



การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยาการเจริญเติบโตของพืช

การสังเคราะห์แสง และความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับมนุษย์และสัตว์
และการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน

A Comparative Study of the Effects of Good Scientific Thinking Techniques with Metacognitive Techniques on Alternative Biology Conceptions of Plant Growth, Photosynthesis and Relations of Plants to Animals and Humans, and Analytical Thinking of 5th Grade Students with Different Achievement Motivations

ธันวารัตน์ กลิ่นเทศ¹ จีระพรรณ สุขศรีงาม² และ มยุรี ภารการ³

Thanwarat Kathinthe¹, Jeerapan Suksringarm² and Mayuree Parakan³

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติการเจริญเติบโตของพืช การสังเคราะห์แสง และความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับมนุษย์และสัตว์ และการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 26 คน ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม นักเรียนเรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด 3 ประการ คือ ความสามารถเข้าใจได้ ความสามารถเชื่อถือได้ ความสามารถในการนำไปใช้อย่างกว้างขวาง เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การเจริญเติบโตของพืช การสังเคราะห์แสง และความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับมนุษย์และสัตว์ จำนวน 3 แผน แผนละ 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ และแบบทดสอบ 2 ชุด คือ แบบทดสอบวัดแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยาการเจริญเติบโตของพืช จำนวน 5 ข้อ มโนคติการสังเคราะห์ด้วยแสง จำนวน 6 ข้อ และมโนคติความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับมนุษย์และสัตว์ จำนวน 5 ข้อ แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ จำนวน 30 ข้อ จำนวน 3 ด้าน และแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ จำนวน 30 ข้อ สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมุติฐาน ได้แก่ Chi-square test, Paired t-test, และ F-test (One-way ANCOVA) ผลการวิจัย พบว่า

1. นักเรียนโดยส่วนรวม และจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด มีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์เพิ่มขึ้น แต่มีแนวความคิดที่ผิดพลาดในมโนคติ การเจริญเติบโตของพืช การสังเคราะห์แสง และความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับมนุษย์และสัตว์ ลดลงจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนโดยส่วนรวม และจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด มีการคิดวิเคราะห์โดยรวม และเป็นรายด้านทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความสำคัญ ด้านความสัมพันธ์และด้านหลักการ เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

¹ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

² รองศาสตราจารย์ ประจำภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

³ รองศาสตราจารย์ ประจำภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

รับต้นฉบับ 2 กันยายน 2554 รับลงพิมพ์ 10 ตุลาคม 2554



3. นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง หลังจากเรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด มีการคิดวิเคราะห์โดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 3 ด้านมากกว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : การคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด การเปลี่ยนแปลงแนวคิดเลือก การคิดวิเคราะห์
 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

ABSTRACT

This research aimed to examine and compare the effects of the good scientific thinking techniques with Metacognitive techniques on changing alternative biology conceptions of plant growth, photosynthesis and relations of plants to animals and humans, and analytical thinking of 5th grade students with different achievement motivations. The sample subjects were twenty six students, who were selected by the cluster random sampling technique. The good scientific thinking techniques with 3 Metacognitive techniques : intelligibility, plausibility, and wide-applicability were employed for the experiment. The research instruments included 1) 3 lesson plans on plant growth, photosynthesis and relations of plants to animals and humans, 2) two kinds of tests: sixteen items of the test on alternative biology conceptions of plant growth, photosynthesis and relations of plants, animals and humans; thirty items of the test on analytical thinking; and thirty items of an assessment form of the achievement motivations. The statistics used for hypotheses testing were Chi-square test, paired t-test, and F-test (One-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 level of the misconceptions of the students on plant growth, photosynthesis and relation of plants to animals and humans before learning significantly decreased at the 0.05 level.

2. The average level of the analytical thinking of the students through the good scientific thinking techniques with Metacognitive techniques regarding three main points of analysis: importance, relations and principles significantly increased at the .05 level.

3. The average level of the achievement motivation of the students after using the good scientific thinking techniques with Metacognitive techniques regarding three main points of analysis was significantly higher than before using the scientific thinking techniques at the .05 level.

