิกส์ที่ต้องจำลำดับการทำโจทย์สลับไปมา สามารถเรียกข้อมูลกลับมาได้ จากหน้าไปหลังหรือจากหลังมาหน้า มีเส้นทางการแก้ไขปัญหาโจทย์อย่างแน่นอน (ณัฐภา นาเลื่อน, 2556) อีกทั้งมีการจัดการเรียนรู้โดยอาศัยเทคนิค 4 ขั้นของโพลยา ช่วยให้นักเรียนสามารถตัดสินใจในการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ เข้าใจเนื้อหา และพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นเทคนิคที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนที่จะเริ่มต้นในการแก้ไขโจทย์ปัญหา ง่ายต่อการเข้าใจและเป็นลำดับขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาที่ให้นักเรียนได้ฝึกคิดมีอิสระในการหาคำตอบ ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์มากยิ่งขึ้น การจัดสถานการณ์เพื่อสร้างจินตภาพผสมผสานกับขั้นตอนการจัดการเรียนของโพลยาโดยให้ผู้เรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมจนสามารถปฏิบัติกิจกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ เกิดความคิดรวบยอด ความรู้ ความเข้าใจ และเกิดทักษะในการทำแบบฝึกหัด อีกทั้งแบบฝึกยังช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ มีการฝึกฝนอยู่เสมอ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของนฤมล ฉิมงาม (2558) ที่พบว่า ผลสัมฤทธิ์



ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาฟิสิกส์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยวิธีสอนเทคนิคของโพลยาสูงกว่า ก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์

จากแนวคิดข้างต้นชี้ให้เห็นว่า เทคนิคการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนสร้างภาพขึ้นในสมองหรือจินตภาพผสมผสานกับการสอนเทคนิคของโพลยา 4 ขั้น เป็นกระบวนการที่ช่วยให้นักเรียนอยากแก้ปัญหาโจทย์วิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ผู้วิจัยจึงสนใจการส่งเสริมความสามารถในการใช้ทักษะแก้ปัญหาโจทย์ทางฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระบวนการสร้างจินตภาพร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยา เพื่อมุ่งให้นักเรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ได้ด้วยตนเอง อีกทั้งยังเป็นการฝึกความคิดเชื่อมโยงสูตรฟิสิกส์ต่าง ๆ ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างถูกต้อง

2. วัตถุประสงค์

เพื่อส่งเสริมความสามารถในการใช้ทักษะแก้ปัญหาโจทย์ทางฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระบวนการสร้างจินตภาพร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยา โดยเปรียบเทียบความสามารถในการใช้ทักษะแก้ปัญหาโจทย์ทางฟิสิกส์ก่อนเรียนและหลังเรียน

3. อุปกรณ์และวิธีการ / วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพัทลุงพิทยาคม อำเภอเมืองจังหวัดพัทลุง ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2561 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ -คณิต จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 71 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนพัทลุงพิทยาคม อำเภอเมืองจังหวัดพัทลุง ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2561 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิต ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจงจำนวน 38 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

3.2.1 แผนการจัดการเรียนโดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาตามแนวคิดโพลยาผสมกับกระบวนการสร้างจินตภาพ รายวิชาฟิสิกส์ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หน่วยการเรียนรู้เรื่อง งาน จำนวน 2 แผน เวลา 4 คาบเรียน คาบละ 50 นาที คือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องงานเนื่องจากแรงคงตัว และ 2) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องแรงไม่คงตัว

3.2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางฟิสิกส์ 2 หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง แรง ซึ่งผู้วิจัยเลือกใช้เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เป็นแบบทดสอบคู่ขนานก่อนเรียนและหลังเรียน ฉบับละ 20 ข้อ คะแนนเต็มชุดละ 20 คะแนน

3.3. การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ

ผู้วิจัยสร้างโดยศึกษาขั้นตอน วิธีสอน และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการใช้ทักษะแก้ปัญหาโจทย์ทางฟิสิกส์ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง งาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพัทลุงพิทยาคม มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพดังนี้



