

การเปรียบเทียบผลการเรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีโดยใช้เทคนิคการรู้คิด กับการเรียนตามคู่มือครู ที่มีผลต่อแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับ มโนคติชีววิทยา : การเจริญเติบโตของพืช การสังเคราะห์ด้วยแสง และความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับมนุษย์และสัตว์ และการคิดเชิงวิพากษ์
วิจารณ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ต่างกัน

A Comparative Study of the Effects of Good Scientific Thinking Techniques with Metacognitive Techniques and Teacher's Handbook on Alternative Biology Conceptions of Plant Growth and Development , Photosynthesis , and Relation of Plants to Humans and Animals, and Critical Thinking of 5th Grade Students with Different Learning Achievements

บุญญารัตน์ บุตรทา¹ จีระพรรณ สุขศรีงาม² มยุรี ภารการ³

Boonyarat Budtha,¹ Jeerapan Sooksringam² Mayuree Parakan³

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลการเรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิดกับการเรียนตามคู่มือครู ที่มีผลต่อแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา : การเจริญเติบโตของพืช การสังเคราะห์ด้วยแสง และความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับมนุษย์และสัตว์ และการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ต่างกัน กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 50 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด จำนวน 25 คน และกลุ่มควบคุมที่เรียนตามคู่มือครู จำนวน 25 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิดและแผนการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครู อย่างละ 3 แผน ใช้เวลาเรียน 3 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง และแบบทดสอบ 2 ชุด คือ แบบทดสอบวัดแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติการเจริญเติบโตของพืช 5 ข้อ การสังเคราะห์ด้วยแสง 6 ข้อ และความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับมนุษย์และสัตว์ 5 ข้อ และแบบทดสอบวัดการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ จำนวน 5 ด้าน มี 40 ข้อ สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ Chi-Square test, Paired t-test, และ F-test (Two-way ANCOVA) ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนโดยส่วนรวม และจำแนกตามผลการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด มีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์มากกว่า แต่มีแนวความคิดที่ผิดพลาดเกี่ยวกับมโนคติการเจริญเติบโตของพืช การสังเคราะห์ด้วยแสง ความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับมนุษย์และสัตว์น้อยกว่า นักเรียนโดยส่วนรวม และจำแนกตามผลการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่เรียนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

¹ นักศึกษาปริญญาโท คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

² รองศาสตราจารย์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

³ รองศาสตราจารย์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

รับต้นฉบับ 2 กันยายน 2554 รับลงตีพิมพ์ 9 ตุลาคม 2554



2. นักเรียนที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิดมีการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 5 ด้าน มากกว่านักเรียนที่เรียนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูง มีการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและเป็นรายด้านมากกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนวิทยาศาสตร์กับรูปแบบการเรียนต่อการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ทั้งโดยรวมและรายด้านของนักเรียน

คำสำคัญ : เทคนิคการรู้คิด

ABSTRACT

This study aimed to examine and compare the effects of good scientific thinking techniques with Metacognitive techniques and teacher's handbook on alternative biology conceptions of plant growth and development, photosynthesis, and relations of plants to humans and animals, and critical thinking of fifty 5th grade students with different learning achievements. The students were selected by cluster random sampling technique. The good scientific thinking techniques with 3 Metacognitive techniques: intelligibility, plausibility, and wide-applicability, were employed for the experimental students and the conventional learning approach was used for twenty five control students. The research instruments included 3 lesson plans for the experimental group and 3 lesson plans for the control group; two sets of the test: sixteen items of the test on alternative conceptions of plant growth, photosynthesis and relations of plants to humans and animals; forty items of the test on critical thinking skills. The statistics used for hypotheses testing were Chi-square test, paired t-test, and F-test (Two-way ANCOVA).

Results of the research were as follows:

1. The average level of the conceptions of the students on plant growth, photosynthesis and relation of plants to animals and humans through the good scientific thinking techniques with Metacognitive techniques was high, and the average level of the conceptions of the students on plant growth, photosynthesis and relation of plants to animals and humans regarding the different achievement motivations increased. The average number of the misconceptions of the students on plant growth, photosynthesis and relation of plants to animals and humans after learning through the scientific thinking techniques significantly decreased at .05 level.

2. The average level of the critical thinking skills of the students who learned through the scientific thinking techniques was significantly higher than that of the teacher's handbook at .05 level.

3. The average level of critical thinking skills of the students with high achievement in science was significantly higher than that of the students with low achievement in science at the .05 level.

4. The finding indicated that there was no interaction of the learning achievement in science and the instructional model with the critical thinking skills of the students.

Keywords : Thinking Techniques

บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคตเพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวัน และในงานอาชีพต่าง ๆ เครื่องมือเครื่องใช้ เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิต และในการทำงาน ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์มีบทบาทในการพัฒนามนุษย์ให้มีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific thinking) มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์และมีความคิดสร้างสรรค์ (ไพฑูรย์ สุขศรีงาม, 2539 : 38) ทำให้มนุษย์พัฒนาความคิด ทั้งความคิดที่เป็นเหตุผล (Reasoning) ความคิดสร้างสรรค์หรือจิตวิทยาศาสตร์ การคิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายประจักษ์พยานที่สามารถตรวจสอบได้ ซึ่งการจัดการเรียนการสอนต้องให้สอดคล้องกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์คือการสอนแบบสืบเสาะที่ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จะสามารถพัฒนาสติปัญญาและเจตคติที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้ (ไพฑูรย์ สุขศรีงาม, 2539 : 60) และถือว่าการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546 : 216) เพื่อสนองนโยบายการศึกษาของชาติที่มุ่งหวังสร้างบุคคลแห่งการเรียนรู้ กล่าวคือ คนไทยในอนาคตควรจะเป็นคนดี คนเก่งและมีความสุขตลอดจนพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี ทำให้มนุษย์ดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันอย่างมีความสุขในสังคมโลก ซึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ เพื่อเตรียมคนให้อยู่ในสังคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในประเทศไทยมีการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) โดยเน้นการสอนแบบสืบเสาะที่ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยมีหลักการจัดการศึกษาที่ยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงจัดการเรียนการสอนที่เน้นการพัฒนาความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ไพฑูรย์ สุขศรีงาม, 2534 : 71) เพื่อสร้างสรรค์องค์ความรู้ (ไพฑูรย์ สุขศรีงาม, 2545 : 1 - 3) โดยให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริงหรือประสบการณ์

ที่เป็นรูปธรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงทำให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับมโนทัศน์วิทยาศาสตร์ และมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด

ในปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนใช้ตามแนวคิดกลุ่มสร้างสรรค์นิยม (Constructionism) ซึ่งเชื่อว่า การเรียนรู้ให้ได้ดีต้องอาศัยเทคโนโลยีที่มีสภาพปัจจุบันจึงจะทำให้เกิดการเรียนรู้ได้รวดเร็วขึ้น เทคโนโลยีจะช่วยดึงดูดใจเยาวชน และเทคโนโลยียังมีประโยชน์ในการใช้เป็นวิธีการกระตุ้นการแสดงออกในกิจกรรมต่าง ๆ และผู้เรียนจะใช้ความคิดเดิมที่มีอยู่แล้วเพื่อเรียนรู้สถานการณ์ใหม่ มิใช่เรียนรู้ในสถานการณ์ใหม่แล้วทำให้เกิดความรู้ใหม่ได้ (Hewson and Hewson, 1983 : 597 - 614) นั่นคือ การเรียนรู้มีใช้ เกิดจากการรับรู้จากแหล่งเรียนรู้ใหม่ (Wheatley, 1991 : 10 - 15) การเรียนรู้จึงเป็นการเปลี่ยนแปลงแนวคิดใหม่ให้เกิดขึ้นด้วยตนเอง ดังนั้นการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนและการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนต้องเน้นการสร้างความรู้ การปรับปรุงและแก้ไขความรู้เดิมที่มีอยู่เดิม พร้อมทั้งให้ใช้ความคิด การปรับเปลี่ยนความคิด และการสร้างแนวคิดใหม่เพิ่มขึ้นอยู่เสมอ (Hewson and Hewson, 1983 : 597 - 614) การจัดการเรียนการสอนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีเป็นการเรียนรู้แบบสืบเสาะวิธีหนึ่ง ซึ่งเป็นการสอนที่พัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถและมีความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดและความรู้ทางวิทยาศาสตร์และให้เข้าใจในผลของการสืบเสาะอันจะนำไปสู่การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้ดี

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้เหมาะสมจะใช้นักเรียนทุกระดับชั้น สามารถพัฒนาสติปัญญาของผู้เรียนในแต่ละคนให้สูงขึ้นได้ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนได้ค้นพบหรือเรียนรู้ทักษะในการคิดพิจารณาและแก้ปัญหาได้อย่างรอบคอบและเกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้ทำให้ความรู้ใหม่เกิดความคงทนและการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการรู้คิด สามารถถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเหตุการณ์ระหว่างบทเรียน เชื่อมโยงแนวคิดใหม่กับบริบทที่คุ้นเคยช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจวัตถุประสงค์ของการเรียนได้ จากผลประเมินคุณภาพภายนอกโดยสำนักรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษาหลักจากที่สถานศึกษาใช้สถานศึกษาใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์คิดสังเคราะห์ มีวิจารณ์ญาณ มี



ความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรองและมีวิสัยทัศน์อยู่ในระดับที่ต้องปรับปรุง ซึ่งชี้ให้เห็นว่าเด็กไทยขาดทักษะและกระบวนการคิด หรือคิดไม่เป็น ในขณะที่เดียวกันการจัดการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อม ในระบบโรงเรียนหรือในสถานศึกษายังมีปัญหาเนื่องจากการเรียนการสอนหรือการดำเนินงานสิ่งแวดล้อมศึกษาในสถานศึกษายังเป็นการเรียนการสอนเกี่ยวกับระบบนิเวศและการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในภาพใหญ่ การจัดการศึกษายังเป็นไปในรูปแบบของการบอกปฏิบัติมากกว่าการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดและเห็นภาพความเชื่อมโยงของปัญหาสิ่งแวดล้อมและการเชื่อมโยงสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนด้วยเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญของการศึกษาแนวทางหรือรูปแบบการพัฒนาคุณภาพมาตรฐานการศึกษาของโรงเรียน จึงได้นำแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาที่ใกล้เคียงมาเชื่อมโยงกันเข้าสู่การจัดการเรียนการสอนในโรงเรียน โดยทำการศึกษาวิจัยถึงการเปรียบเทียบแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับโมเดลชีววิทยา : การเจริญเติบโตของพืช การสังเคราะห์ด้วยแสงและความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับมนุษย์และสัตว์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีโดยใช้เทคนิคการรู้คิด กับการเรียนแบบปกติ โดยมีความเชื่อว่า เทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีซึ่งเป็นกระบวนการที่พัฒนาการคิดให้เข้าใจวิทยาศาสตร์ขณะที่เรียน โดยใช้สิ่งที่เรียนมาแล้วในการสร้างความรู้ใหม่ซึ่งเกี่ยวข้องกับการเชื่อมโยงแนวความคิดเดิมมีการตรวจสอบความถูกต้องด้วยหลักเหตุผลและความน่าเชื่อถือได้ รวมทั้งการเปรียบเทียบกับความเข้าใจแนวคิดของบุคคลอื่นด้วยอันนำไปสู่การคิดวิจารณ์ได้ สำหรับเทคนิคการรู้คิด (Metacognitive techniques) เป็นการคิดขั้นสูงที่เกี่ยวข้องกับการที่รู้ว่าตนเองกำลังคิดเรื่องอะไร สามารถสร้างความเข้าใจได้อย่างลึกซึ้งนำเรื่องนั้นไปใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวาง มีการตรวจสอบความน่าเชื่อถือได้ซึ่งก่อให้เกิดความคิดวิจารณ์ของผู้เรียนนอกจากนี้เพื่อให้ผู้เรียนสนใจที่จะเรียนรู้ ผู้วิจัยจึงได้นำแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันมาเสริมเติมเต็มหรือบูรณาการเพื่อให้การเรียนการสอนและการเรียนรู้ที่น่าสนใจขึ้น เช่น ทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้ (Constructivist theories) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งคาดหวังว่าการบูรณาการแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันอย่างผสมกลมกลืนเหล่านี้ จะ

สามารถช่วยเสริมสร้างการพัฒนาการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ การคิดวิจารณ์ให้เกิดกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ได้ดียิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบแนวความคิดเลือกโมเดลชีววิทยา : การเจริญเติบโตของพืช การสังเคราะห์ด้วยแสงและความสัมพันธ์ระหว่างพืช กับมนุษย์และสัตว์ ของนักเรียนโดยส่วนรวมที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด และการเรียนตามคู่มือครู
2. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบแนวความคิดเลือกโมเดลชีววิทยา : การเจริญเติบโตของพืช การสังเคราะห์ด้วยแสงและความสัมพันธ์ระหว่างพืช กับมนุษย์และสัตว์ ของนักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูง ที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิดและการเรียน ตามคู่มือครู
3. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบแนวความคิดเลือกโมเดลชีววิทยา : การเจริญเติบโตของพืช การสังเคราะห์ด้วยแสงและความสัมพันธ์ระหว่างพืช กับมนุษย์และสัตว์ ของนักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ ที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิดและการเรียน ตามคู่มือครู
4. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบการคิดเชิงพากษ์วิจารณ์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามผลการเรียนวิทยาศาสตร์ที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีโดยใช้เทคนิคการรู้คิด และการเรียนตามคู่มือครู
5. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบการคิดเชิงพากษ์วิจารณ์หลังเรียน ของนักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน และที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนแตกต่างกัน

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนโดยส่วนรวมที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิดและการเรียนตามคู่มือครู มีแนวความคิดเลือกโมเดลชีววิทยา: การเจริญเติบโตของพืช การสังเคราะห์ด้วยแสงและความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับมนุษย์และสัตว์ แตกต่างกัน
2. นักเรียนกลุ่มสูงที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิดและการเรียนตามคู่มือครู มีแนวความคิดเลือกโมเดลชีววิทยา : การเจริญเติบโตของพืช การ

สังเคราะห์ด้วยแสงและความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับมนุษย์และสัตว์ แตกต่างกัน

3. นักเรียนกลุ่มต่ำที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้จักคิด และการเรียนตามคู่มือครูมีแนวความคิดเลือกมโนทัศน์ชีววิทยา : การเจริญเติบโตของพืช การสังเคราะห์ด้วยแสงและความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับมนุษย์และสัตว์แตกต่างกัน

4. นักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามผลการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้จักคิด และการเรียนตามคู่มือครู มีการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์หลังเรียนแตกต่างกัน

5. นักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกันและที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนแตกต่างกันมีการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์หลังเรียนแตกต่างกัน

ขอบเขตการวิจัย

1. ตัวแปรที่ศึกษา

1.1 ตัวแปรอิสระ คือ 1) รูปแบบการเรียนรู้ 2) รูปแบบ คือ การเรียนตามรูปแบบการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีโดยใช้เทคนิคการรู้จักคิด (Metacognitive techniques) และการเรียนตามคู่มือครู 2) ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนแบ่งเป็นนักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำและนักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูง

1.2 ตัวแปรตาม คือ 1) ความคิดเลือกมโนทัศน์ชีววิทยา : การเจริญเติบโตของพืช การสังเคราะห์ด้วยแสงและความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับมนุษย์และสัตว์ 2) การคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์

2. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ทำการศึกษาในภาคเรียน ที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ใช้เวลาในการสอน 4 สัปดาห์ สัปดาห์ 3 คับ

3. เนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง เป็นเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่ใช้หลักสูตรของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) หน่วยการเรียนรู้ สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต มีหัวข้อดังนี้ 1) การเจริญเติบโตของพืช 2) การสังเคราะห์ด้วยแสง 3) ความสัมพันธ์

ระหว่างพืชกับมนุษย์และสัตว์

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนทั้งหมด 36 ห้องเรียน จำนวน 1,100 คน โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ที่กำลังศึกษา ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 75 คน จาก 2 ห้องเรียน โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ที่ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยการจับฉลาก โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่มดังนี้

2.1 กลุ่มทดลอง จัดการเรียนตามรูปแบบการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีโดยใช้เทคนิคการรู้จักคิด (Metacognitive techniques)

2.2 กลุ่มควบคุม จัดการเรียนตามรูปแบบการสอนตามคู่มือครู

เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

1. แผนจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี (Good science thinking moves) โดยใช้เทคนิค การรู้จักคิด (Metacognitive moves) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การเจริญเติบโตของพืช การสังเคราะห์ด้วยแสง และความสัมพันธ์ระหว่างพืช กับมนุษย์และสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 3 แผน ๆ ละ 3 ชั่วโมง

2. แบบทดสอบแบ่งเป็น 2 ชุด คือ

2.1 แบบทดสอบวัดแนวความคิดเลือก มโนทัศน์ชีววิทยา : การเจริญเติบโต ของพืชการสังเคราะห์ด้วยแสงและความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับมนุษย์และสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของ นามภรณ์ สมสะอาด จำนวน 16 ข้อ ใช้เวลาตอบ 1 ชั่วโมง ข้อสอบเป็นแบบปรนัยกึ่งอัตนัย แบบทดสอบประกอบ



ด้วย 2 ส่วน ส่วนแรกเป็นแบบเลือกตอบส่วนที่สองเป็นการอธิบายเหตุผลที่เลือกตอบซึ่งแต่ละมโนมิตีมีจำนวนข้อสอบดังนี้ 1) มโนมิตีการเจริญเติบโตของพืช จำนวน 5 ข้อ 2) มโนมิตี การสังเคราะห์ด้วยแสง จำนวน 6 ข้อ 3) มโนมิตีความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับมนุษย์และสัตว์จำนวน 5 ข้อ

2.2 แบบทดสอบวัดการคิดวิพากษ์วิจารณ์ของ รศ.ดร.ไพฑูรย์ สุขศรีงาม สร้าง โดยใช้กรอบแนวคิดตามแบบชื่อ The Wastson - Glaser critical thinking appraisal ฉบับ Y.M. ของวัตสันและเกลเซอร์ ซึ่งแบบสอบถามค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.74 แบบทดสอบมี 54 ข้อ ดังนี้ ด้านการอนุมาน 14 ข้อ ด้านการยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น 10 ข้อ ด้านการนิรนัย 10 ข้อด้านการตีความ 10 ข้อ ด้านการประเมินผลข้อโต้แย้ง 10 ข้อ ในการตรวจให้คะแนนข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดให้ 0 คะแนน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยนำหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยมหาสารคามไปขอความร่วมมือจากผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม เพื่อขออนุญาตทดลองเก็บรวบรวมข้อมูล

2. ผู้วิจัยทำการสุ่มห้องเรียนโดยใช้การจับสลาก ได้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/1 จำนวน 25 คน เป็นกลุ่มควบคุมจัดการเรียนการสอนตามคู่มือครู และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/2 จำนวน 25 คน เป็นกลุ่มทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบการคิด ทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้จัก

3. ผู้วิจัยแบ่งนักเรียนกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม โดยใช้คะแนนจากการเรียนวิทยาศาสตร์ซึ่งได้ปรับให้อยู่ในรูปของคะแนนมาตรฐาน T - score ได้แก่ กลุ่มที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูงได้คะแนน T - score 51 คะแนนขึ้นไป จำนวน 11 คน และกลุ่มที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำได้คะแนน T - score 50 คะแนนลงมา จำนวน 14 คน ซึ่งนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผู้วิจัยทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre - test) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/2 ที่เรียนแบบการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีโดยใช้เทคนิคการรู้จัก และนักเรียนชั้นประถม

ศึกษาปีที่ 5/1 ที่เรียนตามคู่มือครู โดยใช้แบบทดสอบวัดการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ แล้วนำมาตรวจให้คะแนน

5. ผู้วิจัยดำเนินการสอน โดยเป็นผู้สอนเองทั้ง 2 กลุ่ม ในเนื้อหาเดียวกัน ใช้เวลาในการสอน 3 สัปดาห์ ๆ ละ 3 ชั่วโมง รวม 9 ชั่วโมง ในระหว่างเดือนมกราคม - เดือนกุมภาพันธ์ 2554

6. เมื่อดำเนินการสอนเสร็จแล้ว ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนมิตีชีววิทยา : การเจริญเติบโตของพืช การสังเคราะห์ด้วยแสง และความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับมนุษย์และสัตว์ และแบบทดสอบวัดการคิด เชิงวิพากษ์วิจารณ์

7. ตรวจสอบผลการทำแบบทดสอบแล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการวิจัยผู้วิจัยใช้สถิติดังต่อไปนี้

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่

1.1 ร้อยละ

1.2 ค่าเฉลี่ย

1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยใช้ Item - total correlation

2.2 การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือโดยใช้สูตรของ Kuder-Richardson (KR - 20)

3. สถิติที่ใช้ทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของ การวิเคราะห์ความแปรปรวน ได้แก่

3.1 ทดสอบการแจกแจงความเป็นโค้งปกติของประชากร (Normality) โดยใช้วิธีของ The Kolmogorov - Smirnov one sample test for normality กรณี Z - test

3.2 ทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวนของประชากร (Homogeneity of variance) โดยใช้ Levene-is tatistic

4. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

4.1 การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับการมีแนวความคิดเลือกของนักเรียน โดยใช้การทดสอบไคสแควร์ (Chi-square

test for independence) แบบ $r \times c$ Contingency table

4.2 การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับการมีการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนโดยใช้ t-test (Dependent samples)

4.3 การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์และรูปแบบการเรียนต่างกัน โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมสองทาง (Two - way ANCOVA) และการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณร่วมสองทาง (Two - way MANCOVA)

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยมีดังนี้

ตอนที่ 1 แนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา : การเจริญเติบโตของพืช การสังเคราะห์ด้วยแสงและความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับมนุษย์และสัตว์ ของนักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามผลการเรียนวิทยาศาสตร์

1.1 นักเรียนโดยส่วนรวม ที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้จักมีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์มากที่สุด (ร้อยละ 72.0 - 80.0) รองลงมาคือ มีความเข้าใจเพียงบางส่วน (ร้อยละ 20.0 - 28.0) เกี่ยวกับมโนติการเจริญเติบโตของพืช การสังเคราะห์ด้วยแสงและความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับมนุษย์และสัตว์ ตามลำดับ นักเรียนโดยส่วนรวมที่เรียนตามคู่มือครู มีความเข้าใจเพียงบางส่วนมากที่สุด (ร้อยละ 32.0 - 56.0) รองลงมาคือ มีความเข้าใจเพียงบางส่วนและมีแนวความคิดที่ผิดพลาด (ร้อยละ 20.0 - 36.0) มีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์ (ร้อยละ 16.0 - 24.0) และมีแนวความคิดที่ผิดพลาด (ร้อยละ 4.0 - 8.0) เกี่ยวกับมโนติทั้งสาม ตามลำดับ

1.2 นักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูงที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้จัก มีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์มากที่สุด (ร้อยละ 81.8 - 90.9) รองลงมาคือมีความเข้าใจเพียงบางส่วน (ร้อยละ 9.1 - 18.2) เกี่ยวกับมโนติการเจริญเติบโตของพืช การสังเคราะห์ด้วยแสงและความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับมนุษย์และสัตว์ ตามลำดับนักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูง ที่เรียนตามคู่มือครู มีความเข้าใจเพียงบางส่วนมากที่สุด (ร้อยละ 33.3 - 58.3) รองลงมาคือมีความเข้าใจเพียงบางส่วนและมีแนวความคิดที่ผิดพลาด (ร้อยละ 16.7 - 41.7) มีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์ (ร้อยละ 16.7

- 25.0) และมีแนวความคิดที่ผิดพลาด (ร้อยละ 8.3) เกี่ยวกับมโนติทั้งสาม ตามลำดับ

1.3 นักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ ที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้จัก มีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์มากที่สุด (ร้อยละ 64.3 - 71.4) รองลงมาคือมีความเข้าใจเพียงบางส่วน (ร้อยละ 28.6 - 35.7) เกี่ยวกับมโนติการเจริญเติบโตของพืช การสังเคราะห์ด้วยแสงและความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับมนุษย์และสัตว์ตามลำดับ นักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ ที่เรียนตามคู่มือครู มีความเข้าใจเพียงบางส่วนมากที่สุด (ร้อยละ 30.8 - 53.8) รองลงมาคือ มีความเข้าใจเพียงบางส่วนและมีแนวความคิดที่ผิดพลาด (ร้อยละ 23.1 - 30.8) มีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์ (ร้อยละ 15.4 - 23.1) และมีแนวความคิดที่ผิดพลาด (ร้อยละ 7.7 - 15.4) เกี่ยวกับมโนติทั้งสาม ตามลำดับ

1.4 นักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามผลการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้จัก มีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์มากกว่าแต่มีความเข้าใจเพียงบางส่วน ความเข้าใจเพียงบางส่วนและมีแนวความคิดที่ผิดพลาด และมีแนวความคิดที่ผิดพลาด เกี่ยวกับมโนติการเจริญเติบโตของพืช การสังเคราะห์ด้วยแสงและความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับมนุษย์และสัตว์ น้อยกว่านักเรียนโดยส่วนรวม และจำแนกตามผลการเรียนวิทยาศาสตร์ที่เรียนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 2 การคิดวิพากษ์วิจารณ์

2.1 นักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามผลการเรียนวิทยาศาสตร์ที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้จักและเรียนตามคู่มือครู มีคะแนนเฉลี่ยการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ โดยรวมและรายด้านทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านการอนุมาน ด้านการยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น ด้านการนิรนัย ด้านการตีความ และด้านการประเมินข้อโต้แย้งเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 นักเรียนที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้จัก มีการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและรายด้านทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านการอนุมาน ด้านการยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น ด้านการนิรนัย ด้านการตีความและด้านการประเมินข้อโต้แย้งมากกว่านักเรียนที่เรียนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



2.3 นักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูง มีการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ โดยรวมและเป็นรายด้าน 5 ด้าน คือ ด้านการอนุมาน ด้านการยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น ด้านการนิรนัย ด้านการตีความ และด้านการประเมินข้อโต้แย้ง มากกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.4 ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนวิทยาศาสตร์กับรูปแบบการเรียนรู้ต่อการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและรายด้าน