Keywords : Good Scientific Thinking Techniques with Metacognitive Techniques, Change of
 Alternative Conceptions, Analytical Thinking , Achievement Motivation

บทนำ

ปัจจุบันวิทยาศาสตร์เข้ามามีบทบาทในสังคมทุกรูปแบบ และทุกระดับเพราะวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือที่สำคัญในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ เพื่อเป็นพื้นฐานในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมโดยเฉพาะประเทศที่เจริญก้าวหน้าทางด้านอุตสาหกรรมหรือประเทศที่พัฒนาแล้วมีการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ในการพัฒนาประเทศมากกว่าประเทศที่กำลังพัฒนาประเทศต่าง ๆ ในโลกก็เล็งเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์ในการพัฒนาด้านวัตถุและพัฒนาคนดังนั้นทุกประเทศจึงจัดให้มีการศึกษาวิทยาศาสตร์ตั้งแต่วัยประถมศึกษาจนถึงระดับอุดมศึกษาเพื่อให้เกิดความแตกฉานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม, 2545)

ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ ซึ่งเป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้น เสาะหา ตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ ในการสร้างแนวความคิดใหม่หรือโมเดลใหม่ โดยอาศัยความรู้เดิมที่มีอยู่ก่อนแล้ว จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ และเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย ดังนั้น การเรียนรู้จึงเป็นการเปลี่ยนแปลงแนวความคิด (Conceptual change) หรือการสร้างความรู้ใหม่ (Knowledge restructuring) (Duschl, 1991 ; ไพฑูริย์ สุขศรีงาม, 2545) ซึ่งนักเรียนแต่ละคนจะสร้างความรู้ขึ้นด้วยตนเอง โดยอาศัยแนวความคิดเดิมหรือความรู้ที่ได้จากการศึกษาเล่าเรียน เมื่อได้ประสบการณ์อย่างเดียวกัน นักเรียนแต่ละคนจะสร้างแนวคิดที่แตกต่างกันออกไปเกิดแนวคิดเลือกที่ผิดพลาดซึ่งมีสาเหตุมาจากหลายแหล่ง เช่น 1) ตำราเรียน การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ การลงข้อสรุปต่าง ๆ (Fisher and Lipson, 1988) 2) ประสบการณ์ที่ได้รับหรือคำอธิบายของครู (Griffiths and Preston, 1992) 3) เกิดก่อนการสอน โดยนักเรียนเองมีแนวความคิดล่วงหน้าที่มีผิดพลาดมาก่อนหรือมาจากการมีปฏิสัมพันธ์กับครูหรือตำราเรียน (Clement, 1993 ; Sanders, 1993) และ 4) นักเรียนขาดข้อสรุปล่วงหน้าหรือมีแนวความคิดที่ผิดพลาดหรือไม่สอดคล้องกับแนวความคิดที่เกี่ยวกับโมเดลทางวิทยาศาสตร์ (Renner and others, 1990) เป็นต้น จากการศึกษาค้นคว้าพบว่า นักเรียนมีแนวความคิดที่ผิดพลาด ทางวิทยาศาสตร์ได้ทุกสาขาวิชา (Griffiths and Preson, 1992) โดยเฉพาะแนวความคิดที่ผิดพลาดในวิชาชีววิทยา ได้แก่ การเจริญเติบโตของพืช การสังเคราะห์ด้วยแสง

และความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับมนุษย์และสัตว์

ในการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อให้บรรลุเป้าหมาย ควรจะมีการส่งเสริมสติปัญญา (Cognitive) และการรู้คิด (Hartman, 1998) ซึ่งทักษะทางสติปัญญาสามารถนำไปสู่การพัฒนาการรู้คิด ซึ่งเป็นทักษะที่ทำให้เกิดผลสำเร็จได้ง่าย และสามารถเก็บรักษาและถ่ายทอดได้เป็นระยะเวลายาวนาน การรู้คิด (Metacognition) เป็นความสามารถในการตรวจสอบความคิดของตนเอง (Thinking about thinking) ว่ารู้อะไรและไม่รู้อะไรประกอบด้วย ความรู้ในการรู้คิด ประสบการณ์ในการรู้คิด วิธีการควบคุมการรู้คิด การรู้คิด (Metacognition) ช่วยให้นักเรียนสามารถแสดงหรือเผยแนวความคิดเดิมหรือความรู้เดิมที่นักเรียนมีอยู่ก่อน (Prior knowledge) ออกมาและสามารถเชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์ แนวความคิดและความเข้าใจของนักเรียนเข้าด้วยกัน ทำให้นักเรียนสามารถจดจำหรือเก็บความรู้ได้อย่างลึกซึ้งซึ่งเป็นระยะเวลาที่ยาวนานขึ้น (Blank, 2000) และการรู้คิดช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงแนวคิดและมีผลทำให้สามารถจดทบทวนความรู้ใหม่ได้ (Blank, 2000) กิจกรรมการรู้คิดช่วยในการถ่ายโอนความรู้และสนับสนุนส่งเสริมให้นักเรียนจดทบทวนความรู้ที่เรียนได้ดี (Georghiades, 2000) การสอนโดยใช้เทคนิคการรู้คิด (Metacognitive move) จึงเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาความคิดในระดับสูงที่เกี่ยวกับการกำกับและควบคุมได้ ดังนั้นในการสอนวิทยาศาสตร์ที่ดีจะต้องใช้กระบวนการรู้คิด และจะต้องสร้างและพัฒนากระบวนการรู้คิดให้กับนักเรียนควบคู่กันไป จากการศึกษาทางวิจัย การเปรียบเทียบผลการเรียน แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้การรู้คิด พบว่า นักเรียนโดยรวมที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้การรู้คิด หลังเรียนนักเรียนมีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน และไม่มีแนวความคิดที่ผิดพลาดใหม่โมเดลชีววิทยา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่เรียนตามรูปแบบการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีโดยใช้เทคนิคการรู้คิดสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีกว่าการเรียนที่ใช้รูปแบบการเรียนตามแบบปกติ

