



**การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ 2 ว30202 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
โดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบแผนผังมโนมิตร่วมกับกระบวนการสอนสืบเสาะหา
ความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น
Developing MathayomSuksa 4 Students' Learning Achievement in Physic 2 Sc
30202 by using 5-E Learning Cycle with Concept Mapping Learning Package**

ไชยรัตน์ สุริยคุปต์ (Chairat Suriyakup)*
ดร.ไพฑูรย์ สุขศรีงาม (Dr.Paitool Suksringarm)**
ดร.อิสรา ก้านจักร (Dr.Issara Khanjug)***

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้แบบแผนผังมโนมิตร่วมกับกระบวนการสอนสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น และที่เรียนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสหัสขันธ์ศึกษา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้อง จำนวน 33 คน และกลุ่มควบคุม 1 ห้อง จำนวน 39 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ชุดการเรียนรู้แบบแผนผังมโนมิตร่วมกับกระบวนการสอนสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณและแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ และการทดสอบสมมติฐาน F-test การวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมพหุคูณสองทาง (Two-way MANCOVA) สถิติที่ใช้เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ (Muliple Comparison) ใช้ Scheffe' Test

ผลการวิจัย พบว่า

1. นักเรียนโดยรวม นักเรียนชาย และนักเรียนหญิง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการโดยรวม การคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยรวมและรายด้าน 1 ด้าน คือ ด้านการตระหนักถึงข้อตกลงเบื้องต้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้แบบแผนผังมโนมิตร่วมกับกระบวนการสอนสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการโดยรวม การคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยรวมและด้านการตระหนักถึงข้อตกลงเบื้องต้นสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: แผนผังมโนมิตร, วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Keywords: concept mapping, 5E-learning cycle, learning achievement

* ครูโรงเรียนสหัสขันธ์ศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24

** รองศาสตราจารย์ ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

*** อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น



2. นักเรียนที่มีเพศต่างกัน มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นบูรณาการโดยรวม และมีการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณรายด้าน 1 ด้าน คือ ด้านการตระหนักถึงข้อตกลงเบื้องต้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน ($p>.05$)

Abstract

The purpose of this study was to compare learning achievement, critical thinking, and integrated science process skills of mathayomsuksa 4 students being taught by 5E learning cycle with concept mapping-learning package and those who being taught by conventional approach. The sample was 74 Mathayomsuksa 4 students from 2 classrooms at Sahatsakhansuksa School in the second semester of the 2011 academic year. The sample was obtained by the cluster random technique. The experimental group was consisted of 34 students and the control group was consisted of 40 students. The instruments used in the study were: 1) concept mapping with 5E learning cycle leaning package 2) the learning achievement test, 3) the critical thinking test ; and 4) the integrated science process skill test. The statistics used were mean, standard deviation, percentage, the paired t-test and the F-test (Two-way MANCOVA)

The results of the study were as follow:

1. The whole students, the male students, and the female students in the experimental group showed statistically difference in learning achievement, integrated science process skills in general and critical thinking in general and in one subscale (recognition of assumption) at the .05 level when compare with the control group.

2. The students with different genders integrated science process skills in general and critical thinking in one subscale. (Recognition of Assumption subscale) at the .05 level of significance. the male students showed integrated science process skills in general more than the female. ($p<.05$)

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

แผนผังมโนคติ (Concept Mapping) เป็นสิ่งใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติต่าง ๆ ในรูปของประพจน์ (Proposition) และคำเชื่อม (Novak and Kavin, 1984: 15) ทำให้มโนคติทางวิทยาศาสตร์ถูกนำเสนออย่างมีความสัมพันธ์กันรวมทั้งมีความแตกต่างและน่าสนใจ (Mason, 1992: 54) แผนผังมโนคติเป็นกระบวนการที่ช่วยจัดแสดงแนวความคิดต่าง ๆ เรื่องใดเรื่องหนึ่งหรือโครงสร้างความรู้ใหม่อยู่ในรูปแบบของรูปภาพหรือแผนที่โดยอาศัยหลักเกณฑ์กลุ่ม ของความคิดหรือข้อมูลที่เชื่อมโยง (Zimmaro and Cawley, 1998: 1) ซึ่งมโนคติต่างๆ เชื่อมโยงกัน ด้วยข้อความทำให้องค์ความรู้ส่วนสำคัญมีความหมายชัดเจนดังนั้นทุก ๆ แผนผังมโนคติจึงมีทั้งส่วนข้อมูลและส่วนที่เป็นการออกแบบ (West, Farmer

and Wolff, 1991: 93) การเขียนแผนผังมโนติจะช่วยเป็นแนวทางทำให้ปฏิบัติการทดลองได้ตามวัตถุประสงค์ การจับใจความสำคัญจากตำราเรียนและการตอบข้อสอบแบบเขียนตอบ (Ault, 1985: 45)

