

การพัฒนายุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา
เป็นฐานและเมตาคognition เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์
และการคิดไตร่ตรอง ของนักเรียนระดับประถมศึกษา

THE DEVELOPMENT OF LEARNING MANAGEMENT STRATEGY BASED ON
PROBLEM BASED LEARNING AND METACOGNITION TO ENHANCE
SCIENTIFIC THINKING AND REFLECTIVE THINKING ABILITIES FOR
PRIMARY SCHOOL STUDENTS

สุทัศน์ บุญสิทธิ์^{1*} สมชาย วรภิจเกษมสกุล² สมยศ ชิดมงคล³ และชาติชาย ม่วงปฐม⁴
Sutas Boonsit^{1*} Somchai Vollakitkasemkul² Somyodth Chidmongkol³
and Chatchai Muangpatom⁴

^{1,2,4}มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรธานี

³จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

^{1,2,4}Udon Thani Rajabhat University, Udon Thani 41000, Thailand

³Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand

*Corresponding Author, E-mail: stbs59@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและศึกษาผลการใช้ยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและเมตาคognition ของนักเรียนระดับประถมศึกษา โดยแบ่งการวิจัยออกเป็น 3 ระยะ คือ ระยะที่ 1 การศึกษาสภาพปัจจุบัน ปัญหาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา โดยสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์และศึกษานิเทศก์ผู้รับผิดชอบกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 5 ท่าน และศึกษาแนวคิดทฤษฎีการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและเมตาคognition โดยการสัมภาษณ์จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน การวิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์เนื้อหา ระยะที่ 2 ดำเนินการร่างตามองค์ประกอบที่กำหนด และตรวจสอบความเหมาะสมของยุทธศาสตร์โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ระยะที่ 3 ศึกษาผลการใช้ยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและเมตาคognition กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านม่วงคอนสาย อำเภอแก้ว สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุตรธานี เขต 3 จำนวน 24 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 16 แผน 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ 3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดไตร่ตรอง 4) แบบสังเกตความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์และการคิดไตร่ตรอง 5) แบบสัมภาษณ์ความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์และการคิดไตร่ตรอง วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ การทดสอบทีแบบกลุ่มเดียว (One Sample t –test) และการทดสอบทีแบบไม่อิสระ (t –test for Dependent Sample)

ผลการวิจัย พบว่า 1) แนวคิดและทฤษฎีที่นำมาใช้ในการพัฒนายุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้ คือ แนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและแนวคิดเมตาคognitionชั้น ผลจากการศึกษาเอกสาร ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การสัมภาษณ์ครูผู้สอนและผู้เชี่ยวชาญ ได้นำหลักการ แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การจัดสภาพแวดล้อม การวัดผลและประเมินผล มาใช้เป็นแนวทางเพื่อร่างยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้ 2) ยุทธศาสตร์การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและเมตาคognitionชั้นที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ คือ หลักการ จุดมุ่งหมาย เนื้อหาสาระ กระบวนการจัดการเรียนรู้ และการวัดผลและประเมินผล ซึ่งขั้นตอนกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวยุทธศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นนี้ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ (1) ชั้นเผชิญปัญหาที่ท้าทาย (2) ชั้นพร้อมใจกันศึกษา (3) ชั้นเสวนาตรวจสอบ (4) ชั้นเห็นชอบแล้วนำเสนอ ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ยุทธศาสตร์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.85 ซึ่งมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด และ 3) ผลการใช้ยุทธศาสตร์การจัดการเรียนรู้ พบว่า (1) นักเรียนมีความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์เท่ากับ 80.73 ซึ่งสูงกว่าร้อยละ 80 และสูงกว่าก่อนเรียน (2) นักเรียนมีความสามารถในการคิดไตร่ตรองเท่ากับ 82.81 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 และหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

คำสำคัญ: ยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้ แนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน แนวคิดเมตาคognitionชั้น การคิดเชิงวิทยาศาสตร์ การคิดไตร่ตรอง

Abstract

The purposes of this research were: 1) to develop and 2) to study the implementation of learning management strategy based on problem based learning and metacognition for primary school students. The research was divided into 3 phases. Phase 1 was to study the relevant context, the conditions and problem learning management in science at the primary school level by interviewing 5 science teachers and interviewing 5 experts in university. The data were analyzed by content analysis. Phase 2 was to the researcher synthesized the proposed strategies of learning management model and this model was verified by 5 experts. Phase 3 was to study the result of the management strategy for learning management strategy for based on problem based learning and metacognition to enhance scientific thinking and reflective thinking abilities for primary school students. The sample group consisted of 24 Prathomsuksa 3 students at Maungkonsai School under the office of Udon Thani Primary Education Service Areas 3. The instruments were an achievement test, a scientific thinking ability test, a reflective thinking ability test, a scientific thinking and reflective thinking ability observe, a scientific thinking and reflective thinking ability interview. The data were analyzed by percentage, mean, standard deviation, one sample t-test and t-test for dependent samples.