จากเอกสารและงานวิจัยดังกล่าว แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีโมเดลที่ผิดพลาด ซึ่งส่งผลต่อการเรียนการสอน ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดที่จะทำการทดลองสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงแนวความคิดที่ผิดพลาดเกี่ยวกับโมเดลชีววิทยา : การเจริญเติบโต



ของพืช การสังเคราะห์แสง และความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับมนุษย์และสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยเรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิดเพื่อให้นักเรียนได้มีแนวความคิดเลือกที่ถูกต้องและมีการคิดวิเคราะห์เพิ่มขึ้น ในการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งผลการศึกษาค้นคว้านี้เป็นข้อค้นพบพื้นฐาน สำหรับการนำไปใช้ปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา : การเจริญเติบโตของพืช การสังเคราะห์ด้วยแสง และความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับมนุษย์และสัตว์ ของนักเรียนโดยส่วนรวม นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงและนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำหลังจากเรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด
2. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด
3. เพื่อเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกันหลังจากที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนโดยส่วนรวมมีแนวความคิดที่ถูกต้องเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา : การเจริญเติบโตของพืช การสังเคราะห์ด้วยแสง และความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับมนุษย์และสัตว์ เพิ่มขึ้นหลังจากการเรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด
2. นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงและนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำมีแนวความคิดที่ถูกต้องเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา : การเจริญเติบโตของพืช การสังเคราะห์ด้วยแสง และความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับมนุษย์และสัตว์ เพิ่มขึ้นหลังจากการเรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด
3. นักเรียนโดยส่วนรวม นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงและนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำที่เรียนด้วยเทคนิค

การคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิดมีการคิดวิเคราะห์หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน

4. นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกันหลังจากที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิดมีการคิดวิเคราะห์แตกต่างกัน

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 109 คน จากโรงเรียนในเครือข่ายชุมพลบุรี 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุรินทร์ เขต 2
2. ตัวแปรที่ศึกษา
 - 2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่
 - 2.1.1 รูปแบบการเรียนการสอนการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด
 - 2.1.2 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ แบ่งเป็น 2 ระดับ คือ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ
 - 2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่
 - 2.2.1 แนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา : การเจริญเติบโตของพืช การสังเคราะห์ด้วยแสง และความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับมนุษย์และสัตว์
 - 2.2.2 การคิดวิเคราะห์
3. ระยะเวลาทำการทดลอง 3 สัปดาห์ ๆ ละ 2 ชั่วโมง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ผู้วิจัยใช้แผนการวิจัย 2 แบบ

แบบที่ 1 แผนการวิจัยแบบ Pretest-Posttest one group design (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2537) สำหรับการวัดแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา : การเจริญเติบโตของพืช การสังเคราะห์ด้วยแสง และความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับมนุษย์และสัตว์

แบบที่ 2 ใช้แผนการวิจัยแบบ 2x2 Factorial experiment ในแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely randomized design : CRD) ใน Fixed effect model (จิระพรรณ สุขศรีงาม, 2536) มี 2 Factors คือ รูปแบบการเรียนและ



แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

1. รูปแบบการเรียนรู้ ได้แก่ การเรียนรู้ด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด
2. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ได้แก่ นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 109 คน จากโรงเรียนในเครือข่ายชุมพลบุรี 3 ได้แก่ โรงเรียนชุมชนบ้านขาด โรงเรียนบ้านกะทะ โรงเรียนบ้านบุตาโสม โรงเรียนบ้านยางบ่ออี โรงเรียนบ้านโนนสัง และโรงเรียนบ้านแสนสุข ตำบลเมืองบัว อำเภอชุมพลบุรี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุรินทร์ เขต 2 ที่เคยเรียนโมเดิตชีววิทยา : การเจริญเติบโตของพืช การสังเคราะห์ด้วยแสง และความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับมนุษย์และสัตว์ มาแล้วในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553
2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 26 คน ที่เคยเรียนโมเดิตชีววิทยา : การเจริญเติบโตของพืช การสังเคราะห์ด้วยแสงและความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับมนุษย์และสัตว์ มาแล้วในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 จากโรงเรียนบ้านกะทะ ตำบลเมืองบัว อำเภอชุมพลบุรี จังหวัดสุรินทร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุรินทร์ เขต 2 ที่ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยวิธีการจับฉลาก

เครื่องมือการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การเจริญเติบโตของพืช การสังเคราะห์ด้วยแสง และความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับมนุษย์และสัตว์ จำนวน 3 แผน แผนละ 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ รวม 6 ชั่วโมง ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้
 - 1.1 ศึกษาหลักสูตร ความมุ่งหมายของหลักสูตร ตัวชี้วัด ลำดับแนวความคิดต่อเนื่อง และขอบข่ายของเนื้อหาจากหนังสือเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้และ รวบรวมเนื้อหาที่จะให้นักเรียนได้ศึกษา

1.2 ศึกษาวิธีการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีโดยใช้เทคนิคการรู้คิด

1.3 เขียนกรอบความคิดในการเตรียมแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละชั้นด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

1.4 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีโดยใช้เทคนิคการรู้คิด จำนวน 3 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เขียนเสร็จเรียบร้อยแล้ว เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ พิจารณาความถูกต้อง ความเหมาะสมของเนื้อหา แกะไขและให้ข้อเสนอแนะ

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องและข้อเสนอแนะจากคณะกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ แล้วนำไปทดลองใช้สอนกับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 18 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนบ้านบุตาโสม ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์ เพื่อหาข้อบกพร่องในการทำกิจกรรมการเรียนการสอน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขจนเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ได้

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่อคณะกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของเนื้อหาอีกครั้ง ก่อนที่จะนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

2. แบบทดสอบวัดแนวความคิดเกี่ยวกับโมเดิตการเจริญเติบโตของพืช การสังเคราะห์ด้วยแสง และความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับมนุษย์และสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (นาถรณ สมนะอาด, 2549) ซึ่งได้สร้างขึ้น มีทั้งหมด 16 ข้อ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง ข้อสอบมีลักษณะเป็นแบบกึ่งอัตนัยให้เลือกตอบและอธิบายเหตุผล

3. แบบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์แบบทดสอบ มีจำนวนทั้งหมด 30 ข้อ ลักษณะของข้อสอบเป็นแบบปรนัยแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก ใช้เวลา 60 นาที มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.21-0.77 มีความเชื่อมั่นรายด้าน คือ ด้านความสำคัญ ด้านความสัมพันธ์ และด้านหลักการ เท่ากับ 0.713, 0.786 และ 0.717 ตามลำดับ และมีความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.840

4. แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่สร้างโดยใช้กรอบแนวคิดของอับราฮัม เอช. มาสโลว์ (Abraham H. Maslow) เป็นแบบ



มาตราส่วนประมาณ 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ท ซึ่งมีค่าความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา นิยามศัพท์เฉพาะกับข้อความที่ใช้วัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีค่าตั้งแต่ 0.60 ถึง 0.80 มีค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้ออยู่ระหว่าง 0.23 ถึง 0.68 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.90 จำนวน 30 ข้อ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยนำหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยมหาสารคามไปขอความร่วมมือจากผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านกะทะ และ โรงเรียนบ้านบุตาโสม ตำบลเมืองบัว อำเภอนาคู จังหวัดนครราชสีมา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุรินทร์ เขต 2 เพื่อขออนุญาตทดลองเก็บรวบรวมข้อมูล

2. ทำการสุ่มห้องเรียนโดยใช้การจับสลาก ได้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 26 คน โรงเรียนบ้านกะทะ เป็นกลุ่มตัวอย่าง ให้เรียนโดยใช้รูปแบบการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้จัก และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 18 คน โรงเรียนบ้านบุตาโสม เป็นกลุ่มทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้จัก

3. ผู้วิจัยแบ่งนักเรียนกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม โดยใช้คะแนนจากการทำแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่ได้ปรับให้อยู่ในรูปของคะแนนมาตรฐาน T - score ได้แก่ กลุ่มที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง และกลุ่มที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ เมื่อทดสอบแล้วพบว่านักเรียนทั้งสองกลุ่มมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน ($p < .05$)

4. ผู้วิจัยทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบวัดแนวความคิดเลือกมโนมติการเจริญเติบโตของพืช การสังเคราะห์ด้วยแสง และความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับมนุษย์และ และแบบทดสอบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ นำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน

5. ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง ใช้เวลา 11 ชั่วโมง เมื่อดำเนินการสอนเสร็จแล้ว ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยใช้แบบทดสอบวัดแนวความคิดเลือกมโนมติการเจริญเติบโตของพืช การสังเคราะห์ด้วยแสงและความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับมนุษย์และ และแบบทดสอบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลมีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. นำคะแนนที่ได้จากการสอบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ มาหาค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. นำกระดาษาคำตอบที่ได้จากการสอบวัดแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนมติการเจริญเติบโตของพืช การสังเคราะห์ด้วยแสง และความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับมนุษย์และสัตว์ ก่อนการสอนและหลังการสอน มาตรวจนับความถี่และคำนวณหาค่าร้อยละในแต่ละมโนมติด้อย

