



**ผลของการจัดการเรียนการสอนรายวิชา ว 41101 วิทยาศาสตร์พื้นฐาน
: สารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
โดยสอดแทรกกระบวนการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
การคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ และความคิดสร้างสรรค์
The Effects of Science Project Integration into Basic Science Course (S 41101)
: Properties of Substances on Achievement in analysis thinking synthesis thinking
and creative thinking of Mathayom Suksa four students**

พรพิมล ช่างชัยเชาว์วิวัฒน์
โรงเรียนบางมดวิทยา "สีสุกหาวาดจนอุปถัมภ์" กรุงเทพมหานคร

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนการสอนรายวิชา ว 41101 วิทยาศาสตร์พื้นฐาน : สารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยสอดแทรกกระบวนการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ และความคิดสร้างสรรค์ กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนบางมดวิทยา "สีสุกหาวาดจนอุปถัมภ์" จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องหนึ่งจัดการเรียนการสอนโดยสอดแทรกกระบวนการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ส่วนอีกห้องหนึ่งจัดการเรียนการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยสอดแทรกกระบวนการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา ว 41101 สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05
2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยสอดแทรกกระบวนการทำโครงงานวิทยาศาสตร์มีคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์และคะแนนความสามารถในการคิดสังเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แต่มีคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนกับก่อนเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05
3. นักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูมีคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการคิดสังเคราะห์และความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนกับก่อนเรียน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05
4. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยสอดแทรกกระบวนการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ มีคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และคะแนนความสามารถในการคิดสังเคราะห์เพิ่มขึ้นสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แต่คะแนนความคิดสร้างสรรค์ที่เพิ่มขึ้นของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

คำสำคัญ: โครงงานวิทยาศาสตร์ การคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์



ABSTRACT

The purpose of this study was to study the effects of Science Project Integration into Basic Science Course(S 41101) : Properties of Substances on Achievement in learning science Analysis thinking, Synthesis thinking and Creative thinking of Mathayom Suksa four students. Two groups of students at Bangmodwithaya School were selected as samples for this study. The criterion for sample selection was that there was no significant differences in their entrance science scores. The experimental group was supplemented with science project as learning activity. Science projects were designed so as to be related to the learning content, whereas the control group was taught by traditional method. The results were as the followings:

1. The science learning achievement of the first experimental group was significantly higher than the second experimental group at the .05 level.
2. The analysis thinking scores, synthesis thinking scores, except creative thinking scores of the first experimental group after the treatment, were significantly higher than before the treatment at the .05 level.
3. There was no significant difference in term of analysis thinking scores, synthesis thinking scores and creative thinking scores of the second experimental group between two learning methods at the .05 level.
4. The analysis thinking scores, synthesis thinking scores, except creative thinking scores of the first experimental group were significantly higher than the second experimental group at the .05 level.

Key words: Science Project , Analysis Thinking , Synthesis Thinking , Creative Thinking

