

การเปรียบเทียบผลการเรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา : เซลล์

การแบ่งเซลล์ และการเคลื่อนที่ของสารผ่านเซลล์ และการคิดวิพากษ์วิจารณ์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลการเรียนชีววิทยาต่างกัน

Comparisons of Effects of the Good Science Thinking Moves Using Metacognitive Moves on Grade 4th Students' Changing Alternative Conceptions of Some Biology Concepts : Cell, Cell Division and Transport of Materials Through Cell, and Critical Thinking Abilities

สุระณีย์ ดิสองเมือง¹ จีระพรรณ สุขศรีงาม² และ มยุรี ภารการ³

Suranee Tisongmaung¹, Jeerapan Suksringarm² and Mayuree Parakan³

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลการเรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา : เซลล์ การแบ่งเซลล์ และการเคลื่อนที่ของสารผ่านเซลล์ และการคิดวิพากษ์วิจารณ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลการเรียนชีววิทยาต่างกัน จำนวน 42 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling technique) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด 3 ประเภท ได้แก่ ความสามารถเข้าใจได้ (Intelligibility) ความสามารถเชื่อถือได้ (Plausibility) และความสามารถนำไปใช้ได้อย่างกว้างขวาง (Wide-applicability) จำนวน 3 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ และแบบทดสอบวัดแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา : เซลล์ จำนวน 6 ข้อ การแบ่งเซลล์ จำนวน 2 ข้อ และการเคลื่อนที่ของสารผ่านเซลล์ จำนวน 9 ข้อ และแบบทดสอบวัดการคิดวิพากษ์วิจารณ์ จำนวน 5 ด้าน ได้แก่ การอนุมาน การยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น การนิรนัย การตีความ และการประเมินข้อโต้แย้ง จำนวน 54 ข้อ สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ t-test, F-test (One-way ANCOVA) และ Chi-square test ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนโดยส่วนรวม นักเรียนที่มีผลการเรียนชีววิทยาสูง และนักเรียนที่มีผลการเรียนชีววิทยาลดลง หลังเรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิดมีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์เพิ่มขึ้น แต่มีแนวความคิดที่ผิดพลาดในมโนคติเซลล์ การแบ่งเซลล์ และการเคลื่อนที่ของสารผ่านเซลล์ ลดลงจากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนโดยส่วนรวม นักเรียนที่มีผลการเรียนชีววิทยาสูง และนักเรียนที่มีผลการเรียนชีววิทยาลดลง ที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด มีการคิดวิพากษ์วิจารณ์ ทั้งโดยรวมและเป็นรายด้านทุกด้าน เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

¹ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

² รองศาสตราจารย์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

³ รองศาสตราจารย์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

รับต้นฉบับ 6 กันยายน 2554 รับลงตีพิมพ์ 2 ตุลาคม 2554



3. นักเรียนที่มีผลการเรียนชีววิทยาส่ง ที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด มีการคิดวิพากษ์วิจารณ์หลังเรียนโดยรวมและเป็นรายด้าน จำนวน 4 ด้าน คือ ด้านการยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น ด้านการนิรนัย ด้านการตีความ และด้านการประเมินข้อโต้แย้งมากกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนชีววิทยาต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : การคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด การเปลี่ยนแปลง แนวคิดเลือก การคิดวิพากษ์วิจารณ์ ผลการเรียนรู้

ABSTRACT

This research aimed to investigate and compare the effects of learning through good science thinking moves using metacognitive on 10th grade students of different biology learning achievements in changing alternative conceptions of some biology concepts: Cell, Cell Division and Transport of Materials through Cell and critical thinking abilities. Subjects were 42 Mathayomsuksa 4 students with different biology learning achievements, selected through cluster random sampling. Instruments for the study were 1) 3 two-hour instructional plans on the three mentioned biology concepts using the good science thinking moves with 3 metacognitive moves : Intelligibility, Plausibility, and Wide-applicability; 2) a test on alternative conceptions of cell(6 items), cell division(2 items), and transport of materials through cell(9 items); and 3) a 54-item test on critical thinking ability with 5 specific aspects: inference, recognition of assumptions, deduction, interpretation, and evaluation of arguments. The statistics employed for testing research hypotheses were t-test, F-test (One-way ANOVA) and Chi-square test.

Findings reveal the following:

1. In general, the students of both high and low achievement showed gains in instances of sound understanding and thinking; and they showed decrease in instances of specific misconception from before learning at the .05 level of significance.
2. The students, both high achievers and low achievers, showed increase in critical thinking abilities, overall and every specific aspect, from before learning at the .05 of significance.
3. The high achievers' posttest achievement in critical thinking abilities, both overall and specific aspects (recognition of assumptions, deduction, interpretation, and evaluation of arguments) was higher than that of the low achievers at the .05 level of significance.

