



การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง ยีนและโครโมโซม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้สื่อประสม

A Comparison of Grade 11 Students' Critical Thinking Ability and Learning
Achievement in the Subject of Genes and Chromosomes through the 7E
Learning Cycle Model together with Instructional Multimedia

สุกัญญา แสันทวีสุข*, แสงเดือน คงนาวัง

Sukanya Saentaweek, Saengduan Kongnawang

สาขาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, จังหวัดขอนแก่น 40000

Curriculum and Instruction, Faculty of Education, North Eastern University, Khon Kaen 40000 Thailand

*Corresponding author E-mail: sukanya.s@kw.ac.th

(Received: May 28 2019.; Revised : July 30 2019.; Accepted : August 6 2019)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้สื่อประสมก่อนและหลังเรียน 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ยีนและโครโมโซมของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้สื่อประสมก่อนและหลังเรียน กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/9 โรงเรียนกัลยาณวัตร จังหวัดขอนแก่น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 50 คน รูปแบบการวิจัยแบบกลุ่มเดียวที่มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง 15 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ยีนและโครโมโซมโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้สื่อประสม แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และทดสอบค่าที (t-test)

ผลการวิจัยพบว่า

- 1) ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้สื่อประสม นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
- 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ยีนและโครโมโซม หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้สื่อประสม นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ : ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น, สื่อประสม



Abstract

The objectives of this research were 1) to compare grade -11 students' pretest and posttest critical thinking ability through the 7E Learning Cycle together with instructional multimedia and 2) to compare the students' pretest and posttest learning achievement in the subject of Genes and Chromosomes through the 7E Learning Cycle Model together with instructional multimedia. The sample group consisted of 50 grade-11 students in Classroom No. 5/9, of Kanlayanawat School, in Khon Kaen Province under the Secondary Education Service Area Office 25 during the second semester of the 2018 academic year. The study followed the one-group pretest-posttest research design procedures for data collection and the research tools included 15 lesson plans on the subject of Genes and Chromosome based on the 7E Learning Cycle together with instructional multimedia, a critical thinking ability test and a learning achievement test. The collected data were analyzed by means of computing arithmetic mean, standard deviation and a t-test.

The findings:

- 1) The students' posttest critical thinking ability through the 7E Learning Cycle together with instructional multimedia was significantly higher than their pretest ability at the .01 level of significance;
- 2) The students' posttest learning achievement in the subject of Genes and Chromosome through the 7E Learning Cycle together with instructional multimedia was significantly higher than their pretest achievement at the .01 level of significance.

Keywords : Critical Thinking Ability, Learning Achievement, 7E Learning Cycle, Instructional Multimedia



บทนำ

การศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นการปูพื้นฐานในด้านกระบวนการคิด การแก้ปัญหา และการตัดสินใจ รวมถึงความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีส่วนสำคัญในการพัฒนาประเทศให้ก้าวทันต่อความเปลี่ยนแปลง การจะนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้เรียนจะต้องได้เรียนรู้จากประสบการณ์ เรียนรู้อย่างมีลำดับขั้น โดยผู้เรียนควรได้รับการกระตุ้นให้เกิดความสงสัย อันจะนำไปสู่ความอยากรู้ เกิดการตั้งคำถาม อยากค้นหาคำตอบของคำถาม โดยการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลของข้อมูล เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการอธิบาย อภิปราย ข้อคำถามที่สงสัยของตนและขยายผลสู่บุคคลอื่นๆ ได้

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งการพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนด จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะที่สำคัญ 5 ประการ ได้แก่ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552) โดยสมรรถนะที่สำคัญประการหนึ่ง คือ ความสามารถในการคิด ได้แก่ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ การคิดวิจักษ์ญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างสรรค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเอง และสังคมได้อย่างเหมาะสม สอดคล้องกับการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งเน้นการเรียนรู้ที่ผ่านกระบวนการคิด กระบวนการปฏิบัติ เพื่อสร้างความรู้ด้วยตนเอง สามารถนำความรู้ไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และแนวทางการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นบุคคลในศตวรรษที่ 21 จะต้อง มีทักษะในด้านต่างๆ ได้แก่ ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม ประกอบด้วย ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และนวัตกรรม การคิดอย่างมีวิจักษ์ญาณและการแก้ปัญหา การสื่อสารและการร่วมมือ ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี และทักษะชีวิตและอาชีพ (วิจารย์ พานิช, 2555)

การคิดอย่างมีวิจักษ์ญาณ เป็นทักษะที่มีความสำคัญในการฝึกฝนและพัฒนาผู้เรียนในการเตรียมความพร้อมประชากรวัยเรียนให้มีทักษะเพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากมีความสำคัญสำหรับสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงด้านเทคโนโลยีและการสื่อสาร ซึ่งการคิดอย่างมีวิจักษ์ญาณ เป็นการคิดไตร่ตรองและมีเหตุผล โดยให้ความสำคัญในการตัดสินใจว่าสิ่งใดควรเชื่อหรือไม่เชื่อ (Ennis, 1985) ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ คือ การอนุมาน การระบุข้อตกลงเบื้องต้น การนิรนัย การตีความเพื่อลงข้อสรุป และการประเมินข้อโต้แย้ง (Watson และ Graser, 1980) การส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจักษ์ญาณ จึงมี

ความสำคัญอย่างยิ่งกับการจัดการเรียนการสอน เนื่องจากเป็นกระบวนการคิดที่ใช้เหตุใช้ผลพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบ โดยการศึกษาข้อมูล หลักฐาน แยกแยะข้อมูลว่าข้อมูลใดคือข้อเท็จจริง ตลอดจนพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล ผู้ที่มีความคิดอย่างมีวิจักษ์ญาณจะต้องเป็นผู้ที่มีความกระตือรือร้นในการแสวงหาข้อมูล และความรู้อยู่เสมอ ส่งผลให้ผู้เรียนคิดบนพื้นฐานของเหตุผล แล้วจึงตัดสินใจ ทำให้ผู้เรียนเข้าใจความหมายหรือคุณค่าของความรู้ที่ตนได้มาเพื่อให้ได้ความรู้ที่ลึก และสามารถสื่อสารหรือโต้แย้งในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาอย่างเป็นเหตุเป็นผล นำไปสู่การสร้างสรรค์ความรู้และการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคม และการดำรงชีพอยู่ในสังคมยุคศตวรรษที่ 21 อย่างมีคุณภาพ

การจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์พบปัญหาผู้เรียนมีคะแนนต่ำกว่ามาตรฐานโดยผลการประเมินตามโครงการประเมินผลผู้เรียนนานาชาติ (Programme for International Student Assessment: PISA) จากผลการประเมินและผลทดสอบของโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ หรือ PISA ปี 2015 ค่าเฉลี่ยด้านวิทยาศาสตร์ประเทศไทยได้คะแนน 421 คะแนน อยู่ในลำดับที่ 51 จากทั้งหมด 70 ประเทศ ซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยขององค์การเพื่อความร่วมมือและพัฒนาทางเศรษฐกิจ (OECD) กำหนดไว้ คือ ค่าเฉลี่ย 493 คะแนน โดยข้อสอบ PISA นั้นเน้นความสามารถในการเชื่อมโยงสิ่งต่างๆ เข้ากับประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีวิจักษ์ญาณ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561) และผลจากการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน พบว่า เนื้อหาเรื่องยีนและโครโมโซม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นเนื้อหาที่มีความยากต่อการทำความเข้าใจ ทำให้ผู้เรียนขาดความสนใจและมีความกระตือรือร้นในการเรียนน้อย

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เป็นวิชาที่เน้นการเรียนรู้ที่ผ่านกระบวนการคิด กระบวนการปฏิบัติให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบ สืบเสาะหาความรู้โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อสร้างความรู้ด้วยตนเองและสามารถนำความรู้ไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นต้องมีการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีการเรียนรู้ที่หลากหลายรูปแบบเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะในการคิด ทักษะในการปฏิบัติ ซึ่งการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ มาใช้ในการพัฒนาผู้เรียน โดยเน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้ร่วมกัน และประเมินผลด้วยตนเอง การสอนแบบสืบเสาะทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยมีประสบการณ์และมีการพัฒนากระบวนการคิด โดยเฉพาะความคิดขั้นสูง (รติพร ศรีลาดเลา, 2551) และวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น จะช่วยพัฒนาการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ของผู้เรียนได้ (ฐจิรัช ภูมิเมธลา, 2555) การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น



เป็นการจัดการเรียนรู้แบบ 7 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นทบทวนความรู้เดิม 2) ขั้นสร้างความเข้าใจ 3) ขั้นสำรวจและค้นหา 4) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป 5) ขั้นขยายความรู้ 6) ขั้นประเมินผล 7) ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Eisenkraft, 2003) แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีขั้นตอนการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงและต่อเนื่องกัน โดยเริ่มจากการทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียน เพื่อให้ครูได้รู้ถึงความรู้เดิมของผู้เรียนและผู้เรียนได้สรุปความรู้เดิมที่ถูกต้อง และครูสามารถที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนมองเห็นปัญหาหรือเกิดความสนใจและแนวทางที่สำรวจค้นหาและสร้างองค์ความรู้ในเรื่องใหม่ การขยายความรู้เป็นการประยุกต์ใช้ความรู้ไปสู่การแก้ปัญหาสถานการณ์ใหม่แล้วมีการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน และให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงความคิดรวบยอดหรือหัวข้อที่เรียนแล้วไปสู่ความคิดรวบยอดหรือหัวข้ออื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

นอกจากนี้การเรียนการสอนจะมีประสิทธิภาพได้จำเป็นต้องใช้สื่อเพื่อช่วยส่งเสริมความรู้ต่างๆ ไปยังผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยในปัจจุบันพบว่าสื่อมีบทบาทในกระบวนการจัดการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น และยังเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยให้การจัดการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตามสื่อแต่ละประเภทมีคุณสมบัติเด่นและด้อยแตกต่างกัน การใช้สื่อประสมเป็นการนำสื่อหลายๆ อย่างที่เสริมซึ่งกันและกันอย่างมีระบบมาใช้เป็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ช่วยทำให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลการจัดการเรียนรู้สูงสุด และยังตอบสนองกับความสามารถ ความสนใจและความต้องการที่แตกต่างกันของผู้เรียน การใช้สื่อประสมจึงเป็นหนึ่งในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ช่วยทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

จากสภาพปัญหา และความสำคัญข้างต้น ผู้วิจัยมีความสนใจ และเชื่อมั่นว่าการใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้สื่อประสมในกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สามารถพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากการเรียนรู้เรื่อง ยีนและโครโมโซม ของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้สื่อประสม ก่อนและหลังเรียน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ยีนและโครโมโซม ของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้สื่อประสม ก่อนและหลังเรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยแบบการทดลองขั้นต้น (Pre-Experimental Design) แบบกลุ่มเดียวที่มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One group pretest-posttest design)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ โรงเรียนกัลยาณวัตร จังหวัดขอนแก่น ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 6 ห้องเรียน รวม 300 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/9 โรงเรียนกัลยาณวัตร จังหวัดขอนแก่น ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 50 คน ใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม (Sampling Unit)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ยีนและโครโมโซม โดยการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้สื่อประสม จำนวน 9 แผนการเรียนรู้ รวม 15 ชั่วโมง ซึ่งในแต่ละแผนจะนำขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มาใช้ร่วมกับสื่อประสม ในขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation phase) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement phase) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration phase) และขั้นอธิบาย (Explanation phase) ตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งผ่านเกณฑ์คุณภาพที่ค่าเฉลี่ย 4.75 มีระดับคุณภาพเหมาะสมมากที่สุด

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ยีนและโครโมโซม แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งจากการวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ พบว่า มีค่าความยาก (P) เท่ากับ 0.20 - 0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) เท่ากับ 0.20 - 0.47 และค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.72

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ยีนและโครโมโซม แบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ซึ่งจากการวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าความยากง่าย (P) เท่ากับ 0.23 - 0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) เท่ากับ 0.20 - 0.67 และค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.79



การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ปฐมนิเทศนักเรียน โดยชี้แจงที่มาและวัตถุประสงค์ของการวิจัยและแจ้งเนื้อหา สารการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในเนื้อหา

2. ทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ยีนและโครโมโซม แบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

3. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ยีนและโครโมโซม โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้สื่อประสม ทั้งหมด 9 แผนการเรียนรู้ จำนวน 15 ชั่วโมง และเมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยดำเนินทดสอบหลังเรียนเพื่อวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ และทดสอบหลังเรียน เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ยีนและโครโมโซม แบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

4. ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์คะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบข้อมูลคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องยีนและโครโมโซม ก่อนและหลังเรียน โดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์ค่าที (t - test)

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้สื่อประสม ก่อนและหลังเรียน จากการวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งมีคะแนนเต็ม 30 คะแนน พบว่า นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้เรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้สื่อประสม มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ของคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ก่อนและหลังเรียน เท่ากับ 18.96 และ 26.52 ตามลำดับ และจากการทดสอบค่าที (t - Paired Sample Test) พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้สื่อประสม