บทนำ

ความเป็นมา / ความสำคัญของปัญหา

ผลการประเมินคุณภาพภายนอกสถานศึกษาพบว่า โรงเรียนส่วนใหญ่ยังมีจุดอ่อนที่เป็นหัวใจของคุณภาพการศึกษาเหมือนกันได้แก่ มาตรฐานเรื่องความคิดวิเคราะห์ มาตรฐานการเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (สมหวัง พิธิยานุวัฒน์, 2547: 15) ด้วยเหตุนี้ น่าจะส่งผลให้คะแนนทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขึ้น พื้นฐานต่ำ (สมณฑา พรหมบุญ, 2549 : 15) และยังพบว่าไอคิวของเด็กไทยต่ำลง (ทักษิณ ชินวัตร, 2547 : 15) จากข้อมูลดังกล่าวชี้ให้เห็นว่า การจัดการเรียนการสอนยังอยู่ในสภาพที่น่าเป็นห่วง ดังนั้น จะต้องมีการปรับปรุงอย่างจริงจัง (จาตุรนต์ ฉายแสง, 2548 : 15) วิชาวิทยาศาสตร์ถือว่าเป็นวิชาที่สำคัญในการสร้างนิสัยการเรียนรู้ นิสัยของการหัดคิด หัดวิเคราะห์ การทดลองวิจัย การปลูกฝังให้เด็ก มีพื้นฐานการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีนั้นถือว่าเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นมาก ถ้าหากเด็กเหล่านี้มีพื้นฐานการคิดวิเคราะห์ที่เป็นระบบโดยผ่านการเรียนรู้ทางวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีการวิจัยทดลองตลอดเวลา ก็จะทำให้เขาสามารถเติบโตเป็นผู้ใหญ่ที่คิดอย่างเป็นระบบสามารถวิเคราะห์ถึงปัญหาต่างๆ (อภิรักษ์ โกษะโยธิน, 2548 : 37-38) การเรียนวิทยาศาสตร์ที่ดีที่สุดไม่ใช่การเรียนจากตำราหรือในห้องเรียนเท่านั้น แต่อยู่ที่การค้นคว้า ทดลอง เพื่อหาคำตอบที่สามารถพิสูจน์ได้จริง ๆ ทำให้เด็กได้รับความรู้และมีจินตนาการ ส่งผลให้สามารถประดิษฐ์คิดค้นสร้างสรรค์ผลงานได้ ซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งของการจัดการเรียนการสอนที่เรียกว่าการสอนให้นักเรียนทำโครงการ (ทีมการศึกษา, 2547:15) การสอนโดยวิธีนี้จะช่วยให้เยาวชนคนรุ่นใหม่มีคุณลักษณะตามที่ต้องการ คือ ความสามารถในการประกอบการ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และอดทนเข้มแข็งสามารถต่อสู้กับปัญหาได้ (สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี 2547 : 27) ซึ่งเป็นคุณลักษณะที่สอดคล้อง

คล่องกับมาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐานมาตรฐานที่ 4 ที่ต้องการให้ "ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรอง และมีวิสัยทัศน์" (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สพฐ., 2548 : 2) เนื่องจากการทำโครงการวิทยาศาสตร์ นักเรียนต้องใช้กระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหาเพื่อศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง ประสบการณ์จากการปฏิบัติจริงจะ ทำให้ผู้เรียนมีความมั่นใจในความรู้ที่ได้ นอกจากนี้การฝึกแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์จะยังติดตัวผู้เรียนตลอดไปในการแก้ปัญหาเรื่องอื่นๆ ด้วย ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลของการจัดการเรียนการสอนในรายวิชา ว 41101 วิทยาศาสตร์พื้นฐาน: สารและสมบัติของสาร โดยสอดแทรกกระบวนการทำโครงการวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา ว 41101 ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยสอดแทรกกระบวนการทำโครงการวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู
2. เพื่อเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คะแนนความสามารถในการคิดสังเคราะห์ และคะแนนความคิดสร้างสรรค์ ก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยสอดแทรกกระบวนการทำโครงการวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู
3. เพื่อเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คะแนนความสามารถในการคิดสังเคราะห์ และคะแนนความคิดสร้างสรรค์ ที่เพิ่มขึ้นของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยสอดแทรกกระบวนการทำโครงการวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู



วิธีดำเนินการวิจัย

การเลือกตัวอย่างประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนบางมดวิทยา "สีสุกหวาดจวนอุปถัมภ์" ซึ่งเป็นโรงเรียนรัฐบาล ในกรุงเทพมหานคร จำนวน 2 ห้องเรียน มีนักเรียนห้องละ 35 คน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนวิชาวิทยาศาสตร์ จากการสอบเข้าเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 โดยวิธีทดสอบค่าที จึงใช้เป็นตัวอย่างประชากร แล้วจับฉลากให้ห้องหนึ่งเป็นกลุ่มที่เรียนรายวิชา ว 41101 โดยสอดคล้องกระบวนการทำโครงการวิทยาศาสตร์ อีกห้องหนึ่งเป็นกลุ่มที่เรียนรายวิชา ว 41101 ตามคู่มือครูของ สสวท.

ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนบางมดวิทยา "สีสุกหวาดจวนอุปถัมภ์" ซึ่งเป็นโรงเรียนสหศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานครเขต 3 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 2 ห้องเรียน

2. เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้เป็นเนื้อหาในรายวิชา ว 41101 วิทยาศาสตร์พื้นฐาน (เคมีพื้นฐาน) : สารและสมบัติของสาร ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544

ระยะเวลาทำการวิจัย

1 ปี โดยแบ่งเป็นการดำเนินงาน และการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นเวลา 6 เดือน การวิเคราะห์ข้อมูลและการจัดทำรายงาน เป็นเวลา 6 เดือน

นิยามคำศัพท์เฉพาะ

1. แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยสอดคล้องกระบวนการทำโครงการวิทยาศาสตร์เข้าไปในรายวิชา ว 41101 วิทยาศาสตร์พื้นฐาน (เคมีพื้นฐาน): สารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2. การจัดการเรียนการสอนรายวิชา ว 41101 วิทยาศาสตร์พื้นฐาน : สารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยสอดคล้องกระบวนการทำโครงการวิทยาศาสตร์ หมายถึง การสอนโดยสอดคล้องกระบวนการทำโครงการวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมกับเนื้อหาเข้าไปในการสอน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกระบวนการทำโครงการวิทยาศาสตร์ เป็นแผนการสอนที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้แก่

- 1.1 สํารวจและเลือกเรื่องที่จะทำโครงการวิทยาศาสตร์
- 1.2 การวิเคราะห์โครงการวิทยาศาสตร์
- 1.3 ระบุปัญหาหรือเรื่องที่จะทำโครงการวิทยาศาสตร์
- 1.4 การศึกษาเอกสารหรือแหล่งข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิทยาศาสตร์
- 1.5 ออกแบบการทดลองและวางแผนดำเนินการทำโครงการวิทยาศาสตร์
- 1.6 เขียนเค้าโครงของโครงการวิทยาศาสตร์
- 1.7 ลงมือทำโครงการวิทยาศาสตร์

1.8 เขียนรายงานโครงงาน
วิทยาศาสตร์

1.9 การเสนอผลงานและการ
จัดแสดงผลงานโครงงาน
วิทยาศาสตร์

2. สื่อการสอน ประกอบด้วย

2.1 ใบความรู้

2.2 ใบงาน

2.3 แผ่นใส

2.4 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เป็นข้อสอบปรนัย แบ่งออกเป็น 6 หน่วยการเรียนรู้

หน่วยที่ 1 จำนวน 60 ข้อ

หน่วยที่ 2 จำนวน 35 ข้อ

หน่วยที่ 3 จำนวน 45 ข้อ

หน่วยที่ 4 จำนวน 45 ข้อ

หน่วยที่ 5 จำนวน 35 ข้อ

หน่วยที่ 6 จำนวน 35 ข้อ

4. แบบทดสอบวัดความสามารถในการ
คิดวิเคราะห์ ลักษณะของแบบทดสอบวัดความ
สามารถในการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วยสถาน-
การณ์ที่เป็นปัญหาจำนวน 8 สถานการณ์ ในแต่ละ
สถานการณ์มีจำนวนข้อคำถามสถานการณ์ละ 4
ข้อ ซึ่งประกอบด้วย ตระหนักในปัญหาและความ
จำเป็นวิเคราะห์วิจารณ์ สร้างทางเลือกหลากหลาย
ประเมินและเลือกทางเลือก