The finding of this research were as follows:

1. Approach used to develop the strategy of learning management based on problem based learning and metacognition approach the results of gathering data from documents, textbooks, coherent researches, interviewing teachers and professors reveal the beneficial

principle and method for holding learning activities, suitable environment and school evaluation for using these results as a guideline to draft the learning management strategy

2. The strategy of learning management based on problem based learning and metacognition comprised 5 components: principles, objectives, content, learning procedures, and evaluation. The learning procedure of the strategies comprised 4 steps : 1) confront challenge problem, 2) united study, 3) investigate talk, 4) agree and present, The evaluation of the experts found that the strategy of learning management Mean scores was 4.85, which is appropriate in high level.

3. The effects of the developed strategy implementation revealed that:

3.1 For the students' scientific thinking consideration, it was found that their posttest mean scores was 80.73, not less than a specified standard of 80 percent and posttest mean score higher than that of the pretest.

3.2 For the students' reflective thinking consideration, it was found that their posttest mean scores was 82.81, not less than a specified standard of 80 percent and posttest mean score higher than that of the pretest.

Keywords: Strategy Learning Management, Problem Based Learning, Metacognition, Scientific thinking, Effective thinking

บทนำ

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีความสำคัญ เพราะทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด คิดเป็นเหตุเป็นผลคิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจได้โดยใช้ข้อมูลหลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ (Ministry of Education, 2008, p.12) การเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์จึงต้องเน้นให้ผู้เรียนแก้ปัญหา ลงมือทำด้วยตนเอง ให้ผู้เรียนใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะค้นคว้า โดยใช้กระบวนการคิด การควบคุมกระบวนการคิดและการตัดสินใจ โดยพิจารณาข้อมูล ปัญหาหรือสถานการณ์อย่างไตร่ตรอง รอบคอบ อาศัยความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหา และประสบการณ์ของตนเอง เพื่อนำไปสู่การสรุปเป็นองค์ความรู้อย่างสมเหตุสมผล มีการประยุกต์ใช้ความรู้ แนวคิดการแก้ปัญหาและการฝึกฝนทักษะต่างๆ ในการทำงาน (Serumola, 2003, p.246; Yurumezoglu & Oguz, 2007, p.198)

การคิดเชิงวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ บุคคลที่มีการคิดเชิงวิทยาศาสตร์จะไม่ยอมเชื่ออะไรง่ายๆ จนกว่าจะมีเหตุผลเพียงพอและสามารถพิสูจน์ได้ด้วยหลักฐานเชิงประจักษ์ หรือมีแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้มาอ้างอิง (Therdthianwong, 2010, p.67) และการคิดไตร่ตรองก็เป็นมีความสำคัญและควรพัฒนาให้นักเรียน เพราะเป็นกระบวนการที่ช่วยให้นักเรียนสามารถระบุข้อเท็จจริง จุดบกพร่อง ประเด็นข้อโต้แย้ง ความเชื่อ สมมติฐาน บทสรุปและเหตุผล สามารถนำความรู้และข้อมูลต่างๆ ที่ได้ไปสู่การระบุและแสดงคุณค่า ความรู้สึก ความเชื่อและทฤษฎีของตน โดยมีการแสดงเหตุผลจากการใช้ความรู้เดิมและประสบการณ์เดิมของตนอย่างมีเหตุผลและพิจารณาอย่างรอบคอบ (Fong-in, 2005, p.23) การคิดไตร่ตรองยังเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้

กล่าวคือ นักเรียนจะมีการคิดวิเคราะห์ และวิเคราะห์โดยใช้หลักการ เหตุผลที่ลึกซึ้งกว้างขวางพอที่จะรู้ว่าสิ่งที่กำลังคิดวิเคราะห์นั้นเป็นเรื่องอะไร วิเคราะห์ไปเพื่ออะไร

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการให้สถานการณ์ปัญหาที่ท้าทายที่ผู้เรียนไม่มีความรู้มาก่อนว่าจะแก้ปัญหาได้อย่างไร จนกว่าจะผ่านกระบวนการคิดค้นหาคำตอบด้วยตนเองและการทำงานกลุ่ม หากนำแนวคิดเมตาคอกนิชัน ซึ่งเป็นกระบวนการควบคุมการคิดและประเมินการคิดของตนเอง จนเกิดเป็นองค์ความรู้ ซึ่งถือเป็นขั้นตอนสำคัญในกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน มาใช้ร่วมกับหลักการของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะช่วยพัฒนาการคิดของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี (Susoarar, 2010, p.339)

