

**ผลการใช้วิธีวงจรการเรียนรู้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีต่อ
สัมฤทธิ์ผลและพฤติกรรมการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น**

นาง จันทร์พร พรหมมาศ



สถาบันวิทยบริการ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต

สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2541

ISBN 974-332-022-9

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**EFFECTS OF USING THE LEARNING CYCLE METHOD
IN SCIENCE INSTRUCTION ON SCIENCE LEARNING ACHIEVEMENT AND
BEHAVIORS OF LOWER SECONDARY SCHOOL STUDENTS**

MRS. CHANPHORN PROMMAS

**A Dissertation Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Doctor of Philosophy in Curriculum and Instruction**

Graduate School

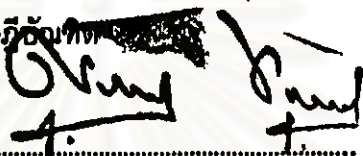
Chulalongkorn University

Academic Year 1998

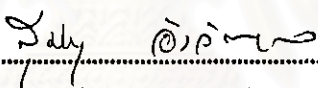
ISBN 974-332-022-9


หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลการใช้วิธีวงจรการเรียนรู้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
ที่มีต่อสัมฤทธิ์ผลและพฤติกรรมการเรียนวิทยาศาสตร์ของ
นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น
โดย นางจันทร์พร พรหมมาศ
สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.จันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ ปิตยานนท์


บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรีบัณฑิตวิทยาลัย



..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ นายแพทย์ สุภวัฒน์ ชูติวงศ์)

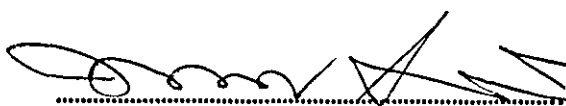
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุมิตรา อังวัฒนกุล)


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร.จันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช)


..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ ปิตยานนท์)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ทศนา แคมมณี)


..... กรรมการ
(ดร.พรพรรณ ไทขยายกุล)

จันทร์พร พรหมมาศ : ผลการใช้วิธีวงจรการเรียนรู้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีต่อสัมฤทธิ์ผล และพฤติกรรมการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น (EFFECTS OF USING THE LEARNING CYCLE METHOD IN SCIENCE INSTRUCTION ON SCIENCE LEARNING ACHIEVEMENT AND BEHAVIORS OF LOWER SECONDARY SCHOOL STUDENTS)
 อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ.ดร. จันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช และ รศ.ดร. ทวีวัฒน์ ปิตยานนท์, หน้า 246
 ISBN 974-332-022-9

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการใช้วิธีวงจรการเรียนรู้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีต่อพฤติกรรมการเรียนวิทยาศาสตร์ มโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1, 2 และ 3 โรงเรียนราชวินิตบางเขน ระดับชั้นละ 2 ห้องเรียน รวมจำนวน 245 คน แต่ละระดับชั้นแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ซึ่งใช้เวลาในการทดลอง 10 สัปดาห์หรือ 30 คาบต่อห้องเรียน

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่ได้รับการสอนด้วยวิธีวงจรการเรียนรู้ มีพฤติกรรมที่ส่งเสริมการเรียนวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ในชั้นการศึกษาสำรวจ ในระดับที่ควรปรับปรุง ในชั้นการสร้างมโนทัศน์ส่วนใหญ่อยู่ในระดับพอใช้ และในชั้นการนำมโนทัศน์ไปใช้ส่วนใหญ่มีอยู่ในระดับพอใช้และในระดับที่ควรปรับปรุงจำนวน 5 พฤติกรรมเท่ากัน
2. ในการใช้วิธีวงจรการเรียนรู้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้น นักเรียนมีพฤติกรรมที่ส่งเสริมการเรียนวิทยาศาสตร์ในชั้นการสร้างมโนทัศน์ อยู่ในระดับที่ดีกว่าในชั้นการศึกษาสำรวจและชั้นการนำมโนทัศน์ไปใช้ ในทุกระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูง มีพฤติกรรมที่ส่งเสริมการเรียนวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับที่ดีกว่านักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ปานกลางและต่ำ ในทุกขั้นตอนการเรียนการสอน
3. นักเรียนกลุ่มทดลอง มีมโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในทุกชั้นของระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
4. ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงและปานกลางในทุกระดับชั้น และนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ 3 นั้น นักเรียนกลุ่มทดลอง มีมโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในขณะที่นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของทั้ง 2 กลุ่ม มีมโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
5. ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงและปานกลางในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2 นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ปานกลางในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ 3 นักเรียนกลุ่มทดลอง มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในขณะที่นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของทั้ง 2 กลุ่ม มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
6. ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูง ปานกลางและต่ำในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2 และนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นักเรียนกลุ่มทดลอง มีการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในขณะที่นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงและปานกลางในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของทั้ง 2 กลุ่ม มีการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ภาควิชาคณะกรรมการบริหารคณาจารย์บัณฑิต..... ลายมือชื่อนิสิต
 สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน..... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
 ปีการศึกษา.....2541..... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

