

การวิจัยและพัฒนาแบบตรวจสอบรายการประเมินหลักสำหรับการประเมินตนเองของครู
ด้านการจัดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอี



นางสาวกนกวรรณ คงอภิรักษ์

สถาบันวิทยบริการ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิจัยการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2548

ISBN 974-14-3810-9

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A RESEARCH AND DEVELOPMENT STUDY OF A KEY EVALUATION CHECKLIST FOR
TEACHERS' SELF-EVALUATION OF SCIENCE INSTRUCTIONAL MANAGEMENT
USING THE 7E LEARNING CYCLE



Miss Kanokwan Kongpirak

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Degree of Master of Education Program in Educational Research
Department of Educational Research and Psychology

Faculty of Education

Chulalongkorn University

Academic Year 2005

ISBN 974-14-3810-9

กนกวรรณ คงอิทธิกร : การวิจัยและพัฒนาแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก
สำหรับการประเมินตนเองของครูด้านการจัดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วงจรการ
เรียนรู้แบบเซเว่นอี. (A RESEARCH AND DEVELOPMENT STUDY OF A KEY
EVALUATION CHECKLIST FOR TEACHERS' SELF-EVALUATION OF SCIENCE
INSTRUCTIONAL MANAGEMENT USING THE 7E LEARNING CYCLE)

อ.ที่ปรึกษา : รศ. ดร. สุวิมล ว่องวานิช, 211 หน้า. ISBN 974-14-3810-9.

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลองมีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) สร้างและพัฒนาแบบตรวจสอบรายการการ
ประเมินหลัก (KEC) สำหรับการประเมินตนเองของครู (2) ทดลองใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก
สำหรับการประเมินตนเองของครู กลุ่มตัวอย่างเป็นกรณีศึกษา 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองเป็นครูผู้สอนวิชา
วิทยาศาสตร์ 1 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 จำนวน 36 คน ในโรงเรียนแม่พระฟาติมา กลุ่มควบคุม
เป็นครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ 1 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 จำนวน 39 คน โรงเรียนโยนออฟอาร์ค
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ เอกสารประกอบการจัดการสอน แบบประเมินตนเองของนักเรียน
แบบทดสอบ และแบบสัมภาษณ์ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติภาคบรรยาย สถิติการทดสอบค่าที (t-test) และ
การวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักได้พัฒนาขึ้นตามขั้นตอนของวงจรการ
เรียนรู้แบบเซเว่นอีจำนวน 7 ข้อ คือ (1) ขั้นตรวจสอบความเข้าใจ (2) ขั้นสร้างความสนใจ (3) ขั้นสำรวจ (4) ขั้น
อธิบาย (5) ขั้นขยายความรู้ (6) ขั้นประเมินผล และ (7) ขั้นขยายความคิด แต่ละข้อมีข้อรายการย่อยที่สะท้อน
พฤติกรรมการจัดการสอนของครูตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเซเว่นอี จำนวน 4 ข้อรายการ รวมทั้งหมด
28 ข้อรายการ และกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน (scoring rubrics) ความเหมาะสมของพฤติกรรมจัดการ
สอนของครู 5 ระดับ ผลการทดลองใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักสรุปได้ดังนี้ (1) ในภาพรวม
ครูกลุ่มทดลองซึ่งใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก มีคะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของ
พฤติกรรมจัดการสอนระดับค่อนข้างสูง (3.04) กลุ่มควบคุมเป็นครูที่ไม่ใช้แบบตรวจสอบรายการการ
ประเมินหลัก มีคะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมจัดการสอนระดับค่อนข้างต่ำ (1.27) (2) ใน
ภาพรวมนักเรียนกลุ่มทดลองซึ่งเรียนกับครูที่ใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก มีคะแนนเฉลี่ยความ
เหมาะสมของพฤติกรรมเรียนระดับค่อนข้างสูง (2.93) กลุ่มควบคุมซึ่งเรียนกับครูที่ไม่ใช้แบบตรวจสอบ
รายการการประเมินหลัก มีคะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมเรียนระดับค่อนข้างต่ำ (1.12) และ
ยังพบว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการนำไปใช้สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ภาควิชา วิจัยและจิตวิทยาการศึกษา ลายมือชื่อนิสิต กนกวรรณ คงอิทธิกร
สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ดร. สุวิมล
ปีการศึกษา 2548.....

478 42014 27: MAJOR EDUCATIONAL RESEARCH

KEYWORD: THE 7E LEARNING CYCLE / SCIENCE / SELF-EVALUATION /

KEY EVALUATION CHECKLIST

KANOKWAN KONGAPIRAK: A RESEARCH AND DEVELOPMENT STUDY OF A KEY EVALUATION CHECKLIST FOR TEACHERS' SELF-EVALUATION OF SCIENCE INSTRUCTIONAL MANAGEMENT USING THE 7E LEARNING CYCLE. THESIS ADVISOR: ASSOC. PROF. SUWIMON WONGWANICH, Ph.D., 211 pp. ISBN 974-14-3810-9.

The purposes of this quasi-experimental research were (1) to construct and develop the key evaluation checklist (KEC) for teachers' self-evaluation, (2) to test the key evaluation checklist for teachers' self-evaluation. The samples were divided into two groups. The experimental group was a science teacher with 36 Mathayom Suksa 1/3 students of Maepra Fatima School. The control group was a science teacher with 39 Mathayom Suksa 1/1 students of Joan of Arc School. The research instruments were worksheet, students' self-evaluation forms, science test, and interview schedule. The collected data were analyzed by descriptive statistics, t-test and content analysis.

The results of this research showed that the developed key evaluation checklist was composed of 7 items of the 7E learning cycle stages including: (1) elicit (2) engage (3) explore (4) explain (5) elaborate (6) evaluate and (7) extend. Each stage consisted of 4 checklist items. The checklists represented the instructional behaviors of science teacher of the 7E learning cycle stages. It included 28 items. The appropriateness of the instructional behaviors of science teacher was checked based on 5 level constructed scoring rubrics after the experiment. The findings were as follows:

(1) The teacher in the experimental group who used the key evaluation checklist had the mean score of the appropriateness of the instructional behaviors at rather high level (3.04). The teacher in the control group who did not used the key evaluation checklist had the mean score of the appropriateness of the instructional behaviors at rather low level (1.27).

(2) The students in the experimental group who studied with the teacher using the key evaluation checklist had the mean score of the appropriateness of the learning behaviors at rather high level (2.93). The control group had the mean score of the appropriateness of the learning behaviors at rather low level (1.12). It was also found that the students in the experimental group had higher science score in term of application skills than those in the control group at .05 level of significance.

Department Educational Research and Psychology Student's signature Kanokwan Kongapirak
Field of Study Educational Research Advisor's signature Suwimon Wongwanich
Academic Year 2005.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความสำเร็จลุล่วงได้ด้วยความเมตตากรุณาอย่างสูงจาก รองศาสตราจารย์ ดร. สุวิมล ว่องวาณิช อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้ความรู้ คำปรึกษา คำแนะนำและ ข้อคิดเห็นต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์และมีคุณค่าต่อการวิจัย ด้วยความเอาใจใส่ ให้กำลังใจ ติดตามความก้าวหน้า และให้โอกาสผู้วิจัยได้มีประสบการณ์การเรียนรู้ลึกซึ้งมากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. ศิริเดช สุขีระ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ ดร. วรณี แกมเกตุ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงวิทยานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อลิศรา ชูชาติ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศิลปชัย บุรณพานิช อาจารย์ ดร. กมลวรรณ ตั้งธนกานนท์ อาจารย์ชูชัย รัตนภิญโญพงษ์ อาจารย์กมลรัตน์ แดงสว่าง อาจารย์เฉลิม เสรีกิจ และอาจารย์ชยุตม์ ภิรมย์สมบัติ ที่กรุณาเสียสละเวลาในการเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ทำให้ผู้วิจัยได้นำความรู้ที่ได้รับมาใช้ในการพัฒนาเครื่องมือวิจัยเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

ขอขอบพระคุณผู้บริหารของโรงเรียนแม่พระฟาติมา โรงเรียนโยนออฟอาร์ค และโรงเรียนอำนวยการพิทยาศึกษา เฉพาะอย่างยิ่งคุณครูศันสนา วันชูเชิด คุณครูโสภา ปุยะสันต์ คุณครูสุกานดา บุญหาญ และคุณครูทุกท่านสำหรับความร่วมมือในการให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัย และให้ความสะดวกแก่ผู้วิจัยเป็นอย่างดีตลอดช่วงเวลาที่ดำเนินการเก็บข้อมูลในโรงเรียน

ขอขอบคุณ พี่วัฒนา ณ นคร พี่เบญจวรรณ กิจจรรุญ น้องศิริกานต์ คุณสินธุ์ ตลอดจนเพื่อนๆ และน้องในภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษาทุกคน ที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจในการทำงานวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดีตลอดมา

ท้ายที่สุด ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ พี่ตุ้ย น้องต้อม และทุกคนในครอบครัวที่ให้การสนับสนุน เป็นกำลังใจ และให้ความรักความห่วงใยต่อผู้วิจัยมาตลอดทั้งชีวิต ขอขอบคุณคุณสมภพ สุขเมธ ที่เป็นกำลังใจ ให้ความช่วยเหลือและให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์กับผู้วิจัยเสมอมา อีกทั้งทุก ๆ ท่านที่มีได้กล่าวนามมา ณ ที่นี้ที่มีส่วนช่วยให้การทำวิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฐ
บทที่	
1. บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
คำถามวิจัย.....	6
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	7
สมมุติฐานที่ใช้ในการวิจัย	7
ขอบเขตของการวิจัย.....	8
กรอบแนวคิดในการวิจัย	9
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	10
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	11
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	12
ตอนที่ 1 มโนทัศน์ที่เกี่ยวข้องกับวงจรรการเรียนรู้	12
1.1 แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการสอนโดยใช้วงจรรการเรียนรู้	12
1.2 แนวคิดและพัฒนาการของวงจรรการเรียนรู้.....	15
ตอนที่ 2 พฤติกรรมของครูและพฤติกรรมของนักเรียนในวงจรรการเรียนรู้	25
ตอนที่ 3 การประเมินตนเอง	28
3.1 ความหมายของการประเมินตนเอง.....	28
3.2 ความหมายของการประเมินตนเองของครู.....	30

	หน้า
ตอนที่ 4 แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก	30
4.1 แนวคิดของแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก.....	30
4.2 รูปแบบของแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก.....	35
4.3 การพัฒนาแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักเพื่อใช้ในการประเมิน	41
ตอนที่ 5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	45
3. วิธีดำเนินการวิจัย.....	49
ชั้นตอนที่ 1 การสร้างและพัฒนาแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก	49
ชั้นตอนที่ 2 การทดลองใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก.....	64
ชั้นตอนที่ 3 การวิเคราะห์ข้อมูล	90
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	94
ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์และกำหนดประเด็นเนื้อหาและข้อรายการที่ใช้ในการประเมินตนเองของครู.....	95
ตอนที่ 2 ผลการสร้างและพัฒนาแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก	95
ตอนที่ 3 ผลการทดลองใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก.....	100
ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนของนักเรียน.....	120
ตอนที่ 5 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	141
ตอนที่ 6 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของครูที่มีต่อการใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก	141
ตอนที่ 7 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการสอนของครู.....	143
5. สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	147
สรุปผลการวิจัย.....	147
อภิปรายผลการวิจัย	149
ข้อเสนอแนะ	158
รายการอ้างอิง.....	160

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก	หนังสือขอความร่วมมือในการวิจัย.....	167
ภาคผนวก ข	รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย.....	172
ภาคผนวก ค	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และผลการตรวจสอบคุณภาพ ของเครื่องมือ.....	174
ภาคผนวก ง	โครงสร้างประเด็นเนื้อหาของแบบตรวจสอบรายการ การประเมินหลักและแบบประเมินตนเองของนักเรียน.....	198
ภาคผนวก จ	ผลการพัฒนาแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก และแบบประเมินตนเองของนักเรียน.....	201
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....		211



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญญัตินี้

ตารางที่	หน้า
2.1	ผลการสังเคราะห์ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้ 24
2.2	พฤติกรรมของครูและพฤติกรรมของนักเรียนในการจัดการสอน โดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบเซเวนอี..... 25
3.1	โครงสร้างของประเด็นเนื้อหาที่ใช้ในการประเมินตนเองของครู ซึ่งปรับแก้ ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ..... 52
3.2	ข้อรายการของประเด็นเนื้อหาที่ใช้ในการประเมินตนเองของครู ซึ่งปรับแก้ ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ..... 53
3.3	ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก 56
3.4	ผลการวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมจัดการสอนของครู ตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเซเวนอี..... 63
3.5	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานคะแนนสอบปลายภาควิชาวิทยาศาสตร์ (ว 31101) ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม 66
3.6	การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนสอบปลายภาควิชาวิทยาศาสตร์ (ว 31101) ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม..... 66
3.7	ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างคะแนนเฉลี่ยการสอบปลายภาควิชา วิทยาศาสตร์ (ว 31101) เป็นรายคู่..... 67
3.8	ผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยการวิเคราะห์ค่าดัชนี IOC ของเอกสารประกอบการจัดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์..... 69
3.9	ข้อคำถามในเอกสารประกอบการจัดการสอนที่ปรับแก้ตามคำแนะนำ ของผู้ทรงคุณวุฒิ 71
3.10	โครงสร้างของประเด็นเนื้อหาที่ใช้ในการประเมินตนเองของนักเรียน ซึ่งปรับแก้ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ 75
3.11	ข้อรายการของประเด็นเนื้อหาที่ใช้ในการประเมินตนเองของนักเรียน ซึ่งปรับแก้ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ 76
3.12	ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบประเมินตนเองของนักเรียน..... 79
3.13	ผลการวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน ตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเซเวนอี..... 82

ตารางที่	หน้า
3.14 การวิเคราะห์โครงสร้างแบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงดันอากาศ.....	83
3.15 ผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยการวิเคราะห์ค่าดัชนี IOC ของ แบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงดันอากาศ.....	84
3.16 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงดันอากาศ	86
3.17 ระยะเวลาในการจัดการสอนโดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอี.....	89
4.1 พฤติกรรมการจัดการสอนของครูกลุ่มทดลองจากการประเมินตนเองของครู และจากการสังเกตโดยผู้วิจัย	101
4.2 คะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมการจัดการสอนของครูกลุ่มทดลอง จำแนกตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอี	108
4.3 พฤติกรรมการจัดการสอนของครูกลุ่มควบคุมจากการสังเกตโดยผู้วิจัย	109
4.4 คะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมการจัดการสอนของครูกลุ่มควบคุม จำแนกตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอี	113
4.5 คะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมการจัดการสอนของครูกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม	114
4.6 คะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมการจัดการสอนของครูกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม จำนวน 7 ครั้ง	115
4.7 พฤติกรรมการจัดการสอนที่แตกต่างกันของครูกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	116
4.8 การตั้งคำถามระหว่างการจัดการสอนของครูกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	118
4.9 พฤติกรรมารเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองจากการสังเกตโดยผู้วิจัย	121
4.10 คะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง จำแนกตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอี	124
4.11 พฤติกรรมารเรียนของนักเรียนกลุ่มควบคุมจากการสังเกตโดยผู้วิจัย.....	126
4.12 คะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนกลุ่มควบคุม จำแนกตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอี	129
4.13 คะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม	130
4.14 คะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม จำนวน 7 ครั้ง	131

ตารางที่	หน้า
4.15	คะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมการจัดการสอนของครู และพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน..... 132
4.16	คะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมการจัดการสอนของครู และพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน จำนวน 7 ครั้ง..... 134
4.17	ข้อรายการที่นักเรียนปฏิบัติในการเรียนโดยใช้วงจรรการเรียนรู้แบบเซเวนอี..... 135
4.18	พฤติกรรมการเรียนที่แตกต่างกันของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม 139
4.19	ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้..... 141



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

แผนภาพที่	หน้า
1.1	กรอบแนวความคิดในการวิจัย 10
2.1	การควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง (self-regulation)..... 17
2.2	ขั้นตอนในวงจรการเรียนรู้และทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget..... 18
2.3	วงจรการเรียนรู้แบบเซเวนอี และรูปแบบในการจัดการสอน..... 22
2.4	องค์ประกอบของรายการตรวจสอบการประเมินตามแนวคิดของ Scriven 34
2.5	จุดสำคัญที่ต้องตรวจสอบเพื่อพัฒนาแบบตรวจสอบรายการในการประเมิน ตามแนวคิดของ Stufflebeam 45

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จากอดีตจนถึงปัจจุบันมีมากมาย จนไม่อาจศึกษาค้นคว้าให้รอบรู้ได้ทั้งหมด วิชาวิทยาศาสตร์ที่นำมาจัดเป็นหลักสูตรในโรงเรียนก็เป็นความรู้เพียงส่วนหนึ่งเท่านั้น ยิ่งในปัจจุบันวิทยาการด้านวิทยาศาสตร์มีความก้าวหน้า ทั้งด้านการนำไปใช้และการค้นพบสิ่งใหม่ ๆ อยู่เสมอ ๆ ทำให้นักวิทยาศาสตร์ศึกษาเห็นตรงกันว่าวิชาวิทยาศาสตร์แท้จริงแล้วมีองค์ประกอบที่ควบคู่กัน 2 ประการ คือ ประมวลผลความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งวิธีการทางวิทยาศาสตร์นั้นเริ่มมีความสำคัญมากขึ้นทุกที นับจากที่มีการปรับปรุงการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เมื่อปี พ.ศ.2503 (ค.ศ.1960) เป็นต้นมา ประเทศมหาอำนาจของโลก เช่น สหรัฐอเมริกาหรือสหภาพโซเวียต ได้เร่งรัดให้มีการพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เป็นการใหญ่ จากการปรับเนื้อหาวิทยาศาสตร์ให้ทันสมัยกับการเพิ่มพูนความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของโลกปัจจุบัน ผู้การปรับวิธีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยวิเคราะห์ว่าวิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นกุญแจสำคัญที่จะทำให้ให้นักเรียนได้นำไปใช้เพื่อแสวงหาความรู้เดิม แต่เป็นสิ่งใหม่ของนักเรียน และการค้นหาความรู้ใหม่ให้เพิ่มขึ้นด้วยตนเองนั้น น่าจะเป็นการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ยั่งยืน (ยุพา วีระไวทยะ และปรียา นพคุณ, 2544)

พื้นฐานด้านพฤติกรรมการแสวงหาคำตอบในปัญหาใดปัญหาหนึ่ง จำเป็นต้องใช้ระบบการค้นหาและการวิเคราะห์ข้อมูลเดิมก่อน แล้วจึงรวบรวมข้อมูลใหม่มาสังเคราะห์เข้ากับข้อมูลเดิมจนเกิดความมั่นใจว่าสาเหตุและผลที่เกิดขึ้นจากปัญหาที่เราต้องการรู้คำตอบนั้น เพียงพอที่จะสรุปเป็นความรู้เบื้องต้นที่จะต้องตรวจสอบต่อไป ธรรมชาติของการแสวงหาคำตอบด้วยตนเองนั้น นักเรียนต้องมีวิธีการในการจัดระบบการแก้ปัญหา นักการศึกษาและนักวิทยาศาสตร์ศึกษาได้รวบรวมแนวทางการสอนวิทยาศาสตร์ในลักษณะดังกล่าวไว้หลายรูปแบบ ทุกรูปแบบใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นพบข้อสรุปที่เป็นความรู้วิทยาศาสตร์ ทำให้หลักสูตรและการสอนวิทยาศาสตร์มีความสอดคล้องกันทุกด้าน มีจุดมุ่งหมายในการสร้างเจตคติที่ดีต่อความคิดและความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้ได้ สถานการณ์จริง

รูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เป็นการสร้างความรู้จากประสบการณ์ในโรงเรียนที่ยอมรับกันโดยทั่วไปในประเทศที่มีความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คือ การเรียนการสอนแบบสืบสอบ พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544) กล่าวว่า “การสอนที่เหมาะสมที่สามารถนำผู้เรียนไปสู่เป้าหมายที่พึงประสงค์ คือ วิธีการสอนแบบสืบสอบหาความรู้ (inquiry method) ซึ่ง

สอดคล้องกับหลักการของการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของการเรียนรู้ โดยเน้นการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง กล่าวคือ การให้ผู้เรียนเข้ามามีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้น กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่ก่อให้เกิดความรู้ด้วยตนเอง”

การเรียนการสอนแบบสืบสอบเป็นหลักการสำคัญของทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget (Piaget's Theory of Cognitive Development) ในปี ค.ศ.1967 Karplus และคณะได้นำวัฏจักรการเรียนรู้ (learning cycle) ซึ่งจัดเป็นการเรียนการสอนแบบสืบสอบรูปแบบหนึ่งมาพัฒนาเป็นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เน้นการเรียนรู้ด้วยการสังเกตและใช้ประสบการณ์ของนักเรียนเป็นพื้นฐาน หลังจากนั้นได้มีนักวิทยาศาสตร์ศึกษาอีกหลายท่านได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ เช่น Bybee (1989 cited in Crowther, 1996) และ Eisenkraft (2003) เป็นต้น การใช้วัฏจักรการเรียนรู้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีความสอดคล้องกับแนวทางที่นักเรียนใช้ในการสร้างความรู้โดยวิธีการสืบสอบทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็น ได้แย้ง และทำการทดสอบความคิดเห็นของตนเอง นักเรียนได้สร้างมโนทัศน์และพัฒนาแบบแผนการให้เหตุผลของตนเอง (Lawson, 1995 อ้างถึงใน จันทร์พรพรหมมาศ, 2541) ขั้นตอนของวัฏจักรการเรียนรู้ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ ขั้นการสำรวจ ขั้นการสร้างมโนทัศน์ และขั้นการนำมโนทัศน์ไปใช้ (Barnum, 1989; Allard et al., 1994; Gerber et al., 2001; Wilder & Shuttleworth, 2004) ขั้นตอนเหล่านี้มีการจัดเรียงลำดับที่มีความสอดคล้องกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาตามแนวคิดของ Piaget

นักวิทยาศาสตร์ศึกษาหลายท่านได้พยายามปรับปรุงขั้นตอนของวัฏจักรการเรียนรู้ ให้มีความชัดเจนและครูสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนได้มาโดยตลอด จนกระทั่งในปี ค.ศ.2003 Eisenkraft ได้พัฒนามาเป็นวัฏจักรการเรียนรู้แบบเซเวนอี (7E learning cycle) เพื่อให้ขั้นตอนต่าง ๆ ในวัฏจักรการเรียนรู้มีความต่อเนื่องมากยิ่งขึ้น การจัดการเรียนการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบเซเวนอี ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตรวจสอบความเข้าใจ (elicit) เป็นการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนที่มีในการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นในกระบวนการเรียนรู้ ครูควรค้นหาความรู้เดิมที่ครอบงำนักเรียนอยู่ ความรู้เดิมมีผลต่อการพัฒนาความคิดของนักเรียน ทำให้นักเรียนมีความคิดต่างจากเป้าหมายที่ครูตั้งไว้

2. ขั้นสร้างความสนใจ (engage) เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสงสัย ตั้งคำถาม และสามารถเข้าถึงความรู้เดิมของนักเรียน โดยจัดกิจกรรมที่กระตุ้นให้นักเรียนสนใจและอยากเรียนรู้

3. **ขั้นสำรวจ (explore)** เป็นการให้นักเรียนสังเกต บันทึกข้อมูล แยกแยะตัวแปร ออกแบบและวางแผนการทดลอง สร้างกราฟ อธิบายเหตุผล พัฒนาสมมุติฐาน และรวบรวมข้อมูล ที่ได้รับการสำรวจข้อมูลเพื่อนำไปสู่การอธิบาย ครูต้องกำหนดกรอบคำถาม แนะนำวิธีในการ เข้าถึงข้อมูล มีข้อมูลย้อนกลับและประเมินความเข้าใจของนักเรียน

4. **ขั้นอธิบาย (explain)** เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์ แปลผล สรุป และนำเสนอผลที่ได้ ครูมีบทบาทในการช่วยอธิบายสรุปข้อมูลที่นักเรียนได้รับจาก การสำรวจข้อมูลหรือหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง นักเรียนมีการเชื่อมโยงความรู้ใหม่ที่กำลังเรียนรู้ให้เข้ากับประสบการณ์เดิม

5. **ขั้นขยายความรู้ (elaborate)** เป็นการประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้รับจากการเรียนรู้มา อธิบายสถานการณ์อื่นทำให้เกิดการเชื่อมโยงความรู้กับปัญหาอื่น และนักเรียนสามารถแก้ปัญหา ต่าง ๆ ได้

6. **ขั้นประเมินผล (evaluate)** เป็นการประเมินเพื่อติดตามความก้าวหน้าของนักเรียน (formative evaluations) และประเมินเพื่อสรุปการเรียนรู้ (summative evaluations) ครูอาจจัด กิจกรรมในห้องปฏิบัติการ เพื่อให้นักเรียนสามารถอธิบายข้อมูลจากการทดลอง และออกแบบการ ทดลองได้

7. **ขั้นขยายความคิด (extend)** เป็นการขยายความรู้ที่นักเรียนได้รับไปสู่สถานการณ์ ใหม่ จัดเป็นการถ่ายโยงการเรียนรู้ (transfer of learning) โดยให้นักเรียนประยุกต์ใช้ความรู้ที่ ได้รับในกิจกรรมเชิงลึก (in-depth activities) สอดคล้องกับที่ พรพนี ช. เจนจิต (2545) และ อารี พันธุ์มณี (2546) ได้กล่าวไว้ว่า การสอนของครูที่มีประสิทธิภาพนั้น คือการสอนที่สามารถ ช่วยให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้รับจากชั้นเรียนไปใช้นอกชั้นเรียนได้ ซึ่งหมายถึงการถ่ายโยงความรู้ นั้นเอง การถ่ายโยงความรู้จะเกิดขึ้นได้หากครูสอนให้นักเรียนมีทักษะในสิ่งที่เรียน สามารถนำ สิ่งที่เรียนรู้แล้วในอดีตซึ่งเป็นความรู้เดิมที่ได้เรียนรู้มาใช้ในการแก้ปัญหา หรือนำมาเชื่อมโยงกับ สถานการณ์ใหม่ๆ ในปัจจุบันหรือในอนาคต

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนสามารถดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองหรือ อย่างอิสระนั้น นักเรียนจะมีบทบาทมากเพราะต้องเป็นผู้กำหนดปัญหา และตัดสินใจวิธีการใด เหมาะสำหรับการแก้ปัญหานั้น แล้วจึงลงมือทำตามวิธีการดังกล่าว การปฏิบัติเหล่านี้ถือว่าเป็น พฤติกรรมที่ส่งเสริมการเรียนวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนได้แสดงออกให้เห็นในระหว่างการดำเนิน กิจกรรมการเรียนการสอน ปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่จะส่งผลต่อความสำเร็จในการจัดการเรียน การสอน และก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อนักเรียน คือ ครู

ครูเป็นบุคลากรสำคัญทางการศึกษามีหน้าที่ในการแนะนำ อบรมสั่งสอน ถ่ายทอดความรู้ ให้แก่นักเรียน เป็นผู้ส่งเสริมการเรียนรู้ให้นักเรียนสามารถพัฒนาตนเองได้รอบด้าน ทั้งนี้เพื่อให้

นักเรียนทุกคนเป็นคนดี มีความเจริญงอกงามทั้งทางด้านสติปัญญา ด้านบุคลิกภาพ และทางด้านสังคม ภารกิจและบทบาทหน้าที่ของครูจึงเกี่ยวข้องกับการพัฒนานักเรียนโดยตรง ดังพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ได้ระบุแนวทางการจัดการศึกษาไว้ในหมวด 4 มาตรา 24 เกี่ยวกับการจัดกระบวนการเรียนรู้ ข้อ 5 ว่า สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง สนับสนุนให้ครูสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และอำนวยความสะดวกเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ ทั้งนี้ครูและนักเรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนการสอนและแหล่งวิทยาการประเภทต่าง ๆ ครูจึงต้องพัฒนาตนให้เป็นผู้รอบรู้ และเรียนรู้ที่จะพัฒนาการจัดการเรียนการสอนให้มีคุณภาพ

การจัดการศึกษาในอดีตที่ผ่านมา ครูทำหน้าที่เป็นผู้ให้หรือผู้ถ่ายทอดความรู้ และนักเรียนทำหน้าที่เป็นผู้รับความรู้ แต่ในยุคปัจจุบันที่สภาพสังคมเปลี่ยนแปลงไป ระบบสารสนเทศ ข้อมูลข่าวสารได้เข้ามามีบทบาทในการดำเนินชีวิต บุคลากรจำเป็นต้องสามารถใช้ข้อมูลที่มีอยู่เป็นจำนวนมากให้เกิดประโยชน์สูงสุด ดังนั้นในการจัดการศึกษาจึงต้องจัดให้เป็นระบบที่สามารถเพิ่มและพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ของบุคคล ส่งเสริมให้บุคคลมีความรู้ ความเข้าใจ และมีทักษะเกี่ยวกับกระบวนการต่าง ๆ ที่จะนำไปใช้ในการเรียนรู้ บทบาทของนักเรียนจะต้องปรับเปลี่ยนจากการเป็นผู้รับมาเป็นผู้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ครูจึงต้องพยายามฝึกทักษะกระบวนการเรียนรู้ต่าง ๆ ให้เกิดขึ้นในนักเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนนำทักษะเหล่านั้นไปใช้ในการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง (กรมวิชาการ, 2543) พฤติกรรมการสอนของครูมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เพราะครูเป็นผู้ที่อยู่ใกล้ชิดกับนักเรียนตลอดเวลาที่อยู่ในโรงเรียน และเป็นผู้ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ พฤติกรรมการสอนของครูจึงเป็นการชี้ให้เห็นถึงประสิทธิภาพของการเรียนการสอน และยังเป็นส่วนช่วยให้ครูได้ทราบถึงพฤติกรรมการสอนของตนเอง และเปรียบเทียบพฤติกรรมการสอนของตนเองกับผู้อื่น เพื่อที่จะตัดสินใจได้ว่าต้องพัฒนาและปรับปรุงตนเองในด้านใดบ้าง (กุลวดี ไชยศิริธัญญา, 2541) ดังนั้นพฤติกรรมการจัดการสอนของครูจึงมีบทบาทสำคัญยิ่งต่อพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนสามารถคิด วิเคราะห์ ค้นคว้าหาความรู้ และสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้

คณะอนุกรรมการปฏิรูปการเรียนรู้ (2543) ได้ให้แนวคิดที่ครูคือผู้ซึ่งมีพันธกิจต่อการปฏิรูปการเรียนรู้เป็นหลัก และมีบทบาทอย่างสูงโดยตรงต่อผลสำเร็จของการพัฒนาความคิดจิตใจ ของบุคลากรทางการศึกษาและของนักเรียน ดังที่ วิไล ตั้งจิตสมคิด (2544) ได้กล่าวถึงวิชาชีพครูไทยในปัจจุบันและอนาคตว่า ครูคือศูนย์กลางของการปฏิรูปการศึกษาและพัฒนาระบบการเรียนรู้ ดังนั้นครูจึงต้องมีความสามารถในการจัดการสอนอย่างมีประสิทธิภาพและก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อนักเรียน วิธีการหนึ่งที่จะทำให้ครูได้ตรวจสอบและปรับปรุงการจัดการสอนของตนเองได้อย่างถูกต้องคือ การประเมินตนเองของครู