1) ศึกษาขั้นตอน วิธีสอน และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับการส่งเสริมความสามารถในการใช้ทักษะแก้ปัญหาโจทย์ทางฟิสิกส์ โดยใช้เทคนิคกระบวนการสร้างจินตภาพร่วมกับเทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยาทั้งหมด 4 ขั้น คือ ทำความเข้าใจปัญหา วางแผนแก้ปัญหา ปฏิบัติตามแผน และตรวจสอบ

2) ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้รายวิชาเพิ่มเติมของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551ก)

3) ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนพหุคูณพิทยาคม เพื่อศึกษาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชา และหน่วยการเรียนรู้ในรายวิชาฟิสิกส์ 2 รหัสวิชา ว30202 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

4) กำหนดขอบเขตเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ 2 จุดประสงค์การเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ สื่อ และแหล่งการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง งาน

5) จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาตามแนวคิดโพลยากับกระบวนการสร้างจินตภาพ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง งาน ใช้แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยา 4 ขั้น จำนวน 2 แผน ใช้เวลา 4 คาบเรียน คาบละ 50 นาที

6) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความสอดคล้องและความเหมาะสมของเนื้อหา เวลาที่ใช้สื่อการเรียนรู้ ตลอดจนการวัดผลและประเมินผล จากนั้นบันทึกผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญแล้วหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Objective Congruence: IOC) ปรากฏว่า ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แผนการจัดการเรียนรู้ เท่ากับ 1.00

7) ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3.4. วิธีการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ดังนี้

3.4.1. ทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางฟิสิกส์ 2 หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง แรง ซึ่งผู้วิจัยเลือกใช้เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ฉบับที่ 1 จำนวน 20 ข้อ คะแนนเต็มชุดละ 20 คะแนน โดยใช้เวลา 50 นาที

3.4.2 ดำเนินการเรียนการสอน โดยใช้แผนการจัดการเรียน โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาตามแนวคิด โพลยา ผสานกับกระบวนการสร้างจินตภาพ รายวิชาฟิสิกส์ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หน่วยการเรียนรู้เรื่อง งาน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องงานเนื่องจากแรงคงตัว 1 คาบเรียน คาบละ 50 นาที โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง

3.4.3 ดำเนินการเรียนการสอน โดยใช้แผนการจัดการเรียน โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาตามแนวคิด โพลยา ผสานกับกระบวนการสร้างจินตภาพ รายวิชาฟิสิกส์ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หน่วยการเรียนรู้เรื่อง งาน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องแรงไม่คงตัว 1 คาบเรียน คาบละ 50 นาที โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง

3.4.4 ทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางฟิสิกส์ 2 หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง แรง ซึ่งผู้วิจัยเลือกใช้เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ฉบับที่ 1 จำนวน 20 ข้อ คะแนนเต็มชุดละ 20 คะแนน โดยใช้เวลา 50 นาที จากนั้นนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูล



สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1) สถิติพื้นฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลคือ สถิติพื้นฐาน ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ค่าสถิติทดสอบค่าที (t-test Dependent)

2) สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียน

ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Context Validity) ด้าน โครงเนื้อหาและภาษา โดยการคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC)

3) สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางฟิสิกส์ 2 หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง แรง

ตรวจสอบค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ในการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบนั้น ผู้วิจัยได้นำไปทดลองใช้กลุ่มทดลอง ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย และนำแบบทดสอบมาหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรของ Kuder Richardson Formular20 (KR-20)

4. ผลการวิจัย

การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสร้างจินตภาพร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการใช้ทักษะแก้ปัญหาโจทย์ทางฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพัทลุงพิทยาคม ดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการใช้ทักษะแก้ปัญหาโจทย์ทางฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลัง การใช้กระบวนการสร้างจินตภาพร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ โพลยา

