



**การเปรียบเทียบผลการเรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีโดยใช้เทคนิคการรู้คิด
ที่มีต่อแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา : พืชหรือสัตว์ การจำแนกพืช
และการจำแนกสัตว์ และการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ต่อผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน**

**Comparisons of Effects of Learning Using Good Science Thinking Moves
with Metacognitive Moves on Changing Alternative Conceptions of Some Biology
Concepts : Plants or Animals, Plant Classification and Animals Classification,
and Critical Thinking of 5th Grade Students with Different Science Learning
Achievements**

สุภาพร รัตนรังสิกุล¹ จีระพรรณ สุขศรีงาม² และมยุรี ภารการ³

Supaporn Rattanasuksikul,¹ Jeerapan Suksringarm² and Mayuree Parakan³

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลการเรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา : พืชหรือสัตว์ การจำแนกพืช และการจำแนกสัตว์ และการคิดวิพากษ์วิจารณ์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีผลการเรียนต่างกัน จำนวน 39 คน ซึ่งได้มาจากเทคนิคการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยวิธีการจับฉลาก เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด 3 ประเภท ได้แก่ ความสามารถเข้าใจได้ (Intelligibility) ความสามารถเชื่อถือได้ (Plausibility) และความสามารถนำไปใช้ได้อย่างกว้างขวาง (Wideapplicability) เรื่อง พืชหรือสัตว์ การจำแนกพืช และการจำแนกสัตว์ จำนวน 3 แผน ใช้เวลาเรียน 3 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง และแบบทดสอบ 2 ชุด คือ แบบทดสอบวัดแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติพืชหรือสัตว์ จำนวน 4 ข้อ มโนคติการจำแนกพืช จำนวน 6 ข้อ และมโนคติการจำแนกสัตว์ จำนวน 6 ข้อ และแบบทดสอบวัดการคิดวิพากษ์วิจารณ์ จำนวน 40 ข้อ จำนวน 5 ด้าน คือ การอนุมาน การยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น การตีความ การนิรนัย และการประเมินข้อโต้แย้ง สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ t-test, F-test (One-way ANCOVA) และ Chi-square test ผลการวิจัย พบว่า

1. นักเรียนโดยส่วนรวม นักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูงและนักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ ผู้ที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีโดยใช้เทคนิคการรู้คิด มีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์ และมีความเข้าใจเพียงบางส่วนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน แต่มีแนวความคิดที่ผิดพลาดในมโนคติพืชหรือสัตว์ การจำแนกพืช และการจำแนกสัตว์ลดลงจากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

¹ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

² รองศาสตราจารย์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

³ รองศาสตราจารย์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

รับต้นฉบับ 29 สิงหาคม 2554 รับลงพิมพ์ 14 ตุลาคม 2554



2. นักเรียนโดยรวม นักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูงและนักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีโดยใช้เทคนิคการรู้คิด มีการคิดวิพากษ์วิจารณ์ ทั้งโดยรวมและเป็นรายด้าน ทุกด้าน เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูงที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีโดยใช้เทคนิคการรู้คิดมีการคิดวิพากษ์วิจารณ์ หลังเรียนโดยรวมและเป็นรายด้าน 3 ด้าน คือ ด้านการยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น ด้านการตีความ และด้านการประเมินข้อโต้แย้ง มากกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : การคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีโดยใช้เทคนิคการรู้คิด การเปลี่ยนแปลงแนวคิดเลือก การคิดวิพากษ์วิจารณ์

ABSTRACT

This research aimed to investigate and compare the effects of learning using good science thinking moves with metacognitive moves on changing alternative conceptions of some biology concepts : Plants or Animals, Plant Classification and Animals Classification, and critical thinking ability of 39 5th grade students with different science learning achievements. These students were obtained through use of the cluster random sampling technique. Instruments for the study included 1) 3 two-hour instructional plans for 3 weeks' learning using good science thinking moves with 3 metacognitive moves: intelligibility, plausibility, and wide applicability on these three mentioned biology concepts, 2) a test on alternative conceptions of plants or animals (4 items), plant classification (6 items), and animals classification (6 items); and 3) a 40-item test on critical thinking ability in the following specific aspects: inference, recognition of assumptions, interpretation, deduction, and evaluation of arguments. The collected data were analyzed using t-test, F-test (One-way ANOVA) and Chi-square test.

The study revealed the following major findings :

1. The students, both high and low achievers, generally showed post-learning gains in more instances of sound understanding and fewer instances of specific misconception of the mentioned biology concepts at the .05 level of significance.

2. The students, both high and low achievers, generally showed significant post-learning gains in overall critical thinking ability and its specific aspects at the .05 level.

3. The high achievers indicated more posttest critical thinking abilities, both overall and in specific aspects (except for inference and deduction) than did the low achievers at the .05 level of significance.