การประเมินตนเองของครูเป็นกระบวนการที่ครูใช้เพื่อตัดสินตนเองในเรื่องเกี่ยวกับความรู้ ความสามารถ และความเชื่อ ที่มีผลต่อคุณภาพในการจัดการเรียนการสอน มีเป้าหมายเพื่อการปรับปรุงตนเอง การประเมินตนเองนั้นเป็นการให้ความสำคัญกับการปฏิบัติงานของครูแต่ละคน และความเชื่อที่ว่าการพัฒนาวิชาชีพครูต้องมาจากจิตสำนึกในความต้องการพัฒนาตนเองของครู ที่ได้เรียนรู้จากประสบการณ์การสอนในแต่ละวันที่ผ่านไป จากจุดเน้น 2 ประการนี้เอง ทำให้เห็นได้อย่างชัดเจนว่าครูคือศูนย์กลางของกระบวนการประเมินตนเอง ที่จะต้องรับผิดชอบต่อการ วิเคราะห์และปรับปรุงการสอนของตน โดยครูจะเป็นผู้รวบรวมข้อมูล ตีความหมายจากข้อมูล และตัดสินคุณภาพการสอนของตนเอง อีกทั้งเป็นผู้กำหนดกรอบของมาตรฐานและตัวชี้วัดในเรื่อง ความรู้ ทักษะ คุณภาพการสอนของตนเอง และเป็นผู้ตัดสินใจว่าควรพัฒนาตนเองในวิชาชีพครู อย่างไร กล่าวได้ว่าการประเมินตนเองของครู เป็นการประเมินของครู โดยครู และเพื่อครูอย่าง แท้จริง (Airasian & Gullickson, 1994)

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ (2541) กล่าวถึงข้อจำกัดของการประเมินตนเองว่า “เป็นการยากที่จะขจัดอคติของการประเมินตนเอง จากความรู้สึกยึดมั่นถือมั่นของความเป็นมนุษย์ที่อยู่ใน วัฏสงสาร โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ผลการประเมินตนเองในเชิงการประเมินสรุปรวม ยากจะเป็นที่ยอมรับและเชื่อถือจากบุคคลทั่วไป อย่างไรก็ดี ถ้ามุ่งที่จะประเมินตนเองเพื่อปรับปรุงงานและ สร้างความเป็นเลิศในคุณภาพของการศึกษาเป็นหลัก ถ้าจะสร้างความเชื่อถือในผลการประเมิน ตนเอง ผู้ประเมินก็จำเป็นต้องสร้างระบบการประเมินตนเอง”

วิธีการประเมินที่น่าจะนำมาพัฒนาเพื่อใช้ในการประเมินตนเองของครูด้านการจัดการ สอนคือ แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก (Key Evaluation Checklist: KEC) ที่เสนอโดย Scriven (2004) แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก เป็นเครื่องมือที่ประกอบด้วยข้อคำถาม เพื่อใช้ตรวจสอบการประเมินตั้งแต่การสำรวจก่อนการประเมิน จนถึงการวิเคราะห์ขั้นสุดท้ายของ การประเมิน รายการดังกล่าวจะครอบคลุมกระบวนการประเมินที่บ่งชี้ให้ผู้ประเมินและผู้ที่เกี่ยวข้องทราบแนวปฏิบัติตลอดการประเมิน สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการประเมินได้หลาย รูปแบบ ทำให้ตรวจสอบได้ว่าวิธีการประเมินตนเองถูกต้องเหมาะสมมากน้อยเพียงใด และทราบ ประเด็นที่ต้องปรับเปลี่ยนในขั้นตอนการดำเนินงาน เพื่อให้ผลการประเมินมีความถูกต้องและ นำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม (สินีนานู ศรีพัฒนนะพิพัฒน์, 2545; ภัทราวรรณ ภิรมย์วงศ์, 2546; เรืองเดช ศิริกิจ, 2546)

ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักสำหรับให้ครูประเมิน ตนเอง เพื่อตรวจสอบและปรับเปลี่ยนพฤติกรรมจัดการสอนของตนเองให้มีความเหมาะสม การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมจัดการสอนของครู ทำให้พฤติกรรมกรเรียนของนักเรียนมีความ

เหมาะสม และส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เป้าหมายของการวิจัยในครั้งนี้คือช่วยให้ครูมีพฤติกรรมการจัดการสอนที่ถูกต้องเหมาะสม และก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อนักเรียน

คำถามวิจัย

1. ข้อรายการของแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก ประกอบด้วยประเด็นสำคัญอะไรบ้าง
2. พฤติกรรมการจัดการสอนตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเซเวนอีของครูในวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างครูที่ใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก และครูที่ไม่ใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักแตกต่างกันอย่างไร
3. พฤติกรรมการเรียนของนักเรียนตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเซเวนอีในการจัดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้จากครูที่ใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก และนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้จากครูที่ไม่ใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักแตกต่างกันอย่างไร
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้จากครูที่ใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก และนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้จากครูที่ไม่ใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักแตกต่างกันอย่างไร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและพัฒนาแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักสำหรับการประเมินตนเองของครูด้านการจัดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบเซเวนอี
2. เพื่อทดลองใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักสำหรับการประเมินตนเองของครูด้านการจัดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบเซเวนอี โดยมีวัตถุประสงค์เฉพาะดังนี้
 - 2.1 เพื่อเปรียบเทียบพฤติกรรมการจัดการสอนตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเซเวนอีของครูในวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างครูที่ใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก และครูที่ไม่ใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก
 - 2.2 เพื่อเปรียบเทียบพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเซเวนอีในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้จากครูที่ใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก และนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้จากครูที่ไม่ใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก

2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้ออกจากครูที่ใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก และนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้ออกจากครูที่ไม่ใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก

สมมุติฐานที่ใช้ในการวิจัย

วงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอี้เป็นวิธีการที่นักเรียนใช้ในการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างเป็นขั้นตอน มีลำดับต่อเนื่องกันจนครบทุกขั้นตอน ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นตรวจสอบความเข้าใจ (elicit) 2) ขั้นสร้างความสนใจ (engage) 3) ขั้นสำรวจ (explore) 4) ขั้นอธิบาย (explain) 5) ขั้นขยายความรู้ (elaborate) 6) ขั้นประเมินผล (evaluate) 7) ขั้นขยายความคิด (extend) (Eisenkraft, 2003)

การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วงจรการเรียนรู้ทำให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียน สามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียน สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้รับจากการเรียน นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ที่ระหว่งการเรียน นักเรียนได้ทำงานเป็นทีมและส่งผลที่ดีต่อการเรียน สอดคล้องกับการศึกษาของ Neill (1998) เกี่ยวกับวิธีการเรียนที่ทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียน พบว่าวิธีการที่จะทำให้การสอนมีความหมายต่อการเรียนมี 5 วิธี คือ 1) การวางแผนการเรียนรู้ 2) ออกแบบวิธีการเรียนแบบเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ 3) สอดแทรกการฝึกปฏิบัติเป็นประจำ 4) การใช้วงจรการเรียนรู้ 5) มีรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย ในขณะที่ Gerber และคณะ (2001) ได้ศึกษาการปรับปรุงทักษะการสอนของครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนประถมศึกษาและมัธยมศึกษา โดยใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ร่วมกับการใช้วงจรการเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่าครูมีความเห็นว่านักเรียนมีความสุขในการเรียน ทำให้เกิดความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างครูและนักเรียนในชั้นเรียน ทำให้เกิดการ ทำงานเป็นทีมและส่งผลดีต่อการเรียนของนักเรียน นอกจากนี้ Wilder & Shuttleworth (2004) ได้ศึกษาวิธีการที่ครูจะช่วยให้ นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างสมดุลโดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบไฟฟี่ (5E learning cycle) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) สร้างความสนใจ 2) สำรวจ 3) อธิบาย 4) ขยายความรู้ และ 5) ประเมินผล ผลการวิจัยพบว่าการใช้วงจรการเรียนรู้แบบไฟฟี่จะช่วยกระตุ้นความสนใจของนักเรียน นักเรียนตอบคำถาม สามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นและประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้รับจากการเรียน และจากการศึกษาของ จันทรพร พรหมมาศ (2541) เกี่ยวกับการใช้วงจรการเรียนรู้ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อสัมฤทธิ์ผลและพฤติกรรมการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีวงจรการเรียนรู้มีพฤติกรรมที่ส่งเสริมการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในชั้นการสร้างมโนทัศน์สูงกว่าชั้นการศึกษาสำรวจและชั้นการนำมโนทัศน์ไปใช้ในทุกระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และนักเรียนที่มีระดับ

ความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงจะมีพฤติกรรมที่ส่งเสริมการเรียนวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ปานกลางและต่ำในทุกขั้นตอนของการเรียนการสอน

ดังนั้นเพื่อให้มั่นใจว่าครูสามารถจัดการสอนได้ถูกต้องตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอี จึงมีการพัฒนาแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักเพื่อให้ครูใช้ในการประเมินตนเอง และปรับปรุงจุดอ่อนในการจัดการสอนของตนเอง

ผลการวิจัยของ สีนีนากู ศรีพัฒนะพิพัฒน์ (2545) พบว่าแบบตรวจสอบรายการประเมินหลักให้ประโยชน์มากที่สุดในการปรับปรุงการออกแบบการประเมินภายใน และยังพบว่าผู้ใช้มีการเปลี่ยนแปลงแนวคิดในการออกแบบวิธีการประเมินภายในที่เหมาะสมกว่าเดิม คิดเป็นร้อยละ 94.62 และงานวิจัยของ ภัทราวรรณ ภิรมย์วงศ์ (2546) ที่ใช้แบบตรวจสอบรายการสำหรับการประเมินอภิमानเพื่อประเมินความเหมาะสมของการประเมินผลการปฏิบัติงานทางศิลปะของครู ทำให้ได้ข้อมูลสารสนเทศที่สะท้อนคุณภาพการประเมินของครูเป็นอย่างดี

จากผลการวิจัยดังกล่าว ผู้วิจัยจึงตั้งสมมุติฐานการวิจัยดังนี้

1. ครูที่ประเมินตนเองโดยใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักและจัดการสอนโดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอี มีพฤติกรรมการจัดการสอนตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอีเหมาะสมกว่าครูที่ไม่ใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักและจัดการสอนโดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอี
2. นักเรียนที่เรียนกับครูที่ใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก มีพฤติกรรมการเรียนตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอีเหมาะสมกว่านักเรียนที่เรียนกับครูที่ไม่ใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก
3. นักเรียนที่เรียนกับครูที่ใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนกับครูที่ไม่ใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก

ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างและพัฒนาแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักสำหรับการประเมินตนเองของครูด้านการจัดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอี

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นกรณีศึกษาที่ได้จากการเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling) จากโรงเรียนในเครือข่ายองค์กรสังฆมณฑลกรุงเทพฯ จำนวน 2 โรงเรียน กลุ่มทดลองเป็นครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 จำนวน 36 คน ของโรงเรียนแม่พระฟาติมา กลุ่มควบคุมเป็นครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 คน และนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 1/1 จำนวน 39 คน ของโรงเรียนโยนออฟอาร์ค กรณีศึกษาทั้ง 2 กลุ่มกำลังศึกษา อยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548

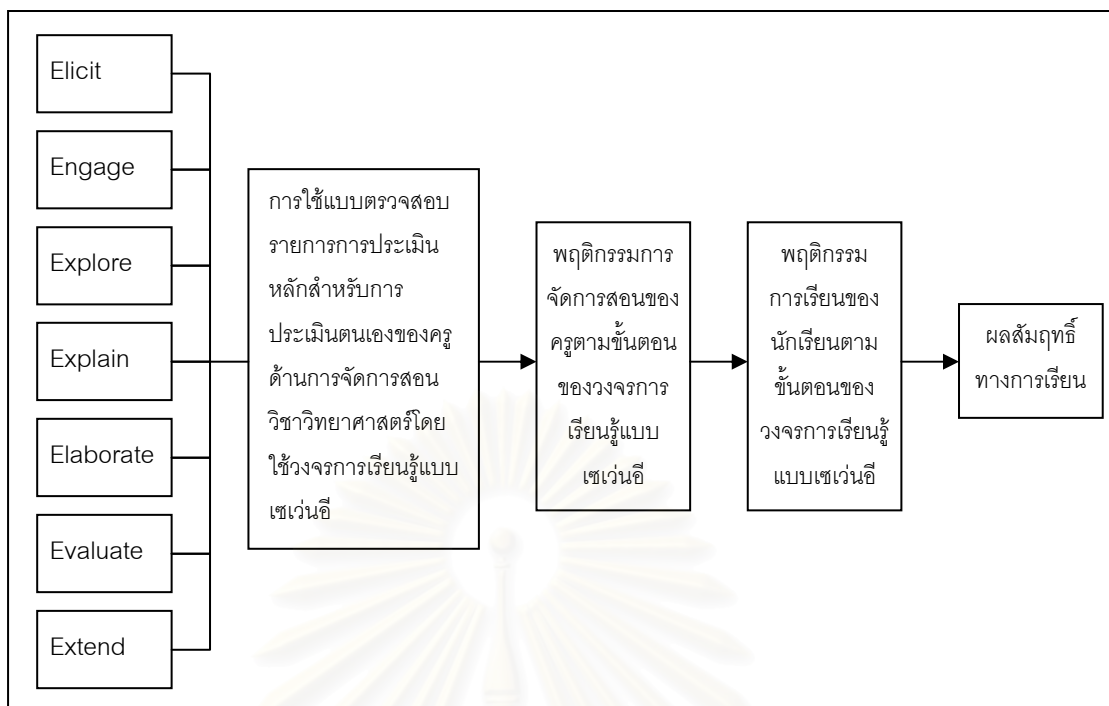
ตัวแปรที่ศึกษามี 2 ประเภท คือ (1) ตัวแปรจัดกระทำ ได้แก่ การจัดการสอนของครูในวิชา วิทยาศาสตร์โดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอี แบ่งเป็นกลุ่มที่มีการใช้แบบตรวจสอบรายการการ ประเมินหลัก และกลุ่มที่ไม่ใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก (2) ตัวแปรตาม ได้แก่ พฤติกรรมการจัดการสอนของครูตามขั้นตอนการเรียนรู้แบบเชเว่นอี พฤติกรรมการเรียนของ นักเรียนตามขั้นตอนการเรียนรู้แบบเชเว่นอี และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ เรื่องแรงดันอากาศ จัดอยู่ในสาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ซึ่งเป็น 1 ใน 8 สาระหลักของวิชาวิทยาศาสตร์ หลักสูตร การศึกษาฉบับอัครสังฆมณฑลกรุงเทพฯ พุทธศักราช 2548 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 โดยใช้ระยะเวลาในการทดลองเท่ากันทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม คือ 8 คาบเรียน เวลาเรียนคาบเรียนละ 50 นาที แบ่งเป็นการจัดการเรียนการสอน 7 คาบเรียน และ การทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน 1 คาบเรียน

กรอบแนวความคิดในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีกรอบแนวความคิดที่เป็นแนวทางในการวิจัยและพัฒนาแบบตรวจสอบ รายการการประเมินหลักสำหรับการประเมินตนเองของครูด้านการจัดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอี โดยประเมินจากขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นตรวจสอบความเข้าใจ (elicit) 2) ขั้นสร้างความสนใจ (engage) 3) ขั้นสำรวจ (explore) 4) ขั้นอธิบาย (explain) 5) ขั้นขยายความรู้ (elaborate) 6) ขั้นประเมินผล (evaluate) และ 7) ขั้นขยายความคิด (extend) นำไปสู่การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการจัดการสอนของครูตาม ขั้นตอนการเรียนรู้แบบเชเว่นอี อันจะส่งผลต่อพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนตามขั้นตอนการ เรียนรู้แบบเชเว่นอีและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ดังแสดงในแผนภาพที่ 1.1

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนภาพที่ 1.1 กรอบแนวความคิดในการวิจัย

นิยามศัพท์เฉพาะ

วงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอี้ หมายถึง วิธีการที่ครูใช้ในการจัดการสอนอย่างเป็นลำดับต่อเนื่องกันจนครบทุกขั้นตอน ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นตรวจสอบความเข้าใจ 2) ขั้นสร้างความสนใจ 3) ขั้นสำรวจ 4) ขั้นอธิบาย 5) ขั้นขยายความรู้ 6) ขั้นประเมินผล และ 7) ขั้นขยายความคิด

พฤติกรรมกรรมการจัดการสอนของครูตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอี้ หมายถึง วิธีการสอนและการแสดงออกของครูในแต่ละขั้นตอนของการจัดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอี้ ได้แก่ 1) ขั้นตรวจสอบความเข้าใจ 2) ขั้นสร้างความสนใจ 3) ขั้นสำรวจ 4) ขั้นอธิบาย 5) ขั้นขยายความรู้ 6) ขั้นประเมินผล และ 7) ขั้นขยายความคิด

พฤติกรรมนักเรียนตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอี้ หมายถึง วิธีการเรียนและการแสดงออกของนักเรียนในแต่ละขั้นตอนของการจัดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอี้ ได้แก่ 1) ขั้นตรวจสอบความเข้าใจ 2) ขั้นสร้างความสนใจ 3) ขั้นสำรวจ 4) ขั้นอธิบาย 5) ขั้นขยายความรู้ 6) ขั้นประเมินผล และ 7) ขั้นขยายความคิด

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอี วัดจากคะแนนที่ได้จากการสอบโดยใช้แบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงดันอากาศ

แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก หมายถึง เครื่องมือที่เป็นแบบตรวจสอบรายการประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน (scoring rubrics) ประกอบด้วยข้อรายการที่แสดงถึงพฤติกรรมจัดการสอนตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอี จัดทำขึ้นสำหรับให้ครูใช้ในการประเมินพฤติกรรมจัดการสอนของตนเอง

การประเมินตนเองของครู หมายถึง กระบวนการที่ครูตรวจสอบพฤติกรรมจัดการสอนของตนเอง โดยใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักที่มีข้อรายการตรวจสอบพฤติกรรมจัดการสอนในแต่ละขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอี มีเป้าหมายเพื่อนำผลการประเมินมาใช้ในการปรับปรุงการจัดการสอนของตนเองให้มีประสิทธิภาพ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ข้อรายการที่แสดงถึงการจัดการสอนโดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอี เพื่อนำไปใช้ในการสร้างแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก
2. ได้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก สำหรับนำไปใช้ในการประเมินตนเองของครูในการจัดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอี เพื่อให้ครูมีพฤติกรรมจัดการสอนที่ถูกต้องและเหมาะสมมากยิ่งขึ้น
3. ได้แนวทางในการจัดการสอนของครูโดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอี เพื่อให้ นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติในการสร้างความรู้ด้วยตนเอง และสามารถนำผลการเรียนรู้ที่ได้รับไปใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อวิจัยและพัฒนาแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักสำหรับการประเมินตนเองของครูด้านการจัดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบเซเวนอี จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องผู้วิจัยได้นำเสนอสาระสำคัญโดยแบ่งออกเป็น 5 ตอน ดังนี้

- ตอนที่ 1 มโนทัศน์ที่เกี่ยวข้องกับวงจรการเรียนรู้
- ตอนที่ 2 พฤติกรรมของครูและพฤติกรรมของนักเรียนในวงจรการเรียนรู้
- ตอนที่ 3 การประเมินตนเอง
- ตอนที่ 4 แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก (KEC)
- ตอนที่ 5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 1 มโนทัศน์ที่เกี่ยวข้องกับวงจรการเรียนรู้

1.1 แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการสอนโดยใช้วงจรการเรียนรู้ (learning cycle)

Barnum (1989) กล่าวว่าวงจรการเรียนรู้เป็นยุทธวิธีในการจัดการสอนที่มีพื้นฐานมาจากการพัฒนาแนวคิดทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นการสำรวจ (exploration phase) เป็นจุดเริ่มต้นของวงจรการเรียนรู้ ครูทำหน้าที่เป็นผู้สังเกต ผู้ซักถาม และผู้ช่วยเหลือของนักเรียนในกลุ่มขนาดเล็ก นักเรียนมีการสำรวจมโนทัศน์ผ่านการลงมือปฏิบัติ
2. ขั้นการสร้างมโนทัศน์ (concept introduction phase) ครูจะมีบทบาทในการจัดการสอนมาก รวบรวมข้อมูลที่นักเรียนค้นพบจากการสำรวจ นักเรียนอธิบายหรือนิยามคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องโดยมีครูเป็นผู้แนะนำ
3. ขั้นการนำมโนทัศน์ไปใช้ (concept application phase) ครูจะกำหนดสถานการณ์หรือปัญหาใหม่ให้นักเรียนแก้ปัญหา ซึ่งการแก้ปัญหาจะเกิดขึ้นได้จากประสบการณ์ในการสำรวจและการสร้างมโนทัศน์

Barman (1990 cited in Barman & Allard, 1993) ได้แบ่งขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้ออกเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่

1. ขั้นการสำรวจ (exploration) เป็นขั้นที่ดึงดูดความสนใจของนักเรียนในการแก้ปัญหา ให้นักเรียนได้แสวงหาวิธีต่าง ๆ ในการแก้ปัญหา โดยใช้กิจกรรมเป็นตัวกระตุ้นเพื่อให้นักเรียนเกิดประสบการณ์ทางกายภาพ (physical experiences) และปฏิสัมพันธ์ในสังคม (social interaction) ทำให้ครูทราบถึงมโนทัศน์ของนักเรียนแต่ละบุคคลเกี่ยวกับปรากฏการณ์เฉพาะทางธรรมชาติ ครูคอยช่วยเหลือนักเรียนในสิ่งที่นักเรียนสงสัย ช่วยให้นักเรียนไม่ถูกครอบงำด้วยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน

2. ขั้นการสร้างมโนทัศน์ (concept introduction) เป็นขั้นที่ครูเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนเกี่ยวกับประสบการณ์ที่ได้รับจากขั้นการสำรวจ นำไปสู่การสร้างมโนทัศน์หลักของบทเรียนและคำศัพท์ที่มีความสัมพันธ์กับมโนทัศน์ ในขั้นตอนนี้ครูอาจใช้เทคนิคต่าง ๆ ที่เหมาะสมในการพัฒนามโนทัศน์ของบทเรียน ให้นักเรียนรายงานสิ่งที่ได้จากการสังเกต แยกแยะความเหมือนและความแตกต่าง หลังจากนั้นครูจะใช้ข้อมูลเหล่านี้ในการอธิบายความแตกต่างที่สำคัญที่ได้จากการสังเกต

3. ขั้นการนำมโนทัศน์ไปใช้ (concept application) เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ตัวอย่างของมโนทัศน์หลักเพิ่มเติมหรือกำหนดสถานการณ์ใหม่ นักเรียนสามารถแก้ปัญหาโดยใช้พื้นฐานของขั้นการสำรวจและขั้นการสร้างมโนทัศน์ที่ผ่านมาแล้ว

Allard และคณะ (1994) ได้อธิบายความหมายของวงจรการเรียนรู้ว่า วงจรการเรียนรู้เป็นยุทธวิธีในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่

1. ขั้นการสำรวจ (exploration) เป็นขั้นที่ให้นักเรียนเข้ามามีส่วนร่วมในกิจกรรมที่กระตุ้นให้นักเรียนใช้ยุทธวิธีต่าง ๆ ในการแก้ปัญหา นักเรียนจะได้รับประสบการณ์ที่อยู่บนพื้นฐานของการพัฒนามโนทัศน์และเชื่อมโยงข้อมูลต่าง ๆ ไปยังมโนทัศน์ ทำให้ครูทราบถึงมโนทัศน์ของนักเรียนเกี่ยวกับปรากฏการณ์เฉพาะทางธรรมชาติ และครูคอยช่วยเหลือนักเรียนในสิ่งที่นักเรียนสงสัย ซึ่งจะช่วยให้ทราบถึงมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน

2. ขั้นการสร้างมโนทัศน์ (concept introduction) เป็นขั้นที่ครูเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนเกี่ยวกับประสบการณ์ที่นักเรียนได้รับในขั้นการสำรวจ และนำประสบการณ์ดังกล่าวไปใช้ในการสร้างมโนทัศน์หลักของบทเรียน และความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่าง ๆ

3. ขั้นการนำมโนทัศน์ไปใช้ (concept application) ในขั้นนี้ นักเรียนได้นำมโนทัศน์หลักที่ได้จากการเรียนรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาซึ่งอยู่บนพื้นฐานของการสำรวจ และการสร้างมโนทัศน์ที่ได้มาจากการเรียนรู้

Larsbach (1996) ได้ให้ความหมายของวงจรการเรียนรู้ว่า วงจรการเรียนรู้เป็นวิธีการวางแผนในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ และสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละ

บุคคล วงจรการเรียนรู้ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ง่าย และมีประโยชน์ในการสร้างโอกาสในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

Marek และคณะ (1999) กล่าวว่า วงจรการเรียนรู้ไม่ใช่วิธีการสอน แต่เป็นกระบวนการในการสอน ซึ่งมีวิธีการสอนหลายวิธี เช่น การทดลองในห้องปฏิบัติการ การตั้งคำถาม การสาธิต การทำงานกลุ่ม การทัศนศึกษา การใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย เป็นต้น

Gerber และคณะ (2001) ได้ให้ความหมายของวงจรการเรียนรู้ไว้ว่า วงจรการเรียนรู้เป็นกระบวนการในการสอนที่เกิดจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่

1. ขั้นการสำรวจ (exploration) นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้จากการทดลองในห้องปฏิบัติการ ให้นักเรียนเก็บข้อมูลที่จำเป็นเพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจในมโนทัศน์ของวิชาวิทยาศาสตร์

2. ขั้นการสร้างมโนทัศน์หรือการสร้างความรู้ (concept invention/term introduction) เป็นขั้นตอนที่ต่อจากขั้นการสำรวจ นักเรียนสามารถตีความจากข้อมูลที่ได้ สร้างมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนพัฒนาความรู้ความเข้าใจในมโนทัศน์และคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์

3. ขั้นการขยายมโนทัศน์ (expansion) เป็นขั้นที่นักเรียนนำมโนทัศน์ใหม่มาใช้ประโยชน์ สามารถเชื่อมโยงประสบการณ์ใหม่กับประสบการณ์เดิมที่มีอยู่

วงจรการเรียนรู้ เป็นลำดับขั้นตอนในการเรียนรู้โดยการวิจัยที่สอดคล้องกับวิธีการที่นักเรียนใช้ในการเรียนรู้ (Lawton, 1998; Odom & Kelly, 1998, cited in Wilder & Shuttleworth, 2004)

จันท์พร พรหมมาศ (2541) ได้ให้ความหมายของวงจรการเรียนรู้ไว้ว่า วงจรการเรียนรู้หมายถึง วิธีการคิดหรือวิธีการดำเนินการที่นักเรียนใช้ในการศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นขั้นตอน ที่มีลำดับต่อเนื่องกันจนครบทุกขั้นตอน ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางในการสร้างความรู้และวิธีการคิดของนักวิทยาศาสตร์ ขั้นตอนเหล่านี้มีความสอดคล้องกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget ประกอบด้วยขั้นตอนหลักที่จัดเรียงลำดับอย่างต่อเนื่องกัน 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นการศึกษาสำรวจ (exploration) นักเรียนได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยอาศัยประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม

2. ขั้นการสร้างมโนทัศน์ (concept invention) นักเรียนสร้างมโนทัศน์โดยนำศัพท์ หรือหลักการทางวิทยาศาสตร์ ภาษาที่เหมาะสม หรือความรู้ที่เกี่ยวข้องมาโยงสัมพันธ์เข้ากับผลการศึกษาสำรวจ แล้วสรุปสร้างเป็นมโนทัศน์ด้วยตัวนักเรียนเอง

3. ขั้นการนำมโนทัศน์ไปใช้ (concept application) นักเรียนมีการจัดระบบโครงสร้างทางความคิดของตน โดยการนำมโนทัศน์ที่ได้เรียนรู้มาใช้ในการแก้ปัญหา หรืออธิบาย

ปรากฏการณ์อื่นเพิ่มเติม ขั้นการนำมโนทัศน์ไปใช้จะเป็นพื้นฐานในขั้นการศึกษาสำรวจในวงจรต่อไป ซึ่งวิธีการสอนตามวิธีวงจรการเรียนรู้ในแต่ละขั้นนั้นมีได้หลากหลายวิธี โดยขึ้นอยู่กับเนื้อหา

ยูพา วีระไวทยะ และปริยา นพคุณ (2544) กล่าวถึงวิธีการสร้างวงจรการเรียนรู้ว่า เป็นการจัดการสอนวิทยาศาสตร์ให้เป็นวงจรการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ใช้กิจกรรมขั้นการสอนนำไปสู่การสรุปความคิดรวบยอดให้มีความเชื่อมโยงกัน โดยทำให้ความคิดรวบยอดที่เรียนมาก่อนเป็นฐานความคิดรวบยอดใหม่อย่างสอดคล้อง สร้างความเข้าใจเชิงบูรณาการต่อสิ่งแวดล้อมและธรรมชาติรอบตัวนักเรียน

จากการศึกษาแนวคิดที่เกี่ยวกับขั้นตอนการจัดการสอนโดยใช้วิธีวงจรการเรียนรู้ข้างต้นสรุปได้ว่า วงจรการเรียนรู้ หมายถึงกระบวนการในการจัดการสอนที่นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และสอดคล้องกับวิธีการที่นักเรียนใช้ในการแสวงหาความรู้อย่างเป็นขั้นตอนที่มีลำดับต่อเนื่องกันจนครบวงจร ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ตามลำดับ ดังนี้

1. ขั้นการสำรวจ (exploration) เป็นจุดเริ่มต้นของวงจรการเรียนรู้ นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้เมื่อได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ทำให้เกิดมโนทัศน์ต่าง ๆ จากสิ่งที่เป็นรูปธรรม ครูมีหน้าที่เป็นผู้สังเกต ผู้ซักถาม ให้คำแนะนำช่วยเหลือในสิ่งที่นักเรียนไม่มั่นใจ

2. ขั้นการสร้างมโนทัศน์ (concept introduction) นักเรียนนำมโนทัศน์ที่ได้จากการสำรวจมาเชื่อมโยงความสัมพันธ์เพื่อสร้างเป็นมโนทัศน์ ครูมีหน้าที่รวบรวมข้อมูลจากการสำรวจแนะนำและช่วยเหลือนักเรียนเพื่อสร้างมโนทัศน์

3. ขั้นการนำมโนทัศน์ไปใช้ (concept application) เป็นการนำมโนทัศน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้มาใช้ในสถานการณ์ใหม่ ทำให้นักเรียนมีการจัดระบบโครงสร้างทางความคิดของตนเอง

1.2 แนวคิดและพัฒนาการของวงจรการเรียนรู้

การจัดการสอนแบบใช้วงจรการเรียนรู้ (learning cycle) เป็นกระบวนการที่ทำให้การเรียนรู้เกิดขึ้นด้วยการสร้างความรู้จากประสบการณ์ของนักเรียน มีแนวคิดพื้นฐานมาจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Jean Piaget (Jean Piaget's theory of cognitive development) ซึ่งเป็นนักชีววิทยา นักปรัชญา และนักจิตวิทยา ชาวสวิส (Barnum, 1989; Barman & Allard, 1993; Marek et al., 1999; Garber et al., 2001) Piaget มีความเห็นว่าเด็กคือผู้ที่พยายามศึกษาสำรวจโลกของตนเองทั้งที่เป็นวัตถุสิ่งของและบุคคล การที่เด็กมีโอกาสสร้างปฏิสัมพันธ์ (interaction) กับสิ่งแวดล้อมรอบข้าง จะทำให้เด็กเกิดความคิดเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นรูปธรรม และมีพัฒนาการต่อไปจนสามารถคิดในสิ่งที่เป็นการนามธรรมได้ ดังนั้นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาทางด้านสติปัญญาและความคิดคือการสร้างโอกาสให้เด็กมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมตั้งแต่แรกเกิดทำให้เด็กเริ่มรู้จักตนเอง แรกเริ่มเด็กยังไม่สามารถแยกตนเองออกจากสิ่งแวดล้อมได้ แต่

ด้วยประสบการณ์ในการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทำให้เด็กเกิดพัฒนาการทางสติปัญญาขึ้น พัฒนาการทางสติปัญญาและความคิดนี้จะเริ่มพัฒนาจากการมีปฏิสัมพันธ์อย่างต่อเนื่องระหว่างบุคคลและสิ่งแวดล้อม (พรอณี ช. เจนจิต, 2545)

องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการด้านสติปัญญาของนักเรียน มี 4 องค์ประกอบดังนี้ (Barman & Allard, 1993; จันทร์พร พรหมมาศ, 2541)

1. ประสบการณ์ทางกายภาพ (physical experiences) เป็นการจัดการกระทำกับวัตถุ เรื่องราว และความคิดที่นักเรียนได้รับ

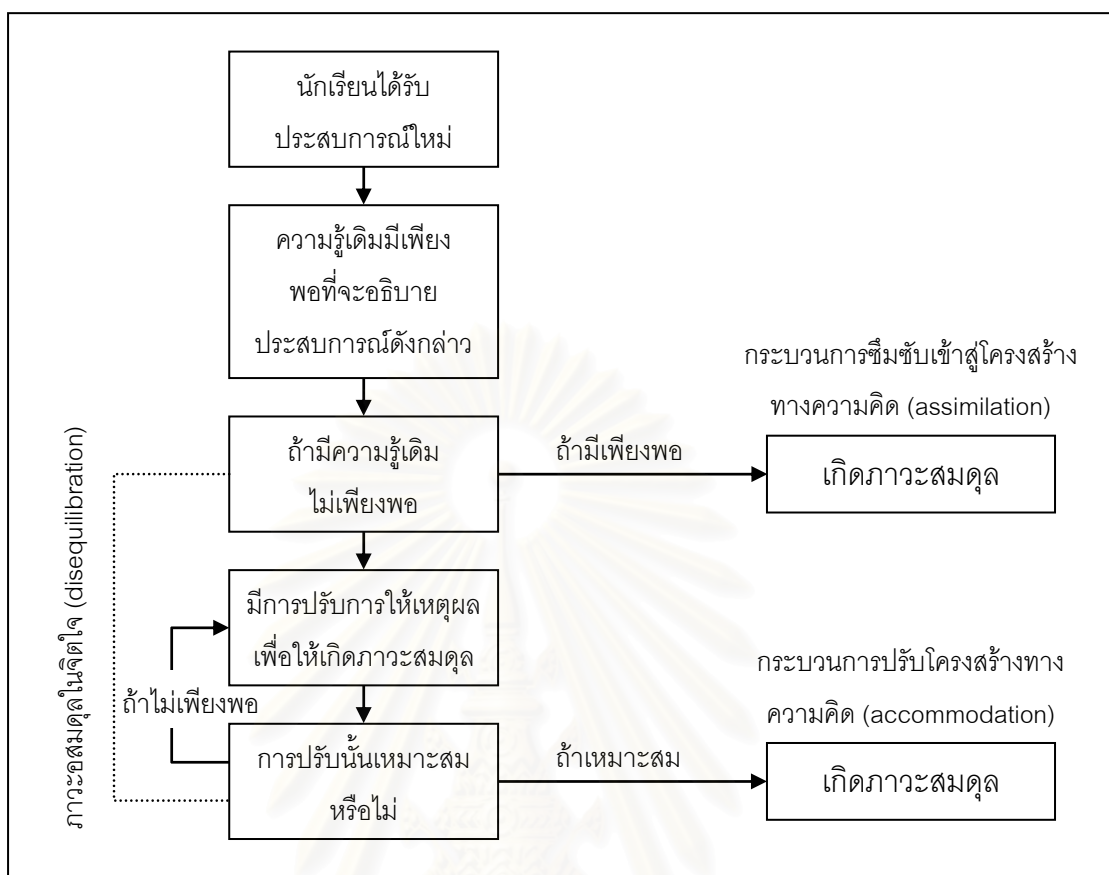
2. ปฏิสัมพันธ์ในสังคม (social interaction) เป็นการอภิปรายถึงสิ่งที่นักเรียนได้รับจากการเรียนรู้กับบุคคลอื่น

3. การมีวุฒิภาวะทางร่างกาย (physical maturation) เป็นพัฒนาการทางชีวภาพของนักเรียน เมื่อนักเรียนมีพัฒนาการทางชีวภาพสูงขึ้น ความสามารถในการเรียนรู้จากสิ่งแวดล้อมจะเพิ่มมากขึ้น นักเรียนจะมีการเปลี่ยนแปลงกระบวนการคิดของตนเองในการสร้างมโนทัศน์

4. การควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง (self-regulation) เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง และทำให้เกิดภาวะสมดุลระหว่างประสบการณ์ใหม่และความรู้เดิมที่มีอยู่ การควบคุมการเรียนรู้ของตนเองเป็นกระบวนการสร้างมโนทัศน์ในใจ ขึ้นอยู่กับความสามารถในการเรียนรู้จากประสบการณ์ทางกายภาพและปฏิสัมพันธ์ในสังคมของนักเรียนแต่ละคน เมื่อนักเรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญญา เช่น ความรู้ใหม่ไม่สอดคล้องกับความรู้เดิม นักเรียนจะลดความขัดแย้งได้ ทำให้ความรู้ใหม่และความรู้เดิมเกิดความเหมาะสมจนเกิดภาวะสมดุล ดังแสดงในแผนภาพที่ 2.1

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภาพที่ 2.1 การควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง (self-regulation)

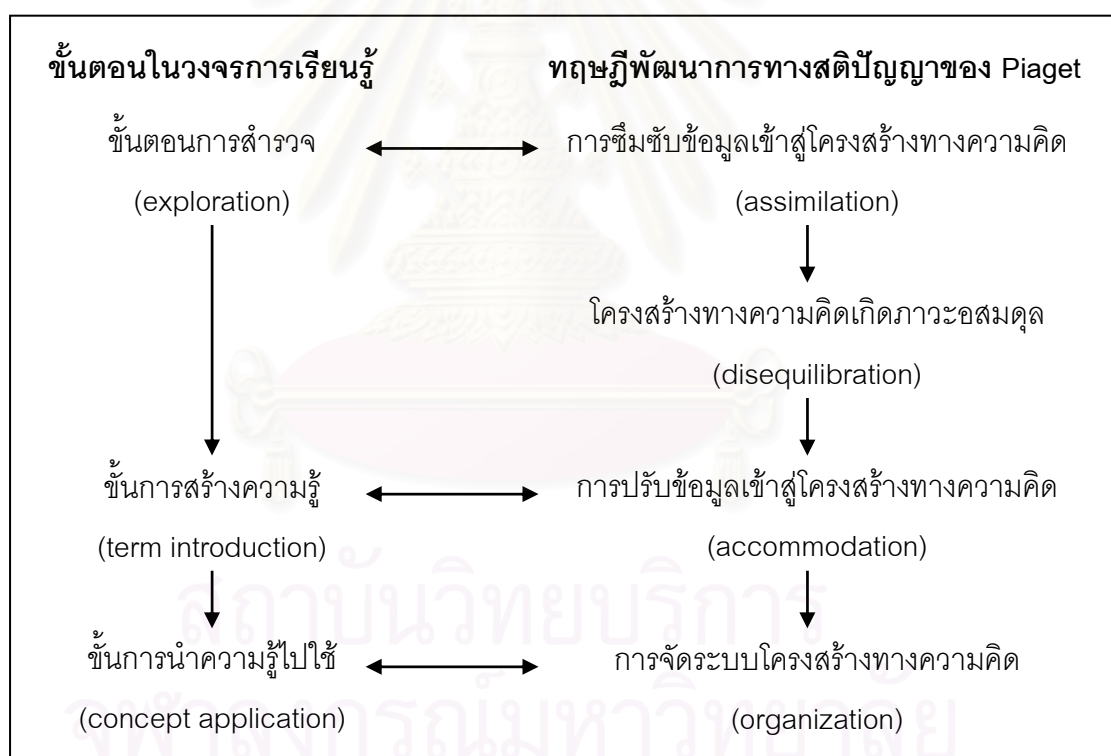


ที่มา: Barman & Allard (1993); จันทิพร พรหมมาศ (2541)

ในปี ค.ศ.1967 Karplus และคณะ ได้นำทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget มาพัฒนาเพื่อใช้อย่างเป็นทางการครั้งแรกในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา เรียกว่า The Science Curriculum Improvement Study (SCIS) โดยเน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ใช้การสังเกตและประสบการณ์ของนักเรียนเป็นพื้นฐาน วิธีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นี้มีความสอดคล้องกับวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์สร้างขึ้นและนำความรู้มาใช้ และดำเนินตามกระบวนการพัฒนาทางสติปัญญาของ Piaget 3 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นการสำรวจ (exploration) 2) ขั้นการสร้างความรู้ (invention) 3) ขั้นการค้นพบ (discovery) ต่อมา Karplus ได้ปรับชื่อขั้นการสร้างความรู้ (invention) เป็นขั้นการสร้างมโนทัศน์ (concept introduction) และขั้นการค้นพบ (discovery) เป็นขั้นการนำมโนทัศน์ไปใช้ (concept application) เพื่อให้ครูวิทยาศาสตร์มีความเข้าใจในการจัดการสอนได้ง่ายขึ้น (Marek, 1999; Wilder & Shuttleworth, 2004)

ลำดับขั้นตอนการจัดการสอนตามวงจรการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับกระบวนการพัฒนาทางสติปัญญาตามแนวคิดของ Piaget คือ นักเรียนมีการซึมซับข้อมูลต่าง ๆ เข้าสู่โครงสร้างทางความคิด (assimilation) การสำรวจสิ่งที่นักเรียนต้องการเรียนรู้ อาจทำให้โครงสร้างทางความคิดเกิดภาวะอสมดุล (disequilibrium) นักเรียนจะมีการปรับโครงสร้างทางความคิดที่มีอยู่ (accommodation) พัฒนาให้เป็นมโนทัศน์ที่สามารถนำมาใช้อธิบายสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ และมีการจัดระบบโครงสร้างทางความคิด (organization) หรือเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ที่เรียนรู้ใหม่กับมโนทัศน์เดิมที่มีอยู่ การนำมโนทัศน์ที่เรียนรู้มาใช้อธิบายปรากฏการณ์อื่น ทำให้โครงสร้างทางความคิดของนักเรียนกลับเข้าสู่สภาวะสมดุล (equilibrium) อีกครั้ง ทำให้นักเรียนมีพัฒนาการทางด้านสติปัญญา ความสัมพันธ์ระหว่างขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้กับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget สามารถนำมาเขียนได้ดังแผนภาพที่ 2.2

แผนภาพที่ 2.2 ขั้นตอนในวงจรการเรียนรู้และทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget



ที่มา: Marek & Cavallo (1997 cited in Marek et al., 1999); ยูพา วีระไวทยะ และ ปรียา นพคุณ (2544)

สำนักงานมาตรฐานการศึกษาวิทยาศาสตร์แห่งชาติ (National Science Education Standard หรือ NSES) ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้นำวิธีการสืบสอบมาใช้กับวงจรการเรียนรู้ ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการวางแผนในบทเรียนได้ (Crowther, 1996) โดยมีเป้าหมายดังนี้

1. เพื่อให้ นักเรียนมีความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างมีกฎเกณฑ์
2. เพื่อให้ครูยึดถือทฤษฎีและความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ สามารถจัดการสอนวิทยาศาสตร์ได้
3. เพื่อสำรวจวิธีการในการประเมิน
4. เพื่อพัฒนาเนื้อหาของวิทยาศาสตร์ให้มีความเหมาะสม

Needham และคณะ (1994) ได้เสนอวงจรการเรียนรู้แบบไฟฟ์อี (4E learning cycle model) โดยปรับขั้นตอนจากวงจรการเรียนรู้รูปแบบอื่น ๆ มีรายละเอียดดังนี้

1. สร้างความสนใจ (engage) เป็นขั้นตอนที่มีการตั้งคำถามประเด็นสำคัญหรือปัญหาที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับนักเรียน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความรู้สึก เกิดการตั้งคำถามในสิ่งที่นักเรียนต้องการรู้

2. สำรวจ (investigate/explore) นักเรียนจะมีการรวบรวมข้อมูล จัดระบบข้อมูลตีความจากข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และประเมินข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ

3. อธิบายอย่างชัดเจน (explain and clarity) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในสิ่งที่ค้นพบอย่างชัดเจน สามารถสรุปผลหรือสรุปอ้างอิงข้อมูลที่ได้จากการสำรวจไปยังข้อมูลอื่น ๆ ได้

4. ขยายความรู้ (expand) นักเรียนมีการประยุกต์ใช้ข้อสรุปหรือข้อสรุปอ้างอิงไปใช้ในการแก้ปัญหาอื่นเพิ่มเติม มีการสร้างข้อตกลง ปฏิบัติงานและแก้ปัญหาที่มีความขัดแย้งกัน

Bybee และคณะ (1989 cited in Crowther, 1996) อธิบายว่าการจัดการสอนโดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบไฟฟ์อี ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การสร้างความสนใจ (engage) เป็นขั้นที่ใช้เรื่องราว เหตุการณ์ หรือคำถามต่าง ๆ มากกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความรู้สึกอยากรู้อยากเห็น เพื่อพัฒนามโนทัศน์หรือความรู้พื้นฐานที่นักเรียนมีอยู่ โดยการเชื่อมโยงกันระหว่างความรู้และความสามารถของนักเรียน

2. การสำรวจ (exploration) นักเรียนจะทำการสำรวจโดยผ่านกิจกรรมต่าง ๆ ครูทำหน้าที่เป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกและผู้สังเกต ครูอาจตั้งคำถามเพื่อเป็นการตรวจสอบว่านักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในมโนทัศน์หลักมากน้อยเพียงใด

3. การอธิบาย (explanation) นักเรียนสามารถอธิบายความเข้าใจเกี่ยวกับความรู้ใหม่ที่ได้จากการสำรวจ ซึ่งเป็นขั้นตอนของการสะท้อนการเรียนรู้จากสิ่งที่เคยรู้เป็นสิ่งใหม่สำหรับนักเรียน ครูควรมีการตรวจสอบความคิดของนักเรียนและให้ผลย้อนกลับ

4. การขยายความรู้ (elaboration) เป็นการประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้รับผ่านกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อสร้างหรือเพิ่มพูนความเข้าใจและทักษะต่าง ๆ สิ่งสำคัญคือการเก็บข้อมูลและมโนทัศน์ไว้ ทำให้นักเรียนสามารถนำข้อมูลและมโนทัศน์ที่เก็บไว้มาใช้ประโยชน์ในโอกาสต่อไป

5. การประเมินผล (evaluation) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนมีการประเมินความรู้ ทักษะ และความสามารถของตนเอง ควรมีกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ประเมินพัฒนาการของตนเองและบทเรียนให้มีประสิทธิภาพ ครูควรจัดให้มีการประเมินผลการปฏิบัติงานของนักเรียนตลอดการเรียนรู้ โดยไม่ต้องรอประเมินผลเฉพาะจบบทเรียนเท่านั้น

Bonacum และคณะ (2002) ได้เสนอการจัดการสอนวิชาชีววิทยาโดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบไฟฟ์อี ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. สร้างความสนใจ (engage) โดยให้นักเรียนเล่นเกมเกี่ยวกับการเปลี่ยนคำศัพท์ คำหนึ่งไปสู่อีกคำหนึ่งใหม่ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักเรียนมีความคุ้นเคยกับคำศัพท์ และเกี่ยวข้องกับความรู้เดิมของนักเรียน

2. สำรวจ (explore) นักเรียนทำกิจกรรมในบทเรียนโดยผ่าน web page เพื่อให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ในการวิเคราะห์และเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของข้อมูล

3. อธิบาย (explain) จุดเด่นหนึ่งของการเรียนการสอนโดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบไฟฟ์อี คือ การดึงดูดความสนใจนักเรียนด้วยคำถามจากตัวนักเรียนเองในสิ่งที่กำลังศึกษา และอธิบายคำตอบได้ หากนักเรียนไม่คุ้นเคยในการเรียนลักษณะดังกล่าว นักเรียนจะเรียกร้องให้ครูอธิบายบทเรียนก่อนการเรียนรู้ด้วยตนเอง

4. ขยายความรู้ (elaborate) นักเรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้ผ่านกิจกรรมใน web page เพื่อให้ได้ความรู้ใหม่ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนที่ได้ศึกษามาแล้ว

5. ประเมินผล (evaluate) ครูมอบหมายการบ้านเกี่ยวกับบทเรียน ในสถานการณ์ที่แตกต่างจากสิ่งที่ได้ศึกษาให้นักเรียนทำ และประเมินผลจากข้อมูลที่ได้รับ

Szesze (2003) ได้เสนอกิจกรรมการเรียนรู้แบบไฟฟ์อี (5E's activities) ประกอบด้วยขั้นตอนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ในแต่ละขั้นตอนมีกิจกรรมที่เสนอแนะดังนี้

1. สร้างความสนใจ (engage) มีกิจกรรมที่เสนอแนะ เช่น การสาธิต การระดมความคิด เป็นต้น

2. สำรวจ (explore) มีกิจกรรมที่เสนอแนะ เช่น การสำรวจ การแก้ปัญหา การสร้างโมเดล เป็นต้น

3. อธิบาย (explain) มีกิจกรรมที่เสนอแนะ เช่น การวิเคราะห์และการอธิบายโดยนักเรียน การอธิบายโดยครู การอภิปราย เป็นต้น

4. ขยายความคิด (extend) มีกิจกรรมที่เสนอแนะ เช่น การแก้ปัญหา การสืบสอบโดยการทดลอง การลงข้อสรุป เป็นต้น

5. ประเมินผล (evaluate) มีกิจกรรมที่เสนอแนะ เช่น การทดสอบ การประเมินการปฏิบัติงาน การสร้างชิ้นงาน เป็นต้น

Wilder & Shuttlesworth (2004) กล่าวว่า วงจรการเรียนรู้สามารถนำมาใช้ประโยชน์และนำมาใช้ในการวิจัยเป็นเวลานานแล้ว นักการศึกษาหลายท่านจึงได้เพิ่มขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้จาก 3 ขั้นตอน เป็น 5 ขั้นตอน เรียกว่า วงจรการเรียนรู้แบบไฟฟ์อี (5E learning cycle model) ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. การสร้างความสนใจ (engagement) เป็นขั้นที่กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสงสัยหรือเกิดความสนใจโดยใช้สถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งจะนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบต่อไป
2. การสำรวจ (exploration) เป็นขั้นที่นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงจากการสังเกต เก็บรวบรวมข้อมูล คาดคะเนผลการทดลอง และตั้งสมมุติฐาน ข้อมูลที่ได้จากขั้นการสำรวจจะช่วยตอบคำถามในขั้นการสร้างความสนใจ ครูจะต้องเป็นผู้แนะนำหรือสร้างประสบการณ์โดยให้นักเรียนสืบสอบ ตั้งคำถาม เพื่อสำรวจมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน
3. การอธิบาย (explanation) ครูมีบทบาทในการสังเกตนักเรียนและอธิบายผลที่ได้จากการสำรวจของนักเรียนโดยใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์
4. การขยายความรู้ (elaboration) ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้วางแผนแก้ไขปัญหา อภิปรายและ/หรือใช้เหตุผลในการลงข้อสรุปในปัญหาที่ครูกำหนดให้เพิ่มเติม
5. การประเมินผล (evaluation) เป็นขั้นที่จำเป็นในการตัดสินใจประเมินผลจากข้อมูลที่ได้รับ หากนักเรียนได้รับความเข้าใจที่ถูกต้องทางวิทยาศาสตร์ และสามารถนำข้อมูลที่ได้รับอนุมานไปสู่สถานการณ์อื่นได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หรือ สสวท. (2546) กล่าวว่า การที่นักเรียนจะสร้างองค์ความรู้ได้ต้องผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (inquiry process) ประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญดังนี้

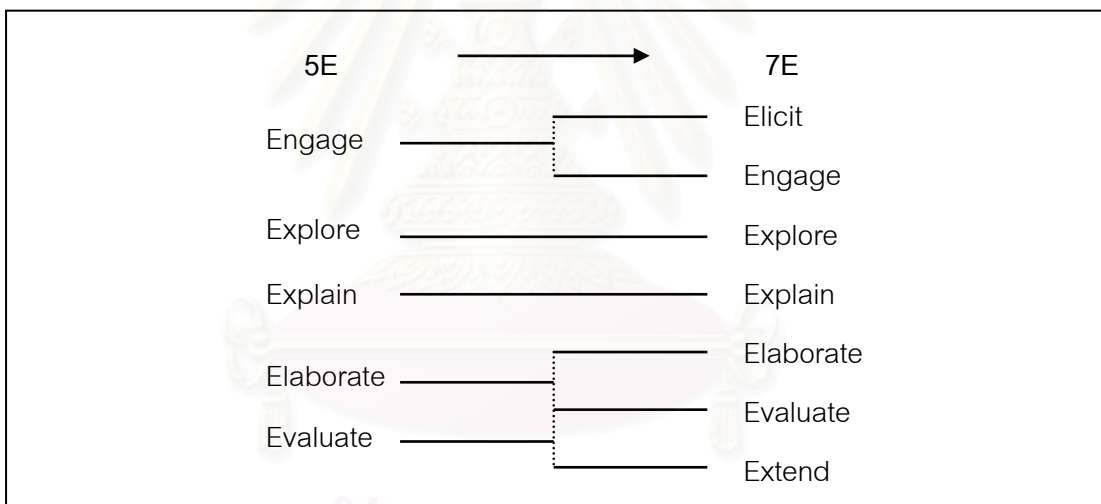
1. ขั้นสร้างความสนใจ (engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนด้วยการกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม หรือกำหนดประเด็นที่จะศึกษา อาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของนักเรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปรายในกลุ่มโดยใช้เรื่องที่น่าสนใจ อาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้
2. ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration) เป็นการวางแผนเพื่อกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมุติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อสังเกตและปรากฏการณ์ต่าง ๆ
3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (explanation) เป็นการนำข้อมูลหรือข้อสังเกตที่ได้จากการสำรวจและค้นหามาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผลและนำเสนอผลที่ได้ ซึ่งอาจจะสอดคล้องหรือโต้แย้งกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ แต่ผลที่ได้ก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

4. **ขั้นขยายความรู้ (elaboration)** เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปอธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

5. **ขั้นประเมิน (evaluation)** เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้ะไรบ้าง อย่างไรบ้าง และมากน้อยเพียงใด อันจะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ใน เรื่องอื่น ๆ

Eisenkraft (2003) ให้เหตุผลว่าขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบไฟฟ์อี ของ Bybee ซึ่งประกอบด้วย การสร้างความสนใจ (engage) การสำรวจ (exploration) การอธิบาย (explanation) การขยายความรู้ (evaluation) เป็นขั้นตอนที่ไม่ต่อเนื่อง จึงได้เสนอวงจรการเรียนรู้แบบเซเว่นอี (7E learning cycle) โดยเพิ่มการตรวจสอบความเข้าใจ (elicit) และการขยายความคิด (extend) เข้าไปในวงจรการเรียนรู้ ดังแสดงในแผนภาพที่ 2.3

แผนภาพที่ 2.3 วงจรการเรียนรู้แบบเซเว่นอี และรูปแบบในการจัดการเรียนการสอน



ที่มา: Eisenkraft (2003)

วงจรการเรียนรู้แบบเซเว่นอี มีขั้นตอนที่สำคัญต่อการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์มากยิ่งขึ้น ครูจึงไม่ควรมองข้าม เนื่องจากวงจรการเรียนรู้แบบเซเว่นอีเป็นความต้องการจำเป็นสำหรับการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. **ขั้นตรวจสอบความเข้าใจ (elicit)** เป็นการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนที่มีในการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นในกระบวนการเรียนรู้ ครูควรค้นหาความรู้เดิมที่ครอบงำนักเรียนอยู่ ทั้งนี้เพราะความรู้เดิมมีผลต่อการพัฒนาความคิดของนักเรียน ทำให้นักเรียนมีความคิดต่างจากเป้าหมายที่ครูตั้งไว้

2. **ขั้นสร้างความสนใจ (engage)** เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสงสัย ตั้งคำถาม และเข้าถึงความรู้เดิมของนักเรียน โดยจัดกิจกรรมที่กระตุ้นให้นักเรียนสนใจและอยากเรียนรู้
 3. **ขั้นสำรวจ (explore)** เป็นการให้นักเรียนสังเกต บันทึกข้อมูล แยกแยะตัวแปร ออกแบบและวางแผนการทดลอง สร้างกราฟ อธิบายเหตุผล พัฒนาสมมติฐาน และเก็บรวบรวม ข้อมูลที่ได้รับจากการสำรวจข้อมูลเพื่อนำไปสู่การอธิบาย ครูควรกำหนดกรอบคำถาม แนะนำวิธี ในการเข้าถึงข้อมูล มีข้อมูลย้อนกลับ และประเมินความเข้าใจของนักเรียน
 4. **ขั้นอธิบาย (explain)** เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์ แปลผล สรุป และนำเสนอผลที่ได้ ครูมีบทบาทในการช่วยอธิบายสรุปข้อมูลให้นักเรียนได้รับการสำรวจข้อมูลหรือหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง นักเรียนมีการเชื่อมโยงความรู้ใหม่ที่ กำลังเรียนรู้ให้เข้ากับประสบการณ์เดิม
 5. **ขั้นขยายความรู้ (elaborate)** เป็นการประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้รับจากการเรียนรู้มา อธิบายสถานการณ์อื่น ทำให้เกิดการเชื่อมโยงความรู้กับปัญหาอื่น รวมถึงการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้
 6. **ขั้นประเมินผล (evaluate)** เป็นการประเมินเพื่อติดตามความก้าวหน้าของนักเรียน (formative evaluations) และประเมินเพื่อสรุปการเรียนรู้ (summative evaluations) ครูอาจ จัดกิจกรรมในห้องปฏิบัติการ ทำให้นักเรียนสามารถอธิบายข้อมูลที่ได้ทดลองและออกแบบการ ทดลองได้
 7. **ขั้นขยายความคิด (extend)** เป็นการขยายความรู้ที่นักเรียนได้รับไปสู่สถานการณ์ ใหม่ จัดเป็นการถ่ายโอนการเรียนรู้ (transfer of learning) โดยให้นักเรียนประยุกต์ใช้ความรู้ที่ ได้รับในกิจกรรมเชิงลึก (in-depth activities)
- จากการสังเคราะห์เอกสารเกี่ยวกับขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้ พบว่าวงจรการเรียนรู้มี แนวคิดพื้นฐานมาจากกระบวนการพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นการสำรวจ (exploration phase) 2) ขั้นการสร้างมโนทัศน์ (concept introduction phase) 3) ขั้นการนำมโนทัศน์ไปใช้ (concept application phase) ต่อมา มีการพัฒนารูปแบบ ของวงจรการเรียนรู้ที่หลากหลายเข้ามาประยุกต์ใช้ในกระบวนการเรียนการสอน เพื่อให้ นักเรียน เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ปัจจุบันเป็นรูปแบบวงจรการเรียนรู้แบบเขว่นอี ประกอบด้วยขั้นตอน การเรียนรู้ 7 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นตรวจสอบความเข้าใจ (elicit) 2) ขั้นสร้างความสนใจ (engage) 3) ขั้นสำรวจ (explore) 4) ขั้นอธิบาย (explain) 5) ขั้นขยายความรู้ (elaborate) 6) ขั้น ประเมินผล (evaluate) และ 7) ขั้นขยายความคิด (extend) ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ผลการสังเคราะห์ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้

ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้	Karplus, 1967	Barnum, 1989	Bybee, 1989	Barman, 1990	Allard และคณะ, 1994	Needham, 1994	Gerber และคณะ, 2001	Bonacum และคณะ, 2002	Eisenkraft, 2003	Szesze, 2003	Wilder & Shuttleworth, 2004	จันทร์พร พรหมมาต, 2541	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546
1. ขั้นตรวจสอบความเข้าใจ									✓				
2. ขั้นสร้างความสนใจ			✓			✓		✓	✓	✓	✓		✓
3. ขั้นสำรวจ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4. ขั้นอธิบาย	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5. ขั้นขยายความรู้	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6. ขั้นประเมินผล			✓						✓	✓	✓		✓
7. ขั้นขยายความคิด									✓				

ตอนที่ 2 พฤติกรรมของครูและพฤติกรรมของนักเรียนในวงจรการเรียนรู้

นักวิทยาศาสตร์ได้มีการพัฒนารูปแบบของวงจรการเรียนรู้จากเดิม 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นการสำรวจ (exploration) 2) ขั้นการสร้างมโนทัศน์ (concept introduction) 3) ขั้นการนำมโนทัศน์ไปใช้ (concept application) พัฒนามาเป็นวงจรการเรียนรู้แบบฟิรื่อ ได้แก่ 1) สร้างความสนใจ (engage) 2) สำรวจ (investigation/explore) 3) อธิบายอย่างชัดเจน (explain and clarity) 4) ขยายความรู้ (expand) ต่อมาพัฒนาเป็นวงจรการเรียนรู้แบบไฟฟื่อ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) สร้างความสนใจ (engage) 2) การสำรวจ (exploration) 3) การอธิบาย (explanation) 4) การขยายความรู้ (elaboration) 5) การประเมินผล (evaluation) หลังจากนั้นได้พัฒนาวงจรการเรียนรู้แบบไฟฟื่อ มาเป็นวงจรการเรียนรู้แบบเซเว่นอี่ ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นตรวจสอบความเข้าใจ (elicit) 2) ขั้นสร้างความสนใจ (engage) 3) ขั้นสำรวจ (explore) 4) ขั้นอธิบาย (explain) 5) ขั้นขยายความรู้ (elaborate) 6) ขั้นประเมินผล (evaluate) และ 7) ขั้นขยายความคิด (extend) ซึ่งการจัดการเรียนการสอนดังกล่าวจะประสบความสำเร็จได้เมื่อครูและนักเรียนมีบทบาทร่วมกันในทุกขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้

จากแนวคิดของนักวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการจัดการสอนแบบวงจรการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์พฤติกรรมของครูและพฤติกรรมของนักเรียนในการจัดการสอนโดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบเซเว่นอี่ ดังแสดงในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 พฤติกรรมของครูและพฤติกรรมของนักเรียนในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบเซเว่นอี่

ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเซเว่นอี่	พฤติกรรมของครู	พฤติกรรมของนักเรียน
1. ตรวจสอบความเข้าใจ (elicit)	1. เสนอสถานการณ์ สื่อการสอน หรือข้อมูลต่าง ๆ ที่กระตุ้นให้นักเรียนเกิดปัญหา 2. ตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนที่มีต่อสถานการณ์ สื่อการสอน หรือข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา	1. ตอบคำถามและแสดงความคิดเห็นที่มีต่อสถานการณ์ สื่อการสอน หรือข้อมูลต่าง ๆ 2. ใช้เวลาเล็กน้อยในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นดังกล่าวกับเพื่อนในชั้นเรียน

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเช汶อี	พฤติกรรมของครู	พฤติกรรมของนักเรียน
2. สร้างความสนใจ (engage)	1. ตั้งคำถามเพิ่มมากขึ้นเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิด กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและกระตุ้นให้นักเรียนอยากเรียนรู้	1. ตอบคำถาม คิดและตั้งคำถามจากสถานการณ์ สื่อการสอน หรือข้อมูลต่าง ๆ ด้วยความสนใจและอยากเรียนรู้ 2. แยกแยะปัญหาเพื่อแก้ไข มีการตัดสินใจ และแก้ไขความขัดแย้งของปัญหา
3. สำรวจ (explore)	1. จัดเตรียมแหล่งข้อมูลสำหรับนักเรียน 2. สังเกตและช่วยเหลือนักเรียนในสิ่งที่นักเรียนสงสัย อาจตอบข้อซักถาม หรือให้คำแนะนำเท่าที่จำเป็น 3. ให้นักเรียนสำรวจข้อมูลต่าง ๆ ด้วยตนเอง	1. ลงมือปฏิบัติโดยการตั้งสมมุติฐานและทำนาย สำรวจแหล่งข้อมูล ออกแบบและวางแผน เก็บรวบรวมและบันทึกข้อมูล สร้างแบบจำลองจากข้อมูล หาความเป็นไปได้จากข้อมูล และประเมินตนเอง 2. แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลที่ได้รับการสำรวจกับสมาชิกในกลุ่ม
4. อธิบาย (explain)	1. ให้ผลย้อนกลับไปยังนักเรียนโดยการอธิบาย สรุปข้อมูลหรือความรู้เพิ่มเติม แนะนำวิธีอื่น ๆ ที่น่าจะเป็นไปได้ในการสำรวจข้อมูล 2. ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาเพื่อให้ได้ประเด็นการสำรวจข้อมูลเพิ่มเติม	1. อธิบายแบบจำลองที่สร้างขึ้นได้อย่างชัดเจน หรืออาจใช้การอธิบายด้วยรูปแบบต่าง ๆ ที่แตกต่างจากเดิม และสะท้อนให้เห็นภาพอย่างมีเหตุผล