การทดสอบ	N	\bar{X}	S.D.	t	Sig.
ก่อนเรียน	38	6.29	1.81	18.29*	.00
หลังเรียน	38	13.89	1.72		

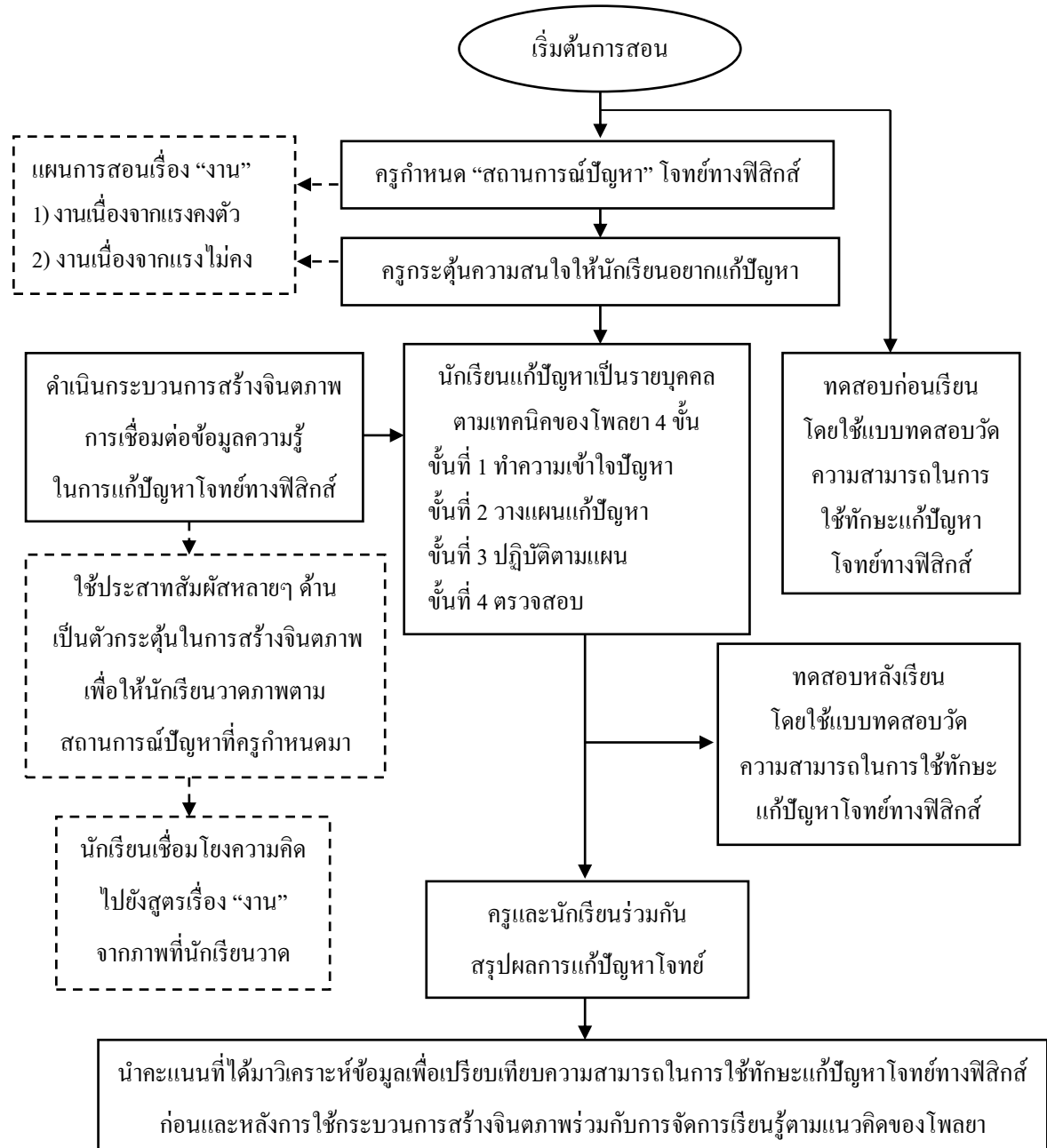
*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