Keywords : Good Science Thinking Moves, Metacognitive Moves, Alternative Conceptions , Critical Thinking

บทนำ

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้เรียนรู้และค้นพบความรู้ใหม่ด้วยตนเองมากที่สุด โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการที่ผู้เรียนเป็นผู้คิดลงมือปฏิบัติด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย (กรมวิชาการ, 2544 : 37) ให้สอดคล้องกับธรรมชาติของความเป็นวิทยาศาสตร์ ซึ่งวิทยาศาสตร์ทำให้คน

ได้พัฒนาชีวิต ทั้งความคิดเชิงเหตุผล ความคิดสร้างสรรค์ มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ มีทักษะในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม, 2553 : 1) ดังนั้นทุกประเทศจึงจัดให้มีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตั้งแต่ระดับอนุบาลจนถึงอุดมศึกษา โดยจัดวิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาพื้นฐานที่ทุกคน

ต้องเรียนเพื่อที่จะได้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับบทบาทหรืออิทธิพลของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อตนเองสังคม และประเทศชาติ ประชาชนได้มีความรู้ ความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ไพฑูริย์ สุทธิศรีงาม, 2555 : 25-26 ; Bybee, 1998 : 150) ซึ่งตามทฤษฎีการเรียนรู้ของกลุ่มสร้างสรรค์ความรู้ (Constructivist) เชื่อว่าผู้เรียนจะเป็นผู้เลือกและจัดเรียงสารสนเทศที่เขาได้รับและสร้างความหมายใหม่จากข้อสนเทศเหล่านั้น โดยอาศัยความรู้เดิมที่มีมาก่อน เช่น โมโนติและยูทศาสตร์ในการจัดกระทำข้อสนเทศ จะมีบทบาทสำคัญในการปรุงแต่งการเรียนรู้ นักเรียนแต่ละคนจะสร้างแนวความคิดที่แตกต่างกันออกไป นักเรียนจึงนำแนวความคิดนี้มาบูรณาการเป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างความรู้ สำหรับใช้ในการทำความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องราวต่าง ๆ ทางธรรมชาติตามทัศนะของตนเอง และความคิดนี้อาจแตกต่างไปจากแนวความคิดของนักวิทยาศาสตร์โดยสิ้นเชิงหรือแตกต่างกันเพียงบางส่วน หรืออาจสอดคล้องกับแนวความคิดของนักวิทยาศาสตร์ก็ได้ แนวความคิดนี้เรียกว่าแนวความคิดเลือก (Alternative conception) ถ้าเป็นแนวความคิดเลือกที่ผิดพลาด (Misconception) หรือความเข้าใจที่ผิดพลาด (Misunderstanding) เมื่อเกิดขึ้นแล้วจะฝังแน่นและขัดขวางการเรียนรู้ที่ถูกต้องของนักเรียน และยากที่จะแก้ไขเปลี่ยนแปลง (Clement, 1993 : 1255) ทั้งนี้ผู้เรียนอาจมีแนวความคิดเลือกมาก่อนศึกษาเล่าเรียน ระหว่างศึกษาเล่าเรียนหรือเกิดหลังจากการศึกษาเล่าเรียน และเกิดได้ทุกระดับอายุ แนวความคิดที่ผิดพลาด มีสาเหตุมาจากสิ่งต่าง ๆ โดยอาจมีสาเหตุมาจาก 1) ตำราเรียน 2) ประสบการณ์ที่ได้รับจากครูหรือครูสอนผิดพลาด 3) นักเรียนมีแนวความคิดลวงหน้าผิดพลาด หรือไม่เพียงพอที่จะเรียนรู้ใหม่ (Fisher and Lipson, 1988 : 159) จากการศึกษาพบว่า นักเรียนมีแนวความคิดเลือกที่ผิดพลาด ทางวิทยาศาสตร์ได้ทุกสาขาวิชา (Griffiths and Preston, 1988 : 621) การเรียนโดยใช้เทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี (Good science thinking moves) เป็นการผสมผสานการรู้คิดสำหรับการเรียนวิทยาศาสตร์กับการเรียนแบบสืบเสาะ ซึ่งเป็นกระบวนการทางสติปัญญาที่พัฒนาโดย Mittlefehldt และ Grotzer (2003) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ ขั้นการสร้างการเชื่อมโยง (Connection) ขั้นการซักถาม (Questioning) ขั้นการสะท้อนตนเอง (Self-reflection) ขั้นการซักถามการเรียนรู้ความจริง (Truth) หรือความเชื่อถือได้