5. แบบทดสอบวัดความสามารถในการ
คิดสังเคราะห์ ซึ่งจำแนกเป็น 3 ด้าน คือด้าน
การคิดสังเคราะห์ข้อความ การคิดสังเคราะห์แผน
งานและการคิดสังเคราะห์ความสัมพันธ์ จำนวน 40
ข้อ เป็นแบบวัด 5 ตัวเลือก

6. แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ ซึ่ง
จำแนกความคิดสร้างสรรค์ออกเป็น 3 ด้าน คือ
ความคล่องในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิดและ

ความคิดริเริ่ม มีจำนวน 3 ข้อ ให้นักเรียนตอบได้
อย่างอิสระในเวลาที่กำหนด คือข้อละ 15 นาที

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการสอนตามแผนการจัดการ
เรียนรู้ที่สร้างขึ้น

ผู้วิจัยทำการทดลองโดยใช้เวลาเรียนปกติ
ของนักเรียน ซึ่งเรียน 2 วัน ต่อสัปดาห์ วันหนึ่งเรียน
2 คาบ อีกวันหนึ่งเรียน 1 คาบ เวลา 1 คาบ เท่ากับ
60 นาที เป็นเวลา 1 ภาคเรียน การแบ่งเวลา
สำหรับดำเนินการทดลองจะเท่ากันทั้งสองห้อง คือ
ผู้วิจัยใช้เวลานอกเวลาเรียน สำหรับทดสอบความ
สามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ และ
ความคิดสร้างสรรค์ ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนก่อนเรียนแต่ละบทเรียน ใช้เวลา 1 คาบ เพื่อ
ชี้แจงทำความเข้าใจในกระบวนการเรียนการสอน
และสำหรับกลุ่มทดลองจะฝึกนักเรียนให้เรียนโดย
สอดคล้องกระบวนการทำโครงงานวิทยาศาสตร์
หลังจากนั้นจึงเริ่มต้นกระบวนการเรียนการสอน
โดยกลุ่มทดลองจัดการเรียนการสอนโดยสอดคล้อง
กระบวนการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ส่วนกลุ่ม
ควบคุมจัดการเรียนการสอนตามคู่มือครู เมื่อสอน
จบแต่ละบทเรียนจะให้นักเรียนทำแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้เวลานอกเวลา
เรียน และเมื่อสิ้นสุดกระบวนการเรียนการสอนแล้ว
ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการ
คิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ และความคิด
สร้างสรรค์ ซึ่งเป็นฉบับเดียวกับที่ทดสอบก่อน
เริ่มกระบวนการเรียนการสอน ใช้เวลานอกเวลา
เรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ทดสอบสมมติฐานของการวิจัย โดยใช้วิธี
ทดสอบค่าที (t-test)



ผลการวิจัย

จากตารางที่ 1 พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา ว 41101 วิทยาศาสตร์พื้นฐานของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน โดยที่ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา ว 41101 วิทยาศาสตร์พื้นฐานของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา ว 41101 วิทยาศาสตร์พื้นฐานของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S_d) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา ว 41101 วิทยาศาสตร์พื้นฐาน และค่าอัตราส่วนวิกฤต (ค่า t) ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่ม	$\bar{x}$	S_d	t
กลุ่มทดลอง	139.00	284.00	2.22*
กลุ่มควบคุม	131.46	270.49	

* $p < .05$

ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนกับหลังเรียนของกลุ่มทดลอง

จากตารางที่ 2 พบว่าผลต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนของกลุ่มทดลองแตกต่างกัน โดยที่ค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ.05

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนกับหลังเรียน ($\bar{x}$) ค่าเฉลี่ย ($\bar{d}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S_d) ของผลต่างระหว่างคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนกับหลังเรียนและค่าอัตราส่วนวิกฤต (ค่า t) ของกลุ่มทดลอง

	$\bar{x}$	$\bar{d}$	S_d	t
ก่อนเรียน	49.74	8.66	6.29	8.15*
หลังเรียน	58.40			

* $p < .05$

ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนกับหลังเรียนของกลุ่มควบคุม

จากตารางที่ 3 พบว่าผลต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนกับหลังเรียนของกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนกับหลังเรียน ($\bar{X}$) ค่าเฉลี่ย (d) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S_d) ของผลต่างระหว่างคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนกับหลังเรียน และค่าอัตราส่วนวิกฤต (ค่า t) ของกลุ่มควบคุม

	$\bar{X}$	d	S_d	t
ก่อนเรียน	48.33			
		1.11	3.93	1.68
หลังเรียน	49.94			

ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่เพิ่มขึ้น (ผลต่างระหว่างคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนกับหลังเรียน) ของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

จากตารางที่ 4 พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่เพิ่มขึ้นของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน โดยที่ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่เพิ่มขึ้นของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ.05

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ย (d) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S_d) ของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ที่เพิ่มขึ้นและค่าอัตราส่วนวิกฤต (ค่า t) ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่ม	$\bar{X}$	S_d	t
กลุ่มทดลอง	8.33	6.29	8.53*
กลุ่มควบคุม	1.11	3.93	

* $p < .05$



ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดสังเคราะห์ก่อนเรียนกับ หลังเรียน ของกลุ่มทดลอง

จากตารางที่ 5 พบว่าผลต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการ
คิดสังเคราะห์ ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนของกลุ่มทดลอง แตกต่างกันโดยที่ค่าเฉลี่ย
ของคะแนนความสามารถในการคิดสังเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัย
สำคัญที่ระดับ .05

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดสังเคราะห์ก่อนเรียนกับ
หลังเรียน ($\bar{X}$) ค่าเฉลี่ย ($\bar{d}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S_d) ของผลต่าง
ระหว่างคะแนนความสามารถในการคิดสังเคราะห์ ก่อนเรียนกับหลังเรียน
และค่าอัตราส่วนวิกฤต (ค่า t) ของกลุ่มทดลอง

	$\bar{X}$	$\bar{d}$	S_d	t
ก่อนเรียน	18.31			
		2.91	2.74	6.30*
หลังเรียน	21.29			

* $p < .05$

ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดสังเคราะห์ก่อนเรียนกับหลังเรียน ของกลุ่มควบคุม

จากตารางที่ 6 พบว่าผลต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถใน
การคิดสังเคราะห์ก่อนเรียนกับหลังเรียนของกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัย
สำคัญที่ระดับ .05

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดสังเคราะห์ก่อนเรียนกับ
หลังเรียน ($\bar{X}$) ค่าเฉลี่ย ($\bar{d}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S_d ของผลต่าง
ระหว่างคะแนนความสามารถในการคิดสังเคราะห์ ก่อนเรียนกับหลังเรียน
และค่าอัตราส่วนวิกฤต (ค่า t) ของกลุ่มควบคุม

	$\bar{X}$	$\bar{d}$	S_d	t
ก่อนเรียน	18.31			
		0.63	2.25	1.65
หลังเรียน	19.11			

ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดสังเคราะห์ที่เพิ่มขึ้น (ผลต่างระหว่างคะแนนความสามารถในการคิดสังเคราะห์ก่อนเรียนกับหลังเรียน) ของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

จากตารางที่ 7 พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดสังเคราะห์ที่เพิ่มขึ้นของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน โดยที่ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดสังเคราะห์ที่เพิ่มขึ้นของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ย ($\bar{d}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S_d) ของคะแนนความสามารถในการคิดสังเคราะห์ ที่เพิ่มขึ้นและค่าอัตราส่วนวิกฤต (ค่า t) ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่ม	$\bar{d}$	S_d	t
กลุ่มทดลอง	2.91	2.74	2.71*
กลุ่มควบคุม	0.63	2.25	

* $p < .05$

ผลการเปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนกับหลังเรียนของกลุ่มทดลอง