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงนำแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและเมตาคอกนิชัน มาเป็นแนวคิดพื้นฐานในการพัฒนายุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้ว่ามีองค์ประกอบอะไรบ้าง แต่ละองค์ประกอบมีลักษณะอย่างไร นำมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์และการคิดไตร่ตรองของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนายุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและเมตาคอกนิชัน ของนักเรียนระดับประถมศึกษา
2. เพื่อศึกษาผลการใช้ยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา เป็นฐานและเมตาคอกนิชันของนักเรียนระดับประถมศึกษา โดยพิจารณาจาก 1) ศึกษาและเปรียบเทียบความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนที่เรียนด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น 2) ศึกษาและเปรียบเทียบความสามารถในการคิดไตร่ตรองก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น

วิธีการวิจัย

ระยะที่ 1 การศึกษาสภาพและปัญหาการจัดการการเรียนรู้

1. การศึกษาสภาพและปัญหาการจัดการการเรียนรู้ ดำเนินการดังนี้
 - 1.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนายุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้เพื่อหาแนวคิด หลักการ วิธีการเรียนรู้และองค์ประกอบที่สนับสนุนยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้
 - 1.2 ศึกษาแนวคิดการจัดการการเรียนรู้และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์และการคิดไตร่ตรอง เป็นพื้นฐานในการกำหนดวิธีการหรือกระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์และการคิดไตร่ตรองของนักเรียนระดับประถมศึกษา
 - 1.3 ศึกษาสภาพและปัญหาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่ใช้แนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและเมตาคอกนิชัน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์และการคิดไตร่ตรอง จากการศึกษาสัมภาษณ์ครูผู้สอนและผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษาในระดับประถมศึกษา
2. กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน มี 2 กลุ่ม ประกอบด้วย
 - 2.1 กลุ่มที่ 1 กลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่เป็นอาจารย์สอนในระดับมหาวิทยาลัย จำนวน 5 ท่าน
 - 2.2 กลุ่มที่ 2 ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาและศึกษานิเทศก์ที่รับผิดชอบกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 5 ท่าน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

3.1 แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับสภาพการนำแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและเมตาคอกนิชันไปใช้ในระดับประถมศึกษา ในระหว่างวันที่ 23 - 27 มีนาคม พ.ศ. 2558

3.2 แบบสัมภาษณ์ครูผู้สอนและศึกษานิเทศก์ เกี่ยวกับสภาพปัจจุบัน ปัญหาการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์และการคิดไตร่ตรอง ในระหว่างวันที่ 28 - 31 มีนาคม พ.ศ. 2558

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์เพื่อเก็บข้อมูลด้วยตนเองโดยการสัมภาษณ์กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ และกลุ่มครูผู้สอนและศึกษานิเทศก์ ทั้งนี้ผู้วิจัยติดต่อประสานงานเพื่อขออนุญาตสัมภาษณ์ โดยใช้แบบสัมภาษณ์ บันทึกข้อมูลลงในแบบสัมภาษณ์ บันทึกเสียงการสัมภาษณ์

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 วิเคราะห์เนื้อหาที่ได้จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี โดยการวิเคราะห์เนื้อหา

5.2 วิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนและผู้เชี่ยวชาญ โดยการวิเคราะห์เนื้อหา

ระยะที่ 2 การพัฒนายุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และเมตาคอกนิชัน

1. การพัฒนายุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้ ได้ดำเนินการ ดังนี้

1.1 การสังเคราะห์ยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้ วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน ทฤษฎี รวมทั้งแนวคิดการจัดการการเรียนรู้ และการสัมภาษณ์ในระยะที่ 1 มาสังเคราะห์ได้องค์ประกอบของยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้ 5 องค์ประกอบ คือ หลักการ จุดมุ่งหมาย เนื้อหาสาระ กระบวนการจัดการเรียนรู้ และการวัดผล และประเมินผล

1.2 การพัฒนายุทธศาสตร์ฯ ผู้วิจัยจัดทำโครงร่างของยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้ โดยนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในระยะที่ 1 มาพัฒนายุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้

1.3 การตรวจสอบความเหมาะสมของยุทธศาสตร์ฯ เป็นการตรวจสอบโครงร่างของยุทธศาสตร์ที่ ออกแบบไว้ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน พิจารณาความเหมาะสมของยุทธศาสตร์

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบประเมินความเหมาะสมของยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้ ซึ่งเป็นแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ มีเกณฑ์พิจารณาความเหมาะสม ดังนี้

5 หมายถึง ประเด็นการประเมินมีความเหมาะสมในระดับดีมาก

4 หมายถึง ประเด็นการประเมินมีความเหมาะสมในระดับดี

3 หมายถึง ประเด็นการประเมินมีความเหมาะสมในระดับปานกลาง

2 หมายถึง ประเด็นการประเมินมีความเหมาะสมในระดับน้อย

1 หมายถึง ควรปรับปรุงแก้ไข

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล โดยนำแบบประเมินความเหมาะสมของยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้ เสนอผู้เชี่ยวชาญ โดยการพิจารณาความเหมาะสมตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ได้ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเท่ากับ 4.69 ซึ่งมีความเหมาะสมในระดับดีมาก