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเช汶อี	พฤติกรรมของครู	พฤติกรรมของนักเรียน
5. ขยายความรู้ (elaborate)	<ol style="list-style-type: none"> 1. จัดเตรียมสถานการณ์อื่นที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ศึกษา 2. ให้นักเรียนประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้รับจากการสำรวจข้อมูลในสถานการณ์อื่น และคอยให้คำแนะนำที่จำเป็นแก่นักเรียน 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ตอบคำถามและประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้รับจากการสำรวจข้อมูลในสถานการณ์อื่น เพื่อเพิ่มความเข้าใจและทักษะต่างๆ 2. แก้ไขปัญหาต่างๆ ได้
6. ประเมินผล (evaluate)	<ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินผลการปฏิบัติงานของนักเรียน (ควรมีการประเมินผลการปฏิบัติงานตลอดการเรียนรู้) 2. จัดเตรียมสถานการณ์หรือกิจกรรมที่ให้นักเรียนมีการประเมินพัฒนาการของตนเองและบทเรียนให้มีประสิทธิภาพ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินผลการปฏิบัติงานของตนเอง 2. อธิบายข้อมูลที่ได้รับและออกแบบการทดลองใหม่ที่มีความสัมพันธ์กับการทดลองเดิม
7. ขยายความคิด (extend)	<ol style="list-style-type: none"> 1. จัดเตรียมสถานการณ์หรือกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้รับจากการเรียนรู้ เพื่อเป็นการขยายความคิดไปสู่สถานการณ์ใหม่ 2. อธิบายคำศัพท์และความรู้เพิ่มเติมแก่นักเรียน 	<ol style="list-style-type: none"> 1. เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ที่ได้รับจากการเรียนรู้

ที่มา: Bybee et al. (1989 cited in Crowther, 1996); Bransford et al. (2000 cited in Eisenkraft, 2003); Szesze (2003); Lawson (2001 cited in Eisenkraft, 2003)

ตอนที่ 3 การประเมินตนเอง

Osterman & Kottkamp (1993) และ Airasian & Gullickson (1994) กล่าวว่า การประเมินตนเองของครูมีพื้นฐานมาจากความเชื่อที่ว่าครูจำเป็นจะต้องมีความก้าวหน้าในวิชาชีพ ครูต้องพัฒนาปรับปรุงความรู้และการสอนของตนเอง ซึ่งจำเป็นต้องได้สารสนเทศที่เที่ยงตรงเกี่ยวกับความรู้และคุณภาพการสอนของตนเอง ครูสามารถสร้างความก้าวหน้าในวิชาชีพของตนเองและช่วยพัฒนาวิชาชีพโดยรวมได้ ความร่วมมือของครูจะช่วยพัฒนาและเสริมสร้างความก้าวหน้าในวิชาชีพ การประเมินตนเองมีความเหมาะสมในการประเมินการปฏิบัติงานของครูในการพัฒนาตนเองในด้านการจัดการเรียนการสอน ตามแนวปฏิรูปการศึกษาและการปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การประเมินตนเองมีความสะดวก รวดเร็ว และง่ายในการวิเคราะห์ข้อมูล (รัชนีวรรณ สงชู, 2544)

3.1 ความหมายของการประเมินตนเอง

Airasian และคณะ (1995) ให้ความหมายของการประเมินตนเองว่าเป็นกระบวนการที่บุคคลตัดสินความสำเร็จของการกระทำ กระบวนการหรือผลที่ต้องการ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อเพิ่มจิตสำนึกในการปฏิบัติของตน จนกระทั่งเกิดความเข้าใจ สามารถวิเคราะห์และปรับปรุงตนเอง

ระวี ภาวิไล (2531 อ้างถึงใน สมคิด พรหมจ้อย, 2535) ได้ให้ความหมายของการประเมินตนเองว่าเป็นเรื่องของการตรวจสอบตนเอง เป็นการกำหนดว่าตนเองอยู่ในระดับใด ต้องมีสติและปัญญา การประเมินตนเองเป็นการพัฒนาตนเอง สิ่งไหนที่รู้ว่ามีคุณภาพดีก็ส่งเสริมให้มีมากขึ้น สิ่งไหนไม่ดีก็ให้ลดลง ทำให้รู้จักตนเอง สำรองตนเอง ดังนั้นการประเมินตนเองควรเป็นส่วนหนึ่งของชีวิต

พระเทพเวที (ประยุทธ์ ปยุตโต) (2531 อ้างถึงใน สมคิด พรหมจ้อย, 2535) กล่าวถึงการประเมินตนเองว่าเป็นกระบวนการที่ใช้ปัญญาพิจารณาใคร่ครวญ ตรวจสอบเหตุผล และตรวจสอบข้อแย้งหย่อนในสิ่งที่ทำ มีการวางแผนการวัดผล คิดค้นวิธีการแก้ไขปรับปรุงและพัฒนา โดยผู้ประเมินเป็นผู้ปฏิบัติงานในโครงการหรือองค์การนั้น ทำให้ผู้ปฏิบัติงานเข้าใจถึงสภาพปัญหา จุดเด่น ข้อบกพร่อง ได้ข้อมูลที่ทันต่อเหตุการณ์ ส่งผลให้นำมาปรับปรุงและพัฒนาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สมคิด พรหมจ้อย (2535) และ บุญทอง บุญทวี (2546) กล่าวว่า การประเมินตนเองเป็นกระบวนการที่บุคคลหรือบุคลากรในองค์กรแสวงหาข้อมูลและสารสนเทศทั้งภายในและภายนอกเกี่ยวกับตนเองหรือการปฏิบัติงานของตน วิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศตามสภาพจริงตามเหตุและผลที่เกิดขึ้น แล้วนำผลมาใช้พิจารณาตรวจสอบการทำงานของตน แล้วตัดสินคุณค่าของตน

นำผลที่ได้จากการประเมินไปตัดสินใจปรับปรุงและพัฒนางานของตนให้มีประสิทธิภาพ จนบรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2538) ให้ความหมายของการประเมินตนเองว่าเป็นวิธีการหนึ่งในการวัดบุคลิกภาพของแต่ละคน โดยผู้ที่ถูกวัดจะเป็นผู้อธิบายหรือประเมินพฤติกรรมของตนเองด้วยการทำเครื่องหมายลงในแบบประเมินที่ตรงกับบุคลิกภาพของเขา หรือด้วยการจัดลำดับข้อความที่ตรงกับลักษณะนิสัยของเขา หรือด้วยการเขียนรายงานที่แสดงนิสัยประจำตัว ทัศนคติ ความสนใจและค่านิยมของตนเอง

วราภรณ์ คำทับทิม (2540) กล่าวว่า การประเมินตนเองเป็นกระบวนการวิเคราะห์ตนเอง โดยใช้ปัญญาในการพิจารณาตรวจหาเหตุผล เพื่อค้นหาและตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองหรือตรวจสอบระหว่างผลสัมฤทธิ์จากการปฏิบัติงานของตนกับเป้าหมายที่ตั้งไว้ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาแก้ไขปรับปรุงและพัฒนาตนเอง / งานให้มีประสิทธิภาพ

ยุพา เวียงกมล (2541) กล่าวว่า การประเมินตนเองเป็นการพิจารณาตัดสินความก้าวหน้าของตนเองด้วยการพิจารณาไต่ตรอง ตรวจสอบข้อบกพร่อง จุดเด่น จุดด้อย ด้วยการเปรียบเทียบพฤติกรรมหรือผลของการกระทำของตนเองกับเกณฑ์พฤติกรรมหรือผลการกระทำที่ตั้งหรือเลือกไว้ และเมื่อเปรียบเทียบแล้วบุคคลจะได้นำผลย้อนกลับเกี่ยวกับพฤติกรรมหรือการกระทำของตน

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ (2541) กล่าวว่า การประเมินตนเองเป็นกระบวนการใช้ปัญญาพิจารณาใคร่ครวญ ตรวจหาเหตุผล และตรวจสอบข้อที่ยังหย่อนในสิ่งที่ทำเพื่อคิดค้นวิธีการปรับปรุงแก้ไข และชื่นชมกับผลสำเร็จเพื่อเป็นพลังใจสร้างสรรค้งานต่อไป

รัชนีวรรณ สงฆ์ (2544) ให้ความหมายของการประเมินตนเองว่าเป็นกระบวนการหรือวิธีการที่ใช้ในการตรวจสอบตนเองในการปฏิบัติงาน หรือตัดสินระดับความสามารถของตนว่ามีจุดเด่นหรือจุดด้อยที่ต้องปรับปรุงแก้ไขในเรื่องใดบ้าง โดยผ่านกระบวนการคิด พิจารณาไต่ตรอง ด้วยเหตุผลตามความเป็นจริงในการกระทำของตน แล้วพิจารณาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดหรือตั้งไว้ โดยผู้ถูกวัดอาจอธิบายการกระทำหรือแสดงพฤติกรรม ความสนใจ ค่านิยม ลงในแบบประเมินที่สร้างขึ้นเองหรือแบบประเมินที่เป็นมาตรฐานก็ได้

จากแนวคิดเกี่ยวกับความหมายของการประเมินตนเองข้างต้น สรุปว่าการประเมินตนเองหมายถึง กระบวนการที่บุคคลใช้ปัญญาในการพิจารณาและตรวจสอบจุดเด่น จุดด้อย และข้อบกพร่องในการปฏิบัติงานของตนเอง แล้วนำมาพิจารณาเปรียบเทียบกับเกณฑ์พฤติกรรมที่กำหนดไว้ เพื่อหาวิธีการแก้ไขปรับปรุง พัฒนาตนเองและงานให้มีประสิทธิภาพจนบรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้

3.2 ความหมายของการประเมินตนเองของครู

McCloskey & Egelson (1993) กล่าวว่า การประเมินตนเองของครูเป็นกิจกรรมการประเมินความก้าวหน้า (formative evaluations) ไม่ได้เป็นการประเมินสรุปรวม (summative evaluations)

Airasian & Gullickson (1994) กล่าวว่า การประเมินตนเองของครูเป็นกระบวนการที่ครูตัดสินตนเองในเรื่องเกี่ยวกับความรู้ ความสามารถ และความเชื่อที่มีผลต่อคุณภาพในการจัดการสอน โดยมีเป้าหมายเพื่อการปรับปรุงตนเอง

สมคิด พรหมจ้อย (2535) และบุญทอง บุญทวี (2546) กล่าวว่า การประเมินตนเองของครู หมายถึง กระบวนการที่ครูพิจารณาตนเองอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้รู้จักและเข้าใจในความรู้ความสามารถของตนที่จะปฏิบัติงานในหน้าที่ของตน แล้วตัดสินคุณค่าของตน และนำผลที่ได้จากการประเมินไปพัฒนาตน พัฒนางานให้มีประสิทธิภาพ

จากแนวคิดของนักการศึกษาหลายท่านเกี่ยวกับความหมายของการประเมินตนเองของครู สรุปว่าการประเมินตนเองของครู หมายถึง กระบวนการที่ครูพิจารณาตนเองอย่างต่อเนื่องในเรื่องเกี่ยวกับความรู้ความสามารถของตนที่มีผลต่อคุณภาพในการจัดการสอน มีเป้าหมายเพื่อนำผลการประเมินมาใช้ในการปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนของตนเองให้มีประสิทธิภาพ

ตอนที่ 4 แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก

Scriven (2000) กล่าวว่า แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก (Key Evaluation Checklist: KEC) เป็นรายการตรวจสอบทั่วไปสำหรับการประเมินหลายประเภท โดยเฉพาะอย่างยิ่งใช้สำหรับการประเมินโปรแกรม การประเมินที่เฉพาะเจาะจง ซึ่งจำเป็นต้องเพิ่มเติมโดยใช้แบบตรวจสอบเฉพาะสาขาที่ได้รับการพัฒนาแล้วเป็นอย่างดี แต่แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักจะมีคุณค่าใน 4 กรณี ดังนี้ (1) ใช้สำหรับตรวจสอบแบบตรวจสอบการประเมินที่เฉพาะเจาะจงในแต่ละสาขา (2) ใช้ในงานการประเมินที่แบบตรวจสอบชนิดอื่นไม่สามารถทำได้ (3) ทำการประเมินโปรแกรมหลาย ๆ โปรแกรมเมื่อการจัดลำดับโปรแกรมแตกต่างกันมาก (4) ใช้สำหรับการประเมินงานประเมิน (meta-evaluation)

4.1 แนวคิดของแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก

Scriven (1991) ได้เสนอแนวคิดของแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก เพื่อใช้ในการตรวจสอบการประเมินตั้งแต่การสำรวจก่อนการประเมิน จนถึงขั้นการวิเคราะห์ผลการประเมิน และการใช้ผลการประเมิน ซึ่งประกอบด้วยรายการตรวจสอบการประเมินจำนวน 14 รายการ

ต่อมา Scriven (2004) ได้เสนอแนวคิดของแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักโดยปรับรายการตรวจสอบการประเมินจากจำนวน 14 รายการ เป็น 15 รายการ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ภูมิหลังและบริบทของการประเมิน (background and context) เป็นพื้นฐานของมุมมองและการออกแบบการประเมิน สิ่งที่ต้องมีมาก่อนการประเมิน ความเป็นมาของการประเมิน รูปแบบที่ต้องการของการประเมิน ความต้องการด้านข้อมูลข่าวสาร และทางเลือกในการตัดสินใจ หน้าที่ที่ต้องการ และธรรมชาติที่คาดหวังของผู้ประเมิน การปฏิบัติที่เชื่อถือได้ทั้งในปัจจุบันและอนาคต ความคาดหวังของการประเมิน ทรัพยากรที่จัดหามาใช้สำหรับการประเมิน รวมทั้งการระบุผู้ถูกประเมินและผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ความสัมพันธ์กับโปรแกรมอื่น ข้อผิดพลาด ศัตรู พันธมิตร การเชื่อมโยง ทางเลือกที่รับรู้ได้ อุปสรรคทางการเมืองและประเด็นอื่น ๆ สิ่งเหล่านี้ทำให้ทราบว่าผู้ให้ข้อมูลการประเมินเข้าใจผิด หรือเข้าใจอย่างลึกซึ้งเกี่ยวกับลักษณะของการประเมิน และทราบถึงผู้ที่ให้ความร่วมมือและไม่ให้ความร่วมมือในการประเมิน จุดที่ต้องตรวจสอบนี้จะช่วยชี้แนวทางที่เป็นไปได้ และบางครั้งช่วยในการออกแบบการประเมินที่สามารถบริหารจัดการได้ง่ายขึ้น

2. การบรรยายลักษณะและการนิยามสิ่งที่ประเมิน (descriptions and definitions) เป็นการบรรยายลักษณะและการวัดผลที่ถูกต้องของสิ่งที่ประเมิน การบรรยายลักษณะของสิ่งที่ประเมินมีประโยชน์ ลักษณะสิ่งที่ประเมินแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

- (1) ธรรมชาติทั้งหมด หน้าที่ และขั้นตอนการปฏิบัติ
- (2) ส่วนประกอบ หน้าที่ และความสัมพันธ์ขององค์กร เช่น แผนภูมิองค์กร แผนภูมิแสดงกระบวนการผลิต เป็นต้น
- (3) ระบบการส่งต่อ เช่น การติดต่อสื่อสารกับผู้รับ
- (4) ระบบการสนับสนุนหรือโครงสร้างพื้นฐานขององค์กร ซึ่งรวมถึงสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ การบำรุงรักษา การบริการ ระบบที่ทันสมัย การสอนและระบบการฝึกอบรมสำหรับผู้ให้ ผู้จัด ระบบการติดตามผลการบริหารจัดการเพื่อตรวจสอบการใช้ที่เหมาะสม รวมทั้งการบำรุงรักษาและคุณภาพ

3. ผู้บริโภคการประเมิน (consumers) หมายถึง ผู้ที่ได้รับผลกระทบทางตรงหรือทางอ้อมจากการประเมิน บางครั้งอาจเรียกว่า “ลูกค้า” หรือหน่วยงานภายในสิ่งที่ประเมิน ผู้ใช้การประเมินที่มีศักยภาพจะต้องคิดอย่างรอบคอบถึงบทบาทของตนเองในฐานะที่เป็นผู้ประเมิน คนหนึ่งว่าควรมีการส่งเสริมให้ใช้การประเมินต่อไปหรือไม่

4. ทรัพยากรที่ใช้ในการประเมิน (resources) หมายถึง สิ่งที่จัดหามาใช้ในการประเมินหรือสำหรับประเมิน ตั้งแต่สิ่งที่ใช้ไปแล้ว เงิน เวลา สถานที่ ความชำนาญทางด้านอาชีพ การ

ค้นคว้าที่เกิดขึ้น ความรู้ทางด้านเงินทุน ประสบการณ์ที่ผ่านมา เทคโนโลยี คุณภาพที่ยอมรับ การพิจารณาในลักษณะที่ยืดหยุ่นได้

5. คุณค่าของการประเมิน (values) เป็นข้อสรุปทางการประเมิน ต้องพิจารณารวมไปถึงมาตรฐานทางด้านกฎหมาย ด้านศีลธรรมและจริยธรรม การเมือง สุนทรียศาสตร์เชิงตรรกะ การบริหารจัดการ วิทยาศาสตร์หรือวิทยาการอื่น ๆ มาตรฐานด้านคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม และสิ่งอื่นที่สามารถพิสูจน์ได้ว่าใช้ได้ หรือมาตรฐานที่ยอมรับอย่างกว้างขวางที่ประยุกต์ใช้ในสาขาได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งมาตรฐานด้านอาชีพ

6. กระบวนการประเมิน (process) เป็นการประเมินคุณภาพของทุกสิ่งที่สำคัญที่เกิดขึ้น หรือมีการประยุกต์ใช้การประเมินก่อนที่ผลจะเกิดขึ้น เช่น เป้าหมาย การออกแบบ การดำเนินการ การจัดการ กิจกรรม ขั้นตอนการปฏิบัติ บางครั้งก็รวมไปถึงการประเมินคุณภาพของเหตุผลเชิงตรรกะ และครอบคลุมไปถึงผลิตภัณฑ์

7. ผลลัพธ์ของการประเมิน (outcomes) เป็นการประเมินผลกระทบทั้งที่ดีและไม่ดี เกี่ยวกับผู้บริโภค ได้แก่ การประเมินทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยตั้งใจและไม่ตั้งใจ และอาจเป็นผลที่เกิดขึ้นทันทีทันใด/ช่วงระยะสั้น/ช่วงระยะยาวก็ได้ กระบวนการทำงานและผลลัพธ์จากการทำงานจะต้องมองถึงผลกระทบ

8. ความคุ้มค่าของการประเมิน (costs) พิจารณาจากรายจ่ายของการประเมินทั้งที่เป็นตัวเงินและไม่ใช้ตัวเงิน โดยทางตรงหรือทางอ้อม ขั้นตอนของการพัฒนา เช่น การเริ่มต้น/บำรุงรักษา/การปรับคุณภาพ ค่าเสียโอกาส ระยะเวลา และบางครั้งอาจเป็นองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องและเป็นไปได้ในการประเมิน เป็นต้น

9. การเปรียบเทียบทางเลือก (comparisons) เป็นการเปรียบเทียบทางเลือก รวมถึงทางเลือกที่ยอมรับและไม่ยอมรับ ทางเลือกเหล่านั้นจัดหามาได้ในปัจจุบันและอาจสร้างขึ้นเอง ทางเลือกในการเปรียบเทียบจะมีคุณค่าในการประเมิน

10. ความสามารถในการสรุปอ้างอิงผลการประเมิน (generalizability) สามารถนำไปใช้ประโยชน์โดยบุคคลอื่น สถานที่อื่น โปรแกรมประเภทอื่น คณะทำงานอื่น และเวลาทำงานอื่นได้ เป็นต้น

11. ความสำคัญของการประเมินโดยรวม (overall significance) จากข้างต้น เน้นความสำคัญที่ผลกระทบจากความต้องการของผู้บริโภค รวมถึงการพิจารณาความต้องการข้อมูลสารสนเทศของลูกค้าและผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสีย ผลสรุปอาจจะทำเป็นมิติเดียวหรือหลายมิติขึ้นอยู่กับความต้องการของลูกค้า

12. ข้อเสนอแนะและคำอธิบายการประเมิน (recommendations and explanations) ในการประเมินอาจให้เพียงผลสรุปคำอธิบายของการประเมิน และอาจเป็นหรือไม่เป็นไปตามการ

ประเมินที่ต้องการ อย่างไรก็ตามข้อเสนอแนะสำหรับการปฏิบัติมีความสำคัญ และมีประโยชน์ต่อการวิจัย การเก็บรวบรวมข้อมูล และการประเมินในอนาคต

13. ความรับผิดชอบและความสมเหตุสมผลของการประเมิน (responsibility and justification) หากสามารถกำหนดลักษณะผู้ประเมินที่มีความเหมาะสม สามารถตัดสินใจในการประเมินในฐานะที่เป็นทรัพยากรและความรับผิดชอบของผู้ประเมิน มีการวิเคราะห์ทางเลือกที่ถูกต้อง ซึ่งมีผู้ประเมินจำนวนน้อยที่สามารถวิเคราะห์ทางเลือกที่ถูกต้องได้ เนื่องจากเป็นการประเมินที่แตกต่างจากกรณีอื่น ๆ และไม่เป็นการดำเนินการอย่างประมาท จนกระทั่งพบข้อผิดพลาดจากการกระทำ หลักฐาน ผลสำคัญที่ตามมา และชี้แจงได้

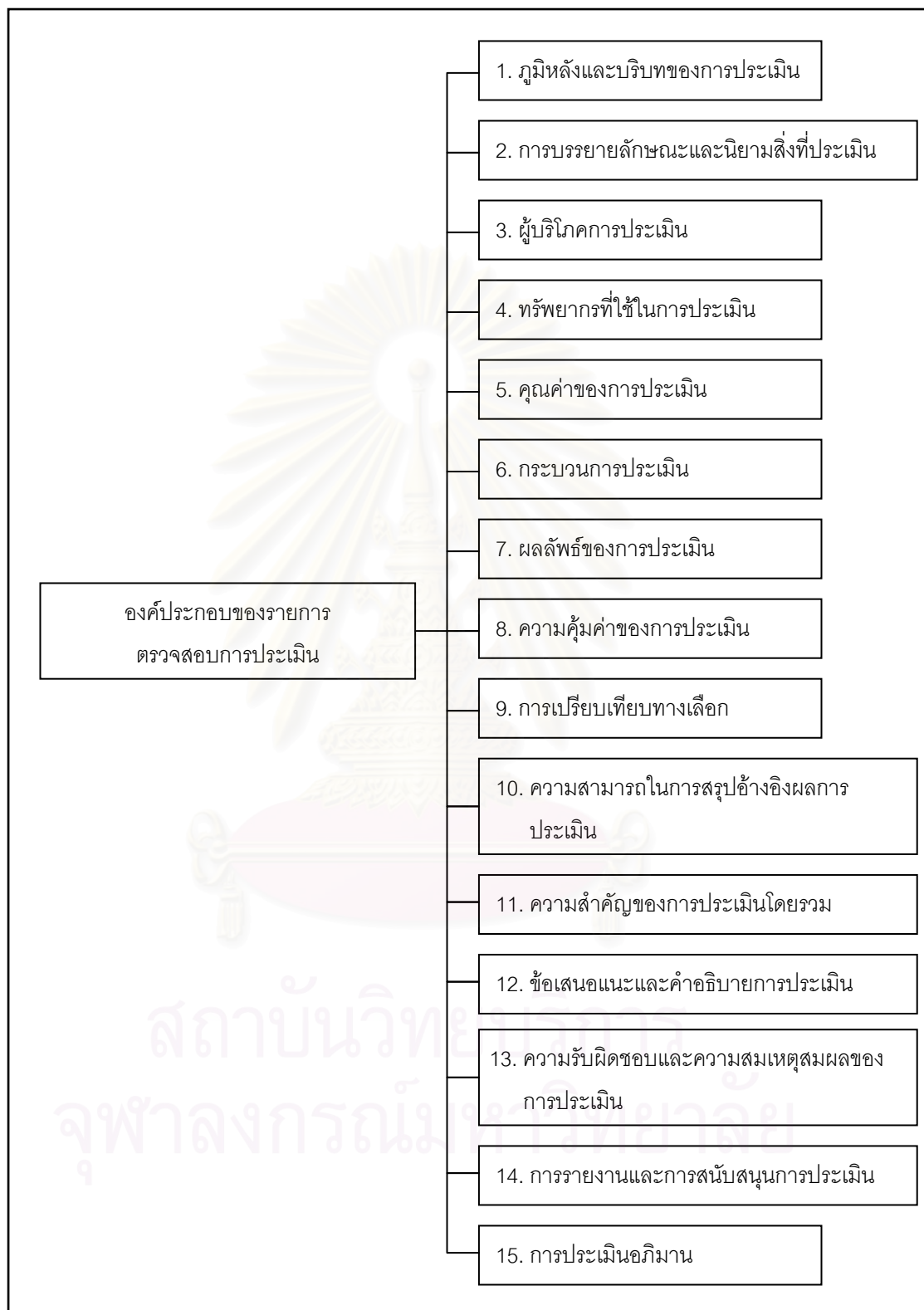
14. การรายงานและการสนับสนุนการประเมิน (report and support) เป็นการนำผลไปสู่การสรุป เช่น ต้องการสรุปผลในรูปของการพูดหรือการเขียนสรุปแบบสั้นหรือยาว รายงานต่อสาธารณะหรือรายงานเฉพาะกลุ่ม นำเสนอข้อเท็จจริงแบบเดี่ยวหรือแบบกลุ่ม ในรูปแบบที่เป็นเชิงวิชาการหรือไม่เป็นเชิงวิชาการ การรายงานขั้นสุดท้ายจะช่วยให้การอธิบายถึงความหมายของรายงาน การระบุสิ่งที่เกี่ยวข้องและการดำเนินการสำหรับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย รวมทั้งผู้ใช้ คณะทำงาน ผู้ให้ทุน สามารถนำผลที่ได้ไปใช้เป็นฐานข้อมูลและแนะนำสิ่งที่สร้างขึ้นเพื่อให้เกิดประโยชน์ และนำไปเผยแพร่ต่อสาธารณชนถ้าเห็นว่าเหมาะสม

15. การประเมินอภิมาน (meta-evaluation) เป็นการประเมินที่มีกระบวนการจุดแข็งข้อจำกัด และวิธีใช้อื่น ๆ ของการประเมิน สามารถดำเนินการได้ในลักษณะดังต่อไปนี้

- (1) ใช้ผู้ประเมินภายนอกในการประเมิน
- (2) ประยุกต์ใช้เพื่อนำไปประเมินตนเอง
- (3) ใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินอภิมานแบบพิเศษ ซึ่งมีตัวแปร 3 หรือ 4 ตัว
- (4) ทำการประเมินซ้ำและเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้
- (5) ทำการประเมินโดยใช้ผู้ประเมินที่แตกต่างกัน และเปรียบเทียบผลที่ได้รับจากผู้ประเมิน
- (6) ประยุกต์ใช้มาตรฐานการประเมินในโปรแกรมการประเมิน

จากการศึกษาเกี่ยวกับแนวคิดของแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก ผู้วิจัยได้นำมาสรุปเป็นแผนภาพองค์ประกอบของรายการตรวจสอบการประเมินตนเองตามแนวคิดของ Scriven (2004) ดังแสดงในแผนภาพที่ 2.4

แผนภาพที่ 2.4 องค์ประกอบของรายการตรวจสอบการประเมินตามแนวคิดของ Scriven



4.2 รูปแบบของแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก

Stufflebeam (2000) ได้นำเสนอรูปแบบของแบบตรวจสอบรายการในการประเมินอภิमानสำหรับตรวจสอบโปรแกรมการประเมินภายใต้มาตรฐานการประเมิน 4 ด้าน คือ 1) มาตรฐานด้านการนำไปใช้ประโยชน์ (utility standard) 2) มาตรฐานด้านความเป็นไปได้ (feasibility standard) 3) มาตรฐานด้านความเหมาะสม (propriety standard) และ 4) มาตรฐานด้านความถูกต้อง (accuracy standard) มาตรฐานการประเมินทั้งหมดประกอบด้วยเกณฑ์มาตรฐานรวม 30 รายการ ในแต่ละรายการจะมีจุดตรวจสอบ 6 แห่ง ตามเนื้อหาของแต่ละมาตรฐาน โดยจะมีคะแนนในแต่ละจุดตรวจสอบ พิจารณาคะแนนการประเมินจากเกณฑ์การให้คะแนนที่กำหนดขึ้นเรียกว่า Rubrics (scoring rubrics) ดังนี้ 0-1 หมายถึง ระดับที่ต้องปรับปรุง 2-3 หมายถึง ระดับพอใช้ 4 หมายถึง ระดับดี 5 หมายถึง ระดับดีมาก และ 6 หมายถึง ระดับดีเลิศ ดังตัวอย่างมาตรฐานด้านการนำไปใช้ประโยชน์ที่มุ่งให้ผลการประเมินตรงกับความต้องการของผู้ใช้ผลการประเมิน มาตรฐานด้านดังกล่าวประกอบด้วยเกณฑ์มาตรฐาน 7 เกณฑ์ ดังนี้

U1	<p>การระบุผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องที่ต้องการใช้ผลการประเมิน</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> ระบุผู้ใช้ผลการประเมินอย่างชัดเจน <input type="checkbox"/> มีการรับรองจากผู้นำกลุ่มเพื่อระบุผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องอื่น <input type="checkbox"/> บริक्षाผู้มีส่วนเกี่ยวข้องเพื่อระบุความต้องการผลการประเมิน <input type="checkbox"/> สอบถามผู้มีส่วนเกี่ยวข้องเพื่อระบุผู้มีส่วนเกี่ยวข้องอื่น <input type="checkbox"/> จัดให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องมีส่วนร่วมตลอดการประเมิน สอดคล้องกับข้อตกลงการประเมินอย่างเป็นทางการ <input type="checkbox"/> เปิดโอกาสให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องใหม่มีส่วนร่วมในการประเมิน <p><input type="checkbox"/> 6 ดีเลิศ <input type="checkbox"/> 5 ดีมาก <input type="checkbox"/> 4 ดี <input type="checkbox"/> 2-3 พอใช้ <input type="checkbox"/> 0-1 ต้องปรับปรุง</p>
----	---

U2	<p>ความน่าเชื่อถือของผู้ประเมิน</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> จัดหาผู้ประเมินที่มีความสามารถ <input type="checkbox"/> จัดหาผู้ประเมินที่ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องไว้วางใจ <input type="checkbox"/> จัดหาผู้ประเมินที่สามารถรับรู้ความสนใจของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง <input type="checkbox"/> จัดหาผู้ประเมินอย่างเหมาะสมเพื่อตอบสนองต่อความแตกต่างด้านเพศ สถานะทางเศรษฐกิจและสังคม เชื้อชาติ ภาษาและวัฒนธรรม <input type="checkbox"/> สามารถช่วยเหลือผู้มีส่วนเกี่ยวข้องให้เข้าใจและประเมินแผนการและกระบวนการประเมิน <input type="checkbox"/> จัดการข้อเสนอนะและการวิจารณ์ของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องอย่างเหมาะสม <p><input type="checkbox"/> 6 ดีเลิศ <input type="checkbox"/> 5 ดีมาก <input type="checkbox"/> 4 ดี <input type="checkbox"/> 2-3 พอใช้ <input type="checkbox"/> 0-1 ต้องปรับปรุง</p>
----	--