KEY WORD: THE LEARNING CYCLE/ SCIENCE LEARNING BEHAVIORS/ SCIENCE CONCEPT/

SCIENCE PROCESS SKILLS/ SCIENTIFIC REASONING

CHANPHORN PROMMAS: EFFECTS OF USING THE LEARNING CYCLE METHOD IN SCIENCE

INSTRUCTION ON SCIENCE LEARNING ACHIEVEMENT AND BEHAVIORS OF LOWER SECONDARY

SCHOOL STUDENTS. THESIS ADVISOR : ASSOC.PROF. CHANPEN CHUAPHANICH, EdD.,

ASSOC.PROF. TAWEEWAT PITAYANONT, Ph.D. 246 PP. ISBN 974-332-022-9

The purpose of this research was to study the effects of using the learning cycle method in science instruction on the science learning behaviors, the science concept, the science process skills and the scientific reasoning of lower secondary school students. The subjects were 245 lower secondary school students of Rajvinit Bangkaen school. These subjects came from two classes of each level. One of each level was assigned to be the experimental group and the other be the control group. The subjects were taught for a total of ten weeks or thirty periods. The findings were as follows:

1. The lower secondary school students who were taught by using the learning cycle method, had most of the science learning behaviors which enhanced the science learning at the need improvement level in the exploration phase, at moderate level in the concept invention phase, and at moderate and the need improvement levels equally by five behaviors in the concept application phase.

2. By using the learning cycle method in science instruction, students with all levels of science learning ability had the science learning behaviors which enhanced the science learning in the concept invention phase at better level than in the exploration phase and the concept application phase, and students with high level of science learning ability had the science learning behaviors which enhanced the science learning at better level than students with moderate and low levels of science learning ability in all phases of the learning cycle method.

3. In experimental groups, students' science concept, science process skills and scientific reasoning were significantly higher than those in the control groups at the .05 level.

4. The students with high and moderate levels of science learning ability in all classes, and the students with low level of science learning ability in mathayom sukka two and three, the experimental groups had science concept higher than the control groups at the .05 level of significance, and there was no significant difference in science concept between groups of the students with low level of science learning ability in mathayom sukka one.

5. The students with high and moderate levels of science learning ability in mathayom sukka one and two, the students with moderate level of science learning ability in mathayom sukka three, and the students with low level of science learning ability in mathayom sukka two and three, the experimental groups had science process skills higher than the control groups at the .05 level of significance, and there was no significant difference in science process skills between groups of the students with low level of science learning ability in mathayom sukka one and the students with high level of science learning ability in mathayom sukka three.

6. The students with all levels of science learning ability in mathayom sukka one and two, and the students with low level of science learning ability in mathayom sukka three, the experimental groups had scientific reasoning higher than the control groups at the .05 level of significance, and there was no significant difference in scientific reasoning between groups of the students with high and moderate levels of science learning ability in mathayom sukka three.

ภาควิชา คณะกรรมการบริหารคณาจารย์บัณฑิต.....

สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน.....

ปีการศึกษา.....2541.....