Keywords : Good Science Thinking, Metacognitive Techniques, Alternative Conceptions Change, Critical Thinking, Science Learning Achievements

บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงานล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาชีวิต ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551) วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์และมีคุณธรรม (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อที่จะให้นักเรียนเกิดความสามารถดังกล่าว จะต้องจัดให้สอดคล้องกับธรรมชาติของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คือใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science process) ในการสืบเสาะหาความรู้ (Scientific inquiry) จึงจะสามารถพัฒนาสติปัญญาและเจตคติที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้ (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม, 2534) นักวิทยาศาสตร์ศึกษายอมรับว่าในการเรียนรู้นั้นผู้เรียนจะใช้แนวความคิดเดิม (Prior conception) หรือความรู้เดิม (Prior knowledge) เป็นเครื่องชี้นำและทำให้เกิดการเรียนรู้อื่นใหม่อย่างมีความหมายได้ (Abimbola, 1988) ซึ่งสอดคล้องกับแนวความคิดของกลุ่มสร้างสรรค์ความรู้ (Constructivism) ที่เชื่อว่าผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเอง โดยอาศัยความรู้เดิมที่มีอยู่ก่อนแล้วในการแปลความหมายของข้อสนเทศใหม่จนกระทั่งเกิดสิ่งใหม่ที่มีความหมายต่อตนเอง ซึ่งแต่ละคนอาจจะสร้างแนวความคิดที่แตกต่างกันออกไปจากการได้รับประสบการณ์อย่างเดียวกัน แนวความคิดนั้นอาจจะแตกต่างกันออกไปจากแนวความคิดของนักวิทยาศาสตร์โดยสิ้นเชิง แตกต่างเพียงบางส่วน หรือสอดคล้องกับแนวความคิดของนักวิทยาศาสตร์

ก็ได้ แนวคิดนี้เรียกว่าแนวความคิดเลือก (Alternative conception) แนวความคิดอาจถูกหรือผิดถ้าเป็นแนวความคิดที่ผิดพลาด หรือความเข้าใจที่ผิดพลาด เมื่อเกิดขึ้นแล้วจะมีความคงทนยากที่จะเปลี่ยนแปลงแก้ไข (Clement, 1993) และขัดขวางการเรียนรู้ที่ถูกต้องของผู้เรียนได้ (Brown, 1992) บางแนวความคิดเกิดขึ้นกับนักเรียนชั้นประถมศึกษา จะยังคงมีอยู่ไม่เปลี่ยนแปลง จนถึงระดับมัธยมศึกษาและอุดมศึกษา (Arnaudin and Mintzes, 1985) ปัจจัยที่ทำให้เด็กมีแนวความคิดที่ผิดพลาด ได้แก่ 1) ตำราเรียน การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ การลงข้อสรุปต่าง ๆ (Fisher and Lipson, 1988) 2) ประสบการณ์ที่ได้รับหรือคำอธิบายของครู (Sanders, 1993) 3) นักเรียนมีแนวความคิดล่วงหน้าผิดพลาดมาก่อนหรือมาจากการมีปฏิสัมพันธ์กับครู ตำราเรียน (Clement, 1993) 4) ความบกพร่องของหลักสูตรและวิธีการสอนโดยไม่เตรียมนักเรียนเชื่อมโยงโมเมนต์ใหม่เข้าด้วยกัน (Renner and others, 1990) และ 5) นักเรียนขาดข้อสรุปล่วงหน้าหรือมีแนวความคิดที่ผิดพลาดหรือไม่สอดคล้องกับแนวความคิดที่เกี่ยวข้องกับโมเมนต์ทางวิทยาศาสตร์ (Renner and others, 1990)

การเกิดแนวความคิดเลือกนักเรียนอาจมีมาก่อนการศึกษาเล่าเรียน ระหว่างศึกษาเล่าเรียน หรือเกิดหลังจากการศึกษาเล่าเรียน (Hewson and Hewson, 1988) โดยแนวความคิดเลือกที่ผิดพลาดนี้จะเกิดขึ้นได้ทั้งก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน (Pines and West, 1986) เกิดขึ้นได้จากการเรียนรู้แบบรับรู้หรือการเรียนรู้แบบค้นพบ แนวความคิดเลือกที่ผิดพลาดเมื่อเกิดขึ้นแล้วยากต่อการแก้ไขด้วยวิธีการสอนปกติ และเกิดขึ้นได้ทุกระดับอายุ (Clough and Driver, 1986) โดยเฉพาะสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา นักเรียนมีแนวความคิดผิดพลาดอย่างมากในเรื่อง ฟิสิกส์หรือสสาร การจำแนกพืชและการจำแนกสัตว์ (ประสาร จันสนา, 2551)

การจัดการเรียนการสอนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีเป็นการเรียนรู้แบบสืบเสาะวิธีหนึ่งซึ่งเป็นการสอนที่พัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถและมีความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดและความรู้ทางวิทยาศาสตร์และให้เข้าใจในผลของการสืบเสาะอันจะนำไปสู่การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้ดี นักเรียนที่เรียนโดยการเรียนรู้แบบรู้คิด ยังสามารถพัฒนาความสามารถในการพูดหรือ การพิจารณาเกี่ยวกับข้อจำกัด