ระยะที่ 3 การศึกษาผลการใช้ยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนประถมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุตรธานี เขต 3

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนบ้านม่วงคอนสาย อำเภอแก้ว สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุตรธานี เขต 3 จำนวน 24 คน ซึ่งเป็นโรงเรียนที่ผู้วิจัยปฏิบัติการสอนอยู่ ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

2. แบบแผนการทดลองใช้แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest - Posttest Design (Saiyod & Saiyod, 1995, p.200)

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ เนื้อหาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สาระที่ 4 เรื่องวัสดุรอบตัว สาระที่ 5 เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ สาระที่ 6 เรื่องไฟฟ้าในบ้านและสาระที่ 7 เรื่องน้ำและอากาศบนโลก จำนวน 16 แผน ใช้เวลา 32 ชั่วโมง

4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวยุทธศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น จำนวน 16 แผน มีความสอดคล้องในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 0.74$) 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ เป็นแบบทดสอบเชิงสถานการณ์ให้นักเรียนเขียนตอบ จำนวน 4 ข้อ ค่าความยากระหว่าง 0.39–0.67 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.24–0.50 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.78 3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดไตร่ตรอง เป็นแบบทดสอบเชิงสถานการณ์ให้นักเรียนเขียนตอบ จำนวน 3 ข้อ มีค่าความยากระหว่าง 0.48–0.50 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.24–0.33 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.74 4) แบบสังเกตพฤติกรรมการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ เป็นแบบสังเกต ซึ่งเป็นแบบสังเกตแบบมีโครงสร้างแบบตรวจสอบรายการสังเกตระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.88 5) แบบสังเกตพฤติกรรมการคิดไตร่ตรอง เป็นแบบสังเกตแบบมีโครงสร้างแบบตรวจสอบรายการสังเกตระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.79 6) แบบสัมภาษณ์ความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ เป็นแบบสัมภาษณ์นักเรียนรายบุคคล สัมภาษณ์หลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.80 และ 7) แบบสัมภาษณ์ความสามารถในการคิดไตร่ตรอง เป็นแบบสัมภาษณ์นักเรียนรายบุคคล สัมภาษณ์หลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.96

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

5.1 ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดไตร่ตรองที่สร้างขึ้น

5.2 สังเกตพฤติกรรมการความสนใจในการเรียนของนักเรียนในระหว่างเรียนด้วยแบบสังเกตพฤติกรรมการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ และแบบสังเกตพฤติกรรมการคิดไตร่ตรองที่สร้างขึ้น

5.3 สัมภาษณ์นักเรียนโดยใช้แบบสัมภาษณ์ความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์และการคิดไตร่ตรองที่สร้างขึ้น

5.4 ทดสอบหลังเรียน (Posttest) ด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดไตร่ตรอง

6. การวิเคราะห์ข้อมูล ได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

6.1 วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณการดำเนินงานตามยุทธศาสตร์ ด้านการจัดกระบวนการเรียนรู้ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและเมตาคอกนิชัน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์และการคิดไตร่ตรอง ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

6.1.1 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐาน

6.1.1.1 วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดไตร่ตรองของนักเรียน ด้วยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน นำคะแนนจากแบบทดสอบหลังการใช้ยุทธศาสตร์มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80 โดยใช้การทดสอบที่แบบกลุ่มเดียว (One sample t-test)

6.1.1.2 วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดไตร่ตรอง ด้วยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาเปรียบเทียบกับระหว่างก่อนการใช้ยุทธศาสตร์กับหลังการใช้ยุทธศาสตร์โดยใช้การทดสอบที่แบบไม่อิสระ (t-test for dependent)

6.2 วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยวิเคราะห์จาก

6.2.1 แบบสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดไตร่ตรอง ของนักเรียนระดับประถมศึกษา ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามยุทธศาสตร์ โดยใช้การแจกแจงความถี่ของพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออก

6.2.2 แบบสัมภาษณ์ความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดไตร่ตรอง ของนักเรียนระดับประถมศึกษา หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามยุทธศาสตร์โดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการวิจัย

1. แนวคิดและทฤษฎีที่นำมาใช้ในการพัฒนายุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้ คือ แนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและแนวคิดเมตาคอกนิชัน ผลจากการศึกษาเอกสาร ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การสัมภาษณ์ครูผู้สอนและผู้เชี่ยวชาญ ได้นำหลักการ แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การจัดสภาพแวดล้อม การวัดผลและประเมินผล มาใช้เป็นแนวทางเพื่อร่างยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้

2. ยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและเมตาคอกนิชัน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์และการคิดไตร่ตรองของนักเรียนระดับประถมศึกษาที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มี 5 องค์ประกอบ คือ หลักการ จุดมุ่งหมาย เนื้อหาสาระ กระบวนการจัดการเรียนรู้และการวัดผลและประเมินผล ซึ่งขั้นตอนกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวยุทธศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นนี้ ประกอบด้วยขั้นตอน 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ชั้นเผชิญปัญหาที่ท้าทาย 2) ชั้นพร้อมใจกันศึกษา 3) ชั้นเสวนาตรวจสอบ 4) ชั้นเห็นชอบแล้วนำเสนอ ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญพบว่า ยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ย 4.85 ซึ่งมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

3. ผลการใช้ยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้ พบว่า

3.1 นักเรียนที่เรียนรู้ตามยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและเมตาคอกนิชัน มีค่าเฉลี่ยความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนเท่ากับ 80.73 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 แสดงได้ดังตาราง 1

ตาราง 1 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนตามเกณฑ์ร้อยละ 80	\bar{X}	S.D.	ร้อยละ
หลังการทดลอง	24	24	19.20	19.38	1.95	80.73

จากตาราง 1 พบว่า นักเรียนที่เรียนตามยุทธศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนเท่ากับ 19.38 จากคะแนนเต็ม 24 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.73 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80

3.2 นักเรียนที่เรียนตามยุทธศาสตร์ มีความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แสดงได้ดังตาราง 2

ตาราง 2 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

ความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์	คะแนนก่อนเรียน		คะแนนหลังเรียน		t
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	
	7.83	1.69	19.38	1.95	57.87**

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า ผลการทดสอบความสามารถความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3.3 นักเรียนที่เรียนตามยุทธศาสตร์ มีความสามารถในการคิดไตร่ตรองหลังเรียนเท่ากับ 82.81 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 แสดงได้ดังตาราง 3

ตาราง 3 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดไตร่ตรองหลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	ร้อยละ 80	\bar{X}	S.D.	ร้อยละ
หลังการทดลอง	24	16	12.80	13.25	1.98	82.81

จากตาราง 3 พบว่า นักเรียนที่เรียนตามยุทธศาสตร์ มีความสามารถในการคิดไตร่ตรองหลังเรียนเท่ากับ 13.25 จากคะแนนเต็ม 16 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.81 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80

3.4 นักเรียนที่เรียนรู้อตามยุทธศาสตร์มีความสามารถในการคิดไตร่ตรองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แสดงได้ดังตาราง 4

ตาราง 4 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดไตร่ตรองระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

ความสามารถในการคิดไตร่ตรอง	คะแนนก่อนเรียน		คะแนนหลังเรียน		t
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	
	4.58	1.02	13.25	1.98	30.24**

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า ผลการทดสอบความสามารถในการคิดไตร่ตรองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3.5 จากการสังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน และการสัมภาษณ์นักเรียนหลังเรียน พบว่า นักเรียนได้นำสถานการณ์ปัญหามาพิจารณาแยกแยะรายละเอียด ช่วยกันออกแบบ วางแผน ก่อนไปสืบค้นข้อมูลตามแผนที่วางไว้ และบันทึกผลหรือเก็บหลักฐานที่ได้ไว้ทุกครั้ง ใช้เหตุผลในการพิจารณา อธิบายสิ่งที่เกิดขึ้นจริง โดยอาศัยความรู้ ประสบการณ์ที่ได้มาจากหลายๆ แหล่ง รวมทั้งหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้จากการทดลอง จึงทำให้การสรุปมีความชัดเจน ถูกต้องตามความเป็นจริงเชื่อถือได้ ซึ่งเป็นลักษณะสำคัญของความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์และการคิดไตร่ตรอง

อภิปรายผล

1. การพัฒนายุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและเมตาคอกนิชัน

1.1 แนวคิดพื้นฐานที่นำมาใช้ในการพัฒนายุทธศาสตร์ ได้แก่ แนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและแนวคิดเมตาคอกนิชัน จากแนวคิดพื้นฐานมีความสอดคล้องและเหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาเนื่องจากยุทธศาสตร์การจัดการเรียนรู้มีการพัฒนาอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการอย่างเป็นระบบ ในการกำหนดยุทธศาสตร์ ได้วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ การวิเคราะห์เอกสารจากแนวคิดพื้นฐาน การวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์และศึกษานิเทศก์ผู้รับผิดชอบกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นอาจารย์ผู้สอนในระดับอุดมศึกษา แล้วจัดทำร่างยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้ นำเสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินความเหมาะสมของยุทธศาสตร์ พบว่ายุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.69$) ผลการตรวจสอบยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.85$) และผลการตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.82$) ดังนั้น การพัฒนายุทธศาสตร์จึงเป็นกระบวนการที่มาจากข้อมูลหลายด้าน ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญทุกขั้นตอน ยุทธศาสตร์การจัดการเรียนรู้ที่ได้จึงมีคุณภาพ สอดคล้องกับแนวคิดของ Certo and Peter (1991, pp.55-56) ที่กล่าวว่า กระบวนการพัฒนายุทธศาสตร์ให้มีความสมบูรณ์ครบถ้วน ต้องมีข้อมูลพื้นฐานจากแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้และรอบด้าน โดยมีขั้นตอนการพัฒนายุทธศาสตร์ 4 ขั้น คือ การวิเคราะห์สภาพแวดล้อม การกำหนดยุทธศาสตร์ การนำยุทธศาสตร์ไปสู่การปฏิบัติและการประเมินยุทธศาสตร์อย่างครบถ้วน และสอดคล้องกับเดวิด (David, 1995, p.98) ที่กำหนดให้ยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการได้มา การบันทึกการรวบรวม การสังเคราะห์ การจดจำและการใช้ข้อมูลความรู้ และความคิดที่เกิดจากประสบการณ์ภายในโรงเรียน

2. ศึกษาผลการใช้ยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและเมตาคognition มีประเด็นที่สามารถนำมาอภิปรายผลได้ตามลำดับดังต่อไปนี้

2.1 ด้านความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ จากผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวยุทธศาสตร์การจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น พบว่า นักเรียนมีค่าเฉลี่ยความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 และมีค่าเฉลี่ยความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากนักเรียนได้เรียนรู้ผ่านขั้นตอนกระบวนการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ ซึ่งชั้นเผชิญปัญหาที่ท้าทาย เป็นขั้นที่ให้นักเรียนเผชิญสถานการณ์ปัญหา ได้วิเคราะห์ปัญหา ได้ตั้งเป้าหมายร่วมกัน จึงส่งผลให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการแสวงหาวิธีการเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย ส่งผลต่อการเพิ่มพูนความสามารถในการเรียนรู้ที่สูงขึ้นได้ เนื่องจากการวางเป้าหมายการเรียนรู้ เป็นปัจจัยหนึ่งของแรงจูงใจในการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ Schunk (2001, p.245) ที่พบว่า เป้าหมายการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนเกิดความพยายามในการแสวงหาวิธีการที่จะทำให้ตนเองประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ให้ได้ ด้วยเหตุนี้ นักเรียนที่เรียนโดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวยุทธศาสตร์การจัดการเรียนรู้จึงประสบผลสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพขึ้นพร้อมใจกันศึกษา เป็นขั้นที่นักเรียนได้ร่วมกันออกแบบ วางแผนและดำเนินการทดลอง โดยสร้างแผนการทำงาน เลือกทักษะและกลวิธีต่างๆ ที่นำมาใช้ในการทำงานและลำดับการปฏิบัติ การค้นหาคำตอบและลงมือปฏิบัติ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนรู้ ซึ่งในขั้นตอนนี้ทำให้นักเรียนเกิดความชัดเจนในการทดลอง ค้นหาคำตอบ เพื่อรับรู้ข้อมูลที่ถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Mayer (2002, p.109) ที่เสนอว่า เมื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็น นักเรียนจะมีการไตร่ตรองความคิดของตนเอง เพื่อค้นหาความรู้ใหม่ คิดพิจารณาวางแผนเพื่อหาแนวทางหรือวิธีการที่จะนำไปสู่การสร้างความรู้ความเข้าใจด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพขึ้นเสวนาตรวจสอบ เป็นขั้นที่เน้นให้นักเรียนทบทวนไตร่ตรองความรู้ความสามารถต่างๆ ของตนเอง กำกับตรวจสอบความถูกต้องของการปฏิบัติงานของตนเองอย่างต่อเนื่อง จึงทำให้นักเรียนพัฒนาความรู้ความสามารถในสาระที่เรียนรู้ ส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์สูงขึ้น สอดคล้อง Biemiller and Meichenbaum (1998, pp.81-89) ที่กล่าวว่า นักเรียนจะเรียนรู้ได้ดี เมื่อนักเรียนได้ควบคุมการเรียนรู้ของตนเองด้วยการกำหนดเป้าหมาย กำกับ ตรวจสอบความก้าวหน้า ความถูกต้องของงานที่ทำ เมื่อได้ทำงานที่ท้าทายความสามารถ จะทำให้นักเรียนเกิดความเชื่อมั่นในการแก้ปัญหา มีความตั้งใจและมุ่งมั่นกับการเรียนรู้ และขึ้นเห็นชอบแล้วนำเสนอ เป็นขั้นที่เน้นให้นักเรียนสรุปความรู้ ประเมินผลงานของตนเองและเพื่อน วิเคราะห์พิจารณาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ตรวจสอบผลลัพธ์กับเป้าหมายที่ตั้งไว้ เมื่อถึงขั้นนี้ ยังทำให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์มากยิ่งขึ้น จากการได้รับข้อมูลป้อนกลับจากการวิจารณ์ของเพื่อนและครูหรือจากการตรวจสอบและพิจารณาผลการทำงานของนักเรียนเอง ทำให้นักเรียนทราบจุดเด่น จุดด้อยของตนเอง ซึ่งเป็นข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อนักเรียน รวมถึงการประเมินตนเองของนักเรียน เช่น บางคนให้ข้อมูลว่า “สรุปผลการทดลองไม่ชัดเจน” ... “ต้องมีการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องหลายขั้น ต่อไปต้องพิจารณาให้รอบคอบก่อนสรุปผล” ... “เมื่อทดลองได้คำตอบแล้ว ต้องทำการทดลองซ้ำอีกเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้อง” ... “ผลการทดลองบางครั้งผิดพลาดเพราะทดลองข้ามบางขั้นตอนไป” การที่นักเรียนบอกว่าสรุปผลไม่ชัดเจน ต่อไปต้องพิจารณาให้รอบคอบต้องทดลองซ้ำอีก เหล่านี้ทำให้นักเรียนได้นำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไข สอดคล้องกับ Pintrich and Blumenfeld (1985, pp.646-657) ที่เสนอว่าการวิพากษ์วิจารณ์ข้อมูลของเพื่อนและครูที่มีต่อผลงานนักเรียน จะเป็นตัวทำนายที่ดีในการรับรู้ของนักเรียนต่อความสามารถและความพยายามของนักเรียน และยิ่งสอดคล้องกับ Gredler (2001,

p.313) ที่สรุปว่า การวิพากษ์วิจารณ์ผลงานของเพื่อนและครูเป็นปัจจัยสำคัญในการรับรู้ต่างๆ ที่เกี่ยวกับความสามารถของนักเรียน

2.2 ด้านความสามารถในการคิดไตร่ตรอง จากผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดไตร่ตรองก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวยุทธศาสตร์การจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นพบว่า นักเรียนมีค่าเฉลี่ยความสามารถในการคิดไตร่ตรองหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 และมีค่าเฉลี่ยความสามารถในการคิดไตร่ตรองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวยุทธศาสตร์ ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้รับการกระตุ้นให้เกิดความสนใจ ซึ่งในชั้นเผชิญปัญหาที่ท้าทาย ทำให้นักเรียนเกิดความรู้สึกสนใจและใส่ใจอยากจะเรียนรู้ อยากแก้ปัญหา มีความคาดหวังในการเรียนรู้หรือตั้งเป้าหมายการเรียนรู้ สอดคล้องกับแนวคิดของ Gagne (1988, p.65) ที่เสนอว่า ความปรารถนาของบุคคลที่ประสบผลสำเร็จ จะเป็นแรงจูงใจในการเรียนรู้ เป็นแรงกระตุ้นการกระทำให้บรรลุผลสำเร็จ มีความพยายามที่จะทำงานนั้นให้ดียิ่งขึ้น เกิดแรงจูงใจในการแสวงหาวิธีการเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย และนำไปสู่การใช้ทักษะ การกำหนด ควบคุม และประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นกระบวนการสำคัญในการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและเมตาดอกอินขึ้น ส่งผลให้นักเรียนควบคุมการเรียนรู้ของตนเองได้ และมีความสามารถในการคิดไตร่ตรองสูงขึ้น ขึ้นพร้อมใจกันศึกษา นักเรียนได้ร่วมกันวางแผนการทำงาน เลือกลวิธีต่างๆ มาช่วยในการค้นหาคำตอบและลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนรู้ ซึ่งในขั้นตอนนี้ทำให้นักเรียนเกิดความชัดเจนในการค้นหาคำตอบ สอดคล้องกับแนวคิดของ Mayer (2002, p.109) ที่เสนอว่า เมื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็น นักเรียนจะสนใจค้นหาความรู้ใหม่ ซึ่งในช่วงนี้นักเรียนจะควบคุม ตรวจสอบคำตอบ ความรู้ความเข้าใจให้กับตนเอง ปรับปรุงข้อบกพร่อง ซึ่งจะอยู่ในขั้นเสวนาตรวจสอบ นอกจากนี้นักเรียนในกลุ่มจะร่วมกันประเมินผลงาน และนำเสนอผลงานต่อที่ประชุมกลุ่มใหญ่ ซึ่งอยู่ในขั้นเห็นชอบแล้วนำเสนอ จากการสังเกตพฤติกรรมระหว่างทำกิจกรรม พบว่า มีนักเรียนพูดคุยกันระหว่างทดลอง เช่น “ทุกคนลองทายซิว่าระหว่างก้อนหิน ถ่านไฟฉาย ขวดน้ำ ท่อนไม้ อะไรหนักที่สุด อะไรหนักรองลงมาบ้าง” ... “เราต้องทดลองหลายๆ รอบนะ เพื่อความมั่นใจว่าหนักเท่าที่จริง...” “เราควรตั้งตาค้างให้ตรงๆ นะ...” “สมาชิกในกลุ่มเราน่าจะแข่งคนละอย่างดีไหม จะได้ทดลองกันทุกคน” ... “กลุ่มเราสรุปได้แล้วว่าอะไรหนักเท่าไร” ... ซึ่งคำพูดดังกล่าวสามารถบ่งบอกถึงความสามารถในการคิดของนักเรียนนั่นเอง จึงส่งผลให้ค่าเฉลี่ยความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์และความสามารถในการไตร่ตรองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และค่าเฉลี่ยความสามารถในการคิดไตร่ตรองหลังเรียนสูงกว่าร้อยละ 80