U3 การรวบรวมข้อมูลที่ครอบคลุมและตอบสนองความต้องการใช้ผลการประเมินของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง

- จัดลำดับความสำคัญของคำถามที่สำคัญที่สุด
- มีความยืดหยุ่นในการเพิ่มคำถามในระหว่างการประเมิน
- ได้รับข้อมูลที่เพียงพอสำหรับชี้แจงคำถามการประเมินที่สำคัญที่สุดของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง
- ได้รับข้อมูลที่เพียงพอเพื่อประเมินคุณค่าภายในของโปรแกรม
- ได้รับข้อมูลที่เพียงพอเพื่อประเมินคุณค่าภายนอกของโปรแกรม
- จัดสรรการประเมินให้สอดคล้องตามลำดับความสำคัญของข้อมูลที่ต้องการ

6 ดีเลิศ 5 ดีมาก 4 ดี 2-3 พอใช้ 0-1 ต้องปรับปรุง

U4 ความชัดเจนของการตัดสินใจคุณค่า

- พิจารณาแหล่งคุณค่าที่เกี่ยวข้องทั้งหมดในการแปลความหมายผลการประเมิน รวมถึงความต้องการทางสังคม ความต้องการของผู้ใช้ผลการประเมิน กฎหมายที่เกี่ยวข้อง พันธกิจของสถาบัน และเป้าหมายของโปรแกรม
- กำหนดกลุ่มหรือหน่วยงานที่เหมาะสมในการแปลความหมายผลการประเมิน
- จัดให้มีหลักเกณฑ์ที่ชัดเจนสำหรับการตัดสินใจคุณค่า
- แยกความเหมาะสมระหว่างมิติ การถ่วงน้ำหนักและคะแนน จุดตัดสำหรับตัดสินใจคุณค่าให้ชัดเจน
- พิจารณาถึงคุณค่าของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง
- ถ้าเห็นว่าเป็นความเหมาะสม ให้นำเสนอการแปลความหมายที่เป็นทางเลือกใหม่ที่อาจมีความขัดแย้ง แต่มีพื้นฐานคุณค่าที่น่าเชื่อถือ

6 ดีเลิศ 5 ดีมาก 4 ดี 2-3 พอใช้ 0-1 ต้องปรับปรุง

U5 รายงานการประเมินมีความชัดเจนทุกขั้นตอน

- มีการรายงานมากกว่า 1 แบบ ตามความเหมาะสม เช่น บทสรุปผู้บริหาร การรายงานประเด็นหลัก การรายงานเชิงเทคนิค และการนำเสนอด้วยวาจา
- ถ้าเห็นว่าเป็นเหมาะสม การรายงานให้ชี้ถึงความต้องการพิเศษของผู้ใช้ผลการประเมิน เช่น บุคคลที่มีข้อจำกัดในด้านความเข้าใจภาษาอังกฤษ
- เน้นประเด็นในรายงานตามคำถามที่รวบรวมและถ่ายทอดข้อมูลที่จำเป็นที่สุดในแต่ละรายงาน
- เขียนหรือเสนอข้อมูลที่ได้แบบเรียบง่ายและตรงไปตรงมา
- ใช้สื่ออย่างมีประสิทธิภาพเพื่อแจ้งรายละเอียดแก่ผู้ใช้ผลการประเมินที่มีความแตกต่างกัน
- ยกตัวอย่างที่จะช่วยผู้ใช้ผลการประเมินสามารถเชื่อมโยงข้อมูลที่ได้กับสถานการณ์จริง

6 ดีเลิศ 5 ดีมาก 4 ดี 2-3 พอใช้ 0-1 ต้องปรับปรุง

U6 มีการเผยแพร่ผลการประเมินไปยังผู้มีส่วนเกี่ยวข้องอย่างทั่วถึงภายในเวลาที่กำหนด

ให้ความร่วมมือกับลูกค้า ให้ความสำคัญเป็นพิเศษในการระบุ เข้าถึงและแจ้งผลการประเมินให้กับผู้ใช้ผลการประเมินทุกคน

จัดทำรายงานระหว่างการประเมินให้ทันเวลาแก่ผู้ใช้ผลการประเมิน

มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลให้ทันเวลากับผู้ที่เกี่ยวข้องโดยตรง เช่น คณะกรรมการกำหนดนโยบายของโปรแกรม คณะกรรมการทำงานของโปรแกรม และลูกค้าของโปรแกรม

ส่งมอบรายงานฉบับสมบูรณ์เมื่อผู้มีส่วนเกี่ยวข้องต้องการ

ถ้าเห็นว่าเหมาะสม จัดแถลงข่าวต่อสาธารณชน

ถ้าได้รับอนุญาตจากที่ได้สัญญาไว้และเห็นว่าเหมาะสม มีประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อสาธารณะ เช่น อินเทอร์เน็ต

6 ดีเลิศ 5 ดีมาก 4 ดี 2-3 พอใช้ 0-1 ต้องปรับปรุง

U7 ผลกระทบของการประเมิน

หากเหมาะสมและเป็นไปได้ให้ผู้ใช้ผลการประเมินรับทราบความคืบหน้าตลอดการประเมิน

คาดการณ์และเสนอการประยุกต์ใช้สิ่งที่ได้ค้นพบ

จัดให้มีรายงานระหว่างการประเมิน

เสริมการเขียนรายงานเป็นลายลักษณ์อักษรด้วยการสื่อสารทางวาจา

จัดขั้นตอนการรับทราบผลย้อนกลับตามระดับที่เหมาะสมและการประยุกต์ใช้ผลการประเมิน

จัดให้มีการช่วยเหลือติดตามในการตีความหมายและประยุกต์ใช้ข้อค้นพบ

6 ดีเลิศ 5 ดีมาก 4 ดี 2-3 พอใช้ 0-1 ต้องปรับปรุง

กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ระดับคะแนนดีเลิศ	4 คะแนน
ระดับคะแนนดีมาก	3 คะแนน
ระดับคะแนนดี	2 คะแนน
ระดับคะแนนพอใช้	1 คะแนน
ระดับคะแนนต้องปรับปรุง	0 คะแนน

ตัวอย่าง ด้านการนำไปใช้ประโยชน์ซึ่งมี 7 ข้อ ให้นำจำนวนข้อที่ได้คะแนนในแต่ละระดับคูณกับจำนวนคะแนนที่กำหนดไว้ ดังนี้

จำนวนข้อที่ได้ระดับคะแนนดีเลิศ	(0-7)	<input type="checkbox"/> × 4 =	<input type="checkbox"/>
จำนวนข้อที่ได้ระดับคะแนนดีมาก	(0-7)	<input type="checkbox"/> × 3 =	<input type="checkbox"/>

จำนวนข้อที่ได้ระดับคะแนนดี	(0-7)	<input type="checkbox"/> x 2 =	<input type="checkbox"/>
จำนวนข้อที่ได้ระดับคะแนนพอใช้	(0-7)	<input type="checkbox"/> x 1 =	<input type="checkbox"/>
จำนวนข้อที่ได้ระดับคะแนนต้องปรับปรุง	(0-7)	<input type="checkbox"/> x 0 =	<input type="checkbox"/>
คะแนนรวม		=	<input type="text"/>

การกำหนดคะแนนรวมในมาตรฐานการประเมินแต่ละด้าน พิจารณาดังนี้

ถ้าคะแนนรวมได้	26-28 คะแนน (93%)	หมายถึง ระดับดีเลิศ
	19-25 คะแนน (68%)	หมายถึง ระดับดีมาก
	14-18 คะแนน (50%)	หมายถึง ระดับดี
	7-13 คะแนน (25%)	หมายถึง ระดับพอใช้
	0-5 คะแนน (0%)	หมายถึง ระดับต้องปรับปรุง

สินีนากู ศรีพัฒนพิพัฒน์ (2545) และเรื่องเดช ศิริกิจ (2546) กล่าวว่าแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก ประกอบด้วยข้อความหรือข้อรายการเกี่ยวกับข้อเท็จจริงที่ต้องการตรวจสอบในเรื่องที่ศึกษา ลักษณะของการตอบให้ตอบว่ามีหรือไม่มี ปฏิบัติหรือไม่ปฏิบัติ ใช่หรือไม่ใช่ ตามรายการที่กำหนด ดังตัวอย่างต่อไปนี้

แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักในการตรวจสอบความเหมาะสมของวิธีการประเมินภายในโรงเรียน เรื่องวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อ	รายการตรวจสอบ	ใช่	ไม่ใช่
	วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล		
1	มีการวางแผนการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอนตามปกติ ไม่ใช่เก็บข้อมูลเป็นลักษณะเฉพาะกิจ		
2	มีการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อรายงานผลการประเมินนักเรียนหรือครูอย่างน้อยเป็นรายภาค		
3	ออกแบบวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยพยายามให้เป็นระบบเดียวกันในทุกมาตรฐาน เพื่อให้เกิดความง่ายต่อการปฏิบัติ		

Scriven (2000) ได้นำเสนอรูปแบบของแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักสำหรับการประเมินผลิตภัณฑ์ จำนวน 12 ข้อ เป็นแบบมาตราประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

1. ด้านความต้องการจำเป็น (need)		
รายการที่พิจารณา :	ระดับ :	ความคิดเห็น :
___ จำนวนผู้ที่ได้รับผลกระทบ	4 เป็นความต้องการจำเป็นที่สำคัญมากที่สุด	
___ ความสำคัญในสังคม/การศึกษา	3 เป็นความต้องการจำเป็นที่สำคัญมาก	
___ การขาดหายไปของตัวแทน	2 น่าจะเป็นความต้องการจำเป็นที่สำคัญ	
___ แนวโน้มของผลกระทบที่จะเพิ่มขึ้น	1 อาจจะเป็นความต้องการจำเป็นที่สำคัญ	
___ อื่นๆ	0 ไม่มีหลักฐานเพียงพอที่แสดงว่าเป็นความต้องการจำเป็นที่สำคัญ	

สินีนากู ศรีพัฒนะพิพัฒน์ (2545) ได้พัฒนาแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักเพื่อประเมินความเหมาะสมของวิธีการประเมินภายในของโรงเรียน จำนวน 20 ข้อ ในแต่ละข้อจะมีข้อรายการ 4 ข้อ โดยมีการประยุกต์ใช้รูปแบบ เกณฑ์การกำหนดระดับคุณภาพและเกณฑ์การให้คะแนนของแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักตามแนวคิดของ Stufflebeam (2000) ดังตัวอย่างต่อไปนี้

3. การกำหนดแผนการทำงาน และการปฏิบัติงานตามแผนการประเมิน		
มีการจัดทำปฏิบัติการประจำปีและให้สอดคล้องกับธรรมนูญโรงเรียน		
มีการวางแผนการทำงานและกำหนดบทบาทหน้าที่ของคณะกรรมการ โดยพิจารณาให้สอดคล้องตามภาระงานในหน้าที่และมีความเป็นไปได้ ไม่รบกวนการทำงานปกติ		
มีการกำหนดระบบการกำกับและติดตามผลการดำเนินงานของโรงเรียนไว้อย่างชัดเจน		
ในระหว่างการปฏิบัติงานมีการกำกับติดตาม และตรวจสอบประเมินผลการดำเนินงานของโรงเรียนเป็นระยะ ๆ ว่าเป็นไปตามแผนที่กำหนดไว้		
โรงเรียนดำเนินการตามข้อ 3 โดย	ทุกคนมีส่วนร่วม	ทำอย่างต่อเนื่อง
	บุคลากรเกิดการรับรู้	มีระบบกำกับติดตาม

เกณฑ์การกำหนดระดับคุณภาพ

ปฏิบัติ 0 – 1 รายการ คือ ระดับที่ต้องปรับปรุง

ปฏิบัติ 2 – 3 รายการ คือ ระดับพอใช้

ปฏิบัติ 4 รายการ คือ ระดับดี

เกณฑ์การให้คะแนน

ระดับต้องปรับปรุง กำหนดให้ 1 คะแนน

ระดับพอใช้ กำหนดให้ 2 คะแนน

ระดับดี กำหนดให้ 3 คะแนน

เรื่องเดช ศิริกิจ (2546) ได้สร้างแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก เพื่อใช้สำหรับการประเมินกระบวนการบริหารแบบกระจายอำนาจในกลุ่มสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่ม จำนวน 26 ข้อ ในแต่ละข้อจะมีจุดตรวจสอบ (checkpoints) 6 แห่ง โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนและเกณฑ์การคิดคะแนนจากการตอบแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักตามแนวคิดของ Stufflebeam (2000) ดังตัวอย่างต่อไปนี้

3. การกำหนดแผนการทำงานภายในกลุ่มสาระการเรียนรู้

- เข้าร่วมการประชุมเพื่อกำหนดแผนการทำงานของกลุ่มสาระการเรียนรู้
- ศึกษาข้อมูลผลการดำเนินการที่ผ่านมาเพื่อกำหนดแผนการทำงาน
- มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลเพื่อกำหนดแผนการทำงานกับสมาชิกในกลุ่มสาระการเรียนรู้
- ร่วมกำหนดแผนการทำงานของกลุ่มสาระการเรียนรู้
- มีส่วนร่วมในการปรับปรุงแผนการทำงานของกลุ่มสาระการเรียนรู้ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น
- ทำการเผยแพร่แผนการทำงานของกลุ่มสาระการเรียนรู้

การพิจารณาคะแนนการประเมินที่จัดทำขึ้น

ปฏิบัติ 0-1 รายการ	หมายถึง	ระดับที่ต้องปรับปรุง
ปฏิบัติ 2-3 รายการ	หมายถึง	ระดับพอใช้
ปฏิบัติ 4 รายการ	หมายถึง	ระดับดี
ปฏิบัติ 5 รายการ	หมายถึง	ระดับดีมาก
ปฏิบัติ 6 รายการ	หมายถึง	ระดับดีเยี่ยม

เกณฑ์การให้คะแนน

ระดับคะแนนดีเยี่ยม	4 คะแนน
ระดับคะแนนดีมาก	3 คะแนน
ระดับคะแนนดี	2 คะแนน
ระดับคะแนนพอใช้	1 คะแนน
ระดับคะแนนต้องปรับปรุง	0 คะแนน

เกณฑ์การคิดคะแนน

จำนวนข้อที่ได้รับคะแนนดีเยี่ยม	<input type="checkbox"/> x 4 =	<input type="checkbox"/>
จำนวนข้อที่ได้รับคะแนนดีมาก	<input type="checkbox"/> x 3 =	<input type="checkbox"/>
จำนวนข้อที่ได้รับคะแนนดี	<input type="checkbox"/> x 2 =	<input type="checkbox"/>
จำนวนข้อที่ได้รับคะแนนพอใช้	<input type="checkbox"/> x 1 =	<input type="checkbox"/>
จำนวนข้อที่ได้รับคะแนนต้องปรับปรุง	<input type="checkbox"/> x 0 =	<input type="checkbox"/>
คะแนนรวม	=	<input type="text"/>

การกำหนดคะแนนรวมโดยการแบ่งแต่ละช่วงเป็นระดับคะแนนเท่า ๆ กัน พิจารณาดังนี้

- 80% - 100% หมายถึง มีการกระจายอำนาจในระดับสูง
- 60% - 79.99% หมายถึง มีการกระจายอำนาจในระดับปานกลางค่อนข้างสูง
- 40% - 59.99% หมายถึง มีการกระจายอำนาจในระดับปานกลาง
- 20% - 39.99% หมายถึง มีการกระจายอำนาจในระดับปานกลางค่อนข้างต่ำ
- 0% - 19.99% หมายถึง มีการกระจายอำนาจในระดับต่ำ

4.3 การพัฒนาแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักเพื่อใช้ในการประเมิน

สินีนากู ศรีพัฒนนะพิพัฒน์ (2545) ได้ให้ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ที่ต้องการพัฒนาแบบตรวจสอบรายการเพื่อเป็นเครื่องมือในการประเมินงานที่มีลักษณะเฉพาะ แบบตรวจสอบรายการเป็นเครื่องมือการประเมินที่มีคุณค่าเมื่อได้รับการพัฒนาอย่างรอบคอบ มีการตรวจสอบและนำไปประยุกต์ใช้ แบบตรวจสอบรายการการประเมินที่ดีนั้นจะต้องมีเกณฑ์ที่ชัดเจนและเป็นมาตรฐานอย่างน้อยที่สุดจะต้องประเมินในเรื่องต่าง ๆ ของงานที่มีลักษณะเฉพาะได้ ช่วยให้ผู้ประเมินไม่ลืมเกณฑ์ที่สำคัญในการประเมิน และส่งเสริมให้การประเมินมีความเป็นปรนัย มีความน่าเชื่อถือและมีประสิทธิผล นอกจากนี้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักยังมีประโยชน์ในการวางแผนการกำกับติดตามการทำงานอย่างเป็นระบบ เป็นแนวทางในการปฏิบัติงาน และประเมินผลลัพธ์ที่ได้ทั้งเป็นการประเมินความก้าวหน้า (formative evaluations) และประเมินเพื่อตัดสินผล (summative evaluations)

Stufflebeam (2000) และ Stufflebeam (2000 อ้างถึงใน สินีนากู ศรีพัฒนนะพิพัฒน์, 2545 และภัทรวรรณ ภิรมย์วงศ์, 2546) ได้ให้แนวทางในการพัฒนาแบบตรวจสอบรายการโดยมีจุดสำคัญที่ต้องตรวจสอบ (checkpoints) 12 จุด ในแต่ละจุดสำคัญที่ต้องตรวจสอบจะมีจุดที่ต้องตรวจสอบเฉพาะเจาะจงอีกหลาย ๆ ด้าน โดยคาดหวังว่าผู้ใช้แบบตรวจสอบรายการจะนำไปพัฒนาเป็นแบบตรวจสอบรายการในการประเมิน (Checklist Development Checklist: CDC) ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนและการดำเนินการตามขั้นตอนต่าง ๆ เพื่อพัฒนาและใช้แบบตรวจสอบรายการในการประเมิน จุดสำคัญที่ต้องตรวจสอบมี 12 จุด ดังนี้

1. ให้ความสำคัญกับภาระหน้าที่ของแบบตรวจสอบรายการ (focus the checklist task)
 - กำหนดขอบเขตของเนื้อหาที่สนใจ
 - กำหนดจุดมุ่งหมายของการนำไปใช้
 - พิจารณาและเขียนโครงร่างจากความรู้และประสบการณ์ที่มี
 - ศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - สนทนา พูดคุยกับผู้เชี่ยวชาญในขอบเขตของเนื้อหา นั้น ๆ

- ปรับเกณฑ์ของแบบตรวจสอบรายการให้ชัดเจนและถูกต้อง เช่น ให้ตรงประเด็น ครอบคลุมเนื้อหา ชัดเจน เป็นรูปธรรม ง่ายต่อการนำไปใช้ ประหยัด มีความเหมาะสมในการนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ และมีความยุติธรรม เป็นต้น
2. จัดทำรายการอธิบายจุดที่ต้องตรวจสอบต่าง ๆ (make a candidate list of checkpoints)
 - จัดทำรายการอธิบายจุดที่ต้องตรวจสอบสำหรับการกำหนดเกณฑ์เป็นอย่างดี
 - กำหนดจุดที่ต้องตรวจสอบเริ่มต้นของการประเมินแต่ละจุดโดยย่อ
 - เพิ่มเติมรายการอธิบายสำหรับจุดที่ต้องตรวจสอบต่าง ๆ เพื่อที่กำหนดคุณค่าขอบเขตเนื้อหาที่จะประเมิน
 - ให้ความหมายสำหรับแต่ละรายการอธิบายที่เพิ่มเติมเข้าไป
 3. จำแนกและจัดเรียงประเภทจุดที่ต้องตรวจสอบให้เป็นหมวดหมู่ (classify and sort the checkpoints)
 - เขียนคำอธิบายและความหมายของจุดที่ต้องตรวจสอบลงบนกระดาษแข็ง แต่ละแผ่นขนาด 4 x 6 นิ้ว
 - นำกระดาษแข็งมาจัดเรียงเป็นหมวดหมู่และแยกประเภทไว้
 - ระบุประเภทของจุดหลักในการตรวจสอบแต่ละประเภท แล้วจัดเป็นพวกไว้
 4. ให้คำจำกัดความและเพิ่มเติมรายละเอียดประเภทของจุดที่ต้องตรวจสอบ (define and flesh out the categories)
 - ให้คำจำกัดความจุดที่ต้องตรวจสอบแต่ละประเภทและแนวคิดหลักที่สำคัญ
 - เขียนเหตุผลสำหรับจุดที่ต้องตรวจสอบแต่ละประเภท
 - เสนอคำเตือนเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้จุดที่ต้องตรวจสอบที่เข้มงวดเกินไป
 - ทบทวนจุดที่ต้องตรวจสอบแต่ละประเภทให้ครอบคลุมเนื้อหา มีความชัดเจน และประหยัด
 - เพิ่มหรือลดจุดที่ต้องตรวจสอบ และเขียนจุดที่ต้องตรวจสอบใหม่ด้วยความเหมาะสม
 5. กำหนดลำดับของประเภทของจุดที่ต้องตรวจสอบ (determine the order of categories)
 - ตัดสินใจเลือกลำดับประเภทของจุดที่ต้องตรวจสอบ เมื่อพิจารณาแล้วว่ามี ความสำคัญเกี่ยวกับวิธีการใช้ของแบบตรวจสอบ
 - เขียนเหตุผลสำหรับลำดับของประเภทจุดที่ต้องตรวจสอบที่เลือกมา

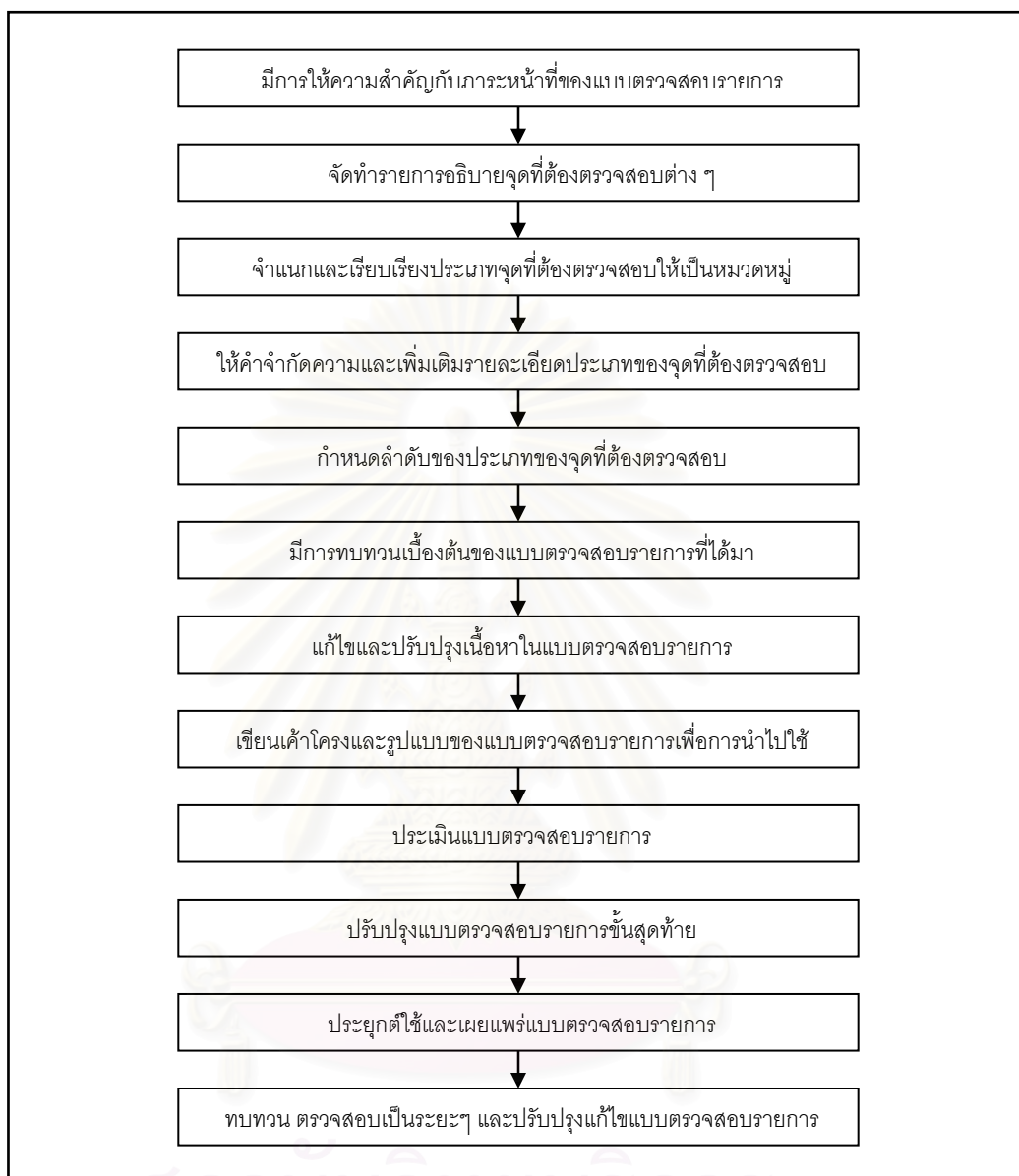
- จัดลำดับของประเภทจุดที่ต้องตรวจสอบ
6. มีการทบทวนเบื้องต้นของแบบตรวจสอบรายการที่ได้มา (obtain initial reviews of the checklist)
- เตรียมการทบทวนรูปแบบของแบบตรวจสอบรายการ
 - มีการรับรองจากผู้ใช้ที่มีศักยภาพ เพื่อทบทวนและวิเคราะห์แบบตรวจสอบรายการ
 - สัมภาษณ์ผู้วิเคราะห์หรือนักวิจัยเชิงลึก เพื่อที่จะได้เข้าใจเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับจุดที่ต้องตรวจสอบและข้อเสนอแนะ
 - จัดประเด็นต่าง ๆ ที่สนใจไว้
7. แก้ไขและปรับปรุงเนื้อหาในแบบตรวจสอบรายการ (revise the checklist content)
- ตรวจสอบบัญชีและตัดสินใจแนวทางในการระบุประเด็นใหม่
 - เรียบเรียงเนื้อหาในแบบตรวจสอบรายการใหม่
8. เขียนเค้าโครงและรูปแบบของแบบตรวจสอบรายการเพื่อการนำไปใช้ (delineate and format the checklist to serve the intended uses)
- ตรวจสอบกับผู้ใช้งานว่าประเภทของจุดที่ต้องตรวจสอบ หรือคะแนนทั้งหมดที่กำหนดไว้เป็นที่ต้องการหรือไม่
 - ตรวจสอบกับผู้ใช้งานเกี่ยวกับความแตกต่างในการให้นำหนักประเภทของจุดที่ต้องตรวจสอบ หรือจุดที่ต้องตรวจสอบแต่ละจุด
 - ตรวจสอบกับผู้ใช้งานว่าจุดที่ต้องตรวจสอบบางจุด หรือประเภทของจุดที่ต้องตรวจสอบใดบ้างที่จะต้องผ่านคะแนนที่เป็นที่น่าพอใจของแบบตรวจสอบรายการทั้งหมด
 - ตรวจสอบกับผู้ใช้งานในการนำเสนอผลลัพธ์ของแบบตรวจสอบรายการ
 - จัดทำรูปแบบของแบบตรวจสอบรายการบนพื้นฐานของการตัดสินใจดังกล่าวข้างต้น
9. ประเมินแบบตรวจสอบรายการ (evaluate the checklist)
- ทบทวนแบบตรวจสอบรายการที่ได้มาจากผู้ใช้งานและผู้เชี่ยวชาญ
 - รับรองหรือรับประกันจากผู้ใช้งาน โดยนำแบบตรวจสอบรายการไปทดลองใช้ภาคสนาม
 - โดยทั่วไปจะประเมินว่าแบบตรวจสอบจะมีความถูกต้อง ตรงประเด็น ครอบคลุมเนื้อหา ชัดเจน มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ประโยชน์ ประหยัด ง่ายต่อการใช้ และมีความยุติธรรมหรือไม่

10. ปรับปรุงแบบตรวจสอบรายการขั้นสุดท้าย (finalize the checklist)
 - พิจารณาอย่างเป็นระบบและทบทวนแบบตรวจสอบรายการ ตามข้อสรุปที่ได้จากการทดลองใช้ภาคสนาม
 - จัดพิมพ์แบบตรวจสอบรายการฉบับจริง
11. ประยุกต์ใช้และเผยแพร่แบบตรวจสอบรายการ (apply and disseminate the checklist)
 - ประยุกต์แบบตรวจสอบรายการเพื่อนำไปใช้
 - จัดทำแบบตรวจสอบรายการขึ้นมาเพื่อเผยแพร่ในสื่อต่าง ๆ เช่น วารสาร บทความทางวิชาการ หรือทาง web page เป็นต้น
 - เชิญชวนให้ผู้ใช้แบบตรวจสอบรายการให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้พัฒนาบัญชีตรวจสอบรายการ
12. ทบทวน ตรวจสอบเป็นระยะ ๆ และปรับปรุงแก้ไขแบบตรวจสอบรายการ (periodically review and revise the checklist)
 - ใช้ข้อมูลย้อนกลับทั้งหมดที่ได้รับเพื่อทบทวนและปรับปรุงแก้ไขแบบตรวจสอบรายการในช่วงเวลาที่เหมาะสม

จากการศึกษาแนวทางการพัฒนาแบบตรวจสอบรายการของ Stufflebeam (2000) ซึ่งมีจุดสำคัญที่ต้องตรวจสอบจำนวน 12 จุด ผู้วิจัยได้นำมาสรุปเป็นแผนภาพดังแสดงในแผนภาพที่ 2.5

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภาพที่ 2.5 จุดสำคัญที่ต้องตรวจสอบเพื่อพัฒนาแบบตรวจสอบรายการในการประเมินตามแนวคิดของ Stufflebeam



ตอนที่ 5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการสอนโดยใช้วงจรรการเรียนรู้ที่ผ่านมาพบว่ามีการศึกษาวิจัยในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

Neill (1998) ศึกษาเกี่ยวกับวิธีการเรียนรู้ของนักเรียน เพื่อนำมาออกแบบหลักสูตรที่จะช่วยให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียน ผลการวิจัยพบว่าวิธีการที่จะทำให้การสอนมีความหมายต่อการเรียนรู้มี 5 วิธี คือ 1) วางแผนการเรียนรู้ 2) ออกแบบวิธีการเรียนรู้แบบเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ 3) สอดแทรกการฝึกปฏิบัติเป็นประจำ 4) การใช้วงจรรการเรียนรู้ 5) มีรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย

Marek และคณะ (1999) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการนำวงจรการเรียนรู้มาใช้ในกระบวนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์กับกลุ่มตัวอย่างที่ประกอบด้วย นักศึกษาครูสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาการศึกษาระดับมัธยม และสาขาวิชาประถมศึกษา โดยให้กลุ่มตัวอย่างมีการจัดเตรียมวางแผนการสอนที่ใช้วงจรการเรียนรู้ 3 ขั้นตอน คือ ขั้นการสำรวจ (exploration) ขั้นการสร้างความรู้ (term introduction) และขั้นการนำโน้ตสนิปไปใช้ (concept application) ทำให้นักศึกษาค้นพบโมเดลการจัดการสอนโดยใช้วงจรการเรียนรู้ที่อยู่บนพื้นฐานของทฤษฎี นักศึกษาได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอน ทำให้ครูสามารถประเมินความก้าวหน้าของนักเรียนได้ตามสภาพจริงจากชิ้นงานที่สร้างขึ้น