3. นำคะแนนที่ได้จากการสอบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์มาทดสอบข้อตกลงเบื้องต้น ของการใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-way ANCOVA) เกี่ยวกับความเป็นโค้งปกติของประชากร (Normality) ความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวนของประชากร (Homogeneity of variance) และ ทดสอบ Homogeneity of regression slope ซึ่งข้อมูลสอดคล้องกับข้อตกลงเบื้องต้นดังกล่าว

4. นำข้อมูลที่เป็นจำนวนความถี่ แต่ละมโนมติของนักเรียน โดยส่วนรวมและจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ไปทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติทดสอบไคสแควร์ (Chi-square test for independence samples) แล้วทำการเปรียบเทียบแนวความคิดเลือกที่ผิดพลาดเกี่ยวกับมโนมติเจริญเติบโตของพืชการสังเคราะห์ด้วยแสง และความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับมนุษย์และสัตว์

5. วิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน (Pretest) กับคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (Posttest) ของความสามารถการคิดวิเคราะห์โดยใช้สถิติทดสอบ Paired t-test

6. การเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์โดยรวมและเป็นรายด้านของนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกันหลังเรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้จัก โดยใช้ F-test (One-way ANCOVA)

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยมีดังนี้

1. มโนมติชีววิทยา

นักเรียนโดยส่วนรวม นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงและนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ หลังเรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้จัก มีความ



เข้าใจอย่างสมบูรณ์เพิ่มขึ้น แต่มีแนวความคิดที่ผิดพลาดในมโนคติการเจริญเติบโตของพืช การสังเคราะห์ด้วยแสง และความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับมนุษย์และสัตว์ ลดลงจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. การคิดวิเคราะห์

2.1 นักเรียนโดยส่วนรวม นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงและนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ หลังเรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด มีการคิดวิเคราะห์ ทั้งโดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านวิเคราะห์ความสำคัญ ด้านวิเคราะห์ความสัมพันธ์และด้านวิเคราะห์หลักการ เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน มีทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยรวมและรายด้านทุกด้าน หลังเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงหลังเรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด มีการคิดวิเคราะห์ โดยรวมและรายด้านทั้ง 3 ด้าน มากกว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยมีประเด็นสำคัญนำมาอภิปรายผล ดังนี้

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยส่วนรวม และจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด มีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์เพิ่มขึ้น แต่มีแนวความคิดที่ผิดพลาดในมโนคติการเจริญเติบโตของพืช การสังเคราะห์แสง และความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับมนุษย์และสัตว์ลดลง จากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้เทคนิคการรู้คิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนในมโนคติการเจริญเติบโตของพืช การสังเคราะห์ด้วยแสง และความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับมนุษย์และสัตว์ และมโนคติพืชหรือสัตว์ การจำแนกพืชและการจำแนกสัตว์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนมโนคติการย่อยอาหาร การหมุนเวียนเลือดและก๊าซและการกำจัดของเสียนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนมโนติระบบนิเวศการถ่ายทอดพลังงานและวัฏจักรสาร นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนมโนติปฏิกิริยาเคมีในเซลล์ เอนไซม์ และพลังงาน

เคมี (กฤษฎา โสมดำ, 2551) มโนคติการหายใจ การหายใจและการสังเคราะห์ด้วยแสง และการสังเคราะห์ด้วยแสง มโนคติอัตราเร็วของแสง การสะท้อนของแสง และการเห็น ที่พบว่านักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงแนวความคิดที่ผิดพลาดไปสู่ความเข้าใจอย่างสมบูรณ์เพิ่มขึ้น และไม่มีแนวความคิดที่ผิดพลาดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การที่ผลการวิจัยปรากฏเช่นนี้อาจเนื่องมาจากการเรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี เป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมสำหรับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีการเปลี่ยนแปลงแนวความคิดเลือกที่ผิดให้มีความถูกต้องเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยาประกอบด้วยขั้นตอนที่ชัดเจน ในแต่ละขั้นตอน เป็นการสอนที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันไม่ให้นักเรียนเกิดความเข้าใจที่ผิดพลาด ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน โดยแต่ละขั้นตอนมีกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้แสดงออกและค้นหาความรู้ภายใต้กรอบการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม อีกทั้งมีการสร้างความเชื่อมโยงความรู้เดิมของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนใช้กรอบความรู้เดิมในการจัดระเบียบสิ่งเร้าใหม่ได้อย่างถูกต้องมากขึ้น (Georghiades, 2000) มีการสะท้อนความคิด/ความรู้ของตนเองและกับเพื่อนร่วมชั้น ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายและจดจำความรู้ได้นาน (Mittlefehldt and Grotzer, 2003) ช่วยให้นักเรียนสามารถสร้างแนวความคิด (ความเข้าใจใหม่) เข้าไปแทนที่แนวความคิดเดิม (ความเข้าใจที่ผิดพลาด) (Posner and others, 1982) จากทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้เชื่อว่านักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้- ความเข้าใจด้วยตนเอง โดยอาศัยกรอบความคิด- แนวความคิด หรือความรู้เดิม (ไพฑูรย์ สุขศรีงาม, 2548) และมีผลทำให้นักเรียนเกิดแนวความคิดใหม่ (ไพฑูรย์ สุขศรีงาม, 2548) การเปลี่ยนแปลงแนวความคิดดังกล่าวอาจเกิดแบบปรับปรุงเล็กน้อย (Weak revision) หรือมีการปรับปรุงอย่างมาก (Strong revision) (ไพฑูรย์ สุขศรีงาม, 2548)