จากตารางที่ 8 พบว่าผลต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนของกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนกับหลังเรียน ($\bar{c}$) ค่าเฉลี่ย ($\bar{d}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S_d) ของผลต่างระหว่างคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนกับหลังเรียน และค่าอัตราส่วนวิกฤต (ค่า t) ของกลุ่มทดลอง

	$\bar{X}$	$\bar{d}$	S_d	t
ก่อนเรียน	34.00	0.71	2.62	1.61
หลังเรียน	34.71			

ผลการเปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนกับหลังเรียนของกลุ่มควบคุม

จากตารางที่ 9 พบว่าผลต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ ก่อนเรียนกับหลังเรียนของกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนกับหลังเรียน ($\bar{x}$) ค่าเฉลี่ย ($\bar{d}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S_d ของผลต่างระหว่างคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนกับหลังเรียน และค่าอัตราส่วนวิกฤต (ค่า t) ของกลุ่มควบคุม

	$\bar{x}$	$\bar{d}$	S_d	t
ก่อนเรียน	33.74			
		0.51	2.01	1.52
หลังเรียน	34.26			

ผลการเปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ที่เพิ่มขึ้น (ผลต่างระหว่างคะแนนความคิดสร้างสรรค์ ก่อนเรียนกับหลังเรียน) ของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

จากตารางที่ 10 พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ที่เพิ่มขึ้นของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน โดยที่ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ที่เพิ่มขึ้นของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ตารางที่ 10 ค่าเฉลี่ย ($\bar{d}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S_d) ของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ที่เพิ่มขึ้น และค่าอัตราส่วนวิกฤต (ค่า t) ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่ม	$\bar{d}$	S_d	t
กลุ่มทดลอง	0.71	2.62	
			0.71
กลุ่มควบคุม	0.51	2.01	



การอภิปรายผล

ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยสอดแทรกกระบวนการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ในการเรียนรายวิชา ว 41101 มีคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์และคะแนนความสามารถในการคิดสังเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากการเรียนการสอน นักเรียนกลุ่มทดลองได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักเรียนจะต้องมีความสามารถในการวิเคราะห์วิจารณ์ และรวบรวมความรู้ที่ได้รับมาสร้างโครงงานวิทยาศาสตร์ สำหรับคะแนนความคิดสร้างสรรค์ที่เพิ่มขึ้นของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 อาจจะเนื่องมาจากระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองน้อย จึงทำให้พัฒนาการทางความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ควรนำการจัดการเรียนการสอนโดยสอดแทรกกระบวนการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิชาอื่นๆ เพื่อพัฒนา และส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์และมีความคิดสร้างสรรค์

2. ผู้บริหารโรงเรียนควรจัดให้มีการฝึกอบรมครูผู้สอนให้ทราบถึงการจัดการเรียนการสอนโดยสอดแทรกกระบวนการทำโครงงาน และส่งเสริมให้ครูอาจารย์นำไปใช้

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรทำการวิจัยเปรียบเทียบผลของการจัดการเรียนการสอน โดยสอดแทรกกระบวนการทำโครงงานที่มีต่อต้านอื่นๆ เช่น ทักษะการทำงาน กลุ่ม ทักษะทางสังคม ทักษะการสื่อสาร เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยเชิงพัฒนาการเรียนการสอนในครั้งนี้สำเร็จได้เพราะได้รับความอนุเคราะห์จากบุคคลหลายฝ่าย ในด้านการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้รับความอนุเคราะห์จากท่านผู้อำนวยการ และรองผู้อำนวยการ กลุ่มบริหารวิชาการโรงเรียนบางมดวิทยา "สิสุกหวาดจวนอุปถัมภ์" สำหรับการตรวจแก้ไขแผนการสอนได้รับความกรุณาจากรองศาสตราจารย์ ดร.ศุภวรรณ ตันตยานนท์ ภาควิชาเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ด้วย