(Believability) และขั้นการเปรียบเทียบ (Comparing) ทั้งนี้เทคนิคทางวิทยาศาสตร์จะใช้เทคนิคการรู้คิดเรื่อง ความสามารถเข้าใจได้ ความสามารถนำไปใช้ได้อย่างกว้างขวาง และความเชื่อถือได้ และจากงานวิจัยของ Mittlefehldt และ Grotzer (2003 : Website; อ้างถึงใน เสถียรพงษ์ ศิวินา, 2552 : 75) ที่ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนโดยใช้เทคนิคการรู้คิด (Metacognitive moves) กับเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี (Good science thinking moves) ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ใช้กิจกรรมการรู้คิดสามารถถ่ายโอนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเหตุการณ์ระหว่างบทเรียนได้ดีกว่านักเรียนที่ไม่ได้เรียนกิจกรรมการเรียนรู้ โดยนักเรียนชอบใช้เทคนิคการรู้คิดประเภทความสามารถเข้าใจได้และความสามารถในการนำไปใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวางมากที่สุด เนื่องจากการเชื่อมโยงแนวความคิดใหม่กับบริบทที่คุ้นเคยช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจวัตถุประสงค์ของการเรียน และเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพได้โดยการเปรียบเทียบแนวความคิดของตนเองกับแนวความคิดของคนอื่น ๆ และจากงานวิจัยยังพบว่านักเรียนที่เรียนตามรูปแบบการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีโดยใช้เทคนิคการรู้คิดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น ดังนั้นรูปแบบการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีที่ใช้เทคนิคการรู้คิดเป็นยุทธวิธีในการจัดการเรียนการสอนที่ช่วยเปลี่ยนแปลงแนวคิดที่ผิดพลาดได้

จากเอกสารและงานวิจัยดังกล่าว แสดงให้เห็นว่า ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นักเรียนยังมีโมโนติที่ผิดพลาดหลายโมโนติ ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการสร้างสรรค์ความรู้และยากที่จะทำการแก้ไขได้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจและต้องการที่จะทำการสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงแนวความคิดที่ผิดพลาดเกี่ยวกับโมโนติชีววิทยา : เซลล์ การแบ่งเซลล์ และการเคลื่อนที่ของสารผ่านเซลล์ และการคิดวิพากษ์วิจารณ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลการเรียนชีววิทยาต่างกัน โดยใช้การสอนตามรูปแบบการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีและใช้เทคนิคการรู้คิด เพื่อให้นักเรียนได้มีแนวความคิดเลือกที่ถูกต้องและสอดคล้องกับแนวความคิดของนักวิทยาศาสตร์ และพัฒนาการคิดวิพากษ์วิจารณ์ให้เพิ่มขึ้นในการเรียนชีววิทยา ซึ่งผลการศึกษาครั้งนี้จะเป็นข้อสนเทศพื้นฐาน สำหรับการนำไปใช้ปรับปรุงการเรียนการสอนชีววิทยา ต่อไป



วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงแนวความคิดเลือกในมโนคติชีววิทยา : เซลล์ การแบ่งเซลล์ และการเคลื่อนที่ของสารผ่านเซลล์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยส่วนรวมและจำแนกตามผลการเรียนชีววิทยา ที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี (Good sciences thinking moves) โดยใช้เทคนิคการรู้คิด

2. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบการคิดวิพากษ์วิจารณ์ ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยส่วนรวมและจำแนกตามผลการเรียนชีววิทยา ที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด

3. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบการคิดวิพากษ์วิจารณ์ ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลการเรียนชีววิทยาต่างกัน ที่เรียนตามรูปแบบการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามผลการเรียนชีววิทยาที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด มีแนวความคิดเลือกที่ถูกต้องในมโนคติชีววิทยา : เซลล์ การแบ่งเซลล์ และการเคลื่อนที่ของสารผ่านเซลล์เพิ่มขึ้น

2. นักเรียนที่มีผลการเรียนชีววิทยาสูง และมีผลการเรียนชีววิทยาต่ำ ที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด มีการคิดวิพากษ์วิจารณ์หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน

3. นักเรียนที่มีผลการเรียนชีววิทยาต่างกัน หลังจากเรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด มีการคิดวิพากษ์วิจารณ์ต่างกัน

ขอบเขตการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดขอบเขตไว้ดังนี้

1. ตัวแปรที่วิจัย

1.1 ตัวแปรอิสระ (Independent variable) คือ

1.1.1 รูปแบบการเรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด

1.1.2 ผลการเรียนชีววิทยา

1.2 ตัวแปรตาม (Dependent variable) คือ

1.2.1 แนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา คือ เซลล์ การแบ่งเซลล์ และการเคลื่อนที่ของสารผ่านเซลล์

1.2.2 การคิดวิพากษ์วิจารณ์

2. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ทำขึ้นในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 และใช้เวลาในการสอน 3 สัปดาห์ ๆ ละ 2 ชั่วโมง เป็นเวลา 6 ชั่วโมง

3. ขอบเขตของเนื้อหาที่ใช้สอน

ได้แก่ เซลล์ การแบ่งเซลล์ และการเคลื่อนที่ของสารผ่านเซลล์

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) ผู้วิจัยใช้แผนการวิจัย 2 แบบ คือ

แบบที่ 1 ใช้แบบแผนการวิจัยแบบ Pretest-posttest one group design สำหรับการวัดแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา : เซลล์ การแบ่งเซลล์ และการเคลื่อนที่ของสารผ่านเซลล์