Gerber และคณะ (2001) ศึกษาเกี่ยวกับการปรับปรุงทักษะการสอนของครูวิทยาศาสตร์ โดยใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ร่วมกับการใช้วงจรการเรียนรู้ 3 ขั้นตอน คือ ขั้นการสำรวจ (exploration) ขั้นการสร้างโน้ตสนิป (concept invention/term introduction) และขั้นการขยายโน้ตสนิป (expansion) กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนประถมศึกษา และมัธยมศึกษา โดยให้กลุ่มตัวอย่างเข้าอบรมเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้วงจรการเรียนรู้ และนำหลักสูตรวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันมาใช้ในการสร้างเป็นวงจรการเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่าครูมีความเห็นว่าการใช้วงจรการเรียนรู้ร่วมกับเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ นักเรียนจะมีความสุขในการเรียนรู้ เกิดความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างครูและนักเรียนในชั้นเรียน มีการทำงานเป็นทีม และส่งผลที่ดีต่อการเรียนรู้ของนักเรียน

Wilder & Shuttleworth (2004) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับวิธีการที่ครูจะช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้อย่างสมดุลด้วยวิธีการเรียนแบบสืบสอบโดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบไฟฟ์อี (5E learning cycle) ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การสร้างความสนใจ (engagement) 2) การสำรวจ (exploration) 3) การอธิบาย (explanation) 4) การขยายความรู้ (elaboration) และ 5) การประเมินผล (evaluation) กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่เรียนวิชาชีววิทยา จำนวน 25 คน โดยให้กลุ่มตัวอย่างเรียนรู้และทำการทดลองเกี่ยวกับเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ ผลการวิจัยพบว่าการใช้วงจรการเรียนรู้แบบไฟฟ์อีในการจัดการสอนจะเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนตอบคำถาม ช่วยกระตุ้นความสนใจของนักเรียน สามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น และนักเรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้รับจากการเรียนรู้

จันทร์พร พรหมมาศ (2541) ศึกษาผลการใช้วิธีวงจรการเรียนรู้ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อสัมฤทธิ์ผลและพฤติกรรมการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 โรงเรียนราชวินิตบางเขน ระดับชั้นละ 2 ห้องเรียน รวม 245 คน แต่ละระดับชั้นแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ใช้เวลาในการทดลอง 10 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีวงจรการเรียนรู้มีพฤติกรรมที่

ส่งเสริมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ในชั้นการสร้างมโนทัศน์อยู่ในระดับที่ดีกว่าในชั้นการศึกษา
สำรวจและชั้นการนำมโนทัศน์ไปใช้ ในทุกระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และ
นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูง มีพฤติกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์อยู่ในระดับที่ดีกว่านักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์
ปานกลางและต่ำ ในทุกขั้นตอนของการเรียนการสอน

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการสอนโดยใช้วงจรการเรียนรู้พบว่า การ
จัดการสอนดังกล่าวส่งผลให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนรู้ สามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น
ระหว่างการเรียนรู้ สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้รับจากการเรียนรู้ นอกจากนี้ยังก่อให้เกิด
ปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างครูและนักเรียน นักเรียนได้ทำงานเป็นทีมและส่งผลที่ดีต่อการเรียนรู้ของ
นักเรียน ซึ่งการจัดการสอนโดยใช้วงจรการเรียนรู้จะประสบความสำเร็จ และก่อให้เกิดประโยชน์
สูงสุดต่อนักเรียนได้นั้น ครูยังคงมีบทบาทสำคัญในการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอน ให้
นักเรียนสามารถค้นคว้าความรู้ด้วยตนเอง และสามารถเกิดการเรียนรู้ได้ดีที่สุด เนื่องจากครูและ
นักเรียนต้องมีบทบาทร่วมกันในทุกขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้

สำหรับผลการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก
เพื่อการประเมินที่ผ่านมา พบว่ามีการศึกษาวิจัยในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

สินีนานู ศรีพัฒนะพิพัฒน์ (2545) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาแบบตรวจสอบรายการการ
ประเมินหลักเพื่อประเมินความเหมาะสมของวิธีการประเมินภายในของโรงเรียน โดยทำการศึกษา
กับกลุ่มตัวอย่างได้แก่ ผู้บริหาร ครูอาจารย์ และผู้รับผิดชอบการประเมินภายในของโรงเรียน จาก
โรงเรียนสังกัดต่าง ๆ ที่ได้จากการสุ่มจำนวน 25 แห่ง รวม 88 คน ผลการวิจัยพบว่าแบบตรวจสอบ
รายการการประเมินหลักได้พัฒนาขึ้นตามองค์ประกอบของการประเมินภายใน 5 องค์ประกอบ
คือ การวางแผนการประเมิน การเก็บข้อมูลและการประมวลผล การตรวจสอบการประเมิน การ
รายงานผลการประเมิน และการใช้ผลการประเมิน รวมทั้งหมด 20 ข้อ แต่ละข้อมีรูปแบบการ
ตอบเป็นข้อรายการย่อยที่สะท้อนวิธีการปฏิบัติงานด้านการประเมินภายในที่จำแนกเป็น 4 ระดับ
มีการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน (scoring rubrics) คุณภาพของการปฏิบัติงาน แบบตรวจสอบ
รายการการประเมินหลักมีความตรงตามเนื้อหาและความตรงตามสภาพ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์
สหสัมพันธ์ .94 นอกจากนี้ยังพบว่าผู้ใช้ในโรงเรียนเห็นว่าแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก
ให้ประโยชน์มากที่สุดในการปรับปรุงการออกแบบการประเมินภายใน และยังพบว่าผู้ใช้มีการ
เปลี่ยนแปลงแนวคิดในการออกแบบวิธีการประเมินภายในที่เหมาะสมกว่าเดิม คิดเป็นร้อยละ
94.62

ภัทราวรรณ ภิรมย์วงศ์ (2546) ได้ทำการวิเคราะห์และประเมินอภิมานการประเมินผลการปฏิบัติงานของนักเรียนในวิชาศิลปศึกษา กลุ่มตัวอย่างคือ ครูศิลปศึกษา ในกรุงเทพมหานคร จำนวน 140 คน จากโรงเรียน 60 แห่ง ผลการวิจัยในส่วนของ การประเมินความเหมาะสมของการประเมินผลงานนักเรียนของครูศิลปศึกษา โดยใช้แบบประเมินที่มีลักษณะเป็นแบบตรวจสอบรายการสำหรับการประเมินอภิมาน ซึ่งประกอบด้วยข้อความที่แสดงวิธีการประเมินผลการปฏิบัติงานทางศิลปะ จากการคัดเลือกโรงเรียนที่เป็นกรณีศึกษา 3 โรงเรียน พบว่าแบบตรวจสอบรายการสำหรับการประเมินอภิมานทำให้ได้ข้อมูลสารสนเทศที่สะท้อนคุณภาพการประเมินของครูศิลปศึกษาเป็นอย่างดี

เรืองเดช ศิริกิจ (2546) ได้ทำการวิเคราะห์ส่วนประกอบความแปรปรวนของการบริหารแบบกระจายอำนาจของโรงเรียนเอกชนที่วัดผ่านเคอีซี โดยการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มสาระการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างคือ ครูในโรงเรียนเอกชนศึกษา จำนวน 167 คน เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบตรวจสอบรายการประเมินหลัก สำหรับประเมินกระบวนการบริหารแบบกระจายอำนาจในกลุ่มสาระการเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ ของโรงเรียนเอกชนศึกษามีการบริหารแบบกระจายอำนาจในรูปแบบการแบ่งอำนาจ การบริหารแบบกระจายอำนาจมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา มีการบริหารแบบกระจายอำนาจมากที่สุด ส่วนที่น้อยที่สุดคือกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย และพบว่าแหล่งความแปรปรวนที่ทำให้เกิดการบริหารแบบกระจายอำนาจมากที่สุด คือ สมาชิกในกลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยอธิบายความแปรปรวนในการบริหารแบบกระจายอำนาจได้ร้อยละ 93.58

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักเพื่อการประเมิน พบว่าแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการประเมินได้หลายรูปแบบ สามารถทำให้ผู้ใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักและผู้ที่เกี่ยวข้องทราบถึงแนวปฏิบัติตลอดการประเมิน ได้ตรวจสอบวิธีการประเมินของตนเองว่าถูกต้องเหมาะสมมากน้อยเพียงใด มีการเปลี่ยนแปลงแนวคิดในการปฏิบัติงาน และทราบถึงประเด็นที่จะต้องปรับเปลี่ยนในขั้นตอนการดำเนินงาน เพื่อให้ผลการประเมินมีความถูกต้องและนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยและพัฒนาแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักสำหรับการประเมินตนเองของครูด้านการจัดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วงจรกิจกรรมเรียนรู้แบบเชเว่นอี ผู้วิจัยได้แบ่งการดำเนินการวิจัยออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและพัฒนาแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก
- ขั้นตอนที่ 2 การทดลองใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก
- ขั้นตอนที่ 3 การวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและพัฒนาแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก

(1) ผู้วิจัยศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วยแนวคิดของแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก (Key Evaluation Checklist: KEC) ขั้นตอนการพัฒนาแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักเพื่อใช้ในการประเมิน และขั้นตอนของการจัดการสอนโดยใช้วงจรกิจกรรมเรียนรู้แบบเชเว่นอี ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นตรวจสอบความเข้าใจ (elicit) 2) ขั้นสร้างความสนใจ (engage) 3) ขั้นสำรวจ (explore) 4) ขั้นอธิบาย (explain) 5) ขั้นขยายความรู้ (elaborate) 6) ขั้นประเมินผล (evaluate) และ 7) ขั้นขยายความคิด (extend)

(2) ผู้วิจัยนำขั้นตอนของวงจรกิจกรรมเรียนรู้ และประเด็นเนื้อหาที่จะใช้ในการประเมินตนเองของครูที่ได้จากการศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาเป็นกรอบในการสร้างตารางโครงสร้างประเด็นเนื้อหาที่ใช้ในการประเมินตนเองของครูด้านการจัดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วงจรกิจกรรมเรียนรู้แบบเชเว่นอี นำเสนอรายละเอียดไว้ในภาคผนวก ง

(3) ผู้วิจัยได้นำขั้นตอนของวงจรกิจกรรมเรียนรู้ และประเด็นเนื้อหาที่ใช้ในการประเมินตนเองของครูที่ได้กำหนดขึ้น มาเป็นกรอบในการสร้างแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก และกำหนดข้อรายการที่ใช้ในการประเมินตนเองของครูด้านการจัดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วงจรกิจกรรมเรียนรู้แบบเชเว่นอี จากข้อมูลที่ได้จากการสังเคราะห์เอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

(4) ผู้วิจัยกำหนดรูปแบบของแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักโดยประยุกต์ใช้รูปแบบการสร้างแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักตามแนวคิดของ Stufflebeam (2000) และกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน (scoring rubrics)

(5) ผู้วิจัยสร้างแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก โดยครั้งแรกได้สร้างแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเซเวนอี จำนวน 7 ข้อ ในแต่ละข้อมีข้อรายการตรวจสอบจำนวน 4 ข้อรายการ ทั้งนี้เพื่อให้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักมีความกระชับ เหมาะสม และสะดวกในการใช้สำหรับการประเมินตนเองของผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน เกณฑ์การคิดคะแนน และเกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพ ดังนี้

เกณฑ์การให้คะแนน แบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ปฏิบัติ 0 รายการ คือ ระดับต้องปรับปรุง	กำหนดให้ 0 คะแนน
ปฏิบัติ 1 รายการ คือ ระดับพอใช้	กำหนดให้ 1 คะแนน
ปฏิบัติ 2 รายการ คือ ระดับดี	กำหนดให้ 2 คะแนน
ปฏิบัติ 3 รายการ คือ ระดับดีมาก	กำหนดให้ 3 คะแนน
ปฏิบัติ 4 รายการ คือ ระดับดีเยี่ยม	กำหนดให้ 4 คะแนน

เกณฑ์การคิดคะแนน

จำนวนข้อที่ได้ระดับคะแนนต้องปรับปรุง	<input type="checkbox"/> x 0 = <input type="checkbox"/>
จำนวนข้อที่ได้ระดับคะแนนพอใช้	<input type="checkbox"/> x 1 = <input type="checkbox"/>
จำนวนข้อที่ได้ระดับคะแนนดี	<input type="checkbox"/> x 2 = <input type="checkbox"/>
จำนวนข้อที่ได้ระดับคะแนนดีมาก	<input type="checkbox"/> x 3 = <input type="checkbox"/>
จำนวนข้อที่ได้ระดับคะแนนดีเยี่ยม	<input type="checkbox"/> x 4 = <input type="checkbox"/>
คะแนนรวม	= <input type="text"/>

เกณฑ์ตัดสินระดับคุณภาพ แบ่งเป็น 5 ระดับ โดยใช้คะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมการจัดการสอนของคุณตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเซเวนอีจำนวน 7 ขั้นตอน ดังนี้

คะแนน 0.00-0.50	หมายถึง ความเหมาะสมระดับต่ำ
คะแนน 0.51-1.50	หมายถึง ความเหมาะสมระดับค่อนข้างต่ำ
คะแนน 1.51-2.50	หมายถึง ความเหมาะสมระดับปานกลาง
คะแนน 2.51-3.49	หมายถึง ความเหมาะสมระดับค่อนข้างสูง
คะแนน 3.50-4.00	หมายถึง ความเหมาะสมระดับสูง

หลังจากนั้นผู้วิจัยได้นำแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักและเกณฑ์การให้คะแนน ไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักเบื้องต้น โดยตรวจสอบความเหมาะสมของข้อรายการ ความครอบคลุมของโครงสร้างเนื้อหา จำนวนข้อรายการ ความชัดเจนในด้านภาษา และความชัดเจนของเกณฑ์การให้คะแนน ผู้วิจัยดำเนินการแก้ไขปรับปรุงข้อรายการตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

(6) ติดต่ออาจารย์ผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับอุดมศึกษา และครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา จำนวน 5 ท่าน (รายชื่อดังภาคผนวก ก) มาเป็นผู้ทรงคุณวุฒิและร่วมตรวจสอบแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักสำหรับการประเมินตนเองของครู และติดต่อด่วนเวลาสถานที่ในการสนทนากลุ่ม ผู้วิจัยทำหนังสือเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิและร่วมตรวจสอบความเหมาะสมของแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก พร้อมแนบแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักที่จะใช้ให้ผู้ทรงคุณวุฒิศึกษาล่วงหน้าก่อนการสนทนากลุ่ม โดยนัดสนทนากลุ่มในวันอังคารที่ 27 ธันวาคม พ.ศ.2548 เวลา 14.00-16.00 น. ณ ห้องประชุม 408 อาคาร 3 คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(7) ผู้วิจัยได้รับการตอบรับจากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 4 ท่าน อีก 1 ท่าน ไม่สามารถเข้าร่วมประชุมได้ แต่ให้ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะกับผู้วิจัยนอกเหนือจากการสนทนากลุ่ม

(8) ในวันที่จัดสนทนากลุ่ม ผู้วิจัยเชิญผู้ทรงคุณวุฒิร่วมตรวจสอบคุณภาพของแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก โดยตรวจสอบความชัดเจนด้านภาษา ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้ ประเด็นเนื้อหา ข้อรายการที่ใช้ในการประเมินตนเองของครู เกณฑ์การให้คะแนน และความเหมาะสมของแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก

ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักโดยผู้ทรงคุณวุฒิพบว่าขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้ ประเด็นเนื้อหา และข้อรายการที่ใช้ในการประเมินตนเองของครู ยังไม่มีความชัดเจน และลำดับขั้นตอนของการจัดการสอนที่ไม่ค่อยต่อเนื่อง ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ นำเสนอไว้ในภาคผนวก จ

(9) แก้ไขปรับปรุงขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้ และประเด็นเนื้อหาที่ใช้ในการประเมินตนเอง ดังรายละเอียดในตารางที่ 3.1 และแก้ไขปรับปรุงข้อรายการที่ใช้ในการประเมินตนเองของครูตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ ดังรายละเอียดในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.1 โครงสร้างของประเด็นเนื้อหาที่ใช้ในการประเมินตนเองของครูซึ่งปรับแก้
ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

ขั้นตอนของวงจร การเรียนรู้แบบเชว่นอี	ประเด็นเนื้อหาที่ใช้ในการประเมินตนเองของครู	จำนวน ข้อรายการ
1. ขั้นตรวจสอบความ เข้าใจ (elicit)	ครูตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนที่มีต่อสถานการณ์ปัญหาที่ ครูกำหนดขึ้น	4
2. ขั้นสร้างความสนใจ (engage)	ครูเสนอสถานการณ์ปัญหาโดยการสาธิต เพื่อกระตุ้นให้นักเรียน เกิดความสนใจ และอยากเรียนรู้	4
3. ขั้นสำรวจ (explore)	ครูให้นักเรียนสำรวจข้อมูลโดยการสำรวจตรวจสอบหรือการ ทดลอง หรือการสืบค้นข้อมูลด้วยตนเอง	4
4. ขั้นอธิบาย (explain)	ครูอธิบายสรุปข้อมูลที่นักเรียนได้รับจากการสำรวจข้อมูล	4
5. ขั้นขยายความรู้ (elaborate)	ครูให้นักเรียนใช้ความรู้ที่ได้รับมา อธิบายปรากฏการณ์หรือ เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ปัญหาที่ใกล้เคียงกัน	4
6. ขั้นประเมินผล (evaluate)	ครูประเมินผลการปฏิบัติงานของนักเรียนและให้นักเรียน ประเมินผลการปฏิบัติงานของกลุ่มตนเอง	4
7. ขั้นขยายความคิด (extend)	ครูให้นักเรียนประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้รับจากการเรียนรู้มาใช้ในการ การสร้างสิ่งประดิษฐ์	4
	รวม	28

ตารางที่ 3.2 ข้อรายการของประเด็นเนื้อหาที่ใช้ในการประเมินตนเองของครูซึ่งปรับแก้
ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

ประเด็นเนื้อหาที่ใช้ ในการประเมินตนเองของครู	ข้อรายการ
1. ครูตรวจสอบความเข้าใจ ของนักเรียนที่มีต่อ สถานการณ์ปัญหาที่ครู กำหนดขึ้น	<p>1.1 ครูศึกษาเอกสารการจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการ ศึกษาขั้นพื้นฐานของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ แนวทางการจัดการ เรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ และแบบเรียนของสถานศึกษา (ถ้ามี)</p> <p>1.2 ครูจัดนักเรียนออกเป็นกลุ่ม แต่ละกลุ่มมีจำนวน 5-7 คน</p> <p>1.3 ครูเสนอสถานการณ์ปัญหาและใช้คำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความ สงสัย สำรวจตรวจสอบ และพยายามหาคำตอบของปัญหา</p> <p>1.4 ครูให้นักเรียนอภิปราย เพื่อค้นหาคำตอบของปัญหาและเสนอคำตอบที่ได้ จากกลุ่มของตนเอง</p>
2. ครูเสนอสถานการณ์ ปัญหาโดยการสาธิต เพื่อกระตุ้นให้นักเรียน เกิดความสนใจและ อยากเรียนรู้	<p>2.1 ครูเสนอสถานการณ์ปัญหาโดยการสาธิต เพื่อให้นักเรียนสังเกต และ พยายามอธิบายเหตุผลของปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น</p> <p>2.2 ครูใช้คำถามให้นักเรียนมีความสนใจ คิด และอธิบายปรากฏการณ์หรือ เหตุการณ์ที่เกิดขึ้น</p> <p>2.3 ครูใช้คำถามเพื่อเปรียบเทียบปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น เมื่อ สถานการณ์ปัญหาเปลี่ยนบริบทไปจากเดิม และให้นักเรียนคาดเดา คำตอบ</p> <p>2.4 ครูให้นักเรียนอภิปรายเพื่อหาคำตอบของปัญหา และอธิบายเหตุผล ประกอบ</p>
3. ครูให้นักเรียนสำรวจ ข้อมูลโดยการสำรวจ ตรวจสอบหรือการ ทดลอง หรือการสืบค้น ข้อมูลด้วยตนเอง	<p>3.1 ครูจัดกิจกรรมให้นักเรียนสำรวจข้อมูลโดยการสำรวจตรวจสอบหรือการ ทดลอง หรือการสืบค้นข้อมูลด้วยตนเอง</p> <p>3.2 ครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนกำหนดปัญหา ตั้งสมมุติฐาน ออกแบบ การทดลอง และสำรวจข้อมูลด้วยตนเอง</p> <p>3.3 ครูคอยช่วยเหลือ แนะนำ และตอบข้อซักถามต่าง ๆ ของนักเรียนระหว่าง การสำรวจข้อมูล</p> <p>3.4 ครูให้นักเรียนบันทึกข้อมูล และตั้งข้อสังเกตจากข้อมูลที่ได้รับจากการ สำรวจ</p>

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

ประเด็นเนื้อหาที่ใช้ ในการประเมินตนเองของครู	ชื่อรายการ
4. ครูอธิบายสรุปข้อมูลที่นักเรียนได้รับจากการสำรวจข้อมูล	4.1 ครูให้นักเรียนรายงานผลการสำรวจข้อมูล 4.2 ครูตั้งคำถามหรือตั้งข้อสังเกตให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้รับมาตอบคำถาม อย่างเป็นลำดับขั้นต่อเนื่อง เพื่อนำไปสู่การสรุปผล 4.3 ครูให้นักเรียนอธิบายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากการสำรวจ ข้อมูล 4.4 ครูอธิบายสรุปข้อมูลที่นักเรียนได้รับจากการสำรวจข้อมูล
5. ครูให้นักเรียนใช้ความรู้ที่ได้รับมาอธิบายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ปัญหาที่ใกล้เคียงกัน	5.1 ครูยกตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาที่ใกล้เคียงกัน เพื่อให้นักเรียนอธิบาย ปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น 5.2 ครูตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนทำนายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น จากสถานการณ์ปัญหา 5.3 ครูให้นักเรียนใช้ความรู้ที่ได้รับมาอธิบายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่ เกิดขึ้น 5.4 ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ที่ได้รับจากการ สำรวจข้อมูลกับปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ปัญหา ที่ใกล้เคียงกัน
6. ครูประเมินผลการปฏิบัติงานของนักเรียนและให้นักเรียนประเมินผลการปฏิบัติงานของกลุ่มตนเอง	6.1 ครูประเมินผลการปฏิบัติงานของนักเรียนตลอดการเรียนรู้ เพื่อติดตาม ความก้าวหน้าของนักเรียน 6.2 ครูให้นักเรียนประเมินผลการปฏิบัติงานของกลุ่มตนเองว่ามีข้อดีและ ข้อบกพร่องในเรื่องใดบ้าง 6.3 ครูให้นักเรียนร่วมกันเสนอแนวทางในการแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นจาก การปฏิบัติงาน 6.4 ครูให้นักเรียนนำผลการประเมินการปฏิบัติงานมาพัฒนาและปรับปรุง ผลงานของกลุ่มตนเองให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
7. ครูให้นักเรียนประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้รับจากการเรียนรู้มาใช้ในการสร้างสิ่งประดิษฐ์	7.1 ครูให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้รับจากการเรียนรู้มาใช้ในการสร้างสิ่งประดิษฐ์ 7.2 ครูให้นักเรียนออกแบบขั้นตอนการประดิษฐ์ และสร้างสิ่งประดิษฐ์ตาม ขั้นตอนที่นักเรียนกำหนด 7.3 ครูให้นักเรียนอธิบายผลการทดลองใช้สิ่งประดิษฐ์ที่นักเรียนสร้างขึ้น และ สรุปผลการทดลอง 7.4 ครูให้นักเรียนบอกประโยชน์ของสิ่งประดิษฐ์ที่นักเรียนสร้างขึ้น และการนำ สิ่งประดิษฐ์ดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

(10) ผู้วิจัยตรวจสอบคุณภาพของแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักก่อนนำไปใช้จริง โดยทดลองใช้ (try out) กับครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 ซึ่งมีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่าง โดยให้ครูใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักในการประเมินตนเองก่อนการจัดการสอนทุกครั้ง จำนวน 7 คาบเรียน หลังจากนั้นครูดำเนินการจัดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องแรงดันอากาศโดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบเชว่นอีกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 34 คน เพื่อตรวจสอบว่าเมื่อครูประเมินตนเองโดยใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักทุกครั้งก่อนการจัดการสอน ทำให้ครูทราบถึงข้อบกพร่องหรือจุดด้อยของตนเองและนำข้อมูลที่ได้รับไปปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการจัดการสอนของครูตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้ให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น ในระหว่างการจัดการสอนผู้วิจัยดำเนินการตรวจสอบข้อมูลการประเมินตนเองของครูด้วยการสังเกตพฤติกรรมการจัดการสอนของครูโดยใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักทั้ง 7 คาบเรียน เพื่อตรวจสอบว่าครูมีพฤติกรรมการจัดการสอนตรงตามข้อรายการตรวจสอบในแต่ละขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชว่นอีหรือไม่ ดังแสดงในตารางที่ 3.3



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.3 ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก

ขั้นตอนของวงจรการ เรียนรู้แบบเซเว่นอี	ข้อรายการ	ครั้งที่ 1		ครั้งที่ 2		ครั้งที่ 3		ครั้งที่ 4		ครั้งที่ 5		ครั้งที่ 6		ครั้งที่ 7	
		ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย
1. ขั้นตอนตรวจสอบความ เข้าใจ (elicit)	ครูตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนที่มี ต่อสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดขึ้น														
	1.1 ครูศึกษาเอกสารการจัดสาระการ เรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐานของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ แนวทางการ จัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ และแบบเรียนของสถานศึกษา (ถ้ามี)	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	1.2 ครูจัดนักเรียนออกเป็นกลุ่ม แต่ละกลุ่มมีจำนวน 5-7 คน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	1.3 ครูเสนอสถานการณ์ปัญหาและใช้ คำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความ สงสัย สำรองตรวจสอบ และพยายาม หาคำตอบของปัญหา	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	1.4 ครูให้นักเรียนอภิปราย เพื่อค้นหา คำตอบของปัญหาและเสนอคำตอบ ที่ได้จากกลุ่มของตนเอง	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	รวม	2	1	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	เฉลี่ย	1.50		2.50		4.00		4.00		4.00		4.00		4.00	

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเซเว่นอี	ชื่อรายการ	ครั้งที่ 1		ครั้งที่ 2		ครั้งที่ 3		ครั้งที่ 4		ครั้งที่ 5		ครั้งที่ 6		ครั้งที่ 7	
		ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย
2. ขั้นสร้างความสนใจ (engage)	ครูเสนอสถานการณ์ปัญหาโดยการสาธิต เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและอยากเรียนรู้														
	2.1 ครูเสนอสถานการณ์ปัญหาโดยการสาธิต เพื่อให้นักเรียนสังเกต และพยายามอธิบายเหตุผลของปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	2.2 ครูใช้คำถามให้นักเรียนมีความสนใจคิด และอธิบายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	2.3 ครูใช้คำถามเพื่อเปรียบเทียบปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อสถานการณ์ปัญหาเปลี่ยนบริบทไปจากเดิม และให้นักเรียนคาดเดาคำตอบ	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	2.4 ครูให้นักเรียนอภิปรายเพื่อหาคำตอบของปัญหา และอธิบายเหตุผลประกอบ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	รวม	2	2	4	4	3	3	2	3	4	4	4	4	4	4
	เฉลี่ย	2.00		4.00		3.00		2.50		4.00		4.00		4.00	

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเช汶อี	ชื่อรายการ	ครั้งที่ 1		ครั้งที่ 2		ครั้งที่ 3		ครั้งที่ 4		ครั้งที่ 5		ครั้งที่ 6		ครั้งที่ 7	
		ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย
3. ขั้นสำรวจ (explore)	ครูให้นักเรียนสำรวจข้อมูลโดยการสำรวจ ตรวจสอบหรือการทดลอง หรือการสืบค้น ข้อมูลด้วยตนเอง														
	3.1 ครูจัดกิจกรรมให้นักเรียนสำรวจข้อมูล โดยการสำรวจตรวจสอบหรือการทดลอง หรือการสืบค้นข้อมูลด้วยตนเอง	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	3.2 ครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนกำหนดปัญหา ตั้งสมมุติฐาน ออกแบบการทดลอง และสำรวจข้อมูลด้วยตนเอง	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	3.3 ครูคอยช่วยเหลือ แนะนำ และตอบข้อซักถามต่างๆ ของนักเรียนระหว่างการสำรวจข้อมูล	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	3.4 ครูให้นักเรียนบันทึกข้อมูล และตั้งข้อสังเกตจากข้อมูลที่ได้รับจากการสำรวจ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	รวม	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	เฉลี่ย	3.00		3.00		4.00		4.00		4.00		4.00		4.00	

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเซเว่นอี	ชื่อรายการ	ครั้งที่ 1		ครั้งที่ 2		ครั้งที่ 3		ครั้งที่ 4		ครั้งที่ 5		ครั้งที่ 6		ครั้งที่ 7	
		ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย
4. ชั้นอธิบาย (explain)	ครูอธิบายสรุปข้อมูลที่นักเรียนได้รับการสำรวจข้อมูล														
	4.1 ครูให้นักเรียนรายงานผลการสำรวจข้อมูล	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	4.2 ครูตั้งคำถามหรือตั้งข้อสังเกตให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้รับมาตอบคำถามอย่างเป็นลำดับขั้นต่อเนื่องเพื่อนำไปสู่การสรุปผล	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓
	4.3 ครูให้นักเรียนอธิบายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากการสำรวจข้อมูล	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	4.4 ครูอธิบายสรุปข้อมูลที่นักเรียนได้รับการสำรวจข้อมูล	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	รวม	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4
	เฉลี่ย	2.00		4.00		4.00		4.00		4.00		3.00		4.00	

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเซเวนอี	ชื่อรายการ	ครั้งที่ 1		ครั้งที่ 2		ครั้งที่ 3		ครั้งที่ 4		ครั้งที่ 5		ครั้งที่ 6		ครั้งที่ 7	
		ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย
5. ขยายความรู้ (elaborate)	ครูให้นักเรียนใช้ความรู้ที่ได้รับมาอธิบายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ปัญหาที่ใกล้เคียงกัน														
	5.1 ครูยกตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาที่ใกล้เคียงกัน เพื่อให้นักเรียนอธิบายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	5.2 ครูตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนทำนายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ปัญหา	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	5.3 ครูให้นักเรียนใช้ความรู้ที่ได้รับมาอธิบายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	5.4 ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ที่ได้รับจากการสำรวจข้อมูลกับปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ปัญหาที่ใกล้เคียงกัน	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓
	รวม	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4
	เฉลี่ย	2.50		2.00		3.00		3.00		3.00		4.00		4.00	

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเซเวนอี	ชื่อรายการ	ครั้งที่ 1		ครั้งที่ 2		ครั้งที่ 3		ครั้งที่ 4		ครั้งที่ 5		ครั้งที่ 6		ครั้งที่ 7	
		ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย
6. ขั้นประเมินผล (evaluate)	ครูประเมินผลการปฏิบัติงานของนักเรียน และให้นักเรียนประเมินผลการปฏิบัติงานของกลุ่มตนเอง														
	6.1 ครูประเมินผลการปฏิบัติงานของนักเรียนตลอดการเรียนรู้ เพื่อติดตามความก้าวหน้าของนักเรียน	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	6.2 ครูให้นักเรียนประเมินผลการปฏิบัติงานของกลุ่มตนเองว่ามีข้อดีและข้อบกพร่องในเรื่องใดบ้าง	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	6.3 ครูให้นักเรียนร่วมกันเสนอแนวทางการแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงาน	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	6.4 ครูให้นักเรียนนำผลการประเมินการปฏิบัติงานมาพัฒนาและปรับปรุงผลงานของกลุ่มตนเองให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	รวม	0	0	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	เฉลี่ย	0.00		3.00		4.00		4.00		4.00		4.00		4.00	

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเซเวนอี	ชื่อรายการ	ครั้งที่ 1		ครั้งที่ 2		ครั้งที่ 3		ครั้งที่ 4		ครั้งที่ 5		ครั้งที่ 6		ครั้งที่ 7	
		ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย
7. ขยายความคิด (extend)	ครูให้นักเรียนประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้รับจากการเรียนรู้มาใช้ในการสร้างสิ่งประดิษฐ์														
	7.1 ครูให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้รับจากการเรียนรู้มาใช้ในการสร้างสิ่งประดิษฐ์	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	7.2 ครูให้นักเรียนออกแบบขั้นตอนการประดิษฐ์ และสร้างสิ่งประดิษฐ์ตามขั้นตอนที่นักเรียนกำหนด	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	7.3 ครูให้นักเรียนอธิบายผลการทดลองใช้สิ่งประดิษฐ์ที่นักเรียนสร้างขึ้น และสรุปผลการทดลอง	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	7.4 ครูให้นักเรียนบอกประโยชน์ของสิ่งประดิษฐ์ที่นักเรียนสร้างขึ้น และการนำสิ่งประดิษฐ์ดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	รวม	0	0	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4
	เฉลี่ย	0.00		1.00		1.00		4.00		4.00		4.00		4.00	

ผู้วิจัยนำคะแนนเฉลี่ยในแต่ละขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้จากตารางที่ 3.3 มาวิเคราะห์ความเหมาะสมของพฤติกรรมการจัดการสอนของครูตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอี้ เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยจากคาบเรียนที่ 1 ถึงคาบเรียนที่ 7 พบว่าครูมีพัฒนาการดีขึ้น เนื่องจากครูมีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการจัดการสอนให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น แสดงว่าเมื่อครูตรวจสอบพฤติกรรมการจัดการสอนของตนเองโดยใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก ทำให้ครูทราบข้อบกพร่องหรือจุดด้อยของตนเอง แล้วนำข้อมูลที่ได้มาปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการจัดการสอนของตนเอง ดังแสดงในตารางที่ 3.4 ดังนั้นจึงยอมรับได้ว่าข้อรายการที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ในการตรวจสอบพฤติกรรมการจัดการสอนของครูตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอี้ได้ ทำให้ครูนำข้อมูลที่ได้รับมาใช้ในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการจัดการสอนของตนเองให้มีความถูกต้องและเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

ตารางที่ 3.4 ผลการวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมการจัดการสอนของครูตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอี้

ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอี้	คะแนนครั้งที่ 1	คะแนนครั้งที่ 2	คะแนนครั้งที่ 3	คะแนนครั้งที่ 4	คะแนนครั้งที่ 5	คะแนนครั้งที่ 6	คะแนนครั้งที่ 7	ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสมของพฤติกรรมการจัดการสอน
1. ขั้นตรวจสอบความเข้าใจ (elicit)	1.50	2.50	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.43	ค่อนข้างสูง
2. ขั้นสร้างความสนใจ (engage)	2.00	4.00	3.00	2.50	4.00	4.00	4.00	3.36	ค่อนข้างสูง
3. ขั้นสำรวจ (explore)	3.00	3.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.71	สูง
4. ขั้นอธิบาย (explain)	2.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.00	4.00	3.57	สูง
5. ขั้นขยายความรู้ (elaborate)	2.00	2.00	3.00	3.00	3.00	4.00	4.00	3.07	ค่อนข้างสูง
6. ขั้นประเมินผล (evaluate)	0.00	3.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.29	ค่อนข้างสูง
7. ขั้นขยายความคิด (extend)	0.00	1.00	1.00	4.00	4.00	4.00	4.00	2.57	ค่อนข้างสูง
ค่าเฉลี่ย	1.57	2.79	3.29	3.64	3.86	3.86	4.00	3.29	ค่อนข้างสูง
ระดับความเหมาะสมของพฤติกรรมการจัดการสอน	ปานกลาง	ค่อนข้างสูง	ค่อนข้างสูง	สูง	สูง	สูง	สูง	ค่อนข้างสูง	

หมายเหตุ ระดับคุณภาพ ค่าเฉลี่ยคะแนน 0.00-0.50 หมายถึงความเหมาะสมระดับต่ำ 0.51-1.50 หมายถึงความเหมาะสมระดับค่อนข้างต่ำ 1.51-2.50 หมายถึงความเหมาะสมระดับปานกลาง 2.51-3.49 หมายถึงความเหมาะสมระดับค่อนข้างสูง 3.50-4.00 หมายถึงความเหมาะสมระดับสูง

จากผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก ผู้วิจัยได้สอบถามความคิดเห็นของครูที่มีต่อการใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก ครูมีความคิดเห็นว่าแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักมีความเหมาะสม และข้อรายการตรวจสอบพฤติกรรมมีความครอบคลุม ทำให้ครูทราบแนวปฏิบัติในแต่ละขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้ แต่พบปัญหาที่ครูยังขาดความเข้าใจในวิธีการใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักคือ ครูจะประเมินตนเองก่อนการจัดการสอนเท่านั้น เมื่อการจัดการสอนสิ้นสุดในแต่ละคาบเรียนครูไม่ได้ตรวจสอบถึงข้อบกพร่องหรือจุดด้อยที่ครูยังไม่ได้ปฏิบัติในข้อรายการตรวจสอบพฤติกรรม ต้องสอบถามวิธีการใช้จากผู้วิจัย ผู้วิจัยได้ให้ข้อมูลโดยหลังจากการจัดการสอนในแต่ละคาบเรียน สิ้นสุดลงครูควรมีการตรวจสอบว่าตนเองมีข้อบกพร่องหรือจุดด้อยในข้อรายการใดบ้าง เพื่อครูจะได้นำข้อมูลดังกล่าวมาใช้ในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของตนเองให้มีความถูกต้องและเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

(11) ผู้วิจัยนำปัญหาที่พบจากการตรวจสอบคุณภาพของแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักมาปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ หลังจากนั้นได้ปรับปรุงแก้ไขแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักโดยการสร้างคู่มือการใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก เพื่อให้ผู้ใช้มีความเข้าใจที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้นตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ แล้วนำไปสร้างเป็นเครื่องมือฉบับจริงดังแสดงในภาคผนวก ค

ขั้นตอนที่ 2 การทดลองใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก

2.1 วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีแผนการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (quasi-experimental research) มีการออกแบบการวิจัยโดยมีกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง เป็นครูที่จัดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักสำหรับการประเมินตนเองของครู และกลุ่มควบคุม เป็นครูที่จัดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยไม่ใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักสำหรับการประเมินตนเองของครู ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลก่อนและหลังการทดลองเพื่อนำมาเปรียบเทียบกัน ดังแผนแบบการวิจัยต่อไปนี้

	E-Group :	O_{1E}	X	O_{2E}
	C-Group :	O_{1C}		O_{2C}
O_{1E} , O_{1C}	หมายถึง	การเก็บข้อมูลก่อนการทดลอง		
X	หมายถึง	การจัดการสอนโดยใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก		
O_{2E} , O_{2C}	หมายถึง	การเก็บข้อมูลหลังการทดลอง		

2.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนแม่พระฟาติมา และโรงเรียนโยนออฟอาร์ค ซึ่งเป็นโรงเรียนในเครืออัครสังฆมณฑลกรุงเทพฯ การเลือกกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 เลือกโรงเรียน ผู้วิจัยใช้วิธีการเลือกโรงเรียนแบบเจาะจง (purposive sampling) จากโรงเรียนในเครืออัครสังฆมณฑลกรุงเทพฯ ที่เปิดสอนระดับมัธยมศึกษา โดยโรงเรียนที่อยู่ในกลุ่มทดลอง คือ โรงเรียนแม่พระฟาติมา เนื่องจากผู้วิจัยเป็นครูผู้สอนในโรงเรียนดังกล่าว ทำให้ง่ายต่อการเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างดำเนินการทดลอง และสามารถสังเกตพฤติกรรมของครูและนักเรียนได้อย่างต่อเนื่อง ส่วนโรงเรียนที่อยู่ในกลุ่มควบคุม คือ โรงเรียนโยนออฟอาร์ค เนื่องจากโรงเรียนดังกล่าวมีการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ของฝ่ายการศึกษา อัครสังฆมณฑลกรุงเทพฯ เช่นเดียวกับโรงเรียนในกลุ่มทดลอง และระยะทางไม่ไกลจากโรงเรียนในกลุ่มทดลองมากนัก ทำให้สะดวกในการเดินทางไปเก็บรวบรวมข้อมูล นอกจากนี้ครูผู้สอนได้แสดงความสมัครใจและเต็มใจที่จะเข้าร่วมในกระบวนการวิจัย

ขั้นที่ 2 เลือกกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างครูโดยกำหนดคุณสมบัติของครูดังนี้

- 1) เป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อย่างน้อย 3 ปี
- 2) เป็นผู้ที่ผ่านการจัดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์แบบใช้วิจัยเป็นฐาน (research based learning)

ผู้วิจัยพบว่าครูจากโรงเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีคุณสมบัติตรงตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ หลังจากนั้นจึงเลือกกลุ่มตัวอย่างนักเรียนโดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยการสอบปลายภาควิชาวิทยาศาสตร์ (ว 31101) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 จากโรงเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โรงเรียนละ 3 ห้องเรียน รวม 6 ห้องเรียน ดังแสดงในตารางที่ 3.5

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.5 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบปลายภาควิชา
วิทยาศาสตร์ (ว 31101) ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่ม	โรงเรียน	ห้องเรียน	Mean	SD
ทดลอง	แม่พระฟาติมา	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1	13.95	3.00
		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2	12.24	3.24
		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3	13.53	3.71
ควบคุม	โยนออฟอาร์ค	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1	15.74	4.31
		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2	14.63	4.23
		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3	14.25	3.81
		ค่าเฉลี่ยรวม	14.09	3.87

ผู้วิจัยทำการตรวจสอบความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวน (homogeneity of variance) เพื่อตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นว่ากลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มมาจากประชากรที่มีความแปรปรวนเท่ากัน ผลจากการตรวจสอบพบว่าความแปรปรวนของประชากรทั้ง 6 กลุ่ม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (one-way ANOVA) ในการวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยการสอบปลายภาควิชาวิทยาศาสตร์ (ว 31101) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 6 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังแสดงในตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนสอบปลายภาควิชาวิทยาศาสตร์
(ว 31101) ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	Sig.
ระหว่างกลุ่ม	258.143	5	51.629	3.653	.003
ภายในกลุ่ม	3180.126	225	14.134		
รวม	3438.268	230			

p < .05

หมายเหตุ ผลการทดสอบ Homogeneity of Variances ด้วยสถิติ Levene Statistic พบว่าข้อมูลไม่ฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้น โดยค่าสถิติสำหรับตัวแปรอิสระเท่ากับ 1.236 , p = .293

หลังจากนั้นทำการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยเป็นรายคู่ (post hoc comparison) ในการค้นหาว่ามีคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างคู่ใดบ้างที่ไม่แตกต่างกัน เพื่อเลือกมาเป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ดังแสดงในตารางที่ 3.7

ตารางที่ 3.7 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยการสอบปลาย
ภาควิชาวิทยาศาสตร์ (ว 31101) เป็นรายคู่

ห้องเรียน	ค่าเฉลี่ย	ห้องเรียน					
		กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม		กลุ่มควบคุม	
		ม.1/1	ม.1/2	ม.1/3	ม.1/1	ม.1/2	ม.1/3
กลุ่มทดลอง ม.1/1	13.95						
กลุ่มทดลอง ม.1/2	12.24	1.70					
กลุ่มทดลอง ม.1/3	13.53	.42	1.28				
กลุ่มควบคุม ม.1/1	15.74	1.80	3.50 *	2.22			
กลุ่มควบคุม ม.1/2	14.63	.69	2.39	1.11	1.11		
กลุ่มควบคุม ม.1/3	14.25	.30	2.01	.72	1.50	.38	

* $p < .05$

หมายเหตุ กลุ่มทดลอง หมายถึงโรงเรียนแม่พระฟาติมา กลุ่มควบคุม หมายถึงโรงเรียนโยนออฟอาร์ค

จากตารางที่ 3.7 ผู้วิจัยเลือกนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่มีคะแนนเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 รวมทั้งมีคะแนนเฉลี่ยใกล้เคียงกันมากที่สุด กลุ่มละ 1 ห้องเรียน กลุ่มทดลอง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 กลุ่มควบคุม คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 แต่ในห้องเรียนดังกล่าวมีนักเรียนพิเศษห้องเรียนละ 1 คน ดังนั้นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 ของโรงเรียนกลุ่มทดลองและนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 ของโรงเรียนกลุ่มควบคุมจึงไม่สามารถเข้าร่วมในกระบวนการวิจัยได้ ผู้วิจัยจึงเลือกกลุ่มตัวอย่างคู่ที่มีคะแนนเฉลี่ยใกล้เคียงกัน ได้กลุ่มทดลองคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 กลุ่มควบคุมคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 แต่นักเรียนในห้องเรียนดังกล่าวไม่สามารถเข้าร่วมในกระบวนการวิจัยได้ เนื่องจากในภาคเรียนนี้มีคาบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ตรงกับวันหยุดราชการหลายคาบเรียน ทำให้นักเรียนมีเวลาเรียนลดลง ผู้วิจัยจึงเลือกกลุ่มควบคุม คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 ที่สามารถเข้าร่วมในกระบวนการวิจัยได้ และมีคะแนนเฉลี่ยไม่แตกต่างกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 ในกลุ่มทดลอง สรุปได้ว่ากลุ่มทดลอง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 ส่วนกลุ่มควบคุม คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 ครูที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง คือครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ของห้องเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 1 คน

2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย เอกสารประกอบการจัดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอี แบบประเมินตนเองของนักเรียน แบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของครูที่มีต่อการใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก และแบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการสอนของครู ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.3.1 เอกสารประกอบการจัดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอี

เอกสารประกอบการจัดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอี สร้างขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์การจัดการสอนของครู และพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอี ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเอกสารประกอบการจัดการสอน ดังนี้

(1) ผู้วิจัยศึกษาหลักสูตรหนังสือแบบเรียนและคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 31101) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของฝ่ายการศึกษา อัครสังฆมณฑลกรุงเทพฯ เรื่องแรงดันอากาศ

(2) ผู้วิจัยวิเคราะห์เนื้อหาและกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เรื่องแรงดันอากาศ

(3) ผู้วิจัยกำหนดกรอบเนื้อหาสาระและกิจกรรมของเอกสารประกอบการจัดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องแรงดันอากาศ ให้สอดคล้องกับพฤติกรรมการจัดการสอนของครู และพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอี ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นตรวจสอบความเข้าใจ 2) ขั้นสร้างความสนใจ 3) ขั้นสำรวจ 4) ขั้นอธิบาย 5) ขั้นขยายความรู้ 6) ขั้นประเมินผล และ 7) ขั้นขยายความคิด

(4) ผู้วิจัยสร้างเอกสารประกอบการจัดการสอน ให้สอดคล้องกับกรอบเนื้อหาสาระและกิจกรรมที่กำหนดขึ้น ประกอบด้วยหัวข้อดังต่อไปนี้

4.1) บทนำ เป็นความรู้เบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เรื่องแรงดันอากาศ

4.2) จุดประสงค์การเรียนรู้

4.3) ลองสังเกตดู เป็นคำถามสำหรับนักเรียนที่อยู๋ในการจัดการสอนโดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอี ขั้นตรวจสอบความเข้าใจ และขั้นสร้างความสนใจ

4.4) กิจกรรมการทดลอง ประกอบด้วยวัสดุอุปกรณ์ ขั้นตอนการทำกิจกรรมการทดลอง และคำถามสำหรับนักเรียนที่อยู๋ในการจัดการสอนโดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอี ขั้นสำรวจ ขั้นอธิบาย ขั้นขยายความรู้ และขั้นประเมินผล

4.5) ลองคิด ลองทำ เป็นคำถามสำหรับนักเรียนที่อยู่ในการจัดการสอนโดยใช้
วงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอี ขั้นขยายความคิด

(5) ผู้วิจัยนำเอกสารประกอบการจัดการสอนที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบ
ลักษณะการจัดกิจกรรมการสอนตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอี ความถูกต้องใน
ข้อคำถามและคำตอบ ความชัดเจนในด้านภาษา และความตรงเชิงเนื้อหา โดยตรวจสอบความ
สอดคล้องระหว่างข้อคำถามแต่ละข้อกับเนื้อหาที่ต้องการวัด (Item Objective Congruence:
IOC) เกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสิน คือ ค่าดัชนี IOC ที่คำนวณได้ต้องมากกว่า .50 ($IOC > .50$)
(ศิริชัย กาญจนวาสี, 2544) ผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยการวิเคราะห์ค่าดัชนี IOC
ของข้อคำถามพบว่า ไม่มีข้อคำถามใดที่มีค่า IOC ต่ำกว่า .50 ดังรายละเอียดในตารางที่ 3.8

ตารางที่ 3.8 ผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยการวิเคราะห์ค่าดัชนี IOC
ของเอกสารประกอบการจัดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนของวงจร การเรียนรู้แบบเชเว่นอี	ข้อคำถาม	IOC
1. ขั้นตรวจสอบ ความเข้าใจ (elicit)	1. ในการทดลองเป่าลูกโป่ง นักเรียนสังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลง อย่างไรเกิดขึ้นกับลูกโป่ง เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น	1.00
	2. หากนักเรียนทดลองเป่าลูกโป่งไปเดิมนต่อไปเรื่อยๆ จะเกิดอะไร ขึ้นกับลูกโป่ง	1.00
	3. เพราะเหตุใดน้ำในแก้วจึงเคลื่อนที่เข้าไปในหลอดพลาสติก เมื่อนักเรียนใช้หลอดพลาสติกดูดน้ำในแก้วน้ำ	0.75
	4. เพราะเหตุใดเมื่อใช้หลอดพลาสติกที่มีรอยรั่วดูดน้ำในแก้ว น้ำจึงเคลื่อนที่เข้าไปในหลอดพลาสติกได้น้อย หรือดูดน้ำได้ยาก	0.75
2. ขั้นสร้างความ สนใจ (engage)	5. จากการสาธิตของครูโดยนำขวดแก้วที่มีสารละลาย มาวางในอ่างที่ มีน้ำร้อนจัด ประมาณ 2-3 นาที นักเรียนคิดว่าสารละลายในขวดจะ เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร	0.75
	6. หากครูนำขวดแก้วจากข้อ 5 มาวางในอ่างที่มีน้ำเย็น นักเรียนคิดว่า สารละลายในขวดจะเกิดการเปลี่ยนแปลงเช่นเดียวกับการวางขวด แก้วไว้ในอ่างที่มีน้ำร้อนจัดหรือไม่ เพราะเหตุใด	0.75
3. ขั้นสำรวจ (explore)	7. จากขั้นตอนดังกล่าว สิ่งที่นักเรียนต้องการศึกษาคืออะไร	1.00
	8. จากสิ่งที่นักเรียนต้องการศึกษาในข้อ 7 นักเรียนคิดว่าจะใช้วิธีการ อย่างไรในการทำให้ไขไก่ลงไปขวด โดยใช้หลักการแรงดันอากาศ	1.00

ตารางที่ 3.8 (ต่อ)

ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอี	ข้อความคำถาม	IOC
	9. นักเรียนร่วมกันออกแบบขั้นตอนการทดลองที่จะทำให้ไข่ไก่ลงไป ในขวด โดยใช้หลักการแรงดันอากาศ ซึ่งไม่ทำให้ไข่และขวดแก้วแตก	1.00
	10. รายงานสิ่งที่นักเรียนสังเกตเห็นในเหตุการณ์ ตั้งแต่ต้นจนจบ เหตุการณ์	1.00
4. ชั้นอธิบาย (explain)	11. เพราะเหตุใดไข่ไก่จึงเคลื่อนที่ลงไป ในขวด หรือไม่เคลื่อนที่ลงไป ในขวด	1.00
	16. เพราะเหตุใดไข่ไก่จึงเคลื่อนที่ออกมา จากขวดได้	1.00
5. ชั้นขยายความรู้ (elaborate)	12. ในกรณีที่นักเรียนทำให้ไข่ลงไป ในขวดได้ นักเรียนจะมีวิธีการ อย่างไรให้ไข่ออกมาจากขวด	1.00
	13. นักเรียนร่วมกันออกแบบขั้นตอนการทดลองในการนำไข่ที่อยู่ ในขวดออกมาจากขวด โดยใช้หลักการแรงดันอากาศ ซึ่งไม่ทำให้ไข่ และขวดแตก	1.00
	17. นักเรียนจะสรุปความสัมพันธ์ระหว่าง การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของ อากาศกับแรงดันอากาศได้อย่างไร	1.00
6. ชั้นประเมินผล (evaluate)	14. นักเรียนสามารถนำไข่ออกมาจาก ขวดได้หรือไม่ เพราะเหตุใด	1.00
	15. นักเรียนมีวิธีการอื่นๆ อีกหรือไม่ ในการนำไข่ออกมาจากขวด โดยใช้ หลักการแรงดันอากาศ และนักเรียนมี วิธีการอย่างไร	1.00
7. ชั้นขยายความคิด (extend)	18. นักเรียนร่วมกันสร้างสิ่งประดิษฐ์ ที่ใช้หลักการแรงดันอากาศ	1.00
	19. สิ่งที่นักเรียนสังเกตเห็นจากการใช้ สิ่งประดิษฐ์เป็นอย่างไร เพราะเหตุใด	1.00
	20. สิ่งประดิษฐ์ที่นักเรียนสร้างขึ้น สามารถนำมาใช้ประโยชน์ ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร	1.00

จากผลการตรวจสอบภาษาที่ใช้ในเอกสารประกอบการจัดการสอน พบว่าการใช้ภาษาใน
ข้อความคำถามยังไม่มี ความชัดเจน ความคิดเห็นและคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิดังรายละเอียดใน
ตารางที่ 3.9

ตารางที่ 3.9 ข้อคำถามในเอกสารประกอบการจัดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ปรับแก้
ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชว่นอี	เลขที่ข้อ	ข้อคำถามที่เสนอโดยผู้วิจัย	ข้อคำถามที่ปรับแก้ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ
1. ขั้นตรวจสอบความเข้าใจ (elicit)	1	เมื่อนักเรียนทดลองเป่าลูกโป่ง นักเรียนสังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงอย่างไรเกิดขึ้นกับลูกโป่ง เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น	ในการทดลองเป่าลูกโป่ง นักเรียนสังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงอย่างไรเกิดขึ้นกับลูกโป่ง เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น
	2	หากนักเรียนทดลองเป่าลูกโป่งใบเดิมต่อไปเรื่อย ๆ ลูกโป่งจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เพราะเหตุใด	หากนักเรียนทดลองเป่าลูกโป่งใบเดิมต่อไปเรื่อย ๆ จะเกิดอะไรขึ้นกับลูกโป่ง
	3	เมื่อนักเรียนทดลองใช้หลอดพลาสติกดูดน้ำในแก้วน้ำ เพราะเหตุใดน้ำในแก้วจึงเคลื่อนที่เข้าไปในหลอดพลาสติก	เพราะเหตุใดน้ำในแก้วจึงเคลื่อนที่เข้าไปในหลอดพลาสติก เมื่อนักเรียนใช้หลอดพลาสติกดูดน้ำในแก้วน้ำ
	4	เมื่อเราใช้หลอดพลาสติกที่มีรอยรั่วดูดน้ำในแก้วน้ำ เพราะเหตุใดน้ำในแก้วจึงเคลื่อนที่เข้าไปในหลอดพลาสติกได้น้อย หรือดูดน้ำได้ยาก	เพราะเหตุใดเมื่อใช้หลอดพลาสติกที่มีรอยรั่วดูดน้ำในแก้ว น้ำจึงเคลื่อนที่เข้าไปในหลอดพลาสติกได้น้อย หรือดูดน้ำได้ยาก
2. ขั้นสร้างความสนใจ (engage)	5	จากการสาธิตของครูโดยนำขวดแก้วที่มีสารละลาย มาวางในอ่างที่มีน้ำร้อนจัด ประมาณ 2-3 นาที นักเรียนคิดว่าสารละลายในขวดจะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร	จากการสาธิตของครูที่นำขวดแก้วลักษณะดังกล่าว มาให้ความร้อนประมาณ 2-3 นาที นักเรียนคิดว่าลูกโป่งจะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
	6	หากครูนำขวดแก้วจากข้อ 5 มาวางทิ้งไว้ให้น้ำเย็น นักเรียนคิดว่าสารละลายในขวดจะเกิดการเปลี่ยนแปลงเช่นเดียวกับการวางขวดแก้วไว้ในอ่างที่มีน้ำร้อนจัดหรือไม่ เพราะเหตุใด	หากครูนำขวดแก้วจากข้อ 5 มาวางทิ้งไว้ให้เย็นแล้วนำมาวางในภาชนะที่มีน้ำแข็ง นักเรียนคิดว่าลูกโป่งจะเกิดการเปลี่ยนแปลงเช่นเดียวกับการให้ความร้อนกับขวดหรือไม่ เพราะเหตุใด
3. ขั้นสำรวจ (explore)	7	จากขั้นตอนการทดลองเรื่อง ทำอย่างไรให้ไข่ไก่ลงไปนอนในขวด ปัญหาที่นักเรียนต้องการศึกษาคืออะไร	จากขั้นตอนดังกล่าว สิ่งที่นักเรียนต้องการศึกษาคืออะไร
	8	จากปัญหาที่นักเรียนต้องการศึกษาในข้อ 7 นักเรียนคิดว่าจะใช้วิธีการอย่างไรในการทำให้ไข่ไก่ลงไปนอนในขวด	จากสิ่งที่นักเรียนต้องการศึกษาในข้อ 7 นักเรียนคิดว่าจะใช้วิธีการอย่างไรในการทำให้ไข่ไก่ลงไปนอนในขวด โดยใช้หลักการแรงดันอากาศ
	9	นักเรียนร่วมกันออกแบบขั้นตอนการทดลองที่จะทำให้ไข่ไก่ลงไปนอนในขวด โดยไม่ทำให้ไข่และขวดแก้วแตก	นักเรียนร่วมกันออกแบบขั้นตอนการทดลองที่จะทำให้ไข่ลงไปนอนในขวด โดยใช้หลักการแรงดันอากาศ ซึ่งไม่ทำให้ไข่และขวดแก้วแตก
	10	ผลการทดลองที่เกิดขึ้น เป็นอย่างไร	รายงานสิ่งที่นักเรียนสังเกตเห็นในเหตุการณ์ ตั้งแต่ต้นจนจบเหตุการณ์
4. ขั้นอธิบาย (explain)	11	เพราะเหตุใดไข่ไก่จึงเคลื่อนที่ลงไปนอนในขวด	เพราะเหตุใดไข่ไก่จึงเคลื่อนที่ลงไปนอนในขวด หรือไม่เคลื่อนที่ลงไปนอนในขวด
	16	เพราะเหตุใดไข่ไก่จึงเคลื่อนที่ออกมาจากขวด	เพราะเหตุใดไข่ไก่จึงเคลื่อนที่ออกมาจากขวดได้

ตารางที่ 3.9 (ต่อ)

ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชว่นอี	เลขที่ข้อ	ข้อความคำถามที่เสนอโดยผู้วิจัย	ข้อความคำถามที่ปรับแก้ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ
5. ขั้นขยายความรู้ (elaborate)	12	หากต้องการนำไข่ไก่ที่อยู่ในชวดออกมาจากชวด โดยไม่ทำให้ไข่ไก่และชวดแตก นักเรียนจะมีวิธีการอย่างไร	ในกรณีที่นักเรียนทำให้ไข่ลงไปในชวดได้ นักเรียนจะมีวิธีการอย่างไรให้ไข่ออกมาจากชวด
	13	นักเรียนร่วมกันออกแบบขั้นตอนการทดลองในการนำไข่ไก่ที่อยู่ในชวดออกมาจากชวด โดยไม่ทำให้ไข่ไก่และชวดแตก	นักเรียนร่วมกันออกแบบขั้นตอนการทดลองในการนำไข่ที่อยู่ในชวดออกมาจากชวด โดยใช้หลักการแรงดันอากาศ ซึ่งไม่ทำให้ไข่และชวดแตก
	17	นักเรียนร่วมกันอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของอากาศกับแรงดันอากาศ	นักเรียนจะสรุปความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของอากาศกับแรงดันอากาศได้อย่างไร
6. ขั้นประเมินผล (evaluate)	15	นักเรียนมีวิธีการอื่น ๆ อีกหรือไม่ ในการนำไข่ไก่ออกมาจากชวด อย่างไร	นักเรียนมีวิธีการอื่น ๆ อีกหรือไม่ ในการนำไข่ออกมาจากชวด โดยใช้หลักการแรงดันอากาศ และนักเรียนมีวิธีการอย่างไร
7. ขั้นขยายความคิด (extend)	19	ผลที่เกิดขึ้นจากการทดลองใช้สิ่งประดิษฐ์เป็นอย่างไร เพราะเหตุใด	สิ่งที่นักเรียนสังเกตเห็นจากการใช้สิ่งประดิษฐ์เป็นอย่างไร เพราะเหตุใด

(6) ผู้วิจัยนำเอกสารประกอบการจัดการสอนที่แก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิแล้วไปทดลองใช้ (try out) กับครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 1 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 34 คน ซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ในการจัดการสอนในสภาพจริง

ผลการตรวจสอบพบว่า คำถามข้อที่ 5 และ 6 ในกิจกรรมลองสังเกตดู ซึ่งอยู่ในขั้นตอนการสร้างคามสนใจ จากการสาธิตของครู นักเรียนสังเกตเห็นผลการทดลองที่ไม่ชัดเจนเท่าที่ควรและนักเรียนไม่ค่อยให้ความสนใจ ผู้วิจัยจึงนำเอกสารประกอบการจัดการสอนที่ผ่านการทดลองใช้แล้วไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อขอคำแนะนำในการปรับแก้ข้อความดังกล่าว ดังนี้

ข้อที่ 5 จากการสาธิตของครูโดยนำชวดแก้วที่มีสารละลายมาวางไว้ในอ่างที่มีน้ำร้อนประมาณ 2-3 นาที นักเรียนคิดว่าสารละลายในชวดจะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร **ปรับแก้เป็น** จากการสาธิตของครูที่นำชวดแก้วที่มีลักษณะดังภาพ มาให้ความร้อนประมาณ 2-3 นาที นักเรียนคิดว่าลูกโป่งจะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

ข้อที่ 6 หากครูนำชวดแก้วจากข้อ 5 มาวางไว้ในอ่างที่มีน้ำเย็น นักเรียนคิดว่าสารละลายในชวดจะเกิดการเปลี่ยนแปลงเช่นเดียวกับการวางชวดแก้วไว้ในอ่างที่มีน้ำร้อนจัดหรือไม่ เพราะเหตุใด **ปรับแก้เป็น** หากครูนำชวดแก้วจากข้อ 5 ทิ้งไว้ให้เย็น แล้วนำมาวางใน

ภาชนะที่มีน้ำแข็ง นักเรียนคิดว่าลูกโป่งจะเกิดการเปลี่ยนแปลงเช่นเดียวกับการให้ความร้อนกับขวดหรือไม่ เพราะเหตุใด

(7) ผู้วิจัยนำข้อคำถามที่ปรับแก้แล้วทั้ง 2 ข้อ มาทดลองใช้อีกครั้งกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 34 คน ซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง และเป็นนักเรียนคนละกลุ่มกับนักเรียนที่ทดลองใช้เอกสารประกอบการจัดการสอนในครั้งแรก ผลการทดลองใช้พบว่าเป็นการสาธิตที่กระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจในกิจกรรมการสอนมากขึ้น

(8) ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการทดลองใช้มาปรับปรุงแก้ไข และนำไปสร้างเป็นเอกสารประกอบการจัดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วงจรกิจกรรมเรียนรู้แบบเชเว่นอีฉบับจริง นำเสนอไว้ในภาคผนวก ค