ประกอบกับการใช้เทคนิคการรู้คิดในแต่ละขั้นตอน ได้แก่ความสามารถเข้าใจได้ (Intelligibility) ความสามารถเชื่อถือได้ (Plausibility) และการนำไปใช้ได้อย่างกว้างขวาง (Wide-applicability) (Beeth, 1998) ทำให้นักเรียนได้ฝึกการคิดเกี่ยวกับความคิดของตนเองหรือจากผู้อื่น (Thinking about thinking) (Livingston, 1997) โดยอาศัยกระบวนการเรียนรู้ร่วมกับเพื่อน ๆ (Cooperative learning) เนื่องจากเทคนิคการรู้คิดมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับการควบคุมกระบวนการคิดที่



เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ (Jacobson, 1998) มีผลทำให้นักเรียนสามารถสร้างแนวความคิดที่ถูกต้องได้มากขึ้น และแนวคิดเหล่านี้สามารถคงทน (Durability) (Georghiades, 2000) ดังนั้น หลังเรียนด้วยการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี (Good sciences thinking moves) โดยใช้เทคนิคการรู้คิด (Metacognitive moves) จึงสามารถนำมาแก้ไขแนวความคิดที่ผิดพลาดของนักเรียนได้

2. นักเรียนโดยส่วนรวม นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงและนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ ที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด มีคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์หลังเรียน โดยรวม และรายด้าน ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านวิเคราะห์ความสำคัญ ด้านวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และด้านวิเคราะห์หลักการเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การที่ผลการวิจัยปรากฏเช่นนี้อาจเนื่องมาจากรูปแบบการคิดวิทยาศาสตร์ที่ดี ซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนแบบสืบเสาะ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะที่เน้นพัฒนาการทางสติปัญญาของนักเรียนตามทฤษฎีพัฒนาทางสติปัญญาของ Piaget นักเรียนมีโอกาสได้สร้างความรู้แบบกระบวนการ (Procedural knowledge) ทำให้นักเรียนมีศักยภาพด้านสติปัญญา (Intellectual potential) นักเรียนที่เรียนเป็นกลุ่มจะได้รับการฝึกความสามารถทางสติปัญญาในแต่ละขั้นของการสอน เพื่อช่วยให้นักเรียนแสวงหาความรู้ ใช้ความรู้และควบคุมทั้งความรู้และทักษะการคิดอื่น ๆ ได้ (Nickerson and others, 1985) การใช้เทคนิคการรู้คิดทั้ง 3 ประการ คือความสามารถเข้าใจได้ ความเชื่อถือได้ และการใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง (Beeth, 1998) ซึ่งเป็นความคิดระดับสูง (Higher-ordered thinking) (Livingston, 1997) มีส่วนช่วยให้นักเรียนได้ฝึกการคิดในความคิดของตนเองและผู้อื่น (Thinking about thinking) จากการเรียนร่วมมือกัน (Cooperative learning) (Scanlon, 2000) ทั้งในกลุ่มเล็กและกลุ่มใหญ่ หรือทั้งชั้นและมีการโต้แย้งจนกระทั่งได้ข้อยุติเกิดขึ้นตามหลักการเรียนรู้ของกลุ่มสร้างสรรค์นิยมเชิงสังคม (Social constructivism) (Gibson, 2002) จึงมีผลต่อการส่งเสริมและสนับสนุนให้นักเรียนพัฒนาความสามารถทางสติปัญญาและการคิดระดับสูง ด้วยสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้จึงทำให้นักเรียนมีโอกาสได้สร้างองค์ความรู้ที่มีกระบวนการ จึงส่งผลให้นักเรียนมี