ลายมือชื่อนิสิต Chanphorn Prommas

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา Chanpen - Chaphanich

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม Taweewat Pitayanont

กิตติกรรมประกาศ



วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งของ รศ.ดร. จันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช และรศ.ดร. ทวีวัฒน์ ปิตยานนท์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้ช่วยเหลือ ดูแลเอาใจใส่ ตลอดจนให้คำปรึกษาและข้อคิดต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร.สมิตรา อังวัฒนกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิชาการ รศ.ดร.ทศนา แคมมณี และรศ.ดร.น้อมศรี เคท ที่ให้กำลังใจและห่วงใยอยู่เสมอ ตลอดจนคณาจารย์ทุกท่านที่ได้กรุณาถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ต่าง ๆ ให้แก่ผู้วิจัยจนสามารถสำเร็จการศึกษา

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง รศ.ดร.สุจินต์ วิศวกรรมานนท์ ที่ได้กรุณาช่วยเหลือให้คำแนะนำ รวมทั้งคอยห่วงใยและให้กำลังใจตลอดเวลาในการทำวิทยานิพนธ์

นอกจากนี้ ขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราชที่ได้ให้โอกาสแก่ผู้วิจัยเข้ารับการศึกษาคู่ในระดับดุษฎีบัณฑิต และขอขอบพระคุณโรงเรียนราชวินิตบางเขนที่ได้ให้ความร่วมมือในการวิจัยเป็นอย่างดี

ท้ายนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่และสมาชิกในครอบครัวทุกคน ที่ให้ความรักและความห่วงใยแก่ผู้วิจัยอย่างยิ่งจนสามารถสำเร็จการศึกษา นอกจากนี้ขอขอบคุณ คุณธารภรณ์ พวงทองและคุณยุทธนา ลีภานูนงศ์ ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ รวมทั้ง พี่ ๆ เพื่อน ๆ และน้อง ๆ ในสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ที่ได้ให้กำลังใจและสนับสนุนผู้วิจัยมาโดยตลอด

จันทร์พร พรหมมาศ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญแผนภาพ.....	ต

บทที่

1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	7
สมมติฐานการวิจัย	7
ขอบเขตของการวิจัย	9
ข้อตกลงเบื้องต้น	9
นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย	10
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย.....	12
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	14
1) การใช้วิธีวงจรการเรียนรู้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์.....	15
ความหมายของวงจรการเรียนรู้.....	15
วิธีวงจรการเรียนรู้และการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์.....	16
ขั้นตอนตามวิธีวงจรการเรียนรู้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์.....	18
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิธีวงจรการเรียนรู้ใน การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์.....	27
2) ทฤษฎีพัฒนาการทางพุทธิปัญญาของเพียเจต์.....	36
แนวคิดพื้นฐาน.....	36
ขั้นพัฒนาการทางพุทธิปัญญา.....	39
3) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	42
ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	42
ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	44
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	47

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4) การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์.....	50
ความหมายของการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์.....	50
ประเภทของการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์.....	52
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์.....	53
5) พฤติกรรมการเรียนวิทยาศาสตร์.....	54
ความหมายและการสังเกตพฤติกรรมการเรียนวิทยาศาสตร์.....	54
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการเรียนวิทยาศาสตร์.....	57
3. วิธีดำเนินการวิจัย.....	61
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	61
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	63
การดำเนินการทดลอง.....	72
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	87
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	91
ตอนที่ 1 ผลการศึกษาพฤติกรรมการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน มัธยมศึกษาตอนต้น ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีวงจรกิจกรรมเรียนรู้ จำแนกตามระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์.....	90
ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบมโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยวิธีวงจรกิจกรรมเรียนรู้ กับกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบปกติ จำแนกตามระดับชั้น.....	100
ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบมโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลางและต่ำ ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยวิธีวงจรกิจกรรมเรียนรู้ กับกลุ่มที่ได้รับการสอน ด้วยวิธีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบปกติ.....	107