จากตารางพบว่า ความสามารถในการใช้ทักษะแก้ปัญหาโจทย์ทางฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนด้วยกระบวนการสร้างจินตภาพร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยา มีคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ ($\bar{X} = 6.29, S.D.=1.81$) ตามลำดับ และหลังเรียนด้วยกระบวนการสร้างจินตภาพร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยา มีคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ ($\bar{X} = 13.89, S.D.=1.72$) ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบความสามารถในการใช้ทักษะแก้ปัญหาโจทย์ทางฟิสิกส์พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สี่หลังเรียนด้วยกระบวนการสร้างจินตภาพร่วมกับการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดของ โพลยา สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ 0.05 สามารถสรุปกระบวนการสร้าง จินตภาพ



ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ โพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการใช้ทักษะแก้ปัญหา โจทย์ ทางฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพัทลุงพิทยาคม ดังรูป



รูปที่ 1 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสร้างจินตภาพร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการใช้ทักษะแก้ปัญหา โจทย์ทางฟิสิกส์



5. การอภิปรายผล

ความสามารถในการใช้ทักษะแก้ปัญหาโจทย์ทางฟิสิกส์ เรื่อง งาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยกระบวนการสร้างจินตภาพร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 6.29 คะแนน คะแนนหลังเรียนเท่ากับ 13.89 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน ดังนั้นจะเห็นว่านักเรียนมีความสามารถในการใช้ทักษะแก้ปัญหาโจทย์ทางฟิสิกส์สูงขึ้น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะกระบวนการสร้างจินตภาพในสมองก่อให้เกิดการใช้ความคิดเชิงเหตุเชิงผล ความคิดเชิงวิเคราะห์วิจารณ์ ทำให้มีการปรับเปลี่ยนรูปแบบและเนื้อหาความคิดไปในทางที่ถูกต้อง มนุษย์เกิดกระบวนการเรียนรู้ เข้าใจ แก้ปัญหา วางเป้าหมายทำให้นักเรียนเกิดการพัฒนาทางสมองส่วนจดจำ (จุฬามาส แหนจอณ, 2561) อยู่บนพื้นฐานความเป็นจริง รวมทั้งวิธีสอนรวมทั้งการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนแนวคิดของโพลยา ทำให้นักเรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหาโจทย์อย่างเป็นขั้นตอน และเป็นระบบ มีขั้นตอนที่ชัดเจน ง่ายต่อการเข้าใจ เช่นเดียวกับผลการวิจัยของนฤมล จิมงาม (2558) พบว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหของโพลยา ทำให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาอย่างมีระบบ เข้าใจโจทย์ปัญหาดีขึ้น สามารถแก้โจทย์กับสถานการณ์ใหม่ๆ ได้ สอดคล้องงานวิจัยของอิษา อินทอง (2557) นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หารระคน ได้ดีขึ้น โดยมีคะแนนสูงกว่าก่อนเรียน โดยเทคนิคโพลยา สามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ ตลอดจนนำความรู้ หลักการ การคิดคำนวณ กฎเกณฑ์ต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาคิดขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ 0.05 และสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Samuel Onyinyechi Nneji (2013) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบการแก้ปัญหของจอร์จ โพลยา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีบรรยาย อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ 0.05 อีกทั้งการเรียนรู้ในวัยเด็กและวัยรุ่นที่ถูกกระตุ้นด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ ทำให้เซลล์สมองพร้อมเปิดรับการเรียนรู้ใหม่ๆ สามารถอดทนต่อการเรียนรู้ได้นานขึ้นและคิดวิเคราะห์สิ่งๆ ที่เรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น (จุฬามาส แหนจอณ, 2561)