การคิดวิเคราะห์เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน

3. นักเรียนที่แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง ที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด มีคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์หลังเรียน โดยรวมและรายด้าน ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านวิเคราะห์ความสำคัญ ด้านวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และด้านวิเคราะห์หลักการ มากกว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับผลการศึกษาที่พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยเทคนิคการรู้คิด นักเรียนที่มีความเข้าใจธรรมชาติระดับสูง มีการคิดวิเคราะห์โดยรวมและรายด้าน 2 ด้าน คือ ด้านความสำคัญและด้านความสัมพันธ์ มากกว่านักเรียนที่มีความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ระดับต่ำ ($p < .05$)

การที่ผลการวิจัยปรากฏเช่นนี้อาจเนื่องมาจากนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงมีโครงสร้างการปฏิบัติทางสติปัญญา (Mental structure) (Piaget, 1974) และโครงสร้างความรู้ (Knowledge structure) (Ausubel, 1968) มากกว่าและมีคุณภาพดีกว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ จึงมีความสามารถเรียนรู้สิ่งที่เป็นนามธรรมได้ดีกว่า (Renner and Phillips, 1980) และจะเรียนรู้ได้ดีภายใต้สภาพแวดล้อมที่ใช้แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม, 2553) ซึ่งเป็นแรงจูงใจภายในมากกว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ (Rabideau, 2009) ตลอดจนการจัดกิจกรรมที่หลากหลายเพื่อพัฒนาความสามารถทางสติปัญญาหลายรูปแบบโดยใช้เทคนิคการรู้คิด (Metacognitive moves) (Livingston, 1997) สามารถทำให้นักเรียนเป็นผู้ประสบความสำเร็จในการเรียน เนื่องจากมีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกับสติปัญญา (Jacobson, 1998) ด้วยเหตุนี้ นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง หลังเรียนจึงมีการคิดวิเคราะห์ โดยรวมและรายด้าน ทั้ง 3 ด้าน มากกว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. แนวความคิดเลือกเกี่ยวกับโมโนมิติ : การเจริญเติบโตของพืช การสังเคราะห์ด้วยแสง และความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับมนุษย์และสัตว์

1.1 นักเรียนโดยส่วนรวม นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง และนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ ก่อนเรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด มี



แนวความคิดที่ผิดพลาดมากที่สุด (ร้อยละ 58.3-78.6) รองลงมา คือ ความเข้าใจเพียงบางส่วนและมีแนวความคิดที่ผิดพลาด (ร้อยละ 14.3-25.0) และความเข้าใจเพียงบางส่วน (ร้อยละ 8.3-16.7) ในโมเมนต์การเจริญเติบโตของพืช การสังเคราะห์ด้วยแสง และความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับมนุษย์และสัตว์ ตามลำดับ

หลังเรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีโดยใช้เทคนิคการรู้คิด นักเรียนโดยส่วนรวม นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง และนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ มีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์มากที่สุด (ร้อยละ 64.3-83.3) รองลงมา คือ ความเข้าใจเพียงบางส่วน (ร้อยละ 16.7-28.6) และความเข้าใจเพียงบางส่วนและมีแนวความคิดที่ผิดพลาด (ร้อยละ 3.8-7.1) ในโมเมนต์การเจริญเติบโตของพืช การสังเคราะห์ด้วยแสง และความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับมนุษย์และสัตว์ ตามลำดับ

1.2 นักเรียนโดยส่วนรวม นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง และนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ หลังเรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด มีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์เพิ่มขึ้น แต่มีแนวความคิดที่ผิดพลาดในโมเมนต์การเจริญเติบโตของพืช การสังเคราะห์ด้วยแสง และความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับมนุษย์และสัตว์ ลดลงจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. การคิดวิเคราะห์

2.1 นักเรียนโดยส่วนรวม นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง และนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ ที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด มีคะแนนเฉลี่ย การคิดวิเคราะห์ทั้งโดยรวมและเป็นรายด้านทุกด้าน เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน ที่เรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด มีคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์หลังเรียน โดยรวม และรายด้านทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านวิเคราะห์ความสำคัญ ด้านวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และด้านวิเคราะห์หลักการ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง มีคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์มากกว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

ครูวิทยาศาสตร์ควรจัดการเรียนโดยอาศัยเทคนิคการคิด

ทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้เทคนิคการรู้คิด ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยควรทำการศึกษาลำดับขั้นในการในการจัดกิจกรรมการสอนให้เข้าใจ แล้วนำไปใช้เป็นวิธีหลักในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อจะทำให้นักเรียนมีแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับโมเมนต์วิทยาศาสตร์อย่างถูกต้อง และยังสามารถพัฒนาการคิดวิเคราะห์ได้อีกด้วย