หรือเงื่อนไขของแนวความคิดต่าง ๆ ด้วยตนเองและทำการปรับปรุงแนวความคิดนั้น ๆ ให้ดีขึ้นโดยใช้วิธีการอภิปรายในห้องเรียน การรู้คิดมีประโยชน์ในการทำให้นักเรียนสร้างตัวเชื่อมที่เข้มแข็งระหว่างประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์แนวความคิดและความเข้าใจได้ดี (Blank, 2000) และการเรียนโดยใช้เทคนิคการรู้คิด (Metacognitive moves) กับเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี (Good science thinking) โดย Mittlehltd และ Grotzer (2003) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนรู้โดยใช้การรู้คิดสำหรับการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ การสร้างความเชื่อมโยง (Connection) การซักถาม (Questioning) การสะท้อนตนเอง (Self-reflection) การซักถามการเรียนรู้ความจริง (Truth) หรือความเชื่อถือได้ (Believability) และการเปรียบเทียบ (Comparing) ความคิดของตนเองกับความคิดของคนอื่น การสอนวิทยาศาสตร์ที่ดีจะต้องใช้กระบวนการรู้คิด และจะต้องสร้างและพัฒนากระบวนการรู้คิดให้กับนักเรียนควบคู่กันไป (Hartman, 1998) ทั้งนี้เทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้เทคนิคการรู้คิด (Metacognitive moves) เรื่องความสามารถในการเข้าใจได้ (Intelligibility) ความสามารถในการนำไปใช้อย่างกว้างขวาง (Wide-applicability) และความเชื่อถือได้ (Plausibility)

จากความสำคัญของรูปแบบการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีโดยใช้เทคนิคการรู้คิด ที่มีผลต่อแนวความคิดเลือกและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ ตลอดจนผลการศึกษาจากงานวิจัยดังกล่าวแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับโมเดลที่หลากหลายและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์อยู่ในระดับที่ต้องได้รับการพัฒนา ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีโดยใช้เทคนิคการรู้คิด เนื่องจากรูปแบบการเรียนรู้ดังกล่าวให้ความสำคัญของการตรวจสอบพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียนจะช่วยให้เด็กมีแนวความคิดเลือกที่ถูกต้องมากขึ้นที่มีผลต่อแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับโมเดลชีววิทยา : พืชหรือสัตว์ การจำแนกพืชและจำแนกสัตว์ และการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษาครั้งนี้จะเป็นข้อเสนอแนะพื้นฐานสำหรับนำไปปรับปรุงการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพและส่งผลให้นักเรียนได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับโมเดลชีววิทยา : พืชหรือสัตว์ การจำแนกพืชและการจำแนกสัตว์ หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยส่วนรวม ที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีโดยใช้เทคนิคการรู้คิด
2. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับโมเดลชีววิทยา : พืชหรือสัตว์ การจำแนกพืชและการจำแนกสัตว์ หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูง ที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีโดยใช้เทคนิคการรู้คิด
3. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับโมเดลชีววิทยา : พืชหรือสัตว์ การจำแนกพืชและการจำแนกสัตว์ หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ ที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีโดยใช้เทคนิคการรู้คิด
4. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนโดยส่วนรวม และจำแนกตามผลการเรียนวิทยาศาสตร์
5. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน หลังการเรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีโดยใช้เทคนิคการรู้คิด

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนโดยส่วนรวมที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีโดยใช้เทคนิคการรู้คิด มีการเปลี่ยนแปลงแนวความคิดเลือกที่ถูกต้องเกี่ยวกับโมเดลชีววิทยา : พืชหรือสัตว์ การจำแนกพืชและการจำแนกสัตว์เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน
2. นักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูงที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีโดยใช้เทคนิคการรู้คิด มีการเปลี่ยนแปลงแนวความคิดที่ถูกต้องเกี่ยวกับโมเดลชีววิทยา : พืชหรือสัตว์ การจำแนกพืชและการจำแนกสัตว์ เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน
3. นักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีโดยใช้เทคนิคการรู้คิด มีการเปลี่ยนแปลงแนวความคิดเลือกที่ถูกต้องเกี่ยวกับโมเดลชีววิทยา : พืชหรือสัตว์ การจำแนกพืชและการจำแนกสัตว์ เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน



4. นักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามผลการเรียน วิทยาศาสตร์ที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีโดยใช้เทคนิคการรู้คิด มีความคิดวิพากษ์วิจารณ์ ก่อนและหลัง เรียนแตกต่างกัน

5. นักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน หลังเรียน ด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีโดยใช้เทคนิคการรู้คิด มีความคิดวิพากษ์วิจารณ์แตกต่างกัน

ขอบเขตการวิจัย

1. ตัวแปรที่วิจัย

1.1 ตัวแปรอิสระ คือ

1.1.1 รูปแบบการเรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ ที่ดีโดยใช้เทคนิคการรู้คิด

1.1.2 ผลการเรียนวิทยาศาสตร์ มี 2 กลุ่ม คือนักเรียน ที่มีผลการเรียนสูง และนักเรียนที่มีผลการเรียนต่ำ