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5. สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	128
สรุปผลการวิจัย.....	129
อภิปรายผลการวิจัย.....	130
ข้อเสนอแนะ.....	139
รายการอ้างอิง.....	143
ภาคผนวก.....	152
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ.....	152
ภาคผนวก ข ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	154
ภาคผนวก ค ประเภทของพฤติกรรมการเรียนวิทยาศาสตร์.....	172
ภาคผนวก ง คู่มือการใช้แผนการสอนตามวิธีวงจรรการเรียนรู้.....	175
ภาคผนวก จ ตัวอย่างแผนการสอนกลุ่มควบคุม.....	223
ภาคผนวก ฉ ตัวอย่างการคำนวณ.....	237
ประวัติผู้เขียน.....	246

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 1	บทบาทของครูและนักเรียนในแต่ละขั้นตอนตามวิธีวงจรการเรียนรู้ ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์.....	26
ตารางที่ 2	จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมในแต่ละระดับชั้น จำแนกตามระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์.....	62
ตารางที่ 3	ค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมโนทัศน์เกี่ยวกับ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ จำแนกตามระดับชั้น.....	65
ตารางที่ 4	ค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ จำแนกตามระดับชั้น.....	67
ตารางที่ 5	ค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบการให้เหตุผลเชิง วิทยาศาสตร์ จำแนกตามระดับชั้น.....	69
ตารางที่ 6	กำหนดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามวิธีวงจรการเรียนรู้และ วิธีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบปกติ จำแนกตามระดับชั้น.....	73
ตารางที่ 7	ค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนพฤติกรรมและระดับที่ส่งเสริมการเรียนรู้ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีวงจรการเรียนรู้	90
ตารางที่ 8	ค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนพฤติกรรมและระดับที่ส่งเสริมการเรียนรู้ ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูง ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีวงจรการเรียนรู้.....	93
ตารางที่ 9	ค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนพฤติกรรมและระดับที่ส่งเสริมการเรียนรู้ ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ปานกลาง ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีวงจรการเรียนรู้.....	95
ตารางที่ 10	ค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนพฤติกรรมและระดับที่ส่งเสริมการเรียนรู้ ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีวงจรการเรียนรู้.....	97
ตารางที่ 11	ร้อยละของพฤติกรรมในแต่ละระดับที่ส่งเสริมการเรียนรู้ จำแนกตามขั้นตอนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และ ระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์.....	99
ตารางที่ 12	คะแนนเฉลี่ยที่ปรับแล้วในด้านมโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีวงจรการเรียนรู้และวิธีการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์แบบปกติ จำแนกตามระดับชั้น.....	100

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 20	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมระหว่างวิธีการเรียนการสอน ในคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ก่อนทดลองเป็นตัวแปรร่วม 105
ตารางที่ 21	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมระหว่างวิธีการเรียนการสอน ในคะแนนเฉลี่ยการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ก่อนทดลองเป็นตัวแปรร่วม 105
ตารางที่ 22	คะแนนเฉลี่ยที่ปรับแล้วในด้านมโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีเชิงจรการเรียนรู้และ วิธีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบปกติ จำแนกตามระดับความสามารถ ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ 107
ตารางที่ 23	คะแนนเฉลี่ยที่ปรับแล้วในด้านมโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีเชิงจรการเรียนรู้และ วิธีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบปกติ จำแนกตามระดับความสามารถ ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ 108
ตารางที่ 24	คะแนนเฉลี่ยที่ปรับแล้วในด้านมโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีเชิงจรการเรียนรู้และ วิธีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบปกติ จำแนกตามระดับความสามารถ ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ 109
ตารางที่ 25	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมระหว่างวิธีการเรียนการสอนใน คะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูง เมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ก่อนทดลองเป็นตัวแปรร่วม..... 110

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 26	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมระหว่างวิธีการเรียนการสอนใน คะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูง เมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนทดลองเป็นตัวแปรร่วม..... 110
ตารางที่ 27	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมระหว่างวิธีการเรียนการสอนใน คะแนนเฉลี่ยการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูง เมื่อใช้คะแนนการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ก่อนทดลองเป็นตัวแปรร่วม..... 110
ตารางที่ 28	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมระหว่างวิธีการเรียนการสอนใน คะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูง เมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ก่อนทดลองเป็นตัวแปรร่วม..... 112
ตารางที่ 29	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมระหว่างวิธีการเรียนการสอนใน คะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูง เมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนทดลองเป็นตัวแปรร่วม..... 112
ตารางที่ 30	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมระหว่างวิธีการเรียนการสอนใน คะแนนเฉลี่ยการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูง เมื่อใช้คะแนนการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ก่อนทดลองเป็นตัวแปรร่วม..... 112
ตารางที่ 31	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมระหว่างวิธีการเรียนการสอนใน คะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูง เมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ก่อนทดลองเป็นตัวแปรร่วม..... 114

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 32	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมระหว่างวิธีการเรียนการสอนใน คะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูง เมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนทดลองเป็นตัวแปรร่วม.....	114
ตารางที่ 33	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมระหว่างวิธีการเรียนการสอนใน คะแนนเฉลี่ยการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูง เมื่อใช้คะแนนการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ก่อนทดลองเป็นตัวแปรร่วม.....	114
ตารางที่ 34	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมระหว่างวิธีการเรียนการสอนใน คะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ปานกลาง เมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ก่อนทดลองเป็นตัวแปรร่วม.....	116
ตารางที่ 35	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมระหว่างวิธีการเรียนการสอนใน คะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ปานกลาง เมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนทดลองเป็นตัวแปรร่วม.....	116
ตารางที่ 36	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมระหว่างวิธีการเรียนการสอนใน คะแนนเฉลี่ยการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ปานกลาง เมื่อใช้คะแนนการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ก่อนทดลองเป็นตัวแปรร่วม.....	116
ตารางที่ 37	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมระหว่างวิธีการเรียนการสอนใน คะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ปานกลาง เมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ก่อนทดลองเป็นตัวแปรร่วม.....	118

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 38	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมระหว่างวิธีการเรียนการสอนใน คะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ปานกลาง เมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนทดลองเป็นตัวแปรร่วม.....	118
ตารางที่ 39	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมระหว่างวิธีการเรียนการสอนใน คะแนนเฉลี่ยการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ปานกลาง เมื่อใช้คะแนนการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ก่อนทดลองเป็นตัวแปรร่วม.....	118
ตารางที่ 40	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมระหว่างวิธีการเรียนการสอนใน คะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ปานกลาง เมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ก่อนทดลองเป็นตัวแปรร่วม.....	120
ตารางที่ 41	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมระหว่างวิธีการเรียนการสอนใน คะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ปานกลาง เมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนทดลองเป็นตัวแปรร่วม.....	120
ตารางที่ 42	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมระหว่างวิธีการเรียนการสอนใน คะแนนเฉลี่ยการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ปานกลาง เมื่อใช้คะแนนการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ก่อนทดลองเป็นตัวแปรร่วม.....	120
ตารางที่ 43	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมระหว่างวิธีการเรียนการสอนใน คะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ เมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ก่อนทดลองเป็นตัวแปรร่วม.....	122

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 51	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมระหว่างวิธีการเรียนการสอนใน คะแนนเฉลี่ยการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ เมื่อใช้คะแนนเฉลี่ย การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ก่อนทดลองเป็นตัวแปรร่วม.....	126
-------------	---	-----



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญแผนภาพ

หน้า

แผนภาพที่ 1	ความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีพัฒนาการทางพุทธิปัญญาและ ขั้นตอนตามวิธีวงจรการเรียนรู้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์.....	25
แผนภาพที่ 2	การควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง.....	39
แผนภาพที่ 3	การดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนตามขั้นตอนของวิธีการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์แบบปกติและวิธีวงจรการเรียนรู้ที่มีการทดลอง (แบบที่ 1).....	81
แผนภาพที่ 4	การดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนตามขั้นตอนของวิธีการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์แบบปกติและวิธีวงจรการเรียนรู้ที่ไม่มีการทดลอง (แบบที่ 2).....	83
แผนภาพที่ 5	การดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนตามขั้นตอนของวิธีการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์แบบปกติและวิธีวงจรการเรียนรู้ที่ไม่มีการทดลอง (แบบที่ 3).....	85

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย