

การเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้เทคนิคการรู้คิด ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงแนวความคิดผิดพลาดชีววิทยา:

พีชหรือสัตว์ การจำแนกพีช และการจำแนกสัตว์ และทักษะ กระบวนการ วิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีเพศต่างกัน

Comparisons of Effects of the 7-E Learning Cycle Approach Using Metacognitive Moves on Alternative Conception of Some Biology and Basic Science Process Skills of Grade 5 Students with Different Genders

ประสาน จันเสนา¹ จิระพันธ์ สุขศรีงาม² และมยรี ภารการ³

Prasan chansana, Jeeraphan Suksringarm² and Mayaree Parakham³

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีความมุ่งหมาย **ประการแรก** เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับ
มโนคติชีววิทยา : พีชหรือสัตว์ การจำแนกพีชและการจำแนกสัตว์ ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนก
ตามเพศ ที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้เทคนิคการรู้คิด **ประการที่สอง** เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามเพศ และ**ประการที่สาม** เปรียบเทียบ
ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนที่มีเพศต่างกัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน
44 คน คัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง โดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) ใช้แบบการทดลอง Pretest-posttest one
group design เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การจำแนกพีชและการจำแนกสัตว์
ที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นโดยใช้เทคนิคการรู้คิด 3 ประเภท คือ ความสามารถเข้าใจได้ (Intelligibility) ความสามารถ
เชื่อถือได้ (Plausibility) และความสามารถในการนำไปใช้อย่างกว้างขวาง (Wide-applicability) จำนวน 3 แผน ใช้สอนแผนละ
3 ชั่วโมง 2) แบบทดสอบวัดการคัดเลือกพีชหรือสัตว์ จำนวน 4 ข้อ การจำแนกพีช จำนวน 6 ข้อ และการจำแนกสัตว์ จำนวน 6 ข้อ
และ 3) แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน จำนวน 8 ด้าน รวม 40 ข้อ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ ร้อยละ
ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน t-test, F-test (one-way ANCOVA และ one-way MANCOVA) และ Chi-Square test
ผลการวิจัยพบว่า

นักเรียนโดยส่วนรวม นักเรียนชายและนักเรียนหญิง หลังจากเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น มีความเข้าใจอย่าง
สมบูรณ์เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนและไม่มีแนวความคิดที่ผิดพลาด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนทั้ง 3 กลุ่มดังกล่าว
ที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น มีคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานหลังเรียนโดยรวมและเป็น
รายด้านทั้ง 8 ด้าน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม และเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ
นักเรียนหญิงมีทักษะด้านการลงวินิจัยเท่านั้นมากกว่านักเรียนชาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

¹ นักศึกษาระดับปริญญาโท วิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

² รองศาสตราจารย์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

³ รองศาสตราจารย์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม



คำสำคัญ : วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้เทคนิคการรู้คิด, แนวความคิดเลือก, การรู้คิด, ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

ABSTRACT

In teaching and learning science it emphasized the learner as an investigator of new knowledge based on his or her conceptual framework or prior knowledge conception. Sometimes, the learner can generate some misconceptions or misunderstandings which can interfere the generation of meaningful learning or scientific or correct conceptions of the learner. Therefore, the development of an effective teaching and learning approach which has a potential in remediation of these misconceptions is necessary and regained. This study aimed to 1) investigate and compare the changes in misconceptions of some biology concepts : plant or animal, classification of plants and classification of animals before and after learning using the 7-E learning cycle approach using metacognitive moves of the students as a whole. and as classified according to sex, 2) investigate and compare basic science process skills before and after learning using the mentioned approach of the students as a whole and as classified according to sex, and 3) to compare basic science process skills of the students with different sexe. The sample consisted of 44 grade 5 (grades) students, selected by the cluster random sampling technique. The instruments for the study included 1) 3 learning plans on some mentioned by biology for the students who learned using the 7-E learning cycle approach using 3 metacognitive moves; ineligibility, plausibility, and wide-applicability, each plan for 3 hours of learning in each week; 2) the test on alternative of conceptions of plant or animal with 4 items, classification of plants with 6 items, and classification of animals with 6 items; and 3) the test on basic science process skills with 8 subscales and 40 items. The collected data were analyzed by a percentage, a mean, a standard deviation, the t-test the F-test (one – way ANCOVA and One – way MANCOVA), and the chi-square test.

The major findings revealed that the students as a whole, the male students, and the female students showed gains in more instances of sound understandings of these biology concepts and showed none of instances of misconceptions from before learning at the .05 level of significance. These three groups of the students indicated gains in basic sciences process skills in general and in all 8 subscales which were higher than the 50 percent criterion from before learning at the .05 level of significance. In addition, the female students evidenced only more inferring skills than the male students at the .05 level of significance.

Keywords : 7-E Learning Cycle with Metacognitive Moves, Alternative Conception, Metacognition, Basic Science Process Skill.



บทนำ

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อให้บรรลุเป้าหมาย และวัตถุประสงค์ของหลักสูตรนั้น จะต้องจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ซึ่งประกอบด้วยวิทยาศาสตร์เป็นองค์ความรู้ที่เก็บรวบรวมไว้อย่างเป็นระบบวิทยาศาสตร์ มีกระบวนการคิด เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ด้วยวิธีทางวิทยาศาสตร์ (Scientific method) และวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific attitude) นักวิทยาศาสตร์ศึกษาอบรมอย่างกว้างขวางว่าในการเรียนรู้นั้นผู้เรียนจะใช้แนวความคิดเดิม (Prior conception) หรือความรู้เดิม (Prior knowledge) เป็นเครื่องชี้แนะและทำให้เกิดการเรียนรู้สิ่งใหม่อย่างมีความหมายได้ (Abimbola, 1988 : 176) ซึ่งแต่ละคนอาจจะสร้างแนวความคิดที่แตกต่างกันออกไปจากการได้รับประสบการณ์อย่างเดียวกัน แนวความคิดนั้นอาจจะแตกต่างกันออกไปจากแนวความคิดของนักวิทยาศาสตร์โดยสิ้นเชิงแตกต่างกันเพียงบางส่วน หรือสอดคล้องกับแนว ความคิดของนักวิทยาศาสตร์ก็ได้แนวคิดนี้เรียกว่าแนวความคิดเลือก (Alternative conception) แนวความคิดอาจถูกหรือผิดถ้าเป็นแนวความคิดที่ผิดพลาด (Misconception) หรือความเข้าใจที่ผิดพลาด (Misunderstanding) เมื่อเกิดขึ้นแล้วจะมีความคงทนยากที่จะเปลี่ยนแปลงแก้ไข (Clement, 1993 : 1255 ; Griffiths and et, at. 1988 : 729) และขัดขวางการเรียนรู้ที่ถูกต้องของผู้เรียนได้ (Brown, 1992 : 17) บางแนวความคิดเกิดขึ้นกับนักเรียนชั้นประถมศึกษา จะยังคงมีอยู่ไม่เปลี่ยนแปลง จนถึงระดับมัธยมศึกษาและอุดมศึกษา (Arnaudin and Mintzes, 1985 : 729) ปัจจัยที่ทำให้ นักเรียนมีแนวความคิดที่ผิดพลาด ได้แก่ 1) ตำราเรียน การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ การลงข้อสรุปต่างๆ (Fisher and Lipson, 1988 : 159 ; Abraham et, at. 1990 : 106) 2) ประสบการณ์ที่ได้รับหรือคำอธิบายของครู (Mintzes, 1989 : 823 ; Renner et, at. 1990 : 35 ; Simpson and Marek, 1988 : 362 ; Sanders, 1993 : 920) 3) นักเรียนมีแนวความคิดล่วงหน้าที่ผิดพลาดมาก่อนหรือมาจากการมีปฏิสัมพันธ์กับครู ตำราเรียน (Sanders, 1993 : 920;

Clement, 1993 : 1224 - 1257 ; Griffiths and Preston, 1992 : 162) ความบกพร่องของหลักสูตรและวิธีการสอนโดยไม่เตรียมนักเรียนเชื่อมโยง (Assimilate) มโนคติใหม่เข้าด้วยกัน (Renner and others, 1990 : 36) 5) นักเรียนขาดข้อสรุปล่วงหน้าหรือมีแนวความคิดที่ผิดพลาดหรือไม่สอดคล้องกับแนวความคิดที่เกี่ยวข้องกับมโนคติทางวิทยาศาสตร์ (Renner and others, 1990 : 36) การเกิดแนวความคิดเลือกนักเรียนอาจมีมาก่อนศึกษาเล่าเรียนระหว่างศึกษาเล่าเรียน หรือเกิดหลังจากการศึกษาเล่าเรียน (Hewson and Hewson, 1988 : 732 - 734) เกิดขึ้นได้จากการเรียนรู้แบบรับรู้หรือการเรียนรู้แบบค้นพบ (Wandersee, 1985 : 581-582)

การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (Learning cycle) เป็นรูปแบบการสอนสืบเสาะที่เน้นให้นักเรียนใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Inquiry approach) ที่ต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการค้นพบความรู้หรือประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมายด้วยตนเอง โดยมีพื้นฐานมาจากแนวทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้ (Constructivism) ต่อมาในปี ค.ศ. 2003 Eisenkrat (2003 : 57-59) ได้พัฒนารูปแบบการสอนแบบสืบเสาะขึ้นจากรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้จาก 5 ขั้น เป็น 7 ขั้น โดยรูปแบบการสอนนี้ จะเน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้ การตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนซึ่งเป็นสิ่งที่ครูไม่ควรจะละเลย หรือละทิ้ง เนื่องจาก การตรวจสอบพื้นความรู้เดิมของนักเรียนเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้ครูได้ค้นพบว่า นักเรียนจะต้องเรียนรู้อะไรก่อนที่จะเรียนในเนื้อหาอื่นๆ นักเรียนจะสร้างความรู้จากพื้นความรู้เดิมที่นักเรียนมี ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายและไม่เกิดแนวความคิดที่ผิดพลาด การละเลยหรือเพิกเฉยในขั้นนี้จะทำให้ยากแก่การพัฒนาแนวความคิดของนักเรียน ซึ่งจะไม่เป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่ครูวางไว้ (Bransford, et, at. 2000 : 131-154) และเป็นการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน จากการศึกษาทางวิจัยที่เกี่ยวกับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้พบว่า นักเรียนมีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์โดยมีแนวความคิดเลือกที่ถูกต้องได้มากกว่านักเรียนที่เรียนแบบสืบเสาะแบบ



สสวท. แต่มีความเข้าใจเพียงบางส่วนและมีแนวความคิดที่ผิดพลาดน้อยกว่านักเรียนที่เรียนแบบสืบเสาะแบบ สสวท. เพื่อแก้ปัญหาโมเมนต์ชีววิทยา (กมลมา บุตรา, 2549 : บทคัดย่อ ; ขวัญใจ สุชมรมย์, 2549 : บทคัดย่อ ; ชนิดาทาทอง, 2549 : บทคัดย่อ ; รุ่งทิพย์ ร่มจำปา, 2549 : บทคัดย่อ ; วิศรา ศิริมงคล, 2549 : บทคัดย่อ ; และสุภาพร คงสมมาตร, 2549.) และมีโมเมนต์ฟิสิกส์ (วิชัย มะธิพิไ, 2549 : บทคัดย่อ) การสอนแบบ วัฏจักรการเรียนรู้ทำให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น (อรุณี สายวงศ์, 2547 : บทคัดย่อ ; นวพรรณ ดีภัย, 2548 : บทคัดย่อ ; มณีรัตน์ หวันวิเศษ, 2548 : บทคัดย่อ ; และ วราพร วงศ์ชูเลิศ, 2548 : บทคัดย่อ)

การสอนคิดเป็นเรื่องที่จัดว่าสำคัญอย่างยิ่งในการจัดการศึกษาเพื่อให้ได้คุณภาพสูง การพัฒนาด้านสติปัญญาเป็นด้านที่มักได้รับความเอาใจใส่สูงสุด เนื่องจากเป็นด้านที่เห็นผลเด่นชัด ดังนั้นการพัฒนาความสามารถทางสติปัญญาเป็นสิ่งจำเป็นต้องมีการพัฒนาโดยเฉพาะความคิดขั้นสูง (Higher - ordered thinking) มีกระบวนการศึกษาหาความรู้ (Processes of learning) มีความสามารถในการแก้ปัญหา และมีความคิดขั้นสูง การรู้คิด (Metacognition) เป็นการคิดขั้นสูง (Higher-ordered thinking) ที่มนุษย์ใช้ทำกิจกรรมประจำวันไม่ใช่กระบวนการอัตโนมัติ แต่เป็นผลมาจากการควบคุมอย่างสม่ำเสมอและอย่างจริงจังในกระบวนการคิดของตนเอง (Jacobson, 1995) การรู้คิด (Metacognition) เป็นการมีความรู้ในสิ่งที่ตนรู้ (Knowledge about knowledge) การรู้คิดช่วยสร้างแนวทางการเรียนรู้ที่แข็งแกร่งในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ได้แก่ ประสบการณ์, แนวความคิด, และการเข้าใจ นอกเหนือจากการเรียนรู้ในห้องเรียน (Blank, 2000 : 486-516) เทคนิคการรู้คิด (Metacognitive moves or techniques) เป็นเทคนิคที่สามารถช่วยให้นักเรียนใช้การรู้คิดได้อย่างเหมาะสม เทคนิคนี้เรียก ทักษะการรู้คิด (Metacognitive skills) ซึ่งเป็นทักษะในการคิดเพื่อช่วยให้นักเรียนแสวงหาความรู้ ใช้ความรู้และควบคุมทั้งความรู้ และทักษะการคิดอื่นๆ (Nickerson et, at. 1985 : 1) โดย

อาศัยกระบวนการเรียนรู้ร่วมกับเพื่อนๆ (Cooperative learning) ซึ่งกระบวนการเรียนรู้ที่นักเรียนสร้างความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องได้ มีผลทำให้นักเรียนสร้างแนวความคิดที่ถูกต้องมากขึ้นและแนวคิดเหล่านี้มีความคงทน (Durability) (Georghades, 2000 : 119-139) และสามารถถ่ายโอนได้ (Mittlefehedt and et, at. 2003 : 23-26) จากผลงานวิจัยที่เกี่ยวกับการสอนโดยใช้การรู้คิด พบว่าการสอนโดยใช้ยุทธวิธีการรู้คิด 3 ลักษณะ คือความสามารถเข้าใจได้ (Intelligibility) ความเชื่อถือได้ (Plausibility) และการใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง (Wide-applicability) (Beeth. 1998 : 49-61) พบว่านักเรียนโดยส่วนรวมมีความเข้าใจถูกต้องและมีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์เกี่ยวกับโมเมนต์ฟิสิกส์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (สุพจน์ วงศ์คำจันทร์, 2550 : บทคัดย่อ ; นันทิยาวรรณ บุษผาคร, 2550 : 108)

ผลการศึกษาจากงานวิจัยดังกล่าว แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับโมเมนต์ที่หลากหลาย และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานอยู่ในระดับที่ต้องได้รับการพัฒนา ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะใช้การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ที่ใช้เทคนิคการรู้คิด มาจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนมีแนวความคิดเลือกที่ถูกต้องมากขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงแนวความคิดเลือกโมเมนต์ชีววิทยา : ฟิสิกส์หรือสัตว์ การจำแนกพืช และการจำแนกสัตว์ ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนโดยส่วนรวม เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นที่ใช้เทคนิคการรู้คิด
2. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบแนวความคิดเลือกโมเมนต์ชีววิทยา : ฟิสิกส์หรือสัตว์ การจำแนกพืช และการจำแนกสัตว์ ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชาย ที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นที่ใช้เทคนิคการรู้คิด
3. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบแนวความคิดเลือกโมเมนต์ชีววิทยา : ฟิสิกส์หรือสัตว์การจำแนกพืช และการจำแนกสัตว์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนหญิงที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นที่ใช้เทคนิคการรู้คิด



4. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยรวมและจำแนกตามเพศ
5. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนที่มีเพศต่างกัน ที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นที่ใช้เทคนิคการรู้คิด

วิธีดำเนินการวิจัย

1. วิธีวิจัยและการวางแผนการทดลองทางสถิติ

1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 1 จำนวน 480 คน ที่ผ่านการเรียนมโนทัศน์หรือสัตว์ การจำแนกพืชและการจำแนกสัตว์มาก่อนแล้ว

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 1 ห้องเรียน ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 44 คน ที่เรียนเรื่องฟิสิกส์หรือสัตว์ การจำแนกพืชและการจำแนกสัตว์ มาก่อนแล้ว

1.3 แผนการทดลองในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) แบบ Pretest-Posttest One Group Design ซึ่งใช้แผน การวิจัย 2 แบบ คือ แบบที่ 1 แผนการวิจัยแบบ Pretest-Posttest One Group Design (ซูศรี วงศ์รัตน์, 2537 : 210) สำหรับการวัดแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับฟิสิกส์หรือสัตว์ การจำแนกพืชและการจำแนกสัตว์ แบบที่ 2 ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design) ชนิดอิทธิพลกำหนด (Fixed Effect Model) (จิระพรรณ สุขศรีงาม, 2536 : 220) สำหรับการศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน โดยมี 1 ปัจจัย คือ เพศ ได้แก่ เพศชายและเพศหญิง

เครื่องมือในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ฟิสิกส์หรือสัตว์ การจำแนกพืชและการจำแนกสัตว์ ที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้

7 ขั้นโดยใช้เทคนิคการรู้คิด จำนวน 3 แผน ใช้สอนแผนละ 3 ชั่วโมง

2. แบบทดสอบวัดแนวการคัดเลือกพืชหรือสัตว์ จำนวน 4 ข้อ การจำแนกพืช จำนวน 6 ข้อ และการจำแนกสัตว์ จำนวน 6 ข้อ
3. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน จำนวน 8 ด้าน รวม 40 ข้อ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. การทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) กับนักเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดแนวความคิดเลือกและแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน แล้วนำมาตรวจให้คะแนน

2. ดำเนินการสอนตามแผนการสอน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้เทคนิคการรู้คิด เวลา 9 ชั่วโมง

3. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับโมเมนต์ชีววิทยา : ฟิสิกส์หรือสัตว์ การจำแนกพืชและการจำแนกสัตว์ และแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน หลังจากนักเรียนเรียนเสร็จแล้ว

4. ตรวจสอบผลการทำแบบทดสอบ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

มีลำดับ ขั้นตอนดังนี้

1. นำกระดาษคำตอบที่ได้จากการสอบวัดแนวความคิดเลือก ฟิสิกส์หรือสัตว์ การจำแนกพืชและการจำแนกสัตว์ มาตรวจนับความถี่และคำนวณหาร้อยละในแต่ละโมเมนต์ย่อย
2. นำคะแนนที่ได้จากการสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน มาหาร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
3. นำคะแนนที่ได้จากการสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน มาทดสอบตามข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณสองทาง ซึ่งพบว่า เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น



4. วิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน (Pre-test) กับคะแนนหลังเรียน (Post-test) ของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน โดยใช้สถิติทดสอบ t-test (Dependent Samples)

5. นำข้อมูลที่เป็นจำนวนความถี่แต่ละข้อแต่ละมโนคติของนักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามเพศไปทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติทดสอบไคสแควร์ (Chi-Square Test for Independence) เพื่อเปรียบเทียบแนวความคิดเลือกพีชหรือลัสต์ว์ การจำแนกพีชและการจำแนกลัสต์ว์ ของนักเรียน

6. นำคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน หลังเรียนโดยรวมและเป็นรายด้านมาวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐาน ซึ่งสถิติที่ใช้ ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน F-test (One-Way MANCOVA และ One-Way NCOVA)

ผลการวิจัยและอภิปราย

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัยดังนี้

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยส่วนรวม และจำแนกตามเพศ ก่อนเรียนนักเรียนโดยส่วนรวมมีแนวความคิดที่ผิดพลาดมากที่สุด รองลงมาคือความเข้าใจเพียงบางส่วนและมีแนวความคิดที่ผิดพลาด ความเข้าใจเพียงบางส่วน และความเข้าใจอย่างสมบูรณ์ (ร้อยละ 18.20-36.40) เกี่ยวกับมโนคติพีชหรือลัสต์ว์ การจำแนกพีช การจำแนกลัสต์ว์ แต่หลังจากเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้เทคนิคการรู้คิด นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงแนวความคิดไปสู่ความเข้าใจอย่างสมบูรณ์เพิ่มขึ้น มีความเข้าใจเพียงบางส่วน มีความเข้าใจเพียงบางส่วนและมีแนวความคิดที่ผิดพลาด และไม่มีแนวความคิดที่ผิดพลาด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ตาราง 1) ซึ่งผลการศึกษาค้นคว้าสอดคล้องกับผลการศึกษา โดยใช้เทคนิคการสอนของ Hesse พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีการเปลี่ยนแปลงแนวความคิดที่ผิดพลาด ไปสู่ความเข้าใจที่สมบูรณ์ และความเข้าใจเพียงบางส่วนเพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในการเรียนมโนคติพีลิสต์ว์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (พงษ์ผกา

ถิ่นแสนดี, 2547 : 70-73 ; วิทยา วรพันธุ์, 2546 : 68-70) การเรียนมโนคติพีลิสต์ว์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (บุญสม สุวรรณหงส์, 2546 : 78-80) การเรียนมโนคติพีลิสต์ว์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (สมบูรณ์ พายบุตร, 2547 : บทคัดย่อ ; ปฐมพงษ์ อัมระภา, 2546 : บทคัดย่อ ; ตาร์ตัน ดีอุบล, 2547 : 80-82 ; ถวิล ชนะบุญ, 2546 : 84-85) และในการเรียนมโนคติพีลิสต์ว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (ถนอมสิน วันสุตล, 2547 : 90-91) การที่นักเรียนกลุ่มตัวอย่างเรียนมโนคติพีชหรือลัสต์ว์ การจำแนกพีช และการจำแนกลัสต์ว์ มีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์เพิ่มมากขึ้นหลังเรียน แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นที่ใช้เทคนิคการรู้คิด อาจเนื่องมาจากการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ตรวจสอบแนวความคิดเลือกของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยการทดสอบก่อนเรียน ทำให้ทราบว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีแนวความคิดที่ผิดพลาดมากที่สุดซึ่งแนวความคิดที่ผิดพลาดของนักเรียนกลุ่มนี้อาจเกิดขึ้นจากการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ การทำกิจกรรม หรือการลงข้อสรุปความต่างๆ (Fisher and Lipon, 1988 : 159 ; citing Cho, Kahle and Nordland, 1985 : 708 ; citing Abraham and *et. al.*, 1992 : 106) และอาจมีแนวความคิดที่ผิดพลาดที่เกิดจากประสบการณ์ในโรงเรียนเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ให้นักเรียนเกิดแนวความคิดที่ผิดพลาดหรือความเข้าใจผิดที่อาจเกิดขึ้นจากคำอธิบายของผู้ใหญ่ที่ขาดความเข้าใจในมโนคติพีลิสต์ว์ทำให้ให้นักเรียนเกิดความเข้าใจที่ผิดโดยรู้เท่าไม่ถึงการณ์ (Mintzes, 1989 : 823 ; citing Simson and Marek, 1988 : 362) นอกจากนี้ยังอาจเกิดขึ้นก่อนการสอนโดยนักเรียนเองมีกรอบความคิดล่วงหน้าผิดพลาดมาก่อนแล้วหรือมาจากการได้ปฏิสัมพันธ์กับครูกับตำราเรียน (Clement, 1993 : 1241-1257 ; citing Griffiths and Presson, 1992 : 612 ; citing Mintzes, 1993 : 823 ; citing Sanders, 1993 : 920) หรือไม่เช่นนั้นนักเรียนมีแนวความคิดที่ผิดพลาดจากความบกพร่องของหลักสูตร และวิธีการสอน โดยที่ไม่ได้เตรียมนักเรียนให้มีประสบการณ์ในการเชื่อมโยงมโนคติใหม่ (Assimilate) หรือนอกจากนี้ครูยังใช้การสอนแบบบรรยาย การสาธิต อ่านหนังสือและการจดจำ ซึ่งเป็นวิธีการสอนที่ไม่มีประสิทธิภาพในการที่จะทำให้อ



ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติพีชหรือลัสต์ว์ โดยส่วนรวมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียนและหลังเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้เทคนิคการรู้คิด

มโนคติพีชหรือลัสต์ว์	การทดสอบ	แนวความคิดเลือก				χ^2	p
		SU	PU	PU/SM	SM		
พีชหรือลัสต์ว์	ก่อนเรียน	3*	9	16*	16*	50.970	0.000*
		(6.80)	(20.50)	(36.40)	(36.40)		
หลังเรียน		32	10	2	0		
		(72.70)	(22.70)	(4.50)	(0.00)		
การจำแนกพีช	ก่อนเรียน	1*	4*	8	31*	63.969	0.000*
		(2.30)	(9.10)	(18.20)	(70.50)		
หลังเรียน		16	26	2	0		
		(36.40)	(59.10)	(4.50)	(0.00)		
การจำแนกลัสต์ว์	ก่อนเรียน	2*	11	9	22*	46.186	0.000*
		(4.50)	(25.00)	(20.50)	(50.00)		
หลังเรียน		26	15	3	0		
		(59.10)	(34.10)	(6.80)	(0.00)		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์และเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานโดยรวมของนักเรียนที่มีเพศต่างกันที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นที่ใช้เทคนิคการรู้คิด (One-way ANCOVA)

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
ทดสอบก่อนเรียน	375.551	1	375.551	14.54	0.000*
เพศ	0.019	1	0.019	0.001	0.979
ความคลาดเคลื่อน	1055.765	41	25.750		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานเป็นรายด้านของนักเรียนที่มีเพศต่างกันที่เรียนแบบ
วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นที่ใช้เทคนิคการรู้คิด
(One-way MANCOVA)

สถิติทดสอบ	จำนวนด้าน	Hypothesis df	Error df	F	p
Pilla's Trace	8	8.000	27.000	4.121	0.003*
Wilks' Lambda	8	8.000	27.000	4.121	0.003*
Hotelling's Trace	8	8.000	27.000	4.121	0.003*
Roy's Largest Trace	8	8.000	27.000	4.121	0.003*

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์พื้นฐานหลังเรียนเป็นรายด้านของนักเรียนที่มี
มีเพศต่างกัน ที่เรียนแบบวัฏจักร การเรียนรู้ 7 ขั้นที่ใช้เทคนิคการรู้คิด

ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน		Univariate Test				
		SS	df	MS	F	P
1. การสังเกต	Contrast	.023	1	.023	.026	.873
	Error	29.612	34	.871		
2. การวัด	Contrast	1.881	1	1.881	2.020	.164
	Error	31.664	34	.931		
3. การจัดประเภท	Contrast	.009	1	.009	.015	.903
	Error	19.529	34	.674		
4. การใช้เลขจำนวนและคำนวณ	Contrast	.000	1	.000	.000	.998
	Error	32.233	34	.948		
5. การใช้คำสัมพันธ์ระหว่างเวลา กับมิติ	Contrast	1.238	1	1.238	1.104	.301
	Error	38.141	34	1.122		
6. การจัดกระทำข้อมูลและ สื่อความหมายข้อมูล	Contrast	2.230	1	2.230	2.250	.133
	Error	33.700	34	.991		
7. การลงข้อวินิจฉัย	Contrast	2.848	1	2.848	5.019	.004
	Error	20.117	34	.592		
8. การพยากรณ์	Contrast	.131	1	.131	.148	.703
	Error	30.060	34	.884		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



นักเรียนเกิดความสนใจ หรือพัฒนาความเข้าใจในโมเมนต์ (Renner and *et. al.*, 1990 : 36) และนักเรียนขาดข้อสรุป ล่วงหน้าทำให้นักเรียนมีอยู่ก่อน หรือจากแนวความคิดที่ไม่ สอดคล้องกับโมเมนต์ทางวิทยาศาสตร์ (Renner and *et. al.*, 1990 : 36) แต่เมื่อนำรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นที่ใช้เทคนิคการรู้คิด มาทดลองสอนกับกลุ่มตัวอย่าง ในเนื้อหาเรื่องเรื่องพืชหรือสัตว์ การจำแนกพืชและการจำแนก สัตว์ นักเรียนมีความเข้าใจสมบูรณ์มากที่สุด สะท้อนให้เห็น ถึงการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นที่ใช้เทคนิคการรู้คิด ที่ผู้วิจัยได้ใช้เทคนิคการรู้คิดประเภททั้ง 3 ประเภท คือ ความ สามารถเข้าใจได้ (Intelligibility) แทรกในขั้นตรวจสอบ ความรู้เดิม (Elicitation Phase) และขั้นสร้างความสนใจ (Engagement phase) ความสามารถแก้ปัญหาได้ (Plausibility) ในขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration phase) ความสามารถเข้าใจได้ (Intelligibility) และ ความสามารถ แก้ปัญหาได้ (Plausibility) ในขั้นอธิบาย (Explanation phase) ความสามารถเข้าใจได้ (Intelligibility) และ ความ สามารถแก้ปัญหาได้ (Plausibility) ในขั้นขยายความรู้ (Expansion phase/Elaboration phase) ความสามารถ เข้าใจได้ (Intelligibility) ความสามารถแก้ปัญหาได้ (Plausibility) ในขั้นประเมินผล (Evaluation phase) และ ความสามารถแก้ปัญหาได้ (Plausibility) การนำไปใช้ ประโยชน์ได้ (Wide-applicability) แทรกในขั้นนำความรู้ ไปใช้ (Extension phase) ทั้งการเรียนสืบเสาะแบบวัฏจักร การเรียนรู้ 7 ขั้น (Eisenkraft, 2003 : 57-59) เป็นการเรียน เพื่อให้นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้จากสิ่งที่ได้เรียนมา ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันและนักเรียนสามารถเลือก แนวความคิดที่สอดคล้องกับนักวิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนมี แนวความคิดที่ผิดพลาดน้อยลง หลังการเรียนแบบวัฏจักร การเรียนรู้ 7 ขั้น ที่ใช้เทคนิคการรู้คิด จึงส่งผลให้นักเรียนมี ความเข้าใจอย่างสมบูรณ์เพิ่มขึ้นกว่าก่อนเรียน

2. นักเรียนโดยส่วนรวม นักเรียนชาย และนักเรียน หญิง ที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้เทคนิคการ รู้คิด มีคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้น พื้นฐาน โดยรวมเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทาง

สถิติที่ระดับ 0.05 นักเรียนชาย และนักเรียนหญิง มีทักษะ กระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน โดยรวมและเป็น รายด้าน ทั้ง 7 ด้าน ไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 3) แต่นักเรียน หญิงมีทักษะด้านการลงข้อวินิจฉัยมากกว่านักเรียนชายอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติ (P = .004) (ตารางที่ 2) ซึ่งผลการศึกษ สอดคล้องกับผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นโดยใช้ เทคนิคการรู้คิด ซึ่งพบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (อรุณญา ปวงประชัน, 2550 : บทคัดย่อ ; ภัทราภรณ์ ลิทธิศร, 2550 : บทคัดย่อ) และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นโดยใช้เทคนิคการรู้คิด และ เรียนแบบสืบเสาะของ สสวท. (จันชัย จันทะเสน, 2550 : บทคัดย่อ) มีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้น พื้นฐานโดยรวมและเป็นรายด้าน 2-3 ด้าน เพิ่มขึ้นจากก่อน เรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 มีคะแนนทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน โดยรวมและเป็น รายด้านทั้ง 8 ด้าน เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ 0.05 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นโดยใช้เทคนิคการรู้คิด และ เรียนแบบสืบเสาะของ สสวท. (มานิต หงส์อุตร, 2550 : บทคัดย่อ) มีคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ ทั้งโดยรวมและเป็นรายด้านทุกด้านเพิ่มขึ้นกว่า ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนโดยส่วนรวม และจำแนกตามเพศ ที่เรียน แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นที่ใช้เทคนิคการรู้คิด มีความ เข้าใจอย่างสมบูรณ์เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนและไม่มีความ คิดที่ผิดพลาดใหม่โมเมนต์ชีววิทยา : พืชหรือสัตว์ การ จำแนกพืชและการจำแนกสัตว์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

2. นักเรียนโดยส่วนรวม นักเรียนชายและนักเรียน หญิง ที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นที่ใช้เทคนิคการรู้คิด มีคะแนนเฉลี่ยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานหลัง เรียนโดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 8 ด้าน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ



50 ของคะแนนเต็ม และเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนหญิงมีทักษะด้านการลงข้อวินิจฉัยเท่านั้นมากกว่านักเรียนชาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($P = .004$) การที่ผลการวิจัยปรากฏเช่นนี้ อาจสะท้อนให้เห็นถึงการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นได้ฝึกทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์สอดแทรกไปด้วย เช่น ขั้นนำความสนใจ (Engagement phase) ที่มีการฝึกทักษะการสังเกต (Observing) ทักษะการจำแนกประเภท (สัจฉิก นียมค้ำ, 2531 : 163-164) ขั้นสำรวจค้นหาได้สอดแทรก ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะในการบันทึกข้อมูลและสื่อความหมายข้อมูล และทักษะในการจัดกระทำข้อมูล (ศศิเกษม ทองยงค์ และลีลา ลินานุเคราะห์, 2524 : 77) ขั้นอธิบาย (Explanation Phase) ได้ฝึกให้นักเรียนวิเคราะห์ข้อมูล โดยอาศัยวิชาคณิตศาสตร์เข้ามาช่วย ที่ทำให้ผู้เรียนได้ข้อมูลมาสนับสนุนหรือโต้แย้งสมมติฐานที่ตั้งไว้ซึ่งเป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนจำเป็นต้องฝึกขั้นขยายความรู้ (Expansion Phase /Elaboration phase) ได้ฝึกทักษะด้านการนำแนวคิดแบบจำลองข้อสรุปไปอธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ขั้นประเมินผล (Evaluation phase) เป็นการฝึกให้ผู้เรียนประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการ และขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension phase) ในขั้นนี้เป็นการฝึกให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ ที่เรียกว่า “การถ่ายโอนการเรียนรู้” (Thorndike, 1923 : 165-167) และการนำเทคนิคการเรียนรู้แบบต่างๆ มาใช้กับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ได้แก่เทคนิคการรู้คิดคิดทั้ง 3 ประเภท คือ (Beeth. 1998) ความสามารถเข้าใจได้ (Intelligibility) ความสามารถเชื่อถือได้ (Plausibility) ความสามารถในการนำไปใช้อย่างกว้างขวาง (Wide-applicability) องค์ ประกอบของการรู้คิด 2 ประการ (Flavell, 1979) คือ ความรู้เกี่ยวกับการรู้คิด (Metacognitive knowledge) ประสบการณ์เกี่ยวกับการรู้คิด (Metacognitive experiences or regulation) และการรู้คิด 2 ประการ (Paris and winograd, 1990) คือ การมีความรู้และการควบคุมตนเอง (Knowledge and control of self) การมีความรู้และการควบคุมกระบวนการ (Knowledge and control of processes) ที่เสนอตามกฎแบบฝึกหัด

(Law of exercise) (Thorndike, 1923 : 165-167) โดยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะทางสติปัญญา (Intellectual Skills) (Welch, 1981 : 53-54) และเทคนิคการรู้คิดเรียกทักษะการรู้คิด (Metacognitive skills) ซึ่งเป็นคุณภาพของยุทธศาสตร์ที่ช่วยให้นักเรียนได้มาใช้ควบคุมทั้งความรู้และทักษะเทคนิคอื่นๆ (Nickerson. et. al. 1985) นักเรียนจึงได้ฝึกฝนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ควบคู่ไปกับการฝึกการคิดแบบรู้คิด โดยเฉพาะการคิดในความคิดตนเองหรือของเพื่อน (Thinking about thinking) และถ้านักเรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ที่เหมาะสมจะช่วยลดช่องว่างของความแตกต่างทางเพศได้ (Erickson and Erickson. 1983 : 68-89) โดยทั่วไปนักเรียนชายมีความสามารถมากกว่านักเรียนหญิงในเรื่องการคิดเหตุผลหรือการคิดเป็นแบบกระบวนการ แต่การเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ที่ใช้เทคนิคการรู้คิด เปิดโอกาสให้นักเรียนทั้ง 2 เพศได้เรียนร่วมกันมีการแลกเปลี่ยนแนวความคิดตามหลักของการเรียนรู้ตามกลุ่มสร้างสรรค์ความรู้เชิงสังคม (Social constructivism) นักเรียนจึงได้ฝึกฝนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ควบคู่กับการฝึกการคิดแบบรู้คิด ทำให้หลังเรียนนักเรียนโดยส่วนรวมมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกันและนักเรียนหญิงมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนชายด้านการลงข้อวินิจฉัยด้านเพียงเดียวเท่านั้น

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลือจากรองศาสตราจารย์ จีระพรรณ สุขศรีงาม ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์มยุรี ภารการ กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ที่ได้กรุณา ให้คำปรึกษา แนะนำ และตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องอย่างดียิ่ง ตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสมบูรณ์ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบคุณคณะผู้บริหาร คณะครู นักเรียน โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม ที่ได้ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

- กมลลา บุตรา. (2547). การเปรียบเทียบผลของการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นและการเรียนสืบเสาะ แบบ สสวท. ที่มีต่อแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนมติชีววิทยา : เซลล์ การแบ่งเซลล์ และการเคลื่อนที่ของการผ่านเซลล์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ขวัญใจ สุขรัมย์. (2549). การเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นและการเรียนสืบเสาะแบบ สสวท. ที่มีต่อแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนมติชีววิทยา : ระบบนิเวศการถ่ายทอดพลังงาน และวัฏจักรของสาร และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชนิดา ทาทอง. (2549). การเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นและการเรียนสืบเสาะ แบบ สสวท. ที่มีต่อแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนมติชีววิทยา : พิษหรือสัตว์ การจัดจำแนกพืช และการจัดจำแนกสัตว์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- นันทิยาวรรณ บุปผาคร. (2550). การเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นโดยใช้เทคนิคการรู้คิดและแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ที่มีต่อแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนมติ : พิสิทธ์ งานพลังงานและโมเมนตัมและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีการคิดวิพากษ์วิจารณ์ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.



- ไพฑูริย์ สุขศรีงาม. (2545). ความเข้าใจเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะ, เอกสารประกอบการสอนวิชาการสอนวิทยาศาสตร์. มหาสารคาม : ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- มณีรัตน์ วัฒนวิเศษ. (2548). การเปรียบเทียบผลการเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญากับรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ที่มีต่อการคิดอย่างมีเหตุผลและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- รุ่งทิพย์ ร่มจำปา. (2549). การเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นและการเรียนสืบเสาะ แบบ สสวท. ที่มีต่อแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนมติชีววิทยา : การหมุนเวียนของเลือด และก๊าซ และการกำจัดของเสียและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- วราพร ชูวงศ์เลิศ. (2548). การเปรียบเทียบผลการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญากับวัฏจักรการเรียนรู้ที่มีต่อความสามารถ ในการคิดเชิงพากษ์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วิรัชรา ศิริมงคล. (2549). การเปรียบเทียบผลของการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น และการเรียนสืบเสาะแบบ สสวท. ที่มีต่อการมีแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนมติชีววิทยา : การย่อยอาหาร การหมุนเวียนของเลือด และแก๊ส และการกำจัดของเสีย และความคิดเชิงเหตุผลของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.



- วิชัย มะธิปิไซ. (2549). การเปรียบเทียบผลของการเรียนแบบ
วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น และการเรียนสืบเสาะ แบบ
สสวท. ที่มีต่อแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับโมโนติฟิลิกส์
: อัตราเร็วของแสง การสะท้อนของแสง การหักเหของ
แสง และการเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.
การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม :
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วิทยา วรพันธุ์. (2546) . การสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงแนวความคิด
ที่ผิดพลาดเกี่ยวกับโมโนติฟิลิกส์ : การหักเหของ
แสง และการเห็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
โดยใช้เทคนิคการสอนของ Hesse. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.
มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุพจน์ วงศ์คำจันทร์. (2550). การเปรียบเทียบผลการเรียน
แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ที่ใช้ในการรู้คิดและ การ
เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น ที่มีต่อแนวความคิด
เลือกเกี่ยวกับโมโนติฟิลิกส์ : งาน พลังงาน และ
โมเมนตัม และการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์แตกต่างกัน : วิทยานิพนธ์ กศ.ม.
มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุภาภรณ์ อาษาสร้อย. (2540). ศึกษาแบบวัดแรงจูงใจใฝ่
สัมฤทธิ์ 5 รูปแบบ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม :
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- อรุณี สายวงศ์. (2547). การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยการสอนแบบวัฏจักรการ
เรียนรู้กับการสอนตามแนว สสวท. การศึกษาค้นคว้า
อิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- Abimbola, I. O. (1988). The Problem of Terminology
in the Student Conceptions, **Science Education**.
72 (2) : 175-184.
- Beeth, M. E. (1998). Teaching for Conceptual
Change : Using Status as a Metacognitive Tool”
Science Education. 82(3) : 343-350.

- Blank, L. M. (2000). A Metacognitive Learning Cycle
: A Better Warranty for Student
Understanding?, **Science Education**. 84(4) :
486-516.
- Bransford, J. D., A. L. .Brown and R. R. Cocking.
(2000). **How People Learn**. Washington, D.C. :
National Academy Press.
- Clement, J. (1993). Using Bridging Analogies and
Anchoring Intuitions to Deal with Student
Preconceptions in Physics, **J. Research in
Science Teaching**. 30(10) : 1241-1257.
- Eisenkraft, A. (2003). Expanding the 5E Model, **The
Science Teacher**. 70(6) : 56-59.
- Fisher, K. M. (1985). A Misconception in Biology :
Amino Acids and Translation, **J. Research in
Science Teaching**. 22(1) : 53-62.
- Fisher, K. M. (1985). and J. L. Lipson. 1988. Author’s
Response to Ron Good, **J. Research in Science
Teaching**. 25(2) : 159-160.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and Cognitive
979 Monitoring : A New Area of Cognitive
Developmental Inquiry **American Psychologist**.
34 : 906-911.
- Georghiader, P. (2000). Beyond Conceptual Change
Learning in Science Education : Focusing on
Transfer, Durability and Metacognition.
Education Research. 42 (2) : 119-139.
- Griffiths, A. K. and others. (1985). 1988.
Remediations of Student-Specific
Misconceptions Relating to Three Science
Concepts, **Journal of Research in Science
Teaching**. 25(9) : 709-719.



- Griffiths, A. K. and K. R. Preston. (1992). Grade-12
Students’ Misconceptions Relating to
Fundamental Characteristics of Atoms and
Molecules, **J. Research in Science Teaching**.
29(6) : 611-628.
- Hewson, P. W. and M. G. Hewson. (1983). Effect of
Instruction Using Students’ Prior Knowledge
and Conceptual Change Strategies of Science
Learning, **J. Research in Teaching**. 20(8) :
732-743.
- Jacobson, R. (1995). “Teachers Improving Learning
Using Metacognition with Self-monitoring
Learning. **Education**. 118(4) : 579.
- Livingston, J. (2008). Metacognition : An Overview.
New York State University : [http://
www.gse.buffalo.edu/fas/shuell/cep564/
metacog.html](http://www.gse.buffalo.edu/fas/shuell/cep564/metacog.html).
- Mintzes, J. J. (1989). The Acquisition of Biological
Knowledge During Childhood : An Alternative
Conception, **Journal of Research in Science
Teaching**. 26(9) : 823-824.
- Nickerson, R. S., D. N. Perkins and E. E Smith.
(1985). **The Teaching of Thinking**. Hillsdale,
New Jersey : Lawrence Erlbaum Associates.
- Renner, J. W. and others. (1990). Understandings
and Misunderstanding of Eighth Graders of
Four Physics Concepts Found in Textbooks,
J. Research in Science Teaching. 27(3) :
241-246.
- Simpson, W. D. and E. A. Marek. (1988).
Understandings and Eisunderstanding of
Biology Concepts Held by Students Attending
Small High Schools and Students attending
Large High School, **J. Research in Science
Teaching**. 25(5) : 361-37.