1.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

1.2.1 แนวความคิดเลือกเกี่ยวกับโมเดลชีววิทยา : พืช หรือสัตว์ การจำแนกพืชและการจำแนกสัตว์

1.2.2 การคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์

2. ระยะเวลาทำการทดลอง โดยใช้เวลา 3 สัปดาห์ ในภาค เรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553

3. ขอบเขตเนื้อหาที่ใช้สอน ได้แก่ พืชหรือสัตว์ การจำแนก พืชและการจำแนกสัตว์

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 108 คน จากทั้งหมด 3 ห้องเรียน ที่เรียนในโรงเรียนชุมชน ประทาย อำเภอประทาย จังหวัดนครราชสีมา สำนักงานเขต พื้นที่การศึกษานครราชสีมาเขต 7

2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/1 จำนวน 39 คน ที่เรียนในโรงเรียนชุมชนประทาย อำเภอ ประทาย จังหวัดนครราชสีมา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมา เขต 7 ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โดยผ่านการเรียนเกี่ยวกับโมเดลชีววิทยา : พืช หรือสัตว์ การจำแนกพืชและการจำแนกสัตว์ มาก่อน ได้มาโดย

วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยวิธีการ จับฉลาก

ผู้วิจัยใช้แผนการวิจัย 2 แบบ คือ

แบบที่ 1 ใช้แบบแผนการวิจัยแบบ Pretest-Posttest one group design (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2537) สำหรับการวัด แนวความคิดเลือกเกี่ยวกับโมเดลชีววิทยา : พืชหรือสัตว์ การจำแนกพืชและการจำแนกสัตว์

แบบที่ 2 ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely randomized design) ชนิดอิทธิพลกำหนด (Fixed effect model) (จิระพรรณ สุขศรีงาม, 2536) สำหรับการศึกษาการคิด เชิงวิพากษ์วิจารณ์ โดยมี 1 ปัจจัย คือ ผลการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

1. นักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูง

2. นักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ

เครื่องมือการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการคิดทางวิทยาศาสตร์ ที่ดี (Good science thinking moves) โดยใช้เทคนิคการ รู้คิด (Metacognitive moves)

1.1 ศึกษาเอกสาร หลักสูตร หนังสือเรียน คู่มือครูที่ เกี่ยวกับชีววิทยาศาสตร์ เรื่อง พืชหรือสัตว์ การจำแนกพืชและ การจำแนกสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

1.2 เขียนกรอบความคิดในการเตรียมบทเรียนรูปแบบ การเรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีโดยใช้เทคนิค การรู้คิด เสนอต่อกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

1.3 ศึกษาวิธีการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แล้วดำเนินการ เขียนแผนการสอน แผนละ 2 ชั่วโมง

1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เขียนเสร็จเรียบร้อยแล้ว เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ พิจารณาความ ถูกต้อง ความเหมาะสมของเนื้อหา

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการคิดทาง วิทยาศาสตร์ที่ดีโดยใช้เทคนิคการรู้คิดที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่อกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบ แล้ว ปรับปรุงแก้ไขฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปทดลองใช้ (Try out) กับ นักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5/2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนชุมชนประทาย อำเภอประทาย จังหวัดนครราชสีมา ที่



ไม่ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน จำนวน 3 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง รวมทั้งหมด 6 ชั่วโมง เป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์พบข้อบกพร่องและปัญหาต่าง ๆ ดังนี้ ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมไม่เพียงพอจึงได้ปรับปรุงกิจกรรมให้เหมาะสมกับเวลา โดยปรับกิจกรรมบางกิจกรรมในใบงานให้กระชับยิ่งขึ้น

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของเนื้อหาอีกครั้ง ก่อนที่จะนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้จริง

2. แบบทดสอบวัดแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา : พืชหรือสัตว์ การจำแนกพืชและการจำแนกสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 16 ข้อ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง ข้อสอบมีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบและอธิบายเหตุผลในการเลือกตอบ การตรวจคำตอบ ใช้เกณฑ์ตรวจคำตอบแนวความคิดเลือกโดยแบ่งออกเป็น 5 ประเภท ดังนี้

2.1 ความเข้าใจสมบูรณ์ (Sound understanding : SU) หมายถึง นักเรียนเลือกคำตอบถูกต้องและอธิบายเหตุผลได้ถูกต้องสมบูรณ์ทั้งหมดสอดคล้องกับแนวความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ที่ยอมรับกันโดยทั่วไป

2.2 ความเข้าใจเพียงบางส่วน (Partial understanding : PU) หมายถึง นักเรียนเลือกคำตอบถูกต้อง แต่อธิบายเหตุผลได้ถูกต้องไม่ครบสมบูรณ์ตามแนวความคิดเชิงวิทยาศาสตร์

2.3 ความเข้าใจเพียงบางส่วนและมีแนวความคิดที่ผิดพลาด (Partial understanding with a specific misconception : PU/SM) หมายถึง นักเรียนเลือกคำตอบถูกต้อง แต่อธิบายเหตุผลบางส่วนถูกและมีบางส่วนไม่ถูกต้องตามแนวความคิดเชิงวิทยาศาสตร์

