

การพัฒนาการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ โดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7E บนพื้นฐานการคิดแบบโยนิโสมนสิการ และคู่มือการจัดการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้แบบ สสวท. ที่ส่งผลต่อความรับผิดชอบ การคิดวิเคราะห์ และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3

DEVELOPMENT OF LEARNING PHYSICS BY USING THE MANUAL OF THE LEARNING CYCLE 7E BASED ON YONISOMANASIKAR THINKING AND THE PROBE MANUAL OF THE INSTITUTE OF PROMOTION IN TEACHING SCIENCE AND TECHNOLOGY FOR THE RESPONSIBILITY, THE ANALYTICAL THINKING, AND THE LEARNING ACHIEVEMENT OF THE STUDENTS IN MATTAYOM 4

รุ่งอรุณ ถ้าวาปี *

ผศ.ดร.มารศรี กลางประพันธ์ **

ดร.เพชรรัตน์ ใจบุญ ***

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ วิชาฟิสิกส์ โดยใช้คู่มือการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7E บนพื้นฐานการคิดแบบโยนิโสมนสิการ และคู่มือการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้แบบ สสวท. ที่ส่งผลต่อ ความรับผิดชอบ การคิดวิเคราะห์ และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโพธิ์แสนวิทยา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนโพธิ์แสนวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 23 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 68 คน ห้องมัธยมศึกษา 4/1 จำนวน 33 คน เป็นกลุ่มทดลอง และห้องมัธยมศึกษา 4/2 จำนวน 35 คน เป็นกลุ่มควบคุม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) คู่มือการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7E บนพื้นฐานการคิดแบบโยนิโสมนสิการ 2) คู่มือการจัดการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้แบบ สสวท. 3) แบบวัดความรับผิดชอบ 4) แบบวัดพฤติกรรมการความรับผิดชอบ 5) แบบวัดการคิดวิเคราะห์ วิชาฟิสิกส์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ 5) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ 6) แบบวัดความฉลาดทางอารมณ์ ของกรมสุขภาพจิต สำหรับวัยรุ่น (อายุ 12 – 18 ปี) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) สถิติทดสอบค่าที (t – test for Dependent Samples, t – test for Independent Samples) การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ (MANOVA) การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมพหุคูณ (MANCOVA) การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (ANOVA) และ การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมทางเดียว (ANCOVA)

* นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

** คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

*** คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ค่าดัชนีประสิทธิผลของคู่มือการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7E บนพื้นฐานการคิดแบบโยนิโสมนสิการ ที่มีต่อความรับผิดชอบ การคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าเท่ากับ 0.64 ,0.59 และ 0.61 ตามลำดับ และ ค่าดัชนีประสิทธิผลของคู่มือการจัดการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้แบบ สสวท. ที่มีต่อความรับผิดชอบ การคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าเท่ากับ 0.53 , 0.50 และ 0.52 ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้
2. ความรับผิดชอบ การคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของกลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7E บนพื้นฐานการคิดแบบโยนิโสมนสิการ และกลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้แบบ สสวท. หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ความรับผิดชอบ การคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้คู่มือการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7E บนพื้นฐานการคิดแบบโยนิโสมนสิการ และ คู่มือการเรียนรู้สืบเสาะแบบ สสวท. ก่อนเรียนไม่แตกต่างกัน แต่หลังเรียน นักเรียนที่เรียนโดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7E บนพื้นฐานการคิดแบบโยนิโสมนสิการ มีคะแนนเฉลี่ยความรับผิดชอบ การคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้แบบ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. ความรับผิดชอบ การคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน เมื่อเรียนโดยคู่มือการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7E บนพื้นฐานการคิดแบบโยนิโสมนสิการ และคู่มือการจัดการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้แบบ สสวท. มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
5. ตัวแปรวิธีการเรียนซึ่งมีอยู่ 2 วิธี คือ วิธีเรียนโดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7E บนพื้นฐานการคิดแบบโยนิโสมนสิการ และวิธีการเรียนโดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้แบบ สสวท. และตัวแปรความฉลาดทางอารมณ์ ซึ่งแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ ความฉลาดทางอารมณ์สูง ปานกลาง และต่ำ มีปฏิสัมพันธ์กันส่งผลต่อความรับผิดชอบ การคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ABSTRACT

The purpose of this study was to have Development of Learning Physics By Using the Manual of the Learning Cycle 7E Based on Yonisomanasikar Thinking and the Probe Manual of the Institute of Promotion in Teaching Science and Technology for the Responsibility, the Analytical Thinking, and the Learning Achievement of the Students in Mattayom 4, Photisaenwittaya School. The sample were the students in Mattayom 4 in the first semester, academic year 2556 of Photisaenwittaya School under Secondary Educational Service Area Office 23. The controlled groups were 2 classes, 68 students; 33 students from Mattayom 4/1 and 35 students from Mattayom 4/2. The instruments of this research were 1) the Manual of the Learning Cycle 7E Based on Yonisomanasikar Thinking, 2) The Probe Manual of the Institute of Promotion in Teaching Science and Technology, 3) the scale of responsibility, 4) the observation form of responsibility, 5) The scale of critical thinking of Physic of forcing and movement, 6) The learning achievement test of Physic of forcing and movement, 7) The emotional intelligent test of department of mental health for teenager between 12 – 18 years old. The data analysis were mean, standard deviation, effectiveness Index, t- test for dependent sample,

t-test for independent Sample, Multivariate Analysis of Variance (MANOVA) Multivariate Analysis of Covariance (MANCOVA), Analysis of Variance (ANOVA) and Analysis of Covariance (ANCOVA).

The results of the study were as follow;

1. The index effectiveness of the Manual of the Learning Cycle 7E Based on Yonisomanasikar Thinking for the Responsibility, the Analytical Thinking, and the Learning Achievement equaled 0.64, 0.59, and 0.61 respectively and the index effectiveness of the Probe Manual of the Institute of Promotion in Teaching Science and Technology for the Responsibility, the Analytical Thinking, and the Learning Achievement equaled 0.53, 0.50, and 0.52 respectively Over limited standard.

2. The Responsibility, the Analytical Thinking, and the Learning Achievement of the Students in Mattayom 4 studied by the Manual of the Learning Cycle 7E Based on Yonisomanasikar Thinking and the group of the students which studied by the Probe Manual of the Institute of Promotion in Teaching Science and Technology, after studying was higher than before studying statistically significant at 0.05 level.

3. The responsibility, the analytical thinking, and the learning achievement between the students in Mattayom 4 who studied by the Manual of the Learning Cycle 7E Based on Yonisomanasikar Thinking and the Probe Manual of the Institute of Promotion in Teaching Science and Technology was not different before studying but after studying the students who studied by the Manual of the Learning Cycle 7E Based on Yonisomanasikar Thinking had a higher percentage than the students who studied by the Probe Manual of the Institute of Promotion in Teaching Science and Technology statistically significant at 0.05 level.

4. The responsibility, the analytical thinking, and the learning achievement of the students in Mattayom 4 who have the difference in capability of learning, when studied by the Manual of the Learning Cycle 7E Based on Yonisomanasikar Thinking and the Probe Manual of the Institute of Promotion in Teaching Science and Technology was statistically significant at 0.05 level.

5. The variant of study method has 2 ways that were the study method by the Manual of the Learning Cycle 7E Based on Yonisomanasikar Thinking and the Probe Manual of the Institute of Promotion in Teaching Science and Technology and the variant of emotional quotient was divided into 3 levels that were high, medium, and low, had interaction and effected to the responsibility, the analytical thinking, and the learning achievement was differently and statistically significant at 0.05 level.

ภูมิหลัง

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยีเครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ที่เป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

(กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 92) เพราะการที่จะพัฒนาประเทศให้มีความสามารถในการแข่งขันกับนานาชาติอารยประเทศในสังคมแห่งการเรียนรู้ได้นั้น จำเป็นจะต้องพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีความรู้ ความสามารถในการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพราะความอ่อนแอทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีผลกระทบในด้านเศรษฐกิจมากดังคำกล่าวที่ว่า “ประเทศกำลังพัฒนาจะไม่หลุดพ้นจากการเป็นทาสทางเศรษฐกิจได้เลย ตราบใดที่ยังขาดความเข้มแข็งทางวิทยาศาสตร์พื้นฐาน” (ประเวศ วะสี, 2544, หน้า 14) ดังนั้น การมีพื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มั่นคงจะช่วยให้บุคคลคิดอย่างมีเหตุผลสามารถแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันและมีส่วนร่วมกับการตัดสินใจนโยบายต่าง ๆ ที่จะนำไปสู่การพัฒนาประเทศ ประเทศไทยจึงจำเป็นต้องเร่งรัดการศึกษาเพื่อเสริมสร้างศักยภาพของเด็กและเยาวชนให้สามารถคิดเป็น ทำเป็นมีทักษะในการจัดการมีคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงามและรักการแสวงหาความรู้อย่างต่อเนื่อง (รุ่ง แก้วแดง, 2545, หน้า 5)