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 เนื่องจากยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้เน้นการเรียนรู้ให้นักเรียนรู้จักควบคุมกำกับและตรวจสอบตนเองในการเรียนรู้ การหาวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ดังนั้น ครูผู้สอนจึงควรเน้นให้นักเรียนกำกับตนเองในการเรียนรู้ ควบคุมเวลาในการทำกิจกรรม มีการวางแผน ดำเนินการตามแผน ประเมินและตรวจสอบผลงาน ปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้

1.2 การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่ม จะช่วยให้นักเรียนได้ร่วมมือกันแก้ปัญหา ได้แสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล ฝึกทักษะการทำงานกลุ่ม แสดงความคิดเห็นในกลุ่มเล็ก แต่ละกลุ่มนำเสนอคำตอบของประเด็นที่ศึกษาต่อกลุ่มใหญ่ ซึ่งจะทำให้นักเรียนได้ความรู้ที่ถูกต้องชัดเจน

1.3 การนำเสนอสถานการณ์ปัญหาในชั้นเผชิญปัญหาที่ท้าทาย จะต้องเลือกสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริง เป็นปัญหาที่มีสาเหตุซับซ้อนและเป็นปัญหาที่สังคมหรือผู้เรียนให้ความสนใจ นอกจากนี้

ยังต้องคำนึงถึงความสนใจและความรู้พื้นฐานของผู้เรียนด้วย ครูจะต้องเตรียมคำถามไว้กระตุ้นความคิดของนักเรียน สำหรับปัญหาแต่ละปัญหาที่ใช้เป็นฐานในการเรียนรู้

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรทำการศึกษาผลของยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นต่อความสามารถด้านการคิด อย่างมีวิจารณญาณ การคิดสร้างสรรค์ การคิดเชิงระบบ และจิตวิทยาศาสตร์

2.2 ควรมีการศึกษาพัฒนายุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้ในลักษณะเดียวกันนี้ในเนื้อหาวิชา วิทยาศาสตร์เรื่องอื่นๆ และกับนักเรียนระดับชั้นอื่นๆ โดยการปรับกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับเนื้อหา ระดับชั้น และวัยของนักเรียน เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของนักเรียนได้อย่างกว้างขวาง

References

- Biemiller, & Meichenbaum. (1998). *Nurturing independent learner: helping students take charge of their learning*. Cambridge, M.A.: Brook line books.
- Certo, S. C., & Peter, J. P. (1991). *Strategic management: Concept and Applications*. New York: McGraw-Hill.
- David, F. R. (1995). *Strategic management*. New Jersey: Prentice Hall.
- Fong-in, S. (2005). *A developmental study on critical reflective thinking with different child rearing and attitude toward Buddhism of junior high school schools in the educational area IV, Chaingrai province. The study of developing critical thinking of students in the third educational level* (Master thesis). Bangkok: Srinakharinwirot University.
- Gagne, R. M. (1988). *The conditions of learning*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Gredler, M. E. (2001). *Learning instruction theory into practice* (4th ed.). New Jersey: Prentice- Hill.
- Mayer, D. K. (2002). Discovering emotion in classroom motivation research. *Educational Psychologist*, 37(2), 107-114.
- Ministry of Education. (2008). The basic education core curriculum B.E. 2551 (A.D. 2008). Bangkok: The Agricultural Cooperative Federation of Thailand. (in Thai)
- Pintrich, P. R., & Blumenfeld, P. C. (1985). Classroom experiences and children's self-perception of ability effect. *Journal of Education Psychology*, 72, 464-657.
- Saiyod, L., & Saiyod, A. (1995). *Educational research technique*. Bangkok: Suweeriyasarn. (in Thai)
- Schunk, D. H. (2001). *Learning theories: An educational perspective* (3rd ed.). New York: Macmillan.
- Serumola, L. B. (2003). *A study of scientific thinking with young adolescents* (Doctoral dissertation). Glasgow: University of Glasgow.
- Susoarat, P. (2010). *Thinking development* (4th ed). Bangkok: Technique Printing. (in Thai)
- Therdthianwong, A. (2010). *The development thinking skills*. Bangkok: King Mongkut's University of Technology Thonburi. (in Thai)
- Yurumezoglu, K., & Oguz, A. (2007). *How Close Student Teachers' Educational Philosophies and Their Scientific Thinking Processes in Science Education*. Actualite de la Recherche en Education et en Formation, Strasbourg, Turkey.