2.4 แนวความคิดที่ผิดพลาด (Specific misconception : SM) หมายถึง นักเรียนเลือกคำตอบถูก แต่อธิบายเหตุผลไม่ถูกต้องตามแนวความคิดเชิงวิทยาศาสตร์หรือเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไป

2.5 ความไม่เข้าใจ (No understanding : NU) หมายถึง นักเรียนเลือกคำตอบถูกแต่ไม่มีการอธิบายเหตุผลหรืออธิบายเหตุผลไม่ตรงกับคำตอบที่เลือกไว้ หรือเลือกคำตอบผิด

3. แบบทดสอบวัดการคิดวิพากษ์วิจารณ์ มีค่าอำนาจจำแนก (Item-total correlation) อยู่ระหว่าง .281-.802 ความเชื่อมั่นทั้งหมด (KR20) เท่ากับ .896

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยนำหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคามไปขอความร่วมมือจากผู้อำนวยการโรงเรียนชุมชนประทาย อำเภอประทาย จังหวัดนครราชสีมา เพื่อขออนุญาตทดลองเก็บรวบรวมข้อมูล

2. ทำการแบ่งนักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูงและต่ำจากการนำคะแนนวิชาวิทยาศาสตร์ภาคเรียนที่ 1-2/2552 และภาคเรียนที่ 1/2553 มาหาคะแนน T-score แล้วหาค่าเฉลี่ย โดยนักเรียนที่มีคะแนน T-score 50 คะแนนขึ้นไป คือกลุ่มผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูงและนักเรียนที่มีคะแนน T-score ต่ำกว่า 50 คะแนน คือ กลุ่มผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ ทำการทดสอบความแตกต่างของคะแนนผลการเรียนวิทยาศาสตร์นักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3. ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา : พืชหรือสัตว์ การจัดจำแนกพืชและการจำแนกสัตว์ และแบบทดสอบวัดการคิดวิพากษ์วิจารณ์แล้วนำมาตรวจให้คะแนน

4. ผู้วิจัยดำเนินการสอนโดยเป็นผู้สอนเอง

5. เมื่อดำเนินการสอนเสร็จแล้ว ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่าง ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยใช้แบบทดสอบวัดแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา : พืชหรือสัตว์ การจัดจำแนกพืชและการจำแนกสัตว์ และแบบทดสอบวัดการคิดวิพากษ์วิจารณ์

6. ตรวจผลการทำแบบทดสอบแล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำกระดาษคำตอบสอบวัดแนวความคิดเลือก ก่อนและหลังการสอน มาตรวจนับความถี่และคำนวณหาร้อยละในแต่ละมโนคติย่อย

2. นำคะแนนที่ได้จากการสอบวัดการคิดวิพากษ์วิจารณ์มาหาค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3. นำคะแนนที่ได้จากการสอบวัดการคิดวิพากษ์วิจารณ์มาทดสอบตามข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมพหุคูณทางเดียว (One-way ANCOVA)

โดยทดสอบ การแจกแจงโค้งปกติ (Normality) ความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวน (Homogeneity of variance) และหา Homogeneity of regression slope ซึ่งพบว่าข้อมูลสอดคล้องกับข้อตกลงเบื้องต้นดังกล่าว

4. เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน (Pretest) กับคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (Posttest) ของคะแนนการคิดวิพากษ์วิจารณ์ โดยใช้สถิติทดสอบ t-test (Dependent samples)

5. นำข้อมูลที่เป็นจำนวนความถี่ แต่ละข้อแต่ละมโนคติของนักเรียนโดยส่วนรวมและและเป็นรายข้อไปทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติทดสอบไคสแควร์ (Chi-square test for independence samples) แล้วทำการเปรียบเทียบแนวความคิดเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา : พืชหรือสัตว์ การจำแนกพืชและการจำแนกสัตว์

6. นาคะแผนการคิดวิพากษ์วิจารณ์หลังเรียนของนักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกันมาทดสอบสมมติฐานโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมทางเดียว (One-way ANCOVA)

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยมีดังนี้

1. นักเรียนโดยส่วนรวม นักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูงและนักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ หลังเรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด มีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์ และมีความเข้าใจเพียงบางส่วนเพิ่มขึ้น แต่มีแนวความคิดที่ผิดพลาดในมโนคติชีววิทยาทั้ง 3 มโนคติลดลงจากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนโดยส่วนรวม นักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูงและนักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีโดยใช้เทคนิคการรู้คิด มีการคิดวิพากษ์วิจารณ์ ทั้งโดยรวมและเป็นรายด้านทุกด้าน เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูงที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีโดยใช้เทคนิคการรู้คิด มีการคิดวิพากษ์วิจารณ์ หลังเรียนโดยรวมและเป็นรายด้าน 3 ด้าน คือ ด้านการยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น ด้านการตีความ และด้านการประเมินข้อโต้แย้ง มากกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยมีประเด็นสำคัญนำมาอภิปรายผล ดังนี้