“การคิดเป็น” เป็นความสามารถที่บุคคลรู้จักมอง รู้จักพิจารณาสิ่งทั้งหลายตามสภาวะโดยวิธีคิดหาเหตุปัจจัย สืบค้นจากต้นเหตุตลอดทาง จนถึงผลสุดท้ายที่เกิด แยกแยะเรื่องออกให้เห็นตามสภาวะที่เป็นจริง คิดตามความสัมพันธ์ที่สืบทอดจากเหตุโดยไม่เอาความรู้สึกอุปทานของตนเองเข้าไปจับหรือครอบคลุมน บุคคลนั้นจะสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสมด้วยวิธีการแก้ปัญหา (ทิตนา แหมมณี, 2553, หน้า 87) ดังนั้นการจัดการเรียนให้สัมฤทธิ์ผลนั้นการฝึกให้นักเรียนสามารถใช้ความคิดจึงสิ่งสำคัญสำหรับผู้เรียน เนื่องจากความสามารถการคิดทำให้สามารถแก้ปัญหา ในสิ่งที่เรียนและทำให้ผู้เรียนสามารถนำไปปรับใช้กับชีวิตประจำวันของตนเองได้ จากการศึกษาปัญหาการจัดการศึกษา พบว่า นักเรียนไทยระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายทำข้อสอบภาคทฤษฎีได้ดี แต่แทบจะทำข้อสอบภาคปฏิบัติประเภทนำความรู้มาใช้และกระบวนการคิดวิเคราะห์ไม่ค่อยได้ เขียนอธิบายไม่เป็น อาจเนื่องมาจากปัญหาด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นให้นักเรียนท่องจำสูตร มิได้ปลูกฝังให้มีกระบวนการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา การเรียนการสอนที่ไม่ให้ความสำคัญของการทดลองในห้องปฏิบัติการ เนื่องจากการเร่งสอนเนื้อหาให้ได้มากที่สุด เพื่อมุ่งการสอบเข้ามหาวิทยาลัย และยังส่งผลถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ไม่ได้มาตรฐานตามเป้าหมายที่วางไว้ (สมบัติ กาญจนรักพงศ์, 2549, หน้า 5)

จากผลการสอบระดับชาติ (O-NET) วิชาวิทยาศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโพธิ์แสนวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 23 ปีการศึกษา 2552 – 2554 พบว่า คะแนนเฉลี่ยระดับโรงเรียนเท่ากับ 23.33, 24.97 และ 25.20 ตามลำดับ จะเห็นว่าคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ และ จากการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างปี 2552 – 2554 โรงเรียนโพธิ์แสนวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 23 อยู่ที่ร้อยละ 50.25, 51.34 และ 50.00 ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นว่าคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ทางโรงเรียนกำหนด คือ ร้อยละ 70 (โรงเรียนโพธิ์แสนวิทยา, 2554, หน้า 55 – 62) นอกจากนี้ประสิทธิภาพในการสอนของผู้วิจัยเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 นักเรียนจะต้องใช้การคิดวิเคราะห์และเชื่อมโยงความรู้ในการคำนวณเพื่ออธิบายลักษณะแรง และการเคลื่อนที่ในรูปแบบต่าง ๆ ทั้งความเหมือนและความแตกต่าง ของลักษณะการเคลื่อนที่ และ นอกจากนี้ พบว่านักเรียนส่วนมากไม่กล้าคิด ไม่กล้าถาม ไม่กล้าแสดงออก ไม่สามารถจัดลำดับความสำคัญของเนื้อหา ไม่สามารถคิดวิเคราะห์สถานการณ์ ตลอดจนการเชื่อมโยงความรู้ที่เคยเรียน จึงไม่สามารถทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ต่ำ (โรงเรียนโพธิ์แสนวิทยา, 2554, หน้า 55 – 62) และข้อสังเกตอีกประการหนึ่ง โดยประสิทธิภาพและอุปสรรคในการสอนของผู้วิจัย ส่วนมาก พบว่า นักเรียนขาดความรับผิดชอบในการเรียน มีพฤติกรรมเกียจคร้าน ไม่ตั้งใจเรียน เข้าห้องเรียนไม่ตรงเวลา และไม่ทำการบ้าน จึงเป็นสาเหตุอีกอย่างหนึ่งที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ อันจะเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาการศึกษา

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนในปัจจุบันและอนาคต จะต้องให้นักเรียนมีคุณธรรมจริยธรรม มีความรับผิดชอบต่อตนเอง ต่อผู้อื่น และสิ่งแวดล้อม เป็นผู้รู้เหตุตระหนักถึงผล และแก้ปัญหาเป็น โดยอาศัยกระบวนการ

ทางวิทยาศาสตร์และการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับเนื้อหาและกิจกรรมที่จะให้นักเรียนเรียนรู้ จะต้องเปลี่ยนแปลงจากการค้นพบความรู้ทางวิทยาศาสตร์ มาเป็นการเน้นเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับปัญหาของสังคม และสิ่งแวดล้อมให้มากขึ้น เพื่อให้นักเรียนจะได้มีโอกาสพัฒนาความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ครูต้องเน้นการนำความรู้ไปใช้มากกว่าการหาความรู้ โดยการทดลอง เมื่อเติบโตเป็นผู้ใหญ่จะสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสม การสอนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีการสอนที่เน้นความสำคัญที่ผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้การสอนอย่างแท้จริง โดยให้ผู้เรียนค้นคว้า ใช้ความรู้ความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเองด้วยกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์พยายามหาข้อสรุปจนเกิดความคิดรวบยอดในเรื่องที่ศึกษามีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ครูผู้สอนต้องสนับสนุน ชี้แนะ ช่วยเหลือ ตลอดจนแก้ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการเรียนรู้การสอน

จากการศึกษางานวิจัยการจัดการเรียนการสอนรายวิชาฟิสิกส์ วิธีการสอนที่เหมาะสมกับธรรมชาติวิชาคือ การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ (Learning Cycle) เนื่องจากสามารถพัฒนาความสามารถในการคิด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหา และการคิดวิเคราะห์ (นันทิยาวรรณ บุญผาคร, 2550, หน้า 117 : ปิยะฉัตร ชัมมาลา, 2550, หน้า 54 : สุภาพร พลพุดตา, 2552, หน้า 105) เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ซึ่งอ้างอิงมาจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียร์เจย์ ที่ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างเป็นธรรมชาติ ส่งเสริมการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความเข้าใจในนิเวศวิทยาวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการใช้เหตุผล เพื่อแสวงหาความรู้และสามารถสรุปเป็นองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ตามแนวคิดของ Eisenkraft (2003, p. 58) และ การคิดแบบโยนิโสมนสิการ เป็นวิธีการพิจารณาเพื่อเข้าถึงความจริงโดยสืบค้นหาเหตุผลไปตามลำดับจนถึงต้นเหตุ แยกแยะองค์ประกอบจนมองเห็นตัว สภาวะและความสัมพันธ์แห่งเหตุปัจจัย หรือ ตริตระลอง ให้รู้จักสิ่งที่ดีที่ชั่ว ยังกุศลธรรมให้เกิดขึ้นโดยอุบายที่ชอบ ซึ่งจะมีให้เกิดอวิชา และดับหา ความรู้จักคิด คิดถูกวิธี (ประยุทธ์ ปยุตโต , 2551, หน้า 245) จากการศึกษาวิจัยของ สายัญ โพธิ์สุวรรณ (2548,บทคัดย่อ) ที่ศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยวิธีโยนิโสมนสิการ นักเรียนมีการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ด้วยเหตุผลดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะนำรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E บนพื้นฐานการคิดแบบโยนิโสมนสิการ และรูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้แบบ สสวท. นำมาจัดทำเป็นคู่มือการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาความรับผิดชอบ การคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เนื่องจากการเรียนรู้วัฏจักรแบบ 7E และการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้แบบ สสวท. เป็นวิธีการเรียนรู้ซึ่งส่งเสริมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้อย่างมีความหมาย ประกอบกับการคิดแบบโยนิโสมนสิการ เป็นการพิจารณาเพื่อเข้าถึง ความจริง จะทำให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์ที่ถูกต้อง และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มมากขึ้นและเป็นผู้ที่มีความรับผิดชอบทั้งต่อตนเองและสังคม ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะเป็นข้อเสนอแนะพื้นฐานสำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการสร้างหลักสูตรและเทคนิคการสอนของครูฟิสิกส์ที่จะนำไปปรับปรุงเปลี่ยนแปลงแนวทางการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ วิชาฟิสิกส์ โดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7E บนพื้นฐานการคิดแบบโยนิโสมนสิการ คู่มือการจัดการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้แบบ สสวท.และมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานองค์นี้ประสิทธิผล

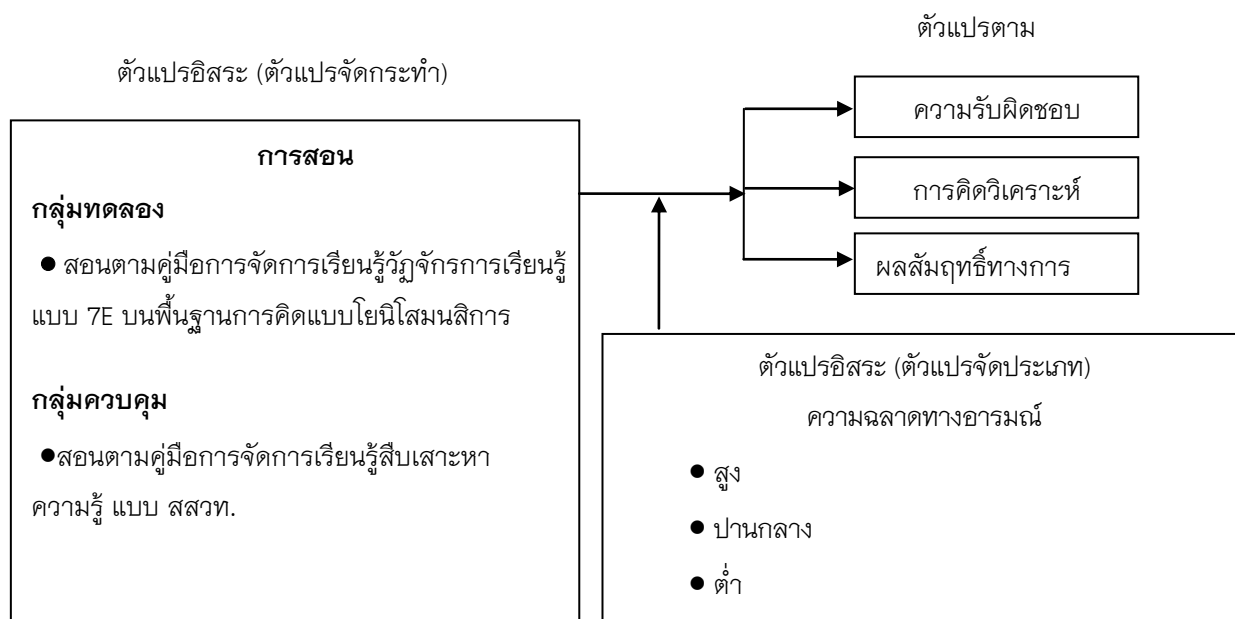
2. เพื่อเปรียบเทียบความรับผิดชอบ การคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างก่อนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในกลุ่มที่เรียนโดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7E บนพื้นฐานการคิดแบบโยนิโสมนสิการ และกลุ่มที่เรียนด้วยคู่มือการจัดการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้แบบ สสวท.

3. เพื่อเปรียบเทียบความรับผิดชอบ การคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7E บนพื้นฐานการคิดแบบโยนิโสมนสิการ และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้แบบ สสวท.

4. เพื่อเปรียบเทียบความรับผิดชอบ การคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีความฉลาดทางอารมณ์แตกต่างกัน (สูง ปานกลาง และต่ำ) ที่เรียนโดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7E บนพื้นฐานการคิดแบบโยนิโสมนสิการ และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้แบบ สสวท.

5. เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์กันระหว่างตัวแปรวิธีการเรียนซึ่งมีอยู่ 2 วิธี คือ วิธีเรียนโดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7E บนพื้นฐานการคิดแบบโยนิโสมนสิการ และวิธีการเรียนโดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้แบบ สสวท. และตัวแปรความฉลาดทางอารมณ์ ซึ่งแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ ความฉลาดทางอารมณ์สูง ปานกลาง และต่ำ ที่ส่งผลต่อความรับผิดชอบ การคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพประกอบ กรอบแนวคิดของการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่างไว้ดังนี้

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 ในเขตอำเภอกุสุมาลย์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 23 จำนวน 3 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนกุสุมาลย์วิทยา โรงเรียนโพธิ์แพ่งเจริญรณทอติศ 5 โรงเรียนโพธิ์แสนวิทยา จำนวนนักเรียน 483 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 และ 4/2 โรงเรียนโพธิ์แสนวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 23 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 68 คน ซึ่งมาจากเทคนิคการสุ่ม

แบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) และสุ่มกลุ่มตัวอย่างเพื่อเข้ารับการทดลองทั้ง 2 กลุ่มโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วย

1.1 คู่มือการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7E บนพื้นฐานการคิดแบบโยนิโสมนสิการ ผลการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับ 4.69 คือ เหมาะสมมากที่สุด

1.2 คู่มือการจัดการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้แบบ สสวท. ผลการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับ 4.45 คือ เหมาะสมมาก

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

2.1 แบบวัดความรับผิดชอบของนักเรียน มี 2 ชุด ได้แก่

ชุดที่ 1 แบบทดสอบวัดความรับผิดชอบ แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อซึ่งมีค่าความยาก รายข้อ (p) มีค่าตั้งแต่ .43 ถึง .83 และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) มีค่าตั้งแต่ .30 ถึง .68 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ .85

ชุดที่ 2 แบบสังเกตพฤติกรรมความรับผิดชอบของนักเรียน ที่ผ่านการหาคุณภาพโดยอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งได้ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ ให้มีความชัดเจนเหมาะสม

2.2 แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีค่าความยาก รายข้อ (p) ตั้งแต่ .43 ถึง .79 และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) ตั้งแต่ .22 ถึง .52 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ .80

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากรายข้อ (p) ตั้งแต่ .42 ถึง .72 และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) ตั้งแต่ .24 ถึง .66 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ .85

วิธีรวบรวมข้อมูล และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 ใช้เวลาดำเนินการทดลอง ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ทั้งหมด 96 ชั่วโมง โดยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือ ได้แก่ การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Item-Objective Congruence Index : IOC) การหาค่าความยาก (Difficulty : p) หาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination : r) ของแบบทดสอบรายข้อ และหาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดความรับผิดชอบ แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ โดยใช้สูตรของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน KR-20

3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ วิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผล (The Effectiveness Index : E.I.) ทดสอบค่าที (t – test for Dependent Samples and Independent Samples) การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ (MANOVA) การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมพหุคูณ (MANCOVA) การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (ANOVA) และ การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมทางเดียว (ANCOVA)

สรุปผลการวิจัย

1. ค่าดัชนีประสิทธิผลของคู่มือการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7E บนพื้นฐานการคิดแบบโยนิโสมนสิการ ที่มีต่อความรับผิดชอบ การคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าเท่ากับ 0.64 ,0.59 และ 0.61 ตามลำดับ และ ค่าดัชนี

ประสิทธิผลของคู่มือการจัดการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้แบบ สสวท. ที่มีต่อความรับผิดชอบ การคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าเท่ากับ 0.53 , 0.50 และ 0.52 ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้