2.3.2 แบบประเมินตนเองของนักเรียน

แบบประเมินตนเองของนักเรียน สร้างขึ้นเพื่อให้นักเรียนได้ตรวจสอบพฤติกรรมของนักเรียนที่เกิดขึ้นตามขั้นตอนของการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วงจรกิจกรรมเรียนรู้แบบเชเว่นอี ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของแบบประเมินตนเองของนักเรียนดังนี้

(1) ผู้วิจัยศึกษาประเด็นเนื้อหาที่จะใช้ในการประเมินตนเองของนักเรียน ประกอบด้วยแนวคิดของแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก (Key Evaluation Checklist: KEC) ขั้นตอนการพัฒนาแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักเพื่อใช้ในการประเมิน และขั้นตอนของการเรียนโดยใช้วงจรกิจกรรมเรียนรู้แบบเชเว่นอี ซึ่งประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นตรวจสอบความเข้าใจ (elicit) 2) ขั้นสร้างความสนใจ (engage) 3) ขั้นสำรวจ (explore) 4) ขั้นอธิบาย (explain) 5) ขั้นขยายความรู้ (elaborate) 6) ขั้นประเมินผล (evaluate) และ 7) ขั้นขยายความคิด (extend)

(2) นำขั้นตอนของการเรียนโดยใช้วงจรกิจกรรมเรียนรู้แบบเชเว่นอี และประเด็นเนื้อหาที่ใช้ในการประเมินตนเองของนักเรียนที่ได้จากการศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาเป็นกรอบในการสร้างตารางโครงสร้างของประเด็นเนื้อหาที่ใช้ในการประเมินตนเองของนักเรียนจากการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วงจรกิจกรรมเรียนรู้แบบเชเว่นอี ดังนำเสนอรายละเอียดไว้ในภาคผนวก ง

(3) ผู้วิจัยได้นำขั้นตอนของวงจรกิจกรรมเรียนรู้และประเด็นเนื้อหาที่ใช้ในการประเมินตนเองของนักเรียนที่ได้กำหนดขึ้นมาเป็นกรอบในการสร้างแบบประเมินตนเอง และกำหนดข้อรายการที่ใช้ในการประเมินตนเองของนักเรียนด้านการจัดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วงจรกิจกรรมเรียนรู้แบบเชเว่นอี จากข้อมูลที่ได้จากการสังเคราะห์เอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

(4) ผู้วิจัยกำหนดรูปแบบของแบบประเมินตนเองของนักเรียน โดยประยุกต์ใช้รูปแบบการสร้างแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักตามแนวคิดของ Stufflebeam (2000) และกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน (scoring rubrics)

(5) ผู้วิจัยสร้างแบบประเมินตนเองของนักเรียน โดยครั้งแรกได้สร้างแบบประเมินตนเองตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชเวนอี จำนวน 7 ข้อ ในแต่ละข้อมีข้อรายการตรวจสอบจำนวน 4 ข้อรายการ ทั้งนี้เพื่อให้แบบประเมินตนเองของนักเรียนมีความกระชับ เหมาะสมและสะดวกในการใช้สำหรับการประเมินตนเองของนักเรียน และผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน เกณฑ์การคิดคะแนน และเกณฑ์การตัดสินคุณภาพ ดังนี้

เกณฑ์การให้คะแนน แบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ปฏิบัติ 0 รายการ คือ ระดับต้องปรับปรุง	กำหนดให้ 0 คะแนน
ปฏิบัติ 1 รายการ คือ ระดับพอใช้	กำหนดให้ 1 คะแนน
ปฏิบัติ 2 รายการ คือ ระดับดี	กำหนดให้ 2 คะแนน
ปฏิบัติ 3 รายการ คือ ระดับดีมาก	กำหนดให้ 3 คะแนน
ปฏิบัติ 4 รายการ คือ ระดับดีเยี่ยม	กำหนดให้ 4 คะแนน

เกณฑ์การคิดคะแนน

จำนวนข้อที่ได้ระดับคะแนนต้องปรับปรุง	<input type="checkbox"/> x 0 = <input type="checkbox"/>
จำนวนข้อที่ได้ระดับคะแนนพอใช้	<input type="checkbox"/> x 1 = <input type="checkbox"/>
จำนวนข้อที่ได้ระดับคะแนนดี	<input type="checkbox"/> x 2 = <input type="checkbox"/>
จำนวนข้อที่ได้ระดับคะแนนดีมาก	<input type="checkbox"/> x 3 = <input type="checkbox"/>
จำนวนข้อที่ได้ระดับคะแนนดีเยี่ยม	<input type="checkbox"/> x 4 = <input type="checkbox"/>
คะแนนรวม	= <input type="text"/>

เกณฑ์ตัดสินระดับคุณภาพ แบ่งเป็น 5 ระดับ โดยใช้คะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชเวนอี จำนวน 7 ขั้นตอน ดังนี้

คะแนน 0.00-0.50	หมายถึง ความเหมาะสมระดับต่ำ
คะแนน 0.51-1.50	หมายถึง ความเหมาะสมระดับค่อนข้างต่ำ
คะแนน 1.51-2.50	หมายถึง ความเหมาะสมระดับปานกลาง
คะแนน 2.51-3.49	หมายถึง ความเหมาะสมระดับค่อนข้างสูง
คะแนน 3.50-4.00	หมายถึง ความเหมาะสมระดับสูง

หลังจากนั้น ผู้วิจัยได้นำแบบประเมินตนเองของนักเรียนและเกณฑ์การให้คะแนนไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบประเมินตนเองเบื้องต้น โดยการตรวจสอบความเหมาะสมของข้อรายการ ความครอบคลุมของโครงสร้างเนื้อหา จำนวนข้อรายการ ความชัดเจนในด้านภาษา และความชัดเจนของเกณฑ์การให้คะแนน ผู้วิจัยดำเนินการแก้ไขปรับปรุงข้อรายการตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

(6) ตรวจสอบคุณภาพของแบบประเมินตนเองของนักเรียน โดยเชิญผู้ทรงคุณเข้าร่วมการสนทนากลุ่มในวัน เวลา และสถานที่เดียวกันกับแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักสำหรับการประเมินตนเองของคุณ เพื่อดูความเหมาะสมของข้อรายการ ความครอบคลุมของโครงสร้างเนื้อหา จำนวนข้อรายการ ความชัดเจนของภาษา และความชัดเจนของเกณฑ์การให้คะแนน

ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบประเมินตนเองของนักเรียนโดยผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่ายังไม่มี ความชัดเจนในขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้ ประเด็นเนื้อหา และข้อรายการที่ใช้ในการประเมินตนเองของนักเรียน ควรปรับแก้ให้มีความสอดคล้องกับแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักสำหรับการประเมินตนเองของคุณ ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ นำเสนอไว้ในภาคผนวก ๑

(7) ผู้วิจัยแก้ไขปรับปรุงขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้ และประเด็นเนื้อหาที่ใช้ในการประเมินตนเอง ดังรายละเอียดในตารางที่ 3.10 และแก้ไขปรับปรุงข้อรายการที่ใช้ในการประเมินตนเองของนักเรียนตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ ดังรายละเอียดในตารางที่ 3.11

ตารางที่ 3.10 โครงสร้างของประเด็นเนื้อหาที่ใช้ในการประเมินตนเองของนักเรียน ซึ่งปรับแก้ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชิงวนซ้ำ	ประเด็นเนื้อหาที่ใช้ในการประเมินตนเองของนักเรียน	จำนวนข้อรายการ
1. ขั้นตรวจสอบความเข้าใจ (elicit)	นักเรียนตอบคำถามจากสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้	4
2. ขั้นสร้างความเข้าใจ (engage)	นักเรียนอภิปรายเพื่อหาคำตอบของปัญหาและอธิบายเหตุผลของการเกิดปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ในสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้ ด้วยความสนใจและอยากเรียนรู้	4

ตารางที่ 3.10 (ต่อ)

ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอี	ประเด็นเนื้อหาที่ใช้ในการประเมินตนเองของนักเรียน	จำนวนข้อรายการ
3. ขั้นสำรวจ (explore)	นักเรียนสำรวจข้อมูลโดยการสำรวจตรวจสอบหรือการทดลองหรือการสืบค้นข้อมูลด้วยตนเอง	4
4. ขั้นอธิบาย (explain)	นักเรียนอธิบายข้อมูลที่ได้รับจากการสำรวจข้อมูล	4
5. ขั้นขยายความรู้ (elaborate)	นักเรียนใช้ความรู้ที่ได้รับมาอธิบายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้	4
6. ขั้นประเมินผล (evaluate)	นักเรียนประเมินผลการปฏิบัติงานของกลุ่มตนเอง เพื่อนำมาพัฒนาและปรับปรุงผลงานให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น	4
7. ขั้นขยายความคิด (extend)	นักเรียนประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้รับจากการเรียนรู้มาใช้ในการสร้างสิ่งประดิษฐ์	4
	รวม	28

ตารางที่ 3.11 ข้อรายการของประเด็นเนื้อหาที่ใช้ในการประเมินตนเองของนักเรียน
ซึ่งปรับแก้ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

ประเด็นเนื้อหาที่ใช้ในการประเมินตนเองของนักเรียน	ข้อรายการ
1. นักเรียนตอบคำถามจากสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้	1.1 นักเรียนจัดกลุ่ม แต่ละกลุ่มมีจำนวน 5-7 คน 1.2 นักเรียนศึกษาสถานการณ์ปัญหาที่ครูนำเสนอ 1.3 นักเรียนเกิดความสงสัย สำรวจตรวจสอบ และพยายามหาคำตอบของปัญหา 1.4 นักเรียนอภิปรายเพื่อค้นหาคำตอบของปัญหา และเสนอคำตอบที่ได้จากกลุ่มของตนเอง

ตารางที่ 3.11 (ต่อ)

ประเด็นเนื้อหาที่ใช้ในการประเมินตนเองของนักเรียน	ข้อรายการ
2. นักเรียนอภิปรายเพื่อหาคำตอบของปัญหาและอธิบายเหตุผลของการเกิดปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ในสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้ด้วยความสนใจและอยากเรียนรู้	2.1 นักเรียนให้ความสนใจสถานการณ์ปัญหาที่ครูนำเสนอ และพยายามอธิบายเหตุผลของปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น 2.2 นักเรียนสนใจ คิด และอธิบายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น 2.3 นักเรียนคาดเดาคำตอบของปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น เมื่อสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม 2.4 นักเรียนอภิปรายเพื่อหาคำตอบของปัญหา และอธิบายเหตุผลประกอบ
3. นักเรียนสำรวจข้อมูลโดยการสำรวจตรวจสอบหรือการทดลอง หรือการสืบค้นข้อมูลด้วยตนเอง	3.1 นักเรียนศึกษากิจกรรมการสำรวจข้อมูลที่ครูกำหนดให้ โดยการสำรวจตรวจสอบหรือการทดลอง หรือการสืบค้นข้อมูลด้วยตนเอง 3.2 นักเรียนร่วมกันกำหนดปัญหา ตั้งสมมุติฐาน และออกแบบการทดลองเพื่อสำรวจข้อมูล 3.3 นักเรียนดำเนินการตามแผนการทดลองที่กำหนดขึ้น และอภิปรายถึงข้อมูลที่ได้รับจากการสำรวจข้อมูล 3.4 นักเรียนบันทึกข้อมูล และตั้งข้อสังเกตจากข้อมูลที่ได้รับจากการสำรวจข้อมูล
4. นักเรียนอธิบายข้อมูลที่ได้รับการสำรวจข้อมูล	4.1 นักเรียนรายงานผลการสำรวจข้อมูล 4.2 นักเรียนนำข้อมูลที่ได้รับมาตอบคำถามจากปัญหาหรือข้อสังเกตที่ครูกำหนดให้ เพื่อนำไปสู่การสรุปผล 4.3 นักเรียนอธิบายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากการสำรวจข้อมูล 4.4 นักเรียนศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมจากการอธิบายสรุปข้อมูลของครูเกี่ยวกับข้อมูลที่นักเรียนได้รับการสำรวจข้อมูล
5. นักเรียนใช้ความรู้ที่ได้รับมาอธิบายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้	5.1 นักเรียนศึกษาสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้ 5.2 นักเรียนทำนายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ปัญหา 5.3 นักเรียนใช้ความรู้ที่ได้รับมาอธิบายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น 5.4 นักเรียนอภิปรายความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ที่ได้รับจากการสำรวจข้อมูลกับปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้

ตารางที่ 3.11 (ต่อ)

ประเด็นเนื้อหาที่ใช้ในการประเมินตนเองของนักเรียน	ข้อรายการ
6. นักเรียนประเมินผลการปฏิบัติงานของกลุ่มตนเอง เพื่อนำมาพัฒนาและปรับปรุงผลงานของตนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น	6.1 นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงข้อดี และข้อบกพร่องของการปฏิบัติงานของกลุ่มตนเองอย่างต่อเนื่อง 6.2 นักเรียนร่วมกันลงความคิดเห็นและประเมินผลการปฏิบัติงานของกลุ่มตนเอง ว่ามีข้อดีและข้อบกพร่องในเรื่องใดบ้าง 6.3 นักเรียนร่วมกันเสนอแนวทางในการแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานของกลุ่มตนเอง 6.4 นักเรียนนำผลการประเมินการปฏิบัติงานมาพัฒนาและปรับปรุงผลงานของกลุ่มตนเองให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
7. นักเรียนประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้รับจากการเรียนรู้มาใช้ในการสร้างสิ่งประดิษฐ์	7.1 นักเรียนนำความรู้ที่ได้รับจากการเรียนรู้มาใช้ในการสร้างสิ่งประดิษฐ์ 7.2 นักเรียนร่วมกันออกแบบขั้นตอนการประดิษฐ์ และสร้างสิ่งประดิษฐ์ตามขั้นตอนที่กำหนด 7.3 นักเรียนอธิบายผลการทดลองใช้สิ่งประดิษฐ์ที่สร้างขึ้น และสรุปผลการทดลอง 7.4 นักเรียนบอกประโยชน์ของสิ่งประดิษฐ์ที่สร้างขึ้น และการนำสิ่งประดิษฐ์ดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

(8) ผู้วิจัยตรวจสอบคุณภาพของแบบประเมินตนเองของนักเรียนโดยทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 34 คน ซึ่งมีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของวิธีการใช้ รูปแบบของข้อรายการ จำนวนข้อรายการ ว่ามีความเหมาะสมหรือไม่และมีความชัดเจนในด้านการใช้ภาษาหรือไม่ โดยให้นักเรียนประเมินตนเองโดยใช้แบบประเมินตนเองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น หลังจากที่ได้รับการเรียนโดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบเซเว่นอี เรื่องแรงดันอากาศ จากครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 7 คาบเรียน นอกจากนี้ระหว่างการจัดการสอนทั้ง 7 คาบเรียน ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเซเว่นอีโดยใช้แบบประเมินตนเองของนักเรียน เพื่อสังเกตว่านักเรียนมีพฤติกรรมการเรียนตามข้อรายการตรวจสอบในแต่ละขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้หรือไม่ และพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนมีความสอดคล้องกับพฤติกรรมการจัดการสอนตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเซเว่นอีหรือไม่ ดังแสดงในตารางที่ 3.12

ตารางที่ 3.12 ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบประเมินตนเองของนักเรียน

ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้ แบบเชเว่นอี้	ข้อรายการ	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6	ครั้งที่ 7
1. ขั้นตอนตรวจสอบความเข้าใจ (elicit)	นักเรียนตอบคำถามจากสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้							
	1.1 นักเรียนจัดกลุ่ม แต่ละกลุ่มมีจำนวน 5-7 คน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	1.2 นักเรียนศึกษาสถานการณ์ปัญหาที่ครูนำเสนอ	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	1.3 นักเรียนเกิดความสงสัย สำนวนตรวจสอบ และพยายามหาคำตอบของปัญหา	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	1.4 นักเรียนอภิปรายเพื่อค้นหาคำตอบของปัญหา และเสนอคำตอบที่ได้จากกลุ่มของตนเอง	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓
	รวม	1	3	4	4	4	4	4
2. ขั้นสร้างความสนใจ (engage)	นักเรียนอภิปรายเพื่อหาคำตอบของปัญหาและอธิบายเหตุผลของการเกิดปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ในสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้ ด้วยความสนใจและอยากเรียนรู้							
	2.1 นักเรียนให้ความสนใจสถานการณ์ปัญหาที่ครูนำเสนอ และพยายามอธิบายเหตุผลของปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✓
	2.2 นักเรียนสนใจ คิด และอธิบายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	2.3 นักเรียนคาดเดาคำตอบของปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น เมื่อสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดเปลี่ยนบริบทไปจากเดิม	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓
	2.4 นักเรียนอภิปรายเพื่อหาคำตอบของปัญหา และอธิบายเหตุผลประกอบ	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	รวม	1	4	3	2	4	4	4
3. ขั้นสำรวจ (explore)	นักเรียนสำรวจข้อมูลโดยการสำรวจตรวจสอบ หรือการทดลอง หรือการสืบค้นข้อมูลด้วยตนเอง							
	3.1 นักเรียนศึกษากิจกรรมการสำรวจข้อมูลที่ครูกำหนดให้ โดยการสำรวจตรวจสอบหรือการทดลอง หรือการสืบค้นข้อมูลด้วยตนเอง	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	3.2 นักเรียนร่วมกันกำหนดปัญหา ตั้งสมมุติฐาน และออกแบบการทดลองเพื่อสำรวจข้อมูล	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓

ตารางที่ 3.12 (ต่อ)

ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้ แบบเชเว่นอี้	ข้อรายการ	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6	ครั้งที่ 7
	3.3 นักเรียนดำเนินการตามแผนการทดลองที่กำหนดขึ้น และอภิปรายถึงข้อมูลที่ได้รับจากการสำรวจข้อมูล	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓
	3.4 นักเรียนบันทึกข้อมูล และตั้งข้อสังเกตจากข้อมูลที่ได้รับจากการสำรวจข้อมูล	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	รวม	2	2	4	4	4	4	4
4. อธิบาย (explain)	นักเรียนอธิบายข้อมูลที่ได้รับจากการสำรวจข้อมูล							
	4.1 นักเรียนรายงานผลการสำรวจข้อมูล	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	4.2 นักเรียนนำข้อมูลที่ได้รับมาตอบคำถามจากปัญหาหรือข้อสังเกตที่ครูกำหนดให้ เพื่อนำไปสู่การสรุปผล	✗	✗	✓	✓	✓	✗	✓
	4.3 นักเรียนอธิบายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากการสำรวจข้อมูล	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓
	4.4 นักเรียนศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมจากการอธิบายสรุปข้อมูลของครูเกี่ยวกับข้อมูลที่นักเรียนได้รับจากการสำรวจข้อมูล	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	รวม	2	3	4	4	3	3	4
5. ขยายความรู้ (elaborate)	นักเรียนใช้ความรู้ที่ได้รับมาอธิบายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้							
	5.1 นักเรียนศึกษาสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓
	5.2 นักเรียนทำนายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ปัญหา	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	5.3 นักเรียนใช้ความรู้ที่ได้รับมาอธิบายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	5.4 นักเรียนอภิปรายความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ที่ได้รับจากการสำรวจข้อมูล กับ ปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓
	รวม	2	2	3	3	3	4	4

ตารางที่ 3.12 (ต่อ)

ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้ แบบเชเว่นอี้	ข้อรายการ	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6	ครั้งที่ 7
6. ขั้นประเมินผล (evaluate)	นักเรียนประเมินผลการปฏิบัติงานของกลุ่มตนเอง เพื่อนำมาพัฒนาและปรับปรุงผลงาน ของตนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น							
	6.1 นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงข้อดี และข้อบกพร่องของการปฏิบัติงานของกลุ่มตนเองอย่าง ต่อเนื่อง	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓
	6.2 นักเรียนร่วมกันลงความคิดเห็นและประเมินผลการปฏิบัติงานของกลุ่มตนเอง ว่ามีข้อดี และข้อบกพร่องในเรื่องใดบ้าง	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	6.3 นักเรียนร่วมกันเสนอแนวทางในการแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานของ กลุ่มตนเอง	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	6.4 นักเรียนนำผลการประเมินการปฏิบัติงานมาพัฒนาและปรับปรุงผลงานของกลุ่มตนเอง ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	รวม	0	3	3	4	4	4	4
7. ขั้นขยายความคิด (extend)	นักเรียนประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้รับจากการเรียนรู้ มาใช้ในการสร้างสิ่งประดิษฐ์							
	7.1 นักเรียนนำความรู้ที่ได้รับจากการเรียนรู้มาใช้ในการสร้างสิ่งประดิษฐ์	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓
	7.2 นักเรียนร่วมกันออกแบบขั้นตอนการประดิษฐ์ และสร้างสิ่งประดิษฐ์ตามขั้นตอนที่กำหนด	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓
	7.3 นักเรียนอธิบายผลการทดลองใช้สิ่งประดิษฐ์ที่สร้างขึ้น และสรุปผลการทดลอง	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓
	7.4 นักเรียนบอกประโยชน์ของสิ่งประดิษฐ์ที่สร้างขึ้น และการนำสิ่งประดิษฐ์ดังกล่าวมา ประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓
	รวม	0	0	1	4	4	4	4

ผู้วิจัยนำคะแนนรวมในแต่ละขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้จากตารางที่ 3.12 มาวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมการเรียนตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเซเวนอี เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยจากคาบเรียนที่ 1 ถึงคาบเรียนที่ 7 พบว่านักเรียนมีพัฒนานาการที่ดีขึ้น เช่นเดียวกับครู แสดงว่าเมื่อครูมีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการจัดการสอนของตนเองให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้นจะส่งผลให้นักเรียนมีพฤติกรรมการเรียนที่ดีขึ้น ดังแสดงในตารางที่ 3.13 ดังนั้นจึงยอมรับได้ว่าข้อรายการตรวจสอบพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเซเวนอีที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ได้จริง

ตารางที่ 3.13 คะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน
กลุ่มทดลอง จำแนกตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเซเวนอี

ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเซเวนอี	คะแนนครั้งที่ 1	คะแนนครั้งที่ 2	คะแนนครั้งที่ 3	คะแนนครั้งที่ 4	คะแนนครั้งที่ 5	คะแนนครั้งที่ 6	คะแนนครั้งที่ 7	ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสมของพฤติกรรมการเรียน
1. ขั้นตรวจสอบความเข้าใจ (elicit)	1	3	4	4	4	4	4	3.43	ค่อนข้างสูง
2. ขั้นสร้างความสนใจ (engage)	1	4	3	2	4	4	4	3.14	ค่อนข้างสูง
3. ขั้นสำรวจ (explore)	2	2	4	4	4	4	4	3.43	ค่อนข้างสูง
4. ขั้นอธิบาย (explain)	2	3	4	4	3	3	4	3.29	ค่อนข้างสูง
5. ขั้นขยายความผู้ (elaborate)	2	2	3	3	3	4	4	3.00	ค่อนข้างสูง
6. ขั้นประเมินผล (evaluate)	0	3	3	4	4	4	4	3.14	ค่อนข้างสูง
7. ขั้นขยายความคิด (extend)	0	0	1	4	4	4	4	2.43	ปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.14	2.42	3.14	3.57	3.71	3.86	4.00	3.12	ค่อนข้างสูง
ระดับความเหมาะสมของพฤติกรรมการเรียน	ค่อนข้างต่ำ	ปานกลาง	ค่อนข้างสูง	สูง	สูง	สูง	สูง	ค่อนข้างสูง	สูง

หมายเหตุ ระดับคุณภาพ ค่าเฉลี่ยคะแนน 0.00-0.50 หมายถึงความเหมาะสมระดับต่ำ 0.51-1.50 หมายถึงความเหมาะสมระดับค่อนข้างต่ำ 1.51-2.50 หมายถึงความเหมาะสมระดับปานกลาง 2.51-3.49 หมายถึงความเหมาะสมระดับค่อนข้างสูง 3.50-4.00 หมายถึงความเหมาะสมระดับสูง

(9) ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการทดลองใช้มาปรับปรุงแก้ไข นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ แล้วนำไปสร้างเป็นเครื่องมือฉบับจริง นำเสนอไว้ในภาคผนวก ค

2.3.3 แบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ สร้างขึ้นเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงดันอากาศ เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ ดังนี้

(1) ผู้วิจัยศึกษาเอกสารการจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษา ขั้นพื้นฐาน ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับวิธีการสร้างแบบทดสอบ ศึกษาหลักสูตรการศึกษา หนังสือแบบเรียนและคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 31101) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของฝ่ายการศึกษา อัครสังฆมณฑลกรุงเทพฯ เรื่องแรงดันอากาศ

(2) ผู้วิจัยกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ และจัดทำตารางวิเคราะห์โครงสร้างเนื้อหาวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่องแรงดันอากาศ ระดับการเรียนรู้ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ให้มีความครอบคลุม โดยกำหนดสัดส่วนจำนวนข้อสอบให้เหมาะสมตามจุดประสงค์การเรียนรู้และลักษณะของเนื้อหา ดังตารางที่ 3.14

ตารางที่ 3.14 การวิเคราะห์โครงสร้างแบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงดันอากาศ

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ			รวม	น้ำหนัก (ร้อยละ)
		ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การนำ ไปใช้		
สมบัติของอากาศ	1. อธิบายสมบัติของอากาศ	1	2	1	4	13.33
ความหมายและสมบัติของแรงดันอากาศ	2. บอกความหมายของแรงดันอากาศ	1	-	-	1	3.33
	3. อธิบายสมบัติของแรงดันอากาศ	1	2	2	5	16.67
ผลของแรงดันอากาศที่กระทำต่อวัตถุ	4. อธิบายผลของแรงดันอากาศที่กระทำต่อวัตถุ	-	-	9	9	30.00
ปรากฏการณ์ของแรงดันอากาศที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของอากาศ	5. อธิบายเกี่ยวกับปรากฏการณ์ของแรงดันอากาศที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของอากาศ	-	1	4	5	16.67
การนำหลักการแรงดันอากาศมาใช้ประโยชน์	6. บอกถึงการนำหลักการแรงดันอากาศมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน	1	2	3	6	20.00
รวม		4	7	19	30	100.00
ร้อยละ		13.33	23.34	63.33	100.00	100.00

(3) ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ ให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์โครงสร้างแบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงดันอากาศ โดยสร้างเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ และกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนโดยในแต่ละข้อ หากตอบถูกต้อง 1 คะแนน ตอบผิดหรือตอบเกินได้ 0 คะแนน

(4) ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้น ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ให้สอดคล้องกับเนื้อหาที่ต้องการวัด ความถูกต้องของข้อคำถาม และคำตอบ ความชัดเจนในด้านภาษา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

(5) ผู้วิจัยนำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความถูกต้องในข้อคำถามและคำตอบ ความชัดเจนในด้านภาษา เกณฑ์การให้คะแนน และตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Item Objective Congruence: IOC) เกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสิน คือ ค่าดัชนี IOC ที่คำนวณได้ต้องมากกว่า .50 ($IOC > .50$) (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2544) ผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยการวิเคราะห์ค่าดัชนี IOC ของข้อสอบ พบว่าไม่มีข้อสอบใดที่มีค่า IOC ต่ำกว่า .50 ดังรายละเอียดในตารางที่ 3.15

ตารางที่ 3.15 ผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยการวิเคราะห์ค่าดัชนี IOC ของแบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงดันอากาศ

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	เลขที่ข้อสอบ	IOC
สมบัติของอากาศ	1. อธิบายสมบัติของอากาศ	1	1.00
		2	1.00
		3	1.00
		4	1.00
ความหมายและสมบัติของอากาศ	2. บอกความหมายของแรงดันอากาศ 3. อธิบายสมบัติของแรงดันอากาศ	5	1.00
		6	1.00
		7	1.00
		8	0.75
		9	1.00
		10	1.00
ผลของแรงดันอากาศที่กระทำต่อวัตถุ	4. อธิบายผลของแรงดันอากาศที่กระทำต่อวัตถุ	11	1.00
		12	1.00
		13	1.00

ตารางที่ 3.15 (ต่อ)

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	เลขที่ข้อสอบ	IOC
		14	1.00
		15	1.00
		16	1.00
		17	1.00
		18	1.00
		19	1.00
ปรากฏการณ์ของแรงดันอากาศที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของอากาศ	5. อธิบายเกี่ยวกับปรากฏการณ์ของแรงดันอากาศที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของอากาศ	20	1.00
		21	1.00
		22	1.00
		23	1.00
		24	1.00
การนำหลักการแรงดันอากาศมาใช้ประโยชน์	6. บอกถึงการนำหลักการแรงดันอากาศมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน	25	1.00
		26	1.00
		27	1.00
		28	1.00
		29	1.00
		30	1.00

(6) ผู้วิจัยนำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 34 คน ซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง และเป็นนักเรียนกลุ่มเดียวกันกับนักเรียนที่ผู้วิจัยนำแบบประเมินตนเองของนักเรียนไปทดลองใช้

(7) หาคุณภาพของแบบทดสอบ โดยการนำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบมาหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficient) เพื่อตรวจสอบค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha) ผลการวิเคราะห์พบว่าแบบทดสอบทั้งฉบับมีค่าความเที่ยง .7493 (นำเสนอผลในภาคผนวก ค)

(8) วิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อ เพื่อหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ตามที่กำหนดไว้ คือมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2544) ผลการวิเคราะห์พบว่าแบบทดสอบมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.33-0.90 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.07-0.60 ดังรายละเอียดในตารางที่ 3.16

ตารางที่ 3.16 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ
ของแบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงดันอากาศ

จุดประสงค์การเรียนรู้	เลขที่ข้อสอบ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1. อธิบายสมบัติของอากาศ	1	0.90	0.07
	2	0.37	0.20
	3	0.40	0.27
	4	0.50	0.33
2. บอกความหมายของแรงดันอากาศ	5	0.30	0.33
3. อธิบายสมบัติของแรงดันอากาศ	6	0.50	0.47
	7	0.37	0.33
	8	0.33	0.13
	9	0.57	0.33
	10	0.63	0.33
	11	0.53	0.27
4. อธิบายผลของแรงดันอากาศที่กระทำต่อวัตถุ	12	0.47	0.40
	13	0.60	0.40
	14	0.53	0.23
	15	0.43	0.20
	16	0.67	0.40
	17	0.73	0.27
	18	0.33	0.53
	19	0.37	0.60
	20	0.40	0.27
5. อธิบายเกี่ยวกับปรากฏการณ์ของแรงดันอากาศที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของอากาศ	21	0.47	0.27
	22	0.47	0.27
	23	0.67	0.27
	24	0.50	0.33
	25	0.43	0.20
6. บอกถึงการนำหลักการแรงดันอากาศมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน	26	0.53	0.53
	27	0.57	0.07
	28	0.47	0.27
	29	0.63	0.20
	30	0.50	0.47

จากตารางที่ 3.16 พบว่าข้อสอบในข้อ 1, ข้อ 8 และข้อ 27 มีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ผู้วิจัยจึงนำแบบทดสอบที่ผ่านการทดลองใช้แล้วไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อขอคำแนะนำในการปรับแก้ข้อสอบทั้ง 3 ข้อ แล้วนำข้อสอบที่ปรับแก้แล้วทั้ง 3 ข้อ มาทดลองใช้อีกครั้งกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 34 คน ซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างและเป็นนักเรียนคนละกลุ่มกับนักเรียนที่ทดลองใช้แบบทดสอบในครั้งแรก ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก พบว่าข้อ 1, ข้อ 8 และข้อ 27 มีค่าความยากง่าย 0.57, 0.33 และ 0.37 ตามลำดับ และมีค่าอำนาจจำแนก 0.33, 0.47 และ 0.60 ตามลำดับ ดังนั้นจึงยอมรับได้ว่าเป็นข้อสอบที่มีคุณภาพสามารถนำไปใช้ได้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้

(9) ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการทดลองใช้มาปรับปรุงแก้ไข นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ แล้วนำไปสร้างเป็นแบบทดสอบฉบับจริง นำเสนอไว้ในภาคผนวก ค

2.3.4 แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของครูที่มีต