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความรู้และความช่วยเหลือจาก รองศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูริย์ สุขศรีงาม ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ จีระพรรณ สุขศรีงาม ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ภารการ กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ ดร.เนตรชนก จันทร์สว่าง ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกมหาวิทยาลัย ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ และตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องอย่างดียิ่ง ตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

- จีระพรรณ สุขศรีงาม. (2536). **ชีวิตติดเบื่องต้น**. พิมพ์ครั้งที่ 2. มหาสารคาม : คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.
- ชูศรี วงศ์รัตน. (2537). **เทคนิคการใช้สื่อเพื่อการวิจัย**. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นาภรณ์ สมสะอาด . (2549) **การศึกษาแนวความคิด เลี อ ก เกี่ยวกับโมเมนต์ชีววิทยา : การเจริญเติบโตของพืช การสังเคราะห์แสง และความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับมนุษย์และสัตว์**. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ไพฑูริย์ สุขศรีงาม. (2553). **เอกสารประกอบการสอน รูปแบบการคิด (Cognitive Style)**. มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- . (2548). **เอกสารประกอบการสอนการเปลี่ยนแปลงแนวความคิด : มุมมองที่หลากหลาย (Conceptual**



- Change : A Multidimensional Interpretive Framework.** มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- _____. (2545). “ความเข้าใจเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะ,” **เอกสารประกอบการสอนวิชาการสอนวิทยาศาสตร์.** มหาสารคาม : ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- _____. (2545). “ทฤษฎีการสร้างสรรคนิยม (Constructivism).” **เอกสารประกอบการสอน วิชาการสอนวิทยาศาสตร์.** มหาสารคาม : ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ 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 ;October.
- Blank, L.M. A. (2000).“Metacognitive Learning Cycle : A Better Warranty for Student Understanding,” **Science Education.** 84(4), 486-516.
- Clement, J. (1993). “Using Bridging Analogies and Anchoring Intuitions to Deal with Students’ Preconception in Physics,” **Journal of Research in Science Teaching.** 30(10) :1255.
- Duschl, R.A.(1991)“Epistemological Perspectives on Conceptual Change : Implications for Practice,” **Journal of Research in Science Teaching.** 28(9) :839-858 ; August.
- Fisher, K.M. and J.L. Lipson. (1988) .“Author’s Response to Ron Good,” **Journal of Research in Science Teaching.** 25(2) : 159-160.
- Georghiader, P.(2000) “Beyound Conceptual Change Learning in Science Education : Focusing on Transfer, Durability and Metacognition,” **Education Research.** 42(2) : 119-139.
- Gibson, S. E. (2002). “Using a problem based, multimedia enhanced approach in learning about teaching,” **Australian Journal of Educational Technology.** 18(3), 394-409.
- Griffiths, A.K., and K.R. Preston. (1992). “Grade-12 Student’s Misconceptions Relation to Fundamental Characteristics of Atoms and Molecules,” **Journal of Research in Science Teaching.** 25(9) : 611-628.
- Hartmen, H. J.(1998). “Metacognition in Teaching and Learning : An Introduction,” **Instructional Science.** 2(4) : 1-3 ; February.
- Jacobson, R.(1998). “Teachers Improving Learning Using Metacognition with Self-monitoring Learning,” **Science Education.** 18(4) : 579 May.
- Livingston, J.A. (1997). **Metacognition : An Overview** Available. web site : <http://www.gse.buffalo.edu/Fas/shuell/cep546/Metacog.html>
- Mittlefehldt, S. and T. Grotzer. (2003). **Using Metacognition to Facilitate the Causal Models in Learning Density and Pressure.** web site : <http://web.harrard.edu/Research/UCP/Project.html>
- Nickerson, R.S., D.N. Perkin and E.E. Smith. (1985). **The Teaching of Thinking.** Hillsdale, New Jersey : Lawrence Erlbaum Associates.
- Piaget, J.(1974). **The Place of the Sciences of Man in the System of Science.** New York : Harper and Row.
- Posner, G.J. and others.(1982). “Accommodation of a Scientific Conception : Toward a Theory of Conception Change,” **Science Education.** 66(2) : 211-227 ; April.
- Rabideau, Scott T. (2009) . **Effects of Achievement Motivation on Behavior” Rochester Institute of Technology.** <<http://www.personalityresearch.org/papers/rabideau.html>>March 1, 2009.



- 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), 35-36.
- Renner, J.W. and D.G. Phillips. (1980). "Piagetian Development Model : Basic for Research in Science Education," **School Science and Mathematics**. 80(1) : 193-199 ; March.
- Sanders, M. (1993). "Erroneous Ideals About Respiration : The Teacher Factor," **Journal of Research in Science Teaching**. 30(8), 919-934.
- Scanlon, E. (2000). "How Gender Influences Learners Working Collaboratively with Science Simulations," **Learning and Instruction**. 10 : 463 - 481.