วัฏจักรการเรียนรู้ (Learning Cycle) เป็นกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Inquiry Approach) ซึ่งนักศึกษากลุ่ม BSCS (Biological Science Curriculum Study) ได้แบ่งเป็น 5 ขั้น คือ 1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engage) 2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Explore) 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explain) 4) ขั้นขยายความรู้ (Elaborate) และ 5) ขั้นประเมินผล (Evaluate) (Bybee. 1991: 143) จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้พบว่าทำให้นักเรียนเกิดการพัฒนา

ด้านต่าง ๆ เช่น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น (ระเบียน
อนันตพงศ์. 2550: 71) มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
สูงขึ้น (ประภัศร ผลสินธุ์. 2547: บทคัดย่อ) และการคิด
วิจารณ์งานสูงขึ้น (จุฑารัตน์ ทองเนื้อหา, 2549: 92)

จากรายงานผลการประเมินคุณภาพภายนอก
สถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานรอบสอง
พ.ศ. 2549-2553 ของโรงเรียนสหัสขันธ์ศึกษา จังหวัด
กาฬสินธุ์ มาตราฐานที่ 5 พบว่า กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์มีคุณภาพอยู่ในระดับปรับปรุง (สำนักงาน
รับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา, 2551: 14)
และผลการประเมินคุณภาพทางการศึกษาระดับชาติขั้น
พื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2552 พบว่า ผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 50.00 (สถาบันทดสอบ
ทางการศึกษาแห่งชาติ, 2553: เว็บไซต์) เนื่องจากข้อสอบ
โอเน็ตของสำนักงานทดสอบทางการศึกษา (สทศ.)
เน้นการคิดวิเคราะห์หาเหตุผล แต่กระบวนการเรียน
การสอนในโรงเรียนยังเป็นแบบท่องจำ 80-90% (สมพงษ์
จิตระดับ, 2554: เว็บไซต์) ดังนั้นการพัฒนาวิธีการสอน
จึงเป็นสิ่งสำคัญในการจัดการเรียนรู้ (สุรศักดิ์ ปาเอ,
2545: 28) ผู้วิจัยจึงนำแผนผังมโนทัศน์มาบูรณาการเข้ากับ
การสอนสืบเสาะแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน จัดทำเป็น
ชุดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ขั้น เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีศักยภาพ
รู้จักคิดอย่างมีวิจารณญาณ ฝึกทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์และทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทาง
การเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยชุดการเรียนรู้แบบผัง
มโนทัศน์ร่วมกับกระบวนการสอนสืบเสาะหาความรู้แบบ
วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน และที่เรียนแบบปกติ
2. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทาง
การเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีเพศต่างกันและเรียนโดยใช้ชุด
การเรียนรู้แบบผังมโนทัศน์ร่วมกับกระบวนการสอน
สืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน

สมมุติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยชุด
การเรียนรู้แบบผังมโนทัศน์ร่วมกับกระบวนการสอน
สืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน มีผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณและ
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการสูงกว่า
ที่เรียนแบบปกติ
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีเพศต่างกัน
และเรียนโดยชุดการเรียนรู้แบบผังมโนทัศน์ร่วมกับ
กระบวนการสอนสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักร
การเรียนรู้ 5 ขั้นตอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่าง
มีวิจารณญาณ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ขั้นบูรณาการแตกต่างกัน

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในงานวิจัย ได้แก่ นักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสหัสขันธ์ศึกษา จังหวัด
กาฬสินธุ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 4 ห้องเรียน
จำนวน 142 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียน
โรงเรียนสหัสขันธ์ศึกษา จังหวัดกาฬสินธุ์ ภาคเรียนที่ 2
ปีการศึกษา 2554 ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster
Random Sampling) โดยการจับฉลากได้ 2 ห้องเรียน
จำนวน 72 คน จากนั้นสุ่มอีกครั้ง ได้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 4/2 จำนวน 33 คน เป็นกลุ่มทดลอง เรียนโดยชุด
การเรียนรู้แบบผังมโนทัศน์ร่วมกับกระบวนการสอน
สืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นตอนและนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3 จำนวน 39 คน เป็นกลุ่มควบคุม
เรียนแบบปกติ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ชุดการเรียนรู้แบบผังมโนทัศน์ร่วมกับ
กระบวนการสอนสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้
5 ขั้นตอน จำนวน 1 ชุด
2. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชนิด
เลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ มีค่า IOC $\geq .5$
ค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ .40 ถึง 1.00 ค่าความยาก
ตั้งแต่ .21 ถึง .70 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับโดยใช้สูตร
KR-20 มีค่าเท่ากับ .73



3. แบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มี 5 ด้าน เป็นชนิด 2 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .24 ถึง .72 ค่าความยากตั้งแต่ .26 ถึง .74 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ .69

4. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ มี 5 ด้าน เป็นชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .41 ถึง .84 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ .94

การดำเนินการวิจัย

1. แจกวัสดุประสงค์ของการวิจัยและทดสอบก่อนเรียน (pre-test) กับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

2. นักเรียนกลุ่มทดลองเรียนโดยชุดการเรียนรู้แบบแผนผังมโนทัศน์ร่วมกับกระบวนการสอนสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ส่วนนักเรียนกลุ่มควบคุมเรียนแบบปกติ

3. ทดสอบหลังเรียน (post-test) ทั้ง 2 กลุ่มโดยใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ซึ่งเป็นชุดเดียวกับทดสอบก่อนเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ โดยใช้สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation)

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนที่เรียนโดยชุดการเรียนรู้แบบแผนผังมโนทัศน์ร่วมกับกระบวนการสอนสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นตอนกับที่เรียนแบบปกติ โดยใช้สถิติ F-test การวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมพหุคูณสองทาง (Two-way MANCOVA)

สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนโดยรวม นักเรียนชาย และนักเรียนหญิง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการโดยรวม การคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยรวมและรายด้าน 1 ด้าน คือ ด้านการตระหนักถึงข้อตกลงเบื้องต้น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้แบบแผนผังมโนทัศน์ร่วมกับกระบวนการสอนสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน มีผลการเรียนสูงกว่าที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนที่มีเพศต่างกัน มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการโดยรวม และมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณรายด้าน 1 ด้านคือ ด้านการตระหนักถึงข้อตกลงเบื้องต้น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนชายมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการสูงกว่านักเรียนหญิง ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยรวมไม่แตกต่างกัน ($p>.05$)

อภิปรายผลการวิจัย

1. นักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p<.015$ เป็นไปตามสมมุติฐานของการวิจัย ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนกลุ่มทดลองได้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเมื่อนำแผนผังมโนติมาบูรณาการร่วมกับกระบวนการสืบเสาะแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน แผนผังมโนติจะช่วยวิเคราะห์สรุปประเด็นสำคัญจากตำราเรียนและสรุปเนื้อหาที่สำคัญได้อย่างแม่นยำ (Novak and Gowin, 1985 อ้างถึงใน พิทักษ์ เจริญวานิช, 2531: 21) ทำให้ไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการอ่านและประหยัดเวลาในการอ่านครั้งต่อไป (วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2540: 33-36) ลดความซ้ำซ้อนไม่ต้องเรียนซ้ำแล้วซ้ำอีก (จักรพงษ์ แพทย์หลักฟ้า, 2537: 20-21) และเป็นเครื่องมือที่ใช้เสนอกรอบแนวคิดและความสัมพันธ์ของมโนติที่เกี่ยวข้องกัน (Cliburn, 1987: 426) โดยนำเสนอเป็นแผนภาพ (Zimmaro and Cawley, 1998: 1) ทำให้เข้าใจองค์ความรู้ส่วนสำคัญ (West, Farmer & Wolff, 1991: 93) และเป็นแนวทางการจับใจความสำคัญจากตำราเรียน (Ault, 1985: 45) โดยมีคำกริยาซึ่งเป็นคำเชื่อมให้เกิดการประสานกันระหว่างมโนติใหม่กับมโนติที่เรียนมาก่อนแล้ว (Gardner, 1980



อ้างอิงในวิชา เกียรติชนะบำรุง. 2538: 9) ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้เร็วขึ้น เพราะเกิดจากการจัดระบบข้อมูลในสมอง เมื่อปะทะกับสิ่งเร้าก็สามารถจำแนกหมวดหมู่และเชื่อมโยงกับมโนคติเดิมที่มีอยู่ได้ง่าย ดังนั้นจึงมีผลให้นักเรียนกลุ่มทดลองมีการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของจุฑารัตน์ ทองเนื้อหา (2549: 92) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาฟิสิกส์และความสามารถในการคิดวิจารณ์ญาณของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์หลังการสอนของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของฮัสลินดา อัลมะอาริฟีย์ (2551: 88) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้เรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Arther and Paul (2001: abstract) ได้ศึกษาผลของการใช้แผนภูมิโมโนติและวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกันในการสอนมโนคติเรื่องการแพร่และออสโมซิสกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า กลุ่มที่สอนโดยแผนภูมิโมโนติและวัฏจักรการเรียนรู้กับกลุ่มที่ใช้แผนภูมิโมโนติสอนอย่างเดียวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