ผลการทดสอบ	จำนวน	คะแนน	$\bar{X}$	S.D.	t - test	Sig.
ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	นักเรียน (คน)	เต็ม (คะแนน)				
ก่อนเรียน	50	30	18.96	3.43	12.063*	.000
หลังเรียน	50	30	26.52	2.76		

* มีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ยีนและโครโมโซม ของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้สื่อประสม ก่อนและหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งมีคะแนนเต็ม 40 คะแนน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักร

การเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้สื่อประสม เรื่อง ยีนและโครโมโซม มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ยีนและโครโมโซมก่อนและหลังเรียน เท่ากับ 11.34 และ 22.98 ตามลำดับ และจากการทดสอบค่าที (t - Paired Sample Test) พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังตารางที่ 2



ตารางที่ 2 ผลการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องยีนและโครโมโซม ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้สื่อประสม

ผลการทดสอบ	จำนวน	คะแนน	$\bar{X}$	S.D.	t - test	Sig.
ผลสัมฤทธิ์	นักเรียน	เต็ม				
ทางการเรียน	(คน)	(คะแนน)				
ก่อนเรียน	50	40	11.34	2.65	16.170*	.000
หลังเรียน	50	40	22.98	4.85		

* มีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาผลการใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้สื่อประสมที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้สื่อประสม พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียน เรื่อง ยีนและโครโมโซมโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้สื่อประสม พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

1. ผลจากการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้สื่อประสม มีคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้สื่อประสม ในขั้นการสำรวจและค้นหาได้ส่งเสริมให้นักเรียนได้สืบค้นหาความรู้ด้วยตนเองโดยใช้สื่อออนไลน์ผ่านโทรศัพท์มือถือ จากประเด็นคำถามที่ส่งเสริมกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยนักเรียนได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อหาคำตอบคำอธิบายจากข้อคำถาม ทั้งนี้นักเรียนเมื่อนักเรียนทำความเข้าใจกับประเด็นคำถามร่วมกันแล้ว นักเรียนยังได้ร่วมกันไตร่ตรองและตัดสินใจในการเลือกจากแหล่งข้อมูลที่นำเสนอเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลหรือคำตอบที่มีความถูกต้อง เมื่อมีข้อมูลที่แตกต่างกัน จะเกิดข้อโต้แย้งในกลุ่ม ซึ่งสมาชิกทุกคนในกลุ่มต้องช่วยกันพิจารณาถึงความน่าเชื่อถือของข้อมูลและข้อโต้แย้ง ว่าข้อ

โต้แย้งของใครน่าเชื่อถือหรือไม่ และท้ายที่สุดต้องร่วมกันตัดสินใจเลือกข้อสรุปที่สมเหตุสมผล เพื่อนำมาเสนอในชั้นอธิบายและลงข้อสรุป ซึ่งเป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่มจะได้มีโอกาสนำเสนอข้อสรุปของกลุ่มตนเองมาอธิบายโดยใช้สื่อโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สอดคล้องกับแนวคิดของทศนา แฉมณี (2543) ซึ่งกล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อให้ได้ความคิดที่รอบคอบสมเหตุสมผลนั้น ต้องผ่านการพิจารณาปัจจัยรอบด้านอย่างกว้างขวาง ใช้หลักเหตุผลในการพิจารณาข้อมูล กลั่นกรอง ไตร่ตรองเพื่อให้ได้คำตอบที่สมเหตุสมผล และ Jonassen, D.H. (1992) กล่าวว่า การสร้างความรู้เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนจะต้องจัดกระทำกับข้อมูลไม่ใช่เพียงรับข้อมูลเข้ามา นอกจากนี้นักเรียนร่วมชั้นยังได้มีโอกาสในการพิจารณาข้อสรุปของนักเรียนกลุ่มที่นำเสนอว่ามีความน่าเชื่อถือหรือสมเหตุสมผลหรือไม่ ดังนั้นเมื่อเกิดข้อโต้แย้งระหว่างกลุ่ม นักเรียนในชั้นเรียนก็จะนำข้อมูลหรือเหตุผลมาประกอบ เพื่อตัดสินใจความน่าเชื่อถือของข้อโต้แย้งนั้นๆ และการที่ผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตัดสินใจด้วยตนเองนั้นเป็นการพัฒนาความสามารถในการคิด สอดคล้องกับงานวิจัยของสุทธภา บุญแซม (2555) ซึ่งได้ศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) พบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) สูงกว่าก่อนสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของสุลักษณ์ คุ่มทรัพย์ (2555) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อประสมเชื่อมโยงกับสถานการณ์จริง เรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่ ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อประสมเชื่อมโยงกับสถานการณ์จริง เรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01