6. บทสรุป

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่ 4 โรงเรียนพหุพลังพิทยาคมที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนเรื่องงานเนื่องจาก แรงคงตัวและงานเนื่องจากแรงไม่คงตัว โดยใช้กระบวนการสร้างจินตภาพร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ โพลยา มีความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางฟิสิกส์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จะนำการจัดการเรียนที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ไปใช้กับนักเรียนในห้องเรียนอื่นๆ วิชาต่างๆ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการใช้ทักษะแก้ปัญหาโดยใช้เทคนิค 4 ขั้นตามแนวคิดโพลยา เพื่อแก้ปัญหาโจทย์ในรายวิชาต่างๆ ที่นักเรียนเรียนได้เป็นอย่างดี อีกทั้งสามารถปรับเปลี่ยนพฤติกรรมจนสามารถปฏิบัติกิจกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ เกิดความคิดรวบยอด ความรู้ ความเข้าใจ และเกิดทักษะในการทำแบบฝึกหัดในอนาคตต่อไป



ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

1. ควรมีการศึกษาวิจัยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยา ผสานกับวิธีการจัดการเรียนรู้รูปแบบอื่น ๆ เพื่อให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ยากขึ้น
2. ควรศึกษาตัวแปรแวดล้อมอื่นๆ ที่น่าจะมีส่วนเกี่ยวข้องต่อการเรียนรู้ของนักเรียน เช่น ความคงทนในการเรียนรู้ พฤติกรรมกลุ่ม บรรยากาศในการจัดการเรียนรู้ จำนวนผู้เรียนในชั้นเรียน เป็นต้น

7. กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้สำเร็จได้ด้วยดีด้วยความกรุณาจาก อาจารย์ ดร. กุริทัต สิงหเสม อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และ อาจารย์ณัฐยา โชคพระสมบัติ ที่ให้คำปรึกษา ชี้แนะ และแนะนำแนวทางที่ถูกต้อง ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความละเอียดถี่ถ้วน รอบคอบ เอาใจใส่ด้วยดีเสมอมา ให้ความเมตตา ห่วงใย ปลอดภัย เชื่อใจ ได้รับความรู้อย่างถูกต้อง กระทั่งตามหลักการวิชาการอย่างสมศักดิ์ศรี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์ทั้ง 2 ท่านเป็นอย่างสูง ไว้ ณ ที่นี้

8. เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *การจัดระบบบริหารงานสถานศึกษาขั้นพื้นฐานตามโครงสร้างใหม่กระทรวงศึกษาธิการ*. กรุงเทพฯ: สำนักงานปฏิรูปการศึกษา.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551ก). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: กุรุสภา.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551ข). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: กุรุสภา.
- ขนิษฐา ภัคดีบุญ. (2557). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยาและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น (7E). วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- จุฑามาส แหนจอน. (2561). *จิตวิทยาการรู้คิด*. กรุงเทพฯ: แกรนด์พอยท์.
- ณัฐกา นาลีอ่อน. (2556). ผลการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- ตะวัน พันธุ์ขาว. (2557). การพัฒนาหลักสูตรเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ สำหรับเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- นฤมล ฉิมงาม. (2558). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา ผสานกับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- โรงเรียนพัทลุงพิทยาคม. (2559). *รายงานประจำปีของสถานศึกษาโรงเรียนพัทลุงพิทยาคม ปีการศึกษา 2559*. พัทลุง: โรงเรียนพัทลุงพิทยาคม.



สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2558). *ทิศทางของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ.2560-2564)*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตรศึกษาพื้นฐานและผลการทดสอบการศึกษาระดับขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุ.

อริษา อินทอง. (2557). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน โดยใช้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคโพลยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. *วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์*, มหาวิทยาลัยทักษิณ.

Samuel Onyinyechi Nneji. (2013). *Effect of Polya George's Problem Solving Model on Students' Achievement and Retention in Algebra*. Mediterranean Journal of Social Sciences MCSER Publishing, Rome-Italy, 3(6), 41-48. Retrieve from: [http://www.mcser.org/journal/index.php/jesr/article/view File/1718/1722](http://www.mcser.org/journal/index.php/jesr/article/view/File/1718/1722).