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยส่วนรวม และจำแนกตามผลการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังจากเรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีโดยใช้เทคนิคการรู้คิด มีการเปลี่ยนแปลงแนวความคิดไปสู่ความเข้าใจอย่างสมบูรณ์เพิ่มขึ้น และมีแนวความคิดที่ผิดพลาดลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งมีบางส่วนสอดคล้องกับผลการศึกษาที่ใช้การเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้เทคนิคการรู้คิดที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงแนวความคิดเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา : พืชหรือสัตว์ การจำแนกพืชและการจำแนกสัตว์ (ประสาร จันเสนา, 2551) ซึ่งพบว่า นักเรียนมีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์เพิ่มขึ้น แต่มีแนวความคิดที่ผิดพลาดลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การที่ผลการวิจัยปรากฏเช่นนี้ อาจเนื่องมาจากการเรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิดเป็นรูปแบบการเรียนที่ใช้ทักษะกระบวนการคิดแบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้หลักเหตุผลมาตรวจสอบการเรียนรู้ด้วยตนเองด้วยการเปรียบเทียบจากความรู้เดิม แนวความคิดของบุคคลอื่นละข้อเท็จจริงที่เชื่อถือได้ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้แนวคิดใหม่ได้อย่างมีความหมาย โดยในขั้นที่ 3 การสะท้อนตนเอง (Self-reflection) นักเรียนแต่ละคนได้สะท้อนความคิดเห็นของตนเองจากความรู้เดิมที่มีอยู่มาอธิบายแล้วสรุปเป็นแนวความคิดเห็นร่วมกันภายในกลุ่ม สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้ (Constructivism) ในขณะเดียวกันนักเรียนได้เรียนเป็นกลุ่มร่วมมือ (Cooperative learning) มีการแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิด ร่วมกันสร้างความรู้ของกลุ่มเกิดขึ้น จึงมีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น และในขั้นที่ 5 การเปรียบเทียบแนวความคิดตนเองกับแนวความคิดของคนอื่น นักเรียนได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกลุ่มและร่วมกันสรุปเกี่ยวกับกรอบแนวคิดหลักของเรื่องที่เรียน ซึ่งการเรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีโดยใช้เทคนิคการรู้คิด มีส่วนให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างเหมาะสม สะท้อนความคิดของตนเองและกับเพื่อนร่วมชั้น ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายและจดจำความรู้ได้นาน (Mittlefehldt and Grotzer, 2003) สอดคล้องกับแนวคิดของกลุ่มสร้างสรรค์นิยมเชิงสังคม (Georghiabef. 2000) ตลอดจนมีการสอดแทรก



เทคนิคการรู้คิดทั้ง 3 ประเภท คือ ความสามารถเข้าใจได้ ความเชื่อถือได้ และการนำไปใช้ได้อย่างกว้างขวาง ทำให้นักเรียนได้ฝึก “การคิดเกี่ยวกับความคิดของตนเองหรือจากผู้อื่น” (Thinking about thinking) (Livingston, 1997) โดยอาศัยกระบวนการเรียนรู้ร่วมกับเพื่อน ๆ (Cooperative learning) กระบวนการเรียนรู้ที่นักเรียนสร้างความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องได้โดยการวิพากษ์วิจารณ์จากเพื่อน ๆ (Social constructivism) มีผลทำให้นักเรียนสามารถสร้างแนวความคิดที่ถูกต้องได้มากขึ้นและแนวคิดเหล่านี้สามารถคงทน (Durability) และสามารถถ่ายโอน ดังนั้น นักเรียนจึงมีแนวความคิดที่ถูกต้องมากกว่าก่อนเรียน

2. นักเรียนโดยส่วนรวม นักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูง และนักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ ที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด มีการคิดวิพากษ์วิจารณ์ ทั้งโดยรวมและเป็นรายด้านทุกด้าน เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับการเรียนด้วยรูปแบบการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (เสฐียรพงษ์ คิวินา, 2552) ซึ่งพบว่านักเรียนมีการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและเป็นรายด้านทุกด้าน เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ไม่สอดคล้องกับการเรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด (สำอง สี่หาพงษ์, 2552) ที่พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนตามเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีโดยใช้เทคนิคการรู้คิด มีการคิดวิจารณ์ญาณโดยรวมและเป็นรายด้านไม่เปลี่ยนแปลงจากก่อนเรียน

การที่ผลการวิจัยปรากฏเช่นนี้อาจเนื่องมาจากการเรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีเป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนแบบสืบเสาะ ซึ่งเป็นวิธีการแห่งปัญญา ที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ความเข้าใจด้วยตนเอง โดยอาศัยแนวคิดของกลุ่มสร้างสรรค์นิยมเชิงสังคม ในระหว่างกิจกรรมการเรียนการสอนแต่ละขั้น นักเรียนได้ใช้เทคนิคการรู้คิด ซึ่งเป็นทักษะในการคิดเพื่อช่วยให้นักเรียนแสวงหาความรู้และทักษะการคิดอื่น ๆ และเป็นความสามารถของนักเรียนในการควบคุมกระบวนการคิดของตนเองให้เชื่อมโยงกับสิ่งที่เรียนรู้ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้รู้ในสิ่งที่ตนรู้ การคิดเกี่ยวกับความคิดของตนเองและของผู้อื่น โดยอาศัยเทคนิค 3 ประการ คือ ความสามารถ