2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ยีนและโครโมโซม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับการใช้สื่อประสม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้ เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ในขั้นทบทวนความรู้เดิมผู้เรียนได้แสดงความรู้เดิมของตนเอง ออกมาโดยการตอบคำถามที่ครูกำหนดให้ ผ่านโปรแกรมออนไลน์ บนโทรศัพท์มือถือ ซึ่งนักเรียนจะได้ทบทวนถึงความรู้ที่ตนเองเคย ได้เรียนมาแล้ว นอกจากนักเรียนจะได้แสดงความรู้เดิมของตนเอง ออกมาแล้ว นักเรียนยังมีความตื่นเต้นและสนุกสนาน เนื่องจากมี บรรยากาศที่ท้าทายเกิดขึ้นในชั้นเรียน ทั้งนี้การใช้สื่อประสมที่ครูได้ จัดเตรียมไว้ได้แสดงผลลำดับของนักเรียนที่ตอบถูกต้องและ รวดเร็วด้วย นักเรียนจึงสามารถรู้คำตอบที่ถูกต้องทันทีหลังจากตอบ คำถามแล้ว นักเรียนจึงได้ข้อสรุปความรู้เดิมที่ถูกต้อง สอดคล้อง กับแนวคิดของทิสนา แหมมณี (2559) ซึ่งกล่าวว่า กิจกรรมที่เปิด โอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้จัดกระทำกับข้อมูล โดยได้ปฏิสัมพันธ์กับสื่อ วัสดุ อุปกรณ์ หรือข้อมูลต่างๆ ที่สอดคล้องกับความสนใจของผู้เรียน ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้อย่างตื่นตัว เกิดเป็นความรู้ความเข้าใจขึ้น ขึ้นสร้างความสนใจนักเรียนได้ดูวิดีโอที่สอดคล้องกับเนื้อหาที่จะ เรียนรู้ และครูกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันตั้งคำถามจากวิดีโอที่ทำให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการคิด ขั้นนี้ทำให้นักเรียนมีความสนใจและ สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัยและอยากหาคำตอบของ ประเด็นปัญหา ขึ้นสำรวจและค้นหา ครูได้กำหนดประเด็นปัญหา ที่ส่งเสริมกระบวนการคิด โดยครูได้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้สื่อ ออนไลน์ในการสืบค้นความรู้ผ่านเว็บไซต์ต่างๆ นักเรียนแต่ละกลุ่ม ได้ร่วมกันอภิปราย แลกเปลี่ยนความรู้ คัดเลือกกลั่นกรองคำตอบ ของปัญหาจากแหล่งข้อมูลหลายๆ แหล่ง เพื่อหาข้อสรุปของคำตอบ ที่สมเหตุสมผล การที่นักเรียนได้เป็นผู้สืบค้นหาความรู้ด้วยตนเอง ส่งผลให้นักเรียนได้เกิดการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และการได้ มีส่วนร่วมในการอภิปรายกลุ่มทำให้นักเรียนได้มีการแลกเปลี่ยน และเติมเต็มความรู้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น และการนำเทคโนโลยีเข้ามา มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้น ในการทำกิจกรรม และยังช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาในเรื่อง ยีนและ โครโมโซม อย่างเป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น ในชั้นอธิบายและลงข้อสรุป เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อสรุปของตนเองมาอธิบายผ่านโปรแกรม คอมพิวเตอร์ให้เพื่อนร่วมชั้นฟัง และนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้อีกครั้ง ทำให้นักเรียนได้มีความรู้ในเนื้อหาที่ชัดเจนยิ่งขึ้น สอดคล้องกับงาน วิจัยของสมภักดิ์ พยัพเจริญพร (2559) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบ

ผลการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม โดยใช้รูปแบบ การเรียนรู้แบบวัฏจักร 7 ขั้น ที่ใช้ทฤษฎีปัญหา และเทคนิค การรู้คิดกับการเรียนตามคู่มือครูที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิพากษ์วิจารณ์และพฤติกรรมการณ์การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลการเรียนต่างกัน พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักร 7 ขั้น เรื่อง สารในชีวิตประจำวันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัย ของกฤษฎาพร เขียวอ้าย (2560) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้โมดูลสื่อประสม เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้โมดูลสื่อประสม นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนที่ โดยมีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นร้อยละ 12.93 และสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 13.87

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ให้เกิดประโยชน์

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยาโดยใช้ วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้สื่อประสมเป็นการ จัดกิจกรรม การเรียนรู้ที่ให้นักเรียนมีส่วนร่วมและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง จึงต้องใช้เวลามากในการทำกิจกรรม ดังนั้นครูผู้สอนจึงควรวางแผน การจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับเวลาในการจัดการเรียนรู้

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยาโดยใช้ วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้สื่อประสม เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ ที่มี 7 ขั้นตอน โดยในขั้นตอนการสำรวจและค้นหานักเรียนต้อง ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ดังนั้นครูผู้สอนจึงควร มีบทบาทในการกระตุ้น ให้นักเรียนทุกคนในแต่ละกลุ่มได้มีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็น และ อภิปรายแลกเปลี่ยนซึ่งกันและกัน

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาผลของการใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้สื่อประสมในการพัฒนาความสามารถคิด ในด้านอื่นๆ เพิ่มเติม เช่น การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ และการคิดเชิงระบบ เป็นต้น

2.2 ควรมีการศึกษาผลของการใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้สื่อประสมในกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ในระดับชั้นอื่นๆ



เอกสารอ้างอิง

- กฤษดาพร เขียวอ้าย. (2560). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ
วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้โมเดลสื่อประสม เพื่อ
พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.
วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.
10 (กันยายน - ธันวาคม): 87-100.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการ
การศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ.
- คำแปล บุ่งอุทุม. (2555). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ
การคิดอย่างมีวิจารณญาณชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดย
ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักร 7 ขั้น.
การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาการศึกษาศึกษา
มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยี. (2561). ผลการประเมิน PISA 2015
วิทยาศาสตร์ การอ่าน และคณิตศาสตร์ ความเป็นเลิศ
และความเท่าเทียมทางการศึกษา. กรุงเทพฯ:
ซัคเซสพลัสลิเคชัน.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21.
กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์.
- ฐจิรัช ภูมิเมธา. (2555). ผลการนำแหล่งเรียนรู้ในชุมชนมาใช้ในการ
จัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ความหลากหลาย
ของสิ่งมีชีวิต โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ที่มีต่อ
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทาง
การเรียน. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ขอนแก่น.
- ทีศนา แคมมณี. (2543). วิทยาการด้านการคิด. กรุงเทพฯ: พัฒนา
วิชาการ (พว.).
- ทีศนา แคมมณี. (2559). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัด
กระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 20.
กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รติพร ศรีลาดเลา. (2551). การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้แบบ
วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น และแบบวัฏจักรการเรียนรู้
5 ขั้น ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์
และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยม
ศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สมศักดิ์ พยัพเจริญพร. (2559). การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ
วัฏจักร 7 ขั้น เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ
ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ เรื่อง สารในชีวิต
ประจำวัน. วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาครุศาสตร
มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- สุทธภา บุญแซม. (2553). การศึกษาความสามารถในการคิดอย่าง
มีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์
หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การสอนแบบสืบเสาะ
หาความรู้ (7E). วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏ
นครราชสีมา.
- สุลักษณ์ คุ่มทรัพย์. (2555). ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้
สื่อประสมเชื่อมโยงกับสถานการณ์จริง เรื่อง วิธีเรียง
สับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่ ที่มีต่อความสามารถในการ
คิดวิเคราะห์และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.
สารนิพนธ์หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขา
วิชาการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- Eisenkraft, A. (2003). Expanding the 5E model. *The Science
Teacher*. 70(6): 56-59.
- Ennis, R.H. (1985). *A logical basic for nursing critical
thinking skills*. Educational Leadership.
- Jonassen, D.H. (1992). *Evaluating constructivist learning*.
In T.M. Duffy (Ed.) *Constructivism and the
lechnology of instruction*. New Jersey: Lawrence
Erlbaum Associates Publishers.
- Watson, G. and Glaser, E. M. (1980). *Watson-Glaser critical
thinking appraisal manual: Forms A and B*.
San Antonio: The Psychological Corporation.