2. ความรับผิดชอบ การคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของกลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7E บนพื้นฐานการคิดแบบโยนิโสมนสิการ และกลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้แบบ สสวท. หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ความรับผิดชอบ การคิดวิเคราะห์ และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7E บนพื้นฐานการคิดแบบโยนิโสมนสิการ และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้แบบ สสวท. ก่อนเรียนไม่แตกต่างกัน แต่หลังเรียน นักเรียนที่เรียนโดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7E บนพื้นฐานการคิดแบบโยนิโสมนสิการมีคะแนนเฉลี่ยความรับผิดชอบ การคิดวิเคราะห์ และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้แบบ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ความรับผิดชอบ การคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน เมื่อเรียนโดยคู่มือการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7E บนพื้นฐานการคิดแบบโยนิโสมนสิการ และคู่มือการจัดการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้แบบ สสวท. มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. ตัวแปรวิธีการเรียนซึ่งมีอยู่ 2 วิธี คือ วิธีเรียนโดยใช้คู่มือการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7E บนพื้นฐานการคิดแบบโยนิโสมนสิการ และวิธีการเรียนโดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้แบบ สสวท. และตัวแปรความฉลาดทางอารมณ์ ซึ่งแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ ความฉลาดทางอารมณ์สูง ปานกลาง และต่ำ มีปฏิสัมพันธ์กันส่งผลต่อความรับผิดชอบ การคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยดังกล่าว ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังต่อไปนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ สามารถออกแบบจัดกระบวนการเรียนรู้ ที่นำวิธีการคิดโยนิโสมนสิการ เป็นการคิดที่ละเอียด แยกย่อย มีขั้นตอน ทำให้นักเรียนมีเหตุผล สามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ได้ชัดเจนขึ้น จึงเหมาะสมในการบูรณาการเข้ากับการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดทางวิทยาศาสตร์ ได้เป็นอย่างดี

1.2 ผลการวิจัยนี้ พบว่านักเรียนที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์สูงนั้นเมื่อได้รับการสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้มีการพัฒนาในด้านความรับผิดชอบ การคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้สูงขึ้น และแตกต่างกับนักเรียนกลุ่มปานกลาง และกลุ่มต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้น การพัฒนานักเรียนในด้านความฉลาดทางอารมณ์มีความสำคัญต่อความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนเป็นอย่างยิ่ง ครูจึงควรหากิจกรรมที่ส่งเสริมการพัฒนาความฉลาดทางอารมณ์สอดแทรกในกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อเป็นการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้บรรลุวัตถุประสงค์

1.3 การคิดโยนิโสมนสิการ เป็นการคิดที่ละเอียด แยกย่อย มีขั้นตอน ทำให้นักเรียนมีเหตุผล สามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ได้ชัดเจนขึ้น ดังนั้นจึงเหมาะสม ที่จะนำไปประยุกต์ใช้กับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เนื่องจากเป็นวิชาที่เน้นเหตุและผล การเชื่อมโยงความรู้ โดยครูผู้สอนควรสร้างสถานการณ์ปัญหาเพื่อฝึกให้นักเรียนได้ฝึกคิดแบบต่าง ๆ เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดในระดับสูงต่อไป

1.4 ผลการวิจัยนี้พบว่าการสอนที่มีรูปแบบนั้น ส่งผลต่อความก้าวหน้าของนักเรียนด้านความรับผิดชอบ การคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มากกว่าการสอนปกติ ดังนั้นครูควรออกแบบ พัฒนาการจัดกระบวนการเรียนการสอนที่มีรูปแบบที่อาศัยแนวคิด ทฤษฎีที่เหมาะสมรองรับ เพื่อให้ให้นักเรียนได้รับประสบการณ์การเรียนการสอนอย่างมีคุณภาพ

1.5 ผลการวิจัยนี้ พบว่านักเรียนกลุ่มที่มีความฉลาดทางอารมณ์นั้นมีความแตกต่างกับนักเรียนกลุ่มปานกลาง และต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งในนักเรียนที่เรียนโดยคู่มือการจัดการเรียนรู้แบบ 7E บนพื้นฐานการคิดแบบ โยนิโสมนสิการ และ การเรียนโดยคู่มือการจัดการเรียนรู้สืบเสาะแบบ สสวท. ดังนั้นครูควรให้ความสนใจ ในการพัฒนาความฉลาดทางอารมณ์ และให้ความสำคัญในการช่วยเหลือกลุ่มต่ำให้มาก เพราะการพัฒนาความฉลาดทางอารมณ์นอกจากจะมีความสำคัญในการที่ผู้เรียนปรับตัวให้อยู่รวมในสังคมได้ ยังสามารถพัฒนาความรับผิดชอบ การคิดวิเคราะห์ และความก้าวหน้าทางการเรียนได้อีก

1.6 การจัดการเรียนการสอนโดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7E บนพื้นฐานการคิดแบบ โยนิโสมนสิการ การเรียนการสอนแบบนี้ใช้เวลามากในการสอนแต่ละครั้ง ประกอบกับถ้าสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้น ไม่ชวนสงสัยยิ่งจะทำให้ผู้เรียนเบื่อหน่ายบทเรียน โดยเฉพาะผู้เรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำ จะทำให้ขาดแรงจูงใจในการสืบค้นเนื้อหา ดังนั้นสถานการณ์ที่นำมาประกอบควรจะให้กระชับ เป็นเหตุการณ์ที่ผู้เรียนส่วนใหญ่สนใจ ไม่ยากเกินความเข้าใจของผู้เรียน จึงจะทำให้เกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียน

2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

2.1 จากการวิจัยนี้ แม้จะพบว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มทดลอง จะมีการทำพฤติกรรมที่แสดงถึงความรับผิดชอบ การคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ มากกว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มควบคุม แต่ยังไม่อาจสรุปได้ว่าการทำพฤติกรรมดังกล่าวจะเป็นไปอย่างต่อเนื่องหรือไม่ จึงอาจทำการวิจัยในระยะติดตามผลต่อไปได้

2.2 ควรมีการวิจัยโดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7E และการคิดแบบโยนิโสมนสิการ โดยบูรณาการเข้ากับวิธีการสอนแบบอื่น ๆ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาอื่น ๆ และ ตัวแปรด้านคุณธรรมจริยธรรม และด้านทักษะการคิดแบบอื่น เช่น การคิดสร้างสรรค์ การคิดวิเคราะห์ การคิดเชิงระบบ เป็นต้น

2.3 ควรมีการวิจัยเพื่อพัฒนาเทคนิคการสอน เพื่อให้นักเรียนทั้งสามกลุ่ม คือ กลุ่มที่มีความฉลาดทางอารมณ์สูง ปานกลาง และต่ำ ให้มีผลการเรียนใกล้เคียงกัน

2.4 ควรมีการวิจัยในการใช้วิธีการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7E และการคิดแบบโยนิโสมนสิการในการพัฒนาตัวแปรทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จิตวิทยาศาสตร์ และการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมในด้านอื่น เช่น ความมีวินัย ความเพียร ความอดทน เป็นต้น

2.5 ควรมีการวิจัยในการใช้วิธีการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7E และการคิดแบบโยนิโสมนสิการในการพัฒนาตัวแปรจัดประเภท เช่น ความสามารถเผชิญปัญหาและเผชิญภาวะวิกฤติ (Adversity Quotient :AQ) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ที่ส่งผลต่อการคิดขั้นสูง เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. นนทบุรี: ไทยร่มเกล้า, 2551.
- ทีศนา แชมมณี. ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2553.
- นันทิยาวรรณ บุบผาคร. การเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นโดยใช้เทคนิคการรู้คิด และแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ที่มีต่อแนวคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติ : ฟิสิกส์งาน พลังงานและโมเมนตัมและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีการคิดวิพากษ์วิจารณ์ ต่างกัน. วิทยานิพนธ์. กศ.ม.มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2550.
- ประเวศ วะสี. ยุทธศาสตร์ทางปัญญาและการปฏิรูปการศึกษาที่พาประเทศพ้นวิกฤติ. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2544.
- ปิยะฉัตร ชัยมาลา. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es). วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2550.
- พระเทพเวที (ประยุทธ์ ปรียุตโต). ธรรมกับการศึกษาไทย. คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551.
- รุ่ง แก้วแดง. ปฏิวัติการศึกษาไทย. กรุงเทพฯ: พิชฌเนศ, 2548.
- โรงเรียนโพธิ์แสนวิทยา. สรุปผลการทดสอบวัดผลประจำปีการศึกษา 2554. สกลนคร: สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต 23, 2554.
- สมบัติ การจรรย์พงศ์. เทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5E ที่เน้นพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง :กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: ธารอักษร, 2549.
- สายัญ โพธิ์สุวรรณ. ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยวิธีโยนิโสมนสิการ. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2548.
- สุภาพร พลพุดา. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามวงจรการเรียนรู้แบบ 7E ในรายวิชาฟิสิกส์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร : มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร. 2552.
- Eisenkraft. "Expanding the 5E Model," The Science Teacher. 11(3) : pp. 57-59) : 2003, September