เข้าใจได้ ความสามารถเชื่อถือได้ และความสามารถในการนำไปใช้อย่างกว้างขวาง มีผลให้นักเรียนสร้างความรู้ที่มีความหมายและถูกต้องมากยิ่งขึ้น (Blank, 2000) นอกจากนี้การที่นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน ได้ฝึกปฏิบัติทั้งในกลุ่มเล็ก และกลุ่มใหญ่ หรือฝึกทั้งชั้นเรียน ทำให้นักเรียนได้มีโอกาสโต้แย้งและวิพากษ์วิจารณ์แนวความคิดของเพื่อน ๆ จนกระทั่งได้แนวความคิดที่ถูกต้องและมีความหมาย สอดคล้องกับแนวความคิดของกลุ่มสร้างสรรค์ความรู้เชิงสังคม ซึ่งกิจกรรมการเรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด ดังกล่าว มีส่วนสนับสนุนและส่งเสริมให้ผู้เรียนมีบทบาทในการสร้างความรู้ โดยอาศัยการโต้แย้งและการวิพากษ์วิจารณ์ ทำให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงแนวคิดและสนับสนุนให้เกิดแนวความคิดที่ถูกต้องได้มากขึ้น และแนวคิดเหล่านี้มีความคงทน และสามารถถ่ายโอนได้ (Mittlefehldt and Grotzer, 2003) ทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาความคิดขั้นสูง เกิดความมุ่งมั่น ส่งผลให้ผู้เรียนได้ค้นพบหรือเรียนรู้ทักษะในการคิดพิจารณา และแก้ปัญหาได้อย่างรอบคอบ สามารถพัฒนาการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ ได้อย่างเหมาะสม

3. นักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีโดยใช้เทคนิคการรู้คิด มีการคิดวิพากษ์วิจารณ์หลังเรียนโดยรวมและเป็นรายด้าน 3 ด้าน (ยกเว้นด้านการอนุมานและด้านนิรนัย) แตกต่างกัน โดยนักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูงมีการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมมากกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับการเรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (เสฐียรพงษ์ คิวินา, 2552) ซึ่งพบว่านักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูงมีการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและเป็นรายด้านทุกด้าน มากกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การที่นักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูงและนักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ มีการคิดวิจารณ์ญาณทั้งโดยรวมและรายด้าน จำนวน 3 ด้าน แตกต่างกัน อาจเนื่องมาจากนักเรียนเก่งความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเองและความตั้งใจ มีโครงสร้างทางสติปัญญา มีโครงสร้างความรู้มากกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนต่ำ จึงสามารถเรียนรู้สิ่งที่เป้าหมายธรรมได้ดีกว่า นอกจากนี้นักเรียนเก่งมีความสนใจเรียนดีหรือ



ในการเรียน มีความเชื่อมั่นในตนเอง สามารถควบคุมตนเอง ให้ไปสู่เป้าหมายที่ต้องการได้ดีกว่า และมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ซึ่งเป็นแรงจูงใจภายในมากกว่านักเรียนอ่อน นักเรียนที่มีแรงจูงใจมากกว่าย่อมเรียนรู้ได้ดีกว่า นักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูงมีความสามารถทางสติปัญญาขั้นสูง เช่น การวิเคราะห์ และการประเมินค่า จึงสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีความหมายและถูกต้องได้มากกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ (Simpson and Marek, 1988)

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนโดยส่วนรวม นักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูงและนักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ ที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีโดยใช้เทคนิคการรู้คิด มีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์ และมีความเข้าใจเพียงบางส่วนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน แต่มีแนวความคิดที่ผิดพลาดใหม่ในมิติพีช หรือสัณฐาน การจำแนกพีช และการจำแนกสัณฐานลดลงจากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนโดยส่วนรวม นักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูงและนักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ ที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีโดยใช้เทคนิคการรู้คิด มีการคิดวิพากษ์วิจารณ์ ทั้งโดยรวมและเป็นรายด้าน ทุกด้าน เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. นักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูงที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีโดยใช้เทคนิคการรู้คิด มีการคิดวิพากษ์วิจารณ์ หลังเรียนโดยรวมและเป็นรายด้าน 3 ด้าน คือ ด้านการยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น ด้านการตีความ และด้านการประเมินข้อโต้แย้ง มากกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. ครูวิทยาศาสตร์ควรนำรูปแบบการเรียนตามเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีโดยใช้เทคนิคการรู้คิด (Good science thinking moves with metacognitive techniques) ในการจัดการเรียนการสอนและการเรียนรู้ให้กับนักเรียน ซึ่งครูต้องศึกษารายละเอียดของแนวคิดดังกล่าว แล้วนำเข้าสู่การจัด

กิจกรรมการเรียนการสอนและการฝึกปฏิบัติอย่างต่อเนื่องตามกระบวนการอย่างถูกต้อง จะส่งผลให้นักเรียนมีแนวความคิดเกี่ยวกับโมโนติชวิทย์อย่างถูกต้อง และยังสามารถพัฒนาการคิดวิพากษ์วิจารณ์ได้ดีขึ้น