2. นักเรียนกลุ่มทดลองมีการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมุติฐานของการวิจัยทั้งนี้เนื่องจากนักเรียน กลุ่มทดลองได้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ โดยแผนผังมโนติเป็นวิธีการเรียนรู้ซึ่งได้ถูกพัฒนาเป็นเครื่องมือในการส่งเสริมการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Heinze Fry & Novak, 1990: 462-472) สามารถฝึกฝน

เป็นรายบุคคลหรือกลุ่มย่อย (มนัส บุญประกอบ, 2533: 22-24) ช่วยจัดแนวความคิดต่าง ๆ ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งให้อยู่ในรูปภาพหรือแผนที่ (สมาน ลอยฟ้า, 2542: 3) เป็นเครื่องมือที่ไวมากในการเปลี่ยนโครงสร้างความรู้ (Novak, 1990: 946) เป็นแนวทางให้นักเรียนว่าควรทำอะไร สังเกตสิ่งใดบ้าง ทำให้นักเรียนได้เชื่อมโยงความรู้ความคิดเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสำหรับแสดงให้เห็นถึงการรับรู้โมโนติที่ถูกหรือผิด (วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2540: 33-36) เป็นแนวทางในการกำหนดประเด็นที่จะอภิปราย (Ault, 1985: 45) การแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ หรือเนื้อหาของบทเรียนที่เรียนตามความคิดของแต่ละบุคคล (White & Gunstone, 1992 อ้างถึงในวรรณทิพา รอดแรงคำ, 2540: 31) ช่วยวิเคราะห์มโนคติที่เกี่ยวข้องเปลี่ยนแปลงระดับมโนคติใหม่แยกข้อแตกต่างระหว่างวัตถุเหตุการณ์เฉพาะหรือมโนติได้ชัดเจน (Novak & Gowin, 1985 อ้างถึงในพิทักษ์ เจริญวานิช, 2531: 21) ทำให้มโนติทางวิทยาศาสตร์ถูกนำเสนออย่างลดหลั่นกันตามความหมายจากกว้างไปสู่ความหมายเฉพาะเจาะจงทำให้การนำเสนอสามารถยอมรับกันได้ในการทำงานร่วมกันของกลุ่ม (Mason, 1992: 54) ทำให้การอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้มีทิศทางและมีความหมายมากขึ้น จึงทำให้นักเรียนกลุ่มทดลองมีการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของจุฑารัตน์ ทองเนื้อหา (2549: 92) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาฟิสิกส์และความสามารถในการคิดวิจารณ์ญาณของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่าความสามารถในการคิดวิจารณ์ญาณของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนติสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนกลุ่มทดลองมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมุติฐานของการวิจัย ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนกลุ่มทดลองได้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทำให้ได้ฝึกฝนและพัฒนาทักษะ



กระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องตามกฎการฝึกหัด (Thorndike, 1923: 165-167) ร่วมกับเพื่อนในกลุ่ม เรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) (Scanlon, 2000: 463-481) ทำให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการคิดขั้นสูง (Higher-ordered Thinking) โดยแผนผังมโนทัศน์เป็นแนวทางและช่วยสรุปการปฏิบัติ การทดลองให้แก่เห็นว่า ควรทำอะไรสิ่งใดบ้าง (วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2540: 33-36) ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจมากขึ้น (Ault, 1985: 45) ช่วยให้บุคคลหรือกลุ่มบุคคลจัดแสดงแนวความคิดเน้นการมีส่วนร่วมเน้นจากส่วนย่อยไปสู่โดยรวมเน้นกระบวนการที่มีโครงสร้าง (Structured) และเป็นกระบวนการนำเสนอด้วยภาพ (Visual) (สมาน ลอยฟ้า, 2542: 3)

4. นักเรียนที่มีเพศต่างกันกลุ่มทดลองและนักเรียนกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน และนักเรียนที่มีเพศต่างกัน มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยรวมและรายด้าน 1 ด้าน คือ ด้านการตระหนักถึงข้อตกลงเบื้องต้น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่มีเพศต่างกันมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการโดยรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนรายด้านทุกด้านมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นบูรณาการ

ไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ คือ นักเรียนที่มีเพศต่างกันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน (นิตา กิจจินดาโอภาส, 2552: 101) ทั้งที่นักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีลักษณะและความสามารถแตกต่างกัน (Erickson and Erickson, 1984:72)

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

การคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการเป็นกระบวนการคิดขั้นสูงมีขั้นตอนซับซ้อนและชุดการเรียนรู้มีสื่อและอุปกรณ์ประกอบหลายอย่างเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของแต่ละชุดการเรียนรู้ ครูผู้สอนต้องทบทวนกิจกรรมการเรียนการสอนและวางแผนล่วงหน้าทุกครั้ง และต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมมาก ๆ รวมทั้งครูต้องจัดกิจกรรมอย่างหลากหลายและให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระจึงจะสามารถพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณให้สูงขึ้นได้

2. ข้อเสนอแนะในทวิวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการพัฒนาชุดการเรียนรู้ในระดับชั้นเรียนอื่นๆ เพื่อจะเป็นประโยชน์ยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- จักรพงษ์ แพทย์หลักฟ้า. (2537). ความคิดรวบยอด...เรื่องที่ครูควรอ่าน. **ศิลปกรรมศาสตร์**, 2(2), 19-22.
- จุฑารัตน์ ทองเนื้อหา. (2549). **ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาฟิสิกส์และความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนทัศน์**. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- นิตา กิจจินดาโอภาส. (2552). **ผลการเรียนสิ่งแวดล้อมศึกษาโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ (7Es) ที่ใช้พบปัญหา**กับการสอนตามคู่มือครูที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาดุสิตบัณฑิต สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ประภัสสร ผลสินธุ์. (2547). **การเปรียบเทียบผลการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นตอนและการสอนแบบสืบเสาะตามรูปแบบ สสวท. ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.



- พิทักษ์ เจริญวานิช. (2531). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาเรื่องการหายใจ ระดับเซลล์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการสอนโดยใช้แผนผังมโนทัศน์กับการสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- มนัส บุญประกอบ. (2533). แผนภูมิโน้ตส์-การนำไปใช้ในชั้นเรียน. *สสวท.*, (71), 15-25.
- ระเบียบ อนันตพงศ์. (2550). ผลการใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สนามของแรง และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5 โรงเรียนหาดใหญ่วิทยาลัยสมบูรณ์กุลกลยา จังหวัดสงขลา. วิทยานิพนธ์ปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2540). การสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการ. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนา คุณภาพวิชาการ.
- สมาน ลอยฟ้า. (2542). การจัดบันทึกด้วยการใช้แผนที่มโนทัศน์. *บรรณารักษ์ศาสตร์และสารนิเทศศาสตร์มข.*, (2), 1-9.
- สมพงษ์ จิตระดับ. (2554). จวกปฏิรูปการศึกษาพลาด-ขาดครูทำเด็กไทยคะแนน O-NET ต่ำ. ค้นเมื่อ 25 ตุลาคม 2554, จาก http://www.tlcthai.com/webboard/view_topic.php?table_id=1&cate_id=110&post_id.
- สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา. (2551). รายงานผลการประเมินคุณภาพภายนอก สถานศึกษา ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานรอบ 2 (พ.ศ. 2549-2553). กฟสนิธ: โรงเรียนสหสขันธ์ศึกษา. สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2553). รายงานผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2552 ช่วงชั้นที่ 4 (มัธยมศึกษาปีที่ 6) ฉบับที่ 5-ค่าสถิติระดับโรงเรียนแยกตามกลุ่มสาระการเรียนรู้. ค้นเมื่อ 27 ธันวาคม 2553, จาก [http://www.onetresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/School/](http://www.onetresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/School/frContentStatValueBySchool.aspx?mi=3&smi=2.)
- อชลินดา อลมะอาริฟ. (2551). ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผัง มโนทัศน์. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- Mason, C. L. (1992). Concept mapping : A tool to develop reflective science instruction. *Science Education*, 76(January), 51-57.
- Novak, Joseph D & Gowin D. Bob. (1984). *Learning how to learn*. London : Cambridge.
- Novak, Joseph D. (1990). Concept mapping : A useful tool for science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(May), 937-949.
- Pearsall, N. R., J. J. Skipper, & J. J. Mintzes. (1997). Knowledge Restructuring in the Life Science: A Longitudinal Study of Conceptual Change in Biology. *Science Education*, 81 (May), 193-215.
- Scanlon, E. (2000). How gender influences learners working collaboratively with science simulations. *Learning and Instruction*, 10(6), 463-481.