แบบที่ 2 ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely randomized design : CRD) ใน Fixed effect model (จีระพรรณ สุขศรีงาม, 2536 : 220) มี 1 ปัจจัย คือ ผลการเรียน มี 2 ระดับ คือ ผลการเรียนชีววิทยาสูงและผลการเรียนชีววิทยาต่ำ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 162 คน ภาคเรียนที่ 2 / 2553 โรงเรียนอาจสามารถวิทยา อำเภออาจสามารถ จังหวัดร้อยเอ็ด ห้องเรียน ที่เคยเรียนมโนคติชีววิทยา : เซลล์ การแบ่งเซลล์ และการเคลื่อนที่ของสารผ่านเซลล์ มาก่อน ในภาคเรียนที่ 1 / 2553

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 42 คนโรงเรียนอาจสามารถวิทยา จังหวัดร้อยเอ็ด ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2/2553 และผ่านการเรียนมโนคติชีววิทยา : เซลล์ การแบ่งเซลล์ และการเคลื่อนที่

ของสารผ่านเซลล์มาก่อน ในภาคเรียนที่ 1/2553 ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยวิธีการจับฉลาก

เครื่องมือการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้จักคิด เรื่อง เซลล์ การแบ่งเซลล์ และการเคลื่อนที่ของสารผ่านเซลล์ ชั้นมัธยม ศึกษาปีที่ 4 จำนวน 3 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 6 ชั่วโมง ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1.1 ศึกษาเอกสาร หลักสูตร หนังสือเรียน คู่มือครู ที่เกี่ยวกับวิชาชีววิทยา เรื่อง เซลล์ การแบ่งเซลล์ และการเคลื่อนที่ของสารผ่านเซลล์

1.2 ศึกษาวิธีการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ เกี่ยวกับตามรูปแบบการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้จักคิด

1.3 เขียนรอบแนวคิดในการเตรียมแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละขั้นตามรูปแบบการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีโดยใช้เทคนิคการรู้จักคิด เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

1.4 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีโดยใช้เทคนิคการรู้จักคิด จำนวน 3 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เขียนเสร็จเรียบร้อยแล้ว เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมของเนื้อหา แก้ไขและให้ข้อเสนอแนะ

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงและแก้ไขแล้วเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบแล้วปรับปรุงแก้ไขฉบับสมบูรณ์ ไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3 จำนวน 42 คน ในภาคเรียนที่ 2/2553 โรงเรียนอาจสามารถวิทยา อำเภอกาบัง จังหวัดร้อยเอ็ด ที่เคยเรียนเกี่ยวกับแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติเซลล์ การแบ่งเซลล์ และการเคลื่อนที่ของสารผ่านเซลล์ มาก่อนในภาคเรียนที่ 1/2553

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมอีกครั้ง ก่อนที่จะนำแผนการจัดการ

เรียนรู้ไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

2. แบบทดสอบ แบ่งออกเป็น 2 ชุด คือ

2.1 แบบทดสอบวัดแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา : เซลล์ การแบ่งเซลล์ และการเคลื่อนที่ของสารผ่านเซลล์ จำนวน 6, 2 และ 9 ข้อตามลำดับ ใช้เวลาทดสอบ 2 ชั่วโมง ข้อสอบเป็นแบบอัตนัย

การตรวจคำตอบในแต่ละมโนคติ ของนักเรียนแต่ละคน คำตอบหรือแนวความคิดเลือก แบ่งเป็น 5 ประเภท ดังนี้

1. ความเข้าใจอย่างสมบูรณ์ (Sound Understanding : SU) หมายถึง นักเรียนเลือกคำตอบถูกต้องและอธิบายเหตุผลได้ถูกต้องครบสมบูรณ์ทั้งหมดสอดคล้องกับ แนวความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ที่ยอมรับกันโดยทั่วไป

2. ความเข้าใจเพียงบางส่วน (Partial Understanding : PU) หมายถึง นักเรียนเลือกคำตอบถูกต้องแต่อธิบายเหตุผลได้ถูกต้องไม่ครบสมบูรณ์ ตามแนวความคิดเชิงวิทยาศาสตร์

3. ความเข้าใจเพียงบางส่วนและมีแนวความคิดที่ผิดพลาด (Partial Understanding with a Specific Misconception : PU / SM) หมายถึง นักเรียนเลือกคำตอบถูกต้องอธิบายเหตุผลบางส่วนถูกและมีบางส่วนไม่ถูกต้อง ตามแนวความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ที่ยอมรับกันโดยทั่วไป

4. แนวความคิดที่ผิดพลาด (Specific Misconception : SM) หมายถึง นักเรียนเลือกคำตอบถูกต้องอธิบายเหตุผลไม่ถูกต้องตามแนวความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ที่ยอมรับกันโดยทั่วไป

5. ความไม่เข้าใจ (No Understanding : NU) หมายถึง นักเรียนเลือกคำตอบถูก แต่ไม่มีการอธิบายเหตุผล หรืออธิบายเหตุผล ไม่ตรงกับคำตอบที่เลือกไว้ หรือเลือกคำตอบผิด

2.2 แบบทดสอบวัดการคิดวิพากษ์วิจารณ์ ซึ่งพัฒนามาจากแบบทดสอบของ Watson และ Glaser ชื่อ Watson and Glaser Critical Thinking Test ฉบับ YM จำนวน 54 ข้อ ใช้เวลาทำ 2 ชั่วโมง เมื่อนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3 โรงเรียนอาจสามารถวิทยาอำเภอกาบัง จังหวัดร้อยเอ็ด ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 42 คน พบว่า มีค่าอำนาจจำแนก (Item-total correlation) อยู่ระหว่าง .3051 ถึง .7220 และความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (KR-20) เท่ากับ .7861 โดยลักษณะแบบวัดการคิดวิพากษ์วิจารณ์ประกอบด้วยด้านต่าง ๆ 5 ด้าน



คือ ด้านการอนุมาณจำนวน 14 ข้อ ด้านการยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น จำนวน 10 ข้อ ด้านการนิรภัย จำนวน 10 ข้อ ด้านการตีความ จำนวน 10 ข้อ และด้านการประเมินข้อโต้แย้งจำนวน 10 ข้อ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยนำหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยมหาสารคามไปขอความร่วมมือจากผู้อำนวยการโรงเรียนอาชีวศึกษา อำเภอบางบาล จังหวัดอยุธยา เพื่อขออนุญาตทดลองเก็บรวบรวมข้อมูล

2. ผู้วิจัยทำการสุ่มห้องเรียนโดยใช้การจับสลาก ได้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 42 คน เป็นกลุ่มตัวอย่าง และแบ่งนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จากการนำคะแนนวิชาชีววิทยา ภาคเรียนที่ 1/2553 ที่ได้ปรับให้อยู่ในรูปของคะแนนมาตรฐาน T - score เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีผลการเรียนชีววิทยาส่ง จำนวน 21 คน และกลุ่มที่มีผลการเรียนชีววิทยาต่ำ จำนวน 21 คน แล้วทำการทดสอบความแตกต่างของคะแนนผลการเรียนชีววิทยาของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผู้วิจัยดำเนินการให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ทำแบบทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา : เซลล์ การแบ่งเซลล์ และการเคลื่อนที่ของสารผ่านเซลล์ และแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์วิจารณ์แล้วนำมาตรวจให้คะแนน

4. ผู้วิจัยดำเนินการสอน โดยเป็นผู้สอนเองเมื่อดำเนินการสอนเสร็จแล้ว ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบวัดแบบทดสอบวัดแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา : เซลล์ การแบ่งเซลล์ และการเคลื่อนที่ของสารผ่านเซลล์ และแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์วิจารณ์

5. ตรวจผลการทำแบบทดสอบแล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. มโนคติชีววิทยา

1.1 นำกระดาษคำตอบที่ได้จากการสอบวัดแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา : เซลล์ การแบ่งเซลล์ และการเคลื่อนที่ของสารผ่านเซลล์ ก่อนการเรียนและหลังการเรียน มาตรวจนับความถี่และคำนวณหาร้อยละในแต่ละมโนคติเรียบร้อยแล้วนำเสนอในรูปตาราง

1.2 นำข้อมูลที่เป็นจำนวนความถี่แต่ละข้อ แต่ละมโนคติของนักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามผลการเรียนชีววิทยาที่แตกต่างกัน ไปทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติทดสอบไคสแควร์ (Chi-square test for independence) แล้วทำการเปรียบเทียบแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา : เซลล์ การแบ่งเซลล์ และการเคลื่อนที่ของสารผ่านเซลล์

2. การคิดวิเคราะห์วิจารณ์

2.1 นำคะแนนที่ได้จากการสอบวัดการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ มาหาค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2.2 นำคะแนนที่ได้จากการสอบวัดการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ มาทดสอบตามข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมทางเดียว (One-way ANCOVA) โดยทดสอบการแจกแจงโค้งปกติ (Normality) ความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวน (Homogeneity of variance) homogeneity of regression slope ซึ่งข้อมูลสอดคล้องกับข้อตกลงเบื้องต้น

2.3 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน (Pretest) กับคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (Posttest) ของคะแนนการคิดวิเคราะห์วิจารณ์โดยใช้สถิติทดสอบ t-test (Dependent samples) (จิระพรรณ สุขศรีงาม, 2536 : 433)

2.4 นำคะแนนการคิดวิเคราะห์วิจารณ์หลังเรียนโดยรวม และเป็นรายด้าน มาวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐานโดยใช้ F-test (One-way ANCOVA)

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยมีดังนี้

1. มโนคติชีววิทยา

1.1 นักเรียนโดยส่วนรวม นักเรียนที่มีผลการเรียนชีววิทยาส่ง และนักเรียนที่มีผลการเรียนชีววิทยาต่ำ หลังเรียน

ด้วยรูปแบบการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด มีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน แต่มีแนวความคิดที่ผิดพลาดในโมโนติเซลล์ การแบ่งเซลล์ และการเคลื่อนที่ของสารผ่านเซลล์ลดลงจากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. การคิดวิพากษ์วิจารณ์

2.1 นักเรียนโดยส่วนรวม นักเรียนที่มีผลการเรียนชีววิทยาสอง และนักเรียนที่มีผลการเรียนชีววิทยาต่ำ หลังเรียนด้วยรูปแบบการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด มีคะแนนเฉลี่ยการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและเป็นรายด้านทุกด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 นักเรียนที่มีผลการเรียนชีววิทยาสอง หลังเรียนด้วยรูปแบบการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีโดยใช้เทคนิคการรู้คิด มีการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์มากกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนชีววิทยาต่ำเป็นรายด้าน 4 ด้าน คือ ด้านการยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น ด้านการนิรนัย ด้านการตีความ และด้านการประเมินข้อโต้แย้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยมีประเด็นสำคัญนำมาอภิปรายผลดังนี้

1. นักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามผลการเรียนชีววิทยา หลังเรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด มีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์เพิ่มขึ้น แต่มีแนวความคิดที่ผิดพลาดในโมโนติเซลล์ การแบ่งเซลล์ และการเคลื่อนที่ของสารผ่านเซลล์ลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งบางส่วนสอดคล้องกับการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้เทคนิคการรู้คิด ในการเปลี่ยนแปลงแนวความคิด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโมโนติชีววิทยา (จิราภรณ์ น้อยน้ำใส, 2551 : บทคัดย่อ) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโมโนติชีววิทยา (دنุพล สืบสำราญ, 2551 : บทคัดย่อ) และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโมโนติชีววิทยา : การย่อยอาหาร การหมุนเวียนเลือดและก๊าซ และการกำจัดของเสียพบว่า นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงแนวความคิดที่ผิดพลาดไปสู่ความเข้าใจอย่างสมบูรณ์เพิ่มขึ้น แต่มีแนวความคิดที่ผิดพลาดลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

.05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก เทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี เป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมสำหรับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะอีกรูปแบบหนึ่งที่ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นการสร้างเชื่อมโยงแนวความคิด 2) ขั้นการซักถามการเรียนรู้ของตนเอง 3) ขั้นการสะท้อนตนเอง 4) ขั้นการซักถามเกี่ยวกับความจริงหรือความสามารถในการเชื่อถือได้ และ 5) ขั้นการเปรียบเทียบแนวความคิดของตนเองกับแนวความคิดของคนอื่น ซึ่งรูปแบบการเรียนดังกล่าวเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนได้เชื่อมโยงและเปรียบเทียบแนวความคิดใหม่กับสิ่งต่าง ๆ ที่เรียน ทำให้นักเรียนเกิดความสงสัยและค้นหาหลักฐานมาโต้แย้งความคิดของตนเอง มีการซักถามและตรวจสอบความเข้าใจของตนเองตลอดจนมีการนำแนวความคิดของตนเองไปเปรียบเทียบกับแนวความคิดของคนอื่น (Mittlehltd and Grotzer, 2003 : Website) มีผลทำให้นักเรียนสร้างความรู้ที่มีความหมายและถูกต้องมากยิ่งขึ้น ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามกระบวนการสร้างสรรค์เชิงสังคม (Social constructivism) ซึ่งช่วยส่งเสริมให้นักเรียนสามารถปรับปรุงความคิดของตนเอง และสามารถถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเหตุการณ์ระหว่างบทเรียนได้ (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม, 2553 : 14-1) ดังนั้นรูปแบบการเรียนรู้ดังกล่าวจึงสามารถเปลี่ยนแปลงแนวความคิดที่ผิดพลาดให้มีความเข้าใจที่สมบูรณ์เพิ่มขึ้น ประกอบกับนักเรียนได้ฝึกการใช้เทคนิคการรู้คิด ได้แก่ ความสามารถเข้าใจได้ ความสามารถเชื่อถือได้ และความสามารถในการนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง (Beeth, 1998 : 343-356) ซึ่งเป็นเทคนิคการคิดขั้นสูง (Higher-ordered thinking) ที่ทำให้นักเรียนได้ควบคุมกระบวนการคิด ได้ฝึกการคิดเกี่ยวกับความคิดของตนเองและของคนอื่น (Thinking about thinking) (Livingston, 1997 : 1) ซึ่งการเรียนตามเทคนิคดังกล่าวนี้ นักเรียนได้เรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งทำให้นักเรียนได้มีโอกาสโต้แย้งและวิจารณ์แนวความคิดของเพื่อน ๆ จนกระทั่งได้แนวคิดที่ถูกต้องและมีความหมาย (Hogan, 1999 : 1085-1109) และช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงแนวคิด และมีผลทำให้สามารถทบทวนความรู้ใหม่ได้ (Blank, 2000 : Abstract) ดังนั้นรูปแบบการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีโดยใช้เทคนิคการรู้คิดดังกล่าวจึงสามารถเปลี่ยนแปลงแนวความคิดที่ผิดพลาดของนักเรียนให้มีความเข้าใจที่สมบูรณ์เพิ่มขึ้น



2. นักเรียนโดยส่วนรวม และจำแนกตามผลการเรียนชีววิทยา หลังเรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด มีการคิดวิพากษ์วิจารณ์ ทั้งโดยรวมและเป็นรายด้านทุกด้าน เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาที่ใช้การเรียนตามรูปแบบการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (เสถียรพงศ์ คิวินา. 2552 : บทคัดย่อ) ซึ่งพบว่านักเรียนที่เรียนตามรูปแบบการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด มีการคิดเชิงวิพากษ์ โดยส่วนรวมและเป็นรายด้านทุกด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้เทคนิคการรู้คิด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยส่วนรวม มีการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยส่วนรวมและรายด้านทุกด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการเรียนตามรูปแบบการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีเป็นการเรียนแบบสืบเสาะอีกรูปแบบหนึ่ง ซึ่งมีการจัดรูปแบบการเรียนสอดคล้องกับความเชื่อของกลุ่มสร้างสรรค์นิยมเชิงสังคม ที่เชื่อว่าความรู้เป็นผลมาจากการมีปฏิสัมพันธ์เชิงสังคม ซึ่งเป็นประสบการณ์ที่เกิดจากการมีส่วนร่วมในการแลกเปลี่ยนของกลุ่มสมาชิกมากกว่าประสบการณ์ของแต่ละคน (ไพฑูรย์ สุขศรีงาม, 2553 : 2) โดยนักเรียนจะได้รับการฝึกความสามารถทางสติปัญญาตลอดเวลาในแต่ละขั้นของการสอน ควบคู่ไปกับการฝึกความสามารถขั้นสูง คือ การคิดวิพากษ์วิจารณ์ ที่เน้นให้นักเรียนค้นหาหลักฐาน และได้มีโอกาสโต้แย้งความคิดที่สงสัย และวิพากษ์วิจารณ์แนวความคิดของเพื่อน (ไพฑูรย์ สุขศรีงาม, 2553 : 15) ดังนั้น จึงส่งผลให้นักเรียนสามารถพัฒนาการคิดวิพากษ์วิจารณ์ได้อย่างเหมาะสมและเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน ประกอบกับการเรียนโดยใช้เทคนิคการรู้คิด ซึ่งเป็นเทคนิคการคิดขั้นสูงที่สอดแทรกในแต่ละขั้นของการเรียนเป็นกลุ่มนั้น ทำให้นักเรียนได้สะท้อนแนวคิดของตนเอง พร้อมทั้งมีการอภิปราย มีการโต้แย้งและวิพากษ์วิจารณ์แนวคิดของเพื่อนจนกระทั่งได้ข้อยุติตามหลักการเรียนรู้ของกลุ่มสร้างสรรค์นิยมเชิงสังคม (Social constructivism) นอกจากนั้นการรู้คิดนี้ยังมีบทบาทสำคัญในการเกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้ การคิดวิจารณ์ญาณและการแก้ปัญหา เนื่องจากมีผลต่อการได้มาของ

ความเข้าใจและการนำไปใช้ของสิ่งต่าง ๆ ที่ได้จากการเรียนรู้ (Hartmen, 1998 : 1-3) จึงส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาการคิดวิพากษ์วิจารณ์เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน

3. นักเรียนที่มีผลการเรียนชีววิทยาสสูง ที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด มีการคิดวิพากษ์วิจารณ์หลังเรียนโดยรวมและเป็นรายด้าน จำนวน 4 ด้าน คือ ด้านการยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น ด้านการนิรนัย ด้านการตีความและด้านการประเมินข้อโต้แย้ง มากกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนชีววิทยาต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งบางส่วนสอดคล้องกับผลการศึกษาที่ใช้การเรียนตามรูปแบบการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (เสถียรพงศ์ คิวินา, 2552 : บทคัดย่อ) ซึ่งพบว่า นักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูง มีการคิดเชิงวิพากษ์โดยรวมมากกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้เทคนิคการรู้คิด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูงมีการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและเป็นรายด้าน 4 ด้าน (ยกเว้นด้านการนิรนัย) มากกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 การที่นักเรียนที่มีผลการเรียนชีววิทยาสสูง ที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด มีการคิดวิพากษ์วิจารณ์หลังเรียนโดยรวมและเป็นรายด้าน จำนวน 4 ด้าน คือ ด้านการยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น ด้านการนิรนัย ด้านการตีความ และด้านการประเมินข้อโต้แย้งมากกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนชีววิทยาสต่ำอาจเนื่องมาจากนักเรียนที่มีผลการเรียนชีววิทยาสสูงมีโครงสร้างทางสติปัญญา (Mental structure) (Piaget, 1964) โครงสร้างความรู้ (Knowledge structure) (Ausubel, 1968 : Website) ดีกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนต่ำ จึงสามารถเรียนรู้สิ่งที่เป็นนามธรรมได้ดีกว่า (Renner and Phillips. 1980 : 193-199) นอกจากนี้นักเรียนที่มีผลการเรียนทางชีววิทยาสสูงมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (Achievement motivation) และความเชื่อมั่นในตนเอง (Self confidence) มากกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนต่ำ เนื่องจากประสบความสำเร็จในการเรียนตามความมุ่งหวังอยู่ตลอดเวลา ทำให้มีความเอาใจใส่และกระตือรือร้นในการเรียนดีกว่าจึงมีผลให้มีการคิดวิพากษ์

วิจารณ์สูงกว่านักเรียนที่นักเรียนที่มีผลการเรียนชีววิทยาต่ำกว่า

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยสรุปผลได้ดังนี้

1. นักเรียนโดยส่วนรวม และจำแนกตามผลการเรียนชีววิทยา หลังเรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้จัก มีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์เพิ่มขึ้น แต่มีแนวความคิดที่ผิดพลาดใหม่โมเมนต์เซลล์ การแบ่งเซลล์ และการเคลื่อนที่ของสารผ่านเซลล์ลดลงจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนโดยส่วนรวม และจำแนกตามผลการเรียนชีววิทยา ที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้จัก มีคะแนนเฉลี่ยการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและรายด้านทุกด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนที่มีผลการเรียนชีววิทยาสูง ที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการ รู้คิด มีการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและรายด้าน 4 ด้าน คือ ด้านการยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น ด้านการนิรนัย ด้านการตีความ และด้านการประเมินข้อโต้แย้งมากกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนชีววิทยาต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

ครูวิทยาศาสตร์ควรนำรูปแบบการคิดวิทยาศาสตร์ที่ดีโดยใช้เทคนิคการรู้จัก ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยควรจะทำการศึกษาลำดับขั้นในการจัดกิจกรรมการสอนให้เข้าใจและเริ่มนำไปใช้ในระยะเริ่มต้นสลับกันกับการสอนแบบปกติเพื่อให้เกิดความชำนาญ และเมื่อครูผู้สอนมีความชำนาญพอแล้วค่อยนำไปใช้เป็นวิธีหลักในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อจะทำให้นักเรียนมีแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับโมเมนต์

กิตติกรรมประกาศ

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

เอกสารอ้างอิง

- จิราภรณ์ น้อยน้ำใส. (2551). การเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้เทคนิคการรู้จักที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับโมเมนต์ชีววิทยา และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- จีระพรรณ สุขศรีงาม. (2536). *ชีวสถิติเบื้องต้น*. พิมพ์ครั้งที่ 2. มหาสารคาม : คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.
- دنول สืบสำราญ. (2551). การเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้เทคนิคการรู้จักที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงแนวความคิดที่ผิดพลาดเกี่ยวกับโมเมนต์ชีววิทยา และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ไพฑูริย์ สุขศรีงาม. (2553). "การรู้จัก," ใน *เอกสารประกอบการสอน วิชา 506721 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ : ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.



ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน (2546).

การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การค่าของ
คุรุสภา,

เสฐียรพงศ์ คิวินา. (2552). ผลการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา
ตามรูปแบบการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิค
การรู้คิดกับการเรียนตามคู่มือครูที่มีต่อผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน การคิดเชิงวิพากษ์ และทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 3 ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน. วิทยานิพนธ์
ปร.ด. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

Ausubel, D.P. (1968). **Educational Psychology**. New
York : Holt Rinehart and Winston.

Beeth, M.E. (1998). Teaching for Conceptual Change
: Using Status as a Metacognitive Tool. **Science
Education**. 82(3), 343-356.

Blank, L.M. 2000. "A Metacognitive Learning Cycle
: A Better Warranty for Student Understanding?,"
Science Education. 84(4) : 486-506.

Clement, J. (1993). "Using Bridging Analogies and
Anchoring Intuitions to Deal with Student
Preconceptions in Physics," **Journal of Research
in Science Teaching**. 30(10) : 1241-1257.

Fisher, K.M. and J.L. Lipson. (1988). "Author's Response
to Ron Good," **Journal of Research in Science
Teaching**. 25(2) : 159-160.

Griffiths, A.K. and Preston. (1988). "Remediations of
Student-Specific Misconceptions Relating to
Three Science Concepts," **Journal of Research in
Science Teaching**. 25(9) : 709-729.

Hartmen, H.J. (1998). "Metacognition in Teaching and
Learning : An Introduction," **Instructional Science**.
1-3.

Hogan, K. (1999). "Thinking Aloud Together : Test of
an Interview to Foster Student Collaborative
Scientific Reasoning," **Journal of Research in
Science Teaching**. 36(10) : 1085-1109.

Mittlefehldt, Sarah and Tina Grotzer. (2003). **Using
Metacognition to Facilitate the Causal Models
in Learning Density and Pressure**. 2000. <<http://web.harrard.edu/Research/UCPProject.htm>>.

Piaget, J. (1964). "Cognitive Development in Children,"
Journal of Research in Science Teaching. 10(2) :
170-186.

Renner, J.W. and D.G. Phillips. (1980). "Piaget's
Developmental Model : A Basic for Research in
Science Education," **School Science and
Mathematics**. 80(3) : 193-199.