2. ก่อนที่จะดำเนินการทดลองให้นักเรียน เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิดนั้น ครูผู้สอนควรชี้แจงขั้นตอนและเทคนิคการจัดกิจกรรมให้นักเรียนทราบและเข้าใจโดยละเอียดก่อน

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลือจาก รองศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูริย์ สุขศรีงาม ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ จีระพรรณ สุขศรีงาม ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ มยุรี ภารการ กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ ดร. เนตรชนก จันทร์สว่าง ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกมหาวิทยาลัยที่ได้กรุณา ให้คำปรึกษา แนะนำ และตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องอย่างดียิ่ง ตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

- จีระพรรณ สุขศรีงาม. (2536). **ชีวสถิติเบื้องต้น**. พิมพ์ครั้งที่ 2. มหาสารคาม : คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒมหาสารคาม.
- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2537). **เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย**. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ประสาร จันเสนา. (2551). **การเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้เทคนิคการรู้คิดที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงแนวความคิดที่ผิดพลาดเกี่ยวกับโมโนติชวิทย์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีเพศต่างกัน**. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.



- ไพฑูรย์ สุขศรีงาม. (2534). “ค่านิยมวิทยาศาสตร์กับการสอนวิทยาศาสตร์,” **วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม**. 10(2) : 60-74 ; กรกฎาคม-ธันวาคม.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2551). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ : ชุมชนการเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- ส้าง สืหาพงษ์. (2552). ผลการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีโดยใช้เทคนิคการรู้คิดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิจารณ์ญาณและจิตสำนึกในการอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ปรัช.ด. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- เสฐียรพงษ์ คิวินา. (2552). ผลการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษาตามรูปแบบการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีโดยใช้เทคนิคการรู้คิดกับการเรียนตามคู่มือครูที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดเชิงวิพากษ์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีผลการเรียน วิทยาศาสตร์ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ ปรัช.ด. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- Abimbola, I.O. (1988). “The Problem of Terminology in the Study of Student Conceptions,” **Science Education**. 72(2) : 175-184.
- Arnaud, M.W. and J.J. Mintzes. (1985). “Student’s Alternative Conception of the Human Circulatory System : A Cross Age Study,” **Science Education**. 69(5) : 721-723.
- Blank, M. Lisa. (2000). “A Metacognitive Learning Cycle : A Better Warranty for Student Understanding?,” **Science Education**. 84(4), 486-516.
- Brown, D.E. (1992). “Using Example and Analogies to Remediate Misconception in Physics : Factors Influencing Conceptual Change,” **Journal of Research in Science Teaching**. 29(1) : 17- 34.
- Clement, J. (1993). “Using Bridging Analogies and Anchoring Intuitions to deal with Student Preconceptions in Physics,” **Journal of Research in Science Teaching**. 30(10) : December.
- Clough, E.E. and R. Diver. (1986). “A Study of Consistency in the Use of Student, Conceptual Frameworks Across Different Task Contexts,” **Science Education**. 70(4) : 473-496.
- Fisher, K.M. and J.I. Lipson. (1988). “Author’s Response to Ron Good,” **Journal of Research in Science Teaching**. 25(2) : 159 - 160.
- Georghiades, P. (2000). “Beyond Conceptual Change Learning in Science Education : Focusing on Transfer, Durability and Metacognition,” **Educational Research**. 42(2) ; 119-139.
- Hartman , H.J. (1998). “Metacognition in Teaching and Learning : An Introduction,” **Instructional Science**. 1- 3.
- Hewson, P.W. and M.G. Hewson. (1988). An Appropriate Conception of Teaching Science : A View from Studies of Science Learning. **Science Education**. 72 : 597-614.
- Livingston, J. A. (1997). Metacognition : An Overview. Available : <http://www.gse.buffalo.edu/fas/shuell/cep564/Metacog.htm>.
- Mittlefehldt and Grotzer. (2003). “Using Metacognition to Facilitate the Transfer of Causal Models in Learning Density and Pressure.” **Presented at the National Association of Research In Science Teaching (NARST)**. Conference Philadelphia, PA, March, 23-26.
- Pines, A. L. and L.H.T. West. (1986). “Conceptual Understanding and Science Learning : An Interpretation of Research with in a Source of Knowledge Framework,” **Science Education**. 70(5) : 583 - 640.
- Renner, J.W. and others. (1990). “Understandings and Misunderstandings of Eight Graders of Four Physics Concepts Found in Textbooks,” **Journal of Research in Science Teaching**. 27(1) : 35-84.



Sanders, M. (1993). "Erroneous Ideals About Respiration : The Teacher Factor," **Journal of Research in Science Teaching**. 30(8) : 919 - 934 .

Simpson, W.D. and E.A. Marek. (1988). "Understanding and Misunderstanding of Biology Concepts Held by Students Attending Small High Schools and Students Attending Large High Schools," **Journal of Research in Science Teaching**. 25(5) : 361 -370 ; August, 1988.