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยมีประเด็นสำคัญนำมาอภิปรายผลดังนี้

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยส่วนรวมและจำแนกตามผลการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด มีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์มากกว่าแต่มีแนวความคิดที่ผิดพลาดเกี่ยวกับโมโนติชีววิทยา : การเจริญเติบโตของพืช การสังเคราะห์ด้วยแสงและความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับมนุษย์และสัตว์ น้อยกว่านักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามผลการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่เรียนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาที่พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้เทคนิคการรู้คิด โดยส่วนรวมมีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์ ในโมโนติชีววิทยา : พืชหรือสัตว์ การจำแนกพืชและการจำแนกสัตว์ มากกว่านักเรียนที่เรียนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับการเรียนโมโนติชีววิทยาอื่น ๆ ที่เรียนโดยใช้เทคนิคการรู้คิด เช่น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโมโนติชีววิทยา : การย่อยอาหาร การหมุนเวียนเลือดและแก๊ส และการกำจัดของเสียนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโมโนติชีววิทยา : เซลล์ การแบ่งเซลล์ และการเคลื่อนที่ของสารผ่านเซลล์ และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโมโนติชีววิทยา : การหายใจ การหายใจและการสังเคราะห์ด้วยแสง การสังเคราะห์ด้วยแสง พบว่ามีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์มากกว่าแต่มีแนวความคิดที่ผิดพลาดน้อยกว่านักเรียนที่เรียนตามคู่มือครู

การที่นักเรียนเรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีโดยใช้เทคนิคการรู้คิดมีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์มากกว่า

การเรียนตามคู่มือครูอาจเนื่องมาจากแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการคิดวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิดเป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนสำหรับการสอนวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นสร้างความเชื่อมโยง ขั้นนี้ช่วยให้นักเรียนเชื่อมโยงและเปรียบเทียบความคิดใหม่กับสิ่งต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วจนเกิดความเข้าใจความคิดเฉพาะในขณะเรียนวิทยาศาสตร์ได้ ส่งผลทำให้นักเรียนเรียนอย่างเข้าใจและมีความหมาย ขั้นซักถามการเรียนรู้ของตนเอง ขั้นนี้ช่วยให้นักเรียนเกิดความสงสัยและค้นหาหลักฐานโต้แย้งความคิดที่สงสัยและสะท้อนความคิดของตนเองออกมา ทำให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการคิดวิจารณ์ญาณ ส่งผลให้นักเรียนมีความเข้าใจที่สมบูรณ์มากยิ่งขึ้นเกี่ยวกับความคิดที่มีอยู่ ขั้นสะท้อนตนเองขั้นนี้ช่วยให้นักเรียนได้ซักถามตนเอง ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนได้ปรับเปลี่ยนสถานภาพความคิดของตนเองขั้นซักถามเกี่ยวกับความจริงหรือความสามารถในการเชื่อถือได้ ขั้นนี้จะช่วยให้นักเรียนตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง เพื่อตรวจสอบว่ามีสิ่งใดบ้างเกี่ยวกับความคิดนี้ที่ดูเหมือนจะไม่เป็นจริงและขั้นเปรียบเทียบความคิดของตนเองกับความคิดของคนอื่น ขั้นนี้ช่วยให้นักเรียนได้เปรียบเทียบความคิดของตนเองกับเพื่อน ๆ และช่วยให้นักเรียนได้ปรับปรุงการคิดของตนเอง (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม, 2550 : 12) ซึ่งการสอนด้วยวิธีนี้มีกระบวนการที่ชัดเจนในแต่ละขั้นตอนมีกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้แสดงออกและค้นหาความรู้ภายใต้กรอบการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม อีกทั้งมีขั้นตอนการตรวจสอบความรู้เดิมของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนใช้กรอบความรู้เดิมในการจัดระเบียบสิ่งใหม่ถูกต้องมากขึ้น อีกทั้งการใช้เทคนิคการรู้คิด (Metacognitive moves) ช่วยฝึกทักษะในการคิดเพื่อช่วยให้นักเรียน “ตระหนักรู้ในความคิดของตนเอง” (Thinking about thinking) โดยอาศัยเทคนิค 3 ประการ คือ ความสามารถเข้าใจได้ ความเชื่อถือได้และการใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง โดยนักเรียนได้ตรวจสอบแนวความคิดของตนเองและของเพื่อน ๆ โดยการวิเคราะห์วิพากษ์วิจารณ์หรือโต้แย้งทำให้เกิดการเรียนรู้ตามกระบวนการสร้างสรรค์ความรู้เชิงสังคม (Social constructivism) ส่งผลให้นักเรียนได้สร้างแนวความคิดที่ถูกต้องได้มากขึ้น ดังนั้นนักเรียนจึงมีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์มากกว่าการเรียนตามคู่มือครู

2. นักเรียนโดยส่วนรวมนักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูงและนักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ระดับต่ำที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิดมีการคิดวิพากษ์วิจารณ์ทั้งโดยรวมและเป็นรายด้านทุกด้าน เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับการศึกษานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิดพบว่า มีคะแนนการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและเป็นรายด้าน 5 ด้าน หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้ทฤษฎีปัญญานิเทศและเทคนิคการรู้คิด มีความสามารถในการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและ เป็นรายด้าน 5 ด้าน หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 การที่ผลวิจัยเป็นเช่นนั้น อาจเนื่องมาจากการเรียนด้วยรูปแบบการสอนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด เป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนแบบสืบเสาะ ซึ่งเป็นวิธีการแห่งปัญญา (Intellectual procedure) (Welch, 1981 : 53) ที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ความเข้าใจด้วยตนเอง โดยอาศัยแนวคิดของกลุ่มสร้างสรรค์นิยมเชิงสังคม (Social constructivism) (Ertmer and Newby, 1996) และมีการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นทักษะทางสติปัญญา (Intellectual skills) มีกระบวนการที่เป็นขั้นตอน แต่ละขั้นตอนมีกระบวนการที่สามารถพัฒนาความสามารถทางสติปัญญาตามแนวคิดของ Piaget ในเรื่องการปรับตัวทั้งแบบปรับขยายโครงสร้างปฏิบัติการทางสติปัญญา (Assimilation) การปรับหรือโครงสร้างปฏิบัติการทางสติปัญญา (Accommodation) และจัดระเบียบสิ่งเร้าใหม่ให้เข้ากับโครงสร้างปฏิบัติการทางสติปัญญา (Organization) อีกทั้งนักเรียนยังได้ฝึกใช้เทคนิคการเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา และใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง (Nickerson, Perkins and Smith, 1985 : 4-5) ควบคุมกระบวนการคิดของตนเอง ที่เกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กับการเรียนรู้ใหม่และโต้แย้งแนวความคิดของเพื่อน ๆ ตลอดจนใช้กระบวนการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative learning) ช่วยกันสร้างความรู้ให้ถูกต้องตามแนวความคิดของกลุ่มสร้างสรรค์ความรู้เชิงสังคม (Social constructivism) ด้วยสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้จึงทำให้นักเรียน

มีโอกาสได้สร้างองค์ความรู้อย่างมีกระบวนการจึงส่งผลให้นักเรียนมีการคิดวิพากษ์วิจารณ์เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน

3. นักเรียนที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยเทคนิคการรู้คิดมีการคิดวิพากษ์วิจารณ์หลังเรียนโดยรวมและเป็นรายด้าน 5 ด้าน สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามคู่มือครู ($p < .05$) สอดคล้องกับการศึกษานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้เทคนิคการรู้คิด พบว่ามีความสามารถในการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและเป็นรายด้าน 5 ด้าน สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 การที่ผลวิจัยเป็นเช่นนั้น เนื่องจากการสอนตามรูปแบบการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด เป็นการจัดการเรียนการสอนสำหรับการสอนวิทยาศาสตร์ที่เกิดจากการนำเทคนิคการรู้คิดมาผสมผสานกับรูปแบบการเรียนการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี 5 ขั้นตอน โดยนักเรียนจะถูกถามในขั้นการสร้างเชื่อมโยง ซึ่งคำถามนั้นสอดคล้องกับสิ่งที่นักเรียนได้เรียนไปแล้ว นักเรียนจะจัดความรู้ใหม่จนกระทั่งเกิดความเข้าใจเชื่อมโยงความคิดดังกล่าว ซึ่งสามารถทำให้เข้าใจได้และสามารถนำไปใช้ได้อย่างกว้างขวาง ซึ่งมีผลให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในความคิดนั้นไปใช้ในบริบทที่ต่างไปจากเดิม นอกจากนี้การสอนด้วยรูปแบบวิธีดังกล่าวยังกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัยและค้นหาหลักฐานโต้แย้งความคิดของตน สะท้อนความคิดของตน ซึ่งในขั้นนี้นักเรียนจะสามารถพัฒนาทักษะการคิดวิจารณ์ญาณ ช่วยให้ความเข้าใจของนักเรียนสมบูรณ์มากยิ่งขึ้นเกี่ยวกับความคิดที่มีอยู่ กระตุ้นให้นักเรียนสะท้อนตนเอง (Self-reflection) ว่าความรู้ความคิดของตนเป็นสิ่งที่สามารถเข้าใจได้ รวมไปถึงการซักถามความจริงหรือความสามารถในการเชื่อถือได้ ซึ่งผลที่ได้คือนักเรียนตรวจสอบอุปสรรคขั้นพื้นฐานที่มีส่วนทำให้นักเรียนไม่สามารถเข้าใจได้อย่างสมบูรณ์และยอมรับแนวความคิดหนึ่งได้และพบอุปสรรคหรือข้อยุ่งยากได้ด้วยตนเอง เปรียบเทียบความคิดของตนเองกับความคิดของคนอื่น ซึ่งในกิจกรรมการสอนทั้งหมดเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความรู้ ทักษะ และทัศนคติต่อการแสวงหาความรู้และยอมรับการแสวงหาหลักฐานมาสนับสนุนว่าเป็นจริง แล้วใช้ความรู้ด้านอนุมานมาสรุปใจความสำคัญยอมรับข้อตกลงเบื้องต้นโดยตัดลีนจากหลักฐานอย่างสมเหตุสมผล สรุปผลจากความสัมพันธ์ของสถานการณ์นั้น ๆ (การ



นิรันดร์) นักเรียนสามารถตีความและสามารถประเมินผลข้อโต้แย้งได้เป็นอย่างดี จึงทำให้ผู้เรียนที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด เกิดการคิดอย่างมียุทธศาสตร์ (Strategic thinking) เกิดการพัฒนาการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ได้ดีกว่าการเรียนตามคู่มือครู

4. นักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ระดับสูง มีการคิดวิพากษ์วิจารณ์หลังเรียนโดยรวมและรายด้านมากกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ระดับต่ำ ($p < .05$) สอดคล้องกับการศึกษานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้เทคนิคการรู้คิด พบว่า นักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูง มีการคิดวิพากษ์วิจารณ์หลังเรียนโดยรวมและเป็นรายด้าน 4 ด้าน (ยกเว้นด้านการนิรนัย) มากกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนแบบวัฏจักร 7 ขั้น โดยใช้เทคนิคการรู้คิด พบว่า นักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูง มีการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและเป็นรายด้านมากกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 การที่ผลการวิจัยเป็นเช่นนั้นอาจเนื่องมาจากนักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูงส่วนมากมีความเชื่อมั่นในตนเอง (Self-confidence) สูง มีความเป็นอิสระในการเรียน (Field independence) และมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (Achievement motivation) สูงกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ เมื่อเรียนรู้แบบเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด นักเรียนที่มีผลการเรียนสูงกว่า จะกล้าแสดงออก ทั้งการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผลการทำงานการซักถาม การเชื่อมโยงความคิด สะท้อนความคิดของตนและเปรียบเทียบความคิดของตนกับคนอื่นได้มากกว่า ทำให้มีโอกาสพัฒนาความคิดขั้นสูง เช่น การคิดวิพากษ์วิจารณ์ ได้มากกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด มีแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับโมเดลการเจริญเติบโตของพืชการสังเคราะห์ด้วยแสงและความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับมนุษย์และสัตว์ โดยส่วนรวมและจำแนก

ตามผลการเรียนวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามคู่มือครู

2. นักเรียนที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิดมีคะแนนเฉลี่ยการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ทั้งโดยรวมและรายด้าน 5 ด้าน หลังเรียนสูงกว่าการเรียนตามคู่มือครู

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. ครูวิทยาศาสตร์ควรนำรูปแบบการเรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิดไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยควรจะทำการศึกษาลำดับขั้นในการจัดกิจกรรมการสอนให้เข้าใจ แล้วนำไปใช้เป็นวิธีหลักในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อจะทำให้นักเรียนมีแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับโมเดลวิทยาศาสตร์อย่างถูกต้อง และยังสามารถพัฒนาการคิดวิพากษ์วิจารณ์ได้อีกด้วย

2. เนื่องจากการเรียนการสอนด้วยเทคนิคทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด ต้องอาศัยคำถาม ภาพประกอบ สื่อ มัลติมีเดียหรือสื่ออื่น ๆ ที่กระตุ้นให้นักเรียนสะท้อนและเชื่อมโยงความรู้ของตนเอง จำเป็นอย่างยิ่งที่ครูต้องเตรียมคำถามและหาสื่อให้นักเรียนแสดงแนวความคิดที่เก็บไว้ออกมาให้ได้เพื่อการส่งเสริมและแก้ไขให้ถูกต้อง

3. เนื่องจากเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด นักเรียนต้องแสดงความคิดของตนเองออกมา ซึ่งจะมีผลต่อพฤติกรรมการแสดงออก ดังนั้น ครูต้องมีเทคนิคในการกระตุ้นชั้น เสริมแรง การสร้างบรรยากาศที่ดีเหมาะสมแก่การเรียนรู้จึงจะทำให้การเรียนรู้ประสบความสำเร็จได้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความรู้และความช่วยเหลือจากรองศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ สุขศรีงาม ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์จ๊ะพวรรณ สุขศรีงาม ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ มยุรี ภารการ กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ ดร.เนตรชนก จันทร์สว่าง ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกมหาวิทยาลัยที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ และตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องอย่างดียิ่งตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้



เอกสารอ้างอิง

- ไพฑูริย์ สุขศรีงาม. (2550). “การนำแนวคิดกลุ่มสร้างสรรค์ไปใช้ในการเรียนการสอน,” **เอกสารประกอบการสอนรายวิชา 0506707**. มหาสารคาม : ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- . (2545). ความเข้าใจเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะ (Inquiry Approach). **เอกสารประกอบการสอนวิชาการสอนวิทยาศาสตร์**. มหาสารคาม : ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- . (2539). “การเรียนรู้ตามทัศนกลุ่มสร้างสรรค์ความรู้ (Constructivist) กับการสอนวิทยาศาสตร์,” **มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม**. 39(1) : 40 ; มกราคม.
- . (2534). “ค่านิยมทางวิทยาศาสตร์กับการสอน,” **วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม**. 10(2) : 60-74 ; กรกฎาคม - ธันวาคม,
- Ertmer, P.A. and T.J. Newby. (1996). “The Expert Learner : Strategic Self-regulated, and Reflective,” **Instructional Science**. 24 : 1-24.
- Hewson, P.W. and M.G. Hewson. (1983). “Effect of Instruction Using Student’ Prior Knowledge and Conceptual Change Strategies of Science Learning,” **Journal of Research in Science Teaching**. 20(8) : 732-734 ; October.
- Nickerson, R.S., D.N. Perkins and E.E. Smith.(1985). **The Teaching of Thinking**. Hillsdale, New Jersey : Lawrence Erlbaum Associates.
- Wheatley, G.H. (1991). “Constructivist Perspectives on Science and Mathematics Learning,” **Science Education**. 75(1) : 9-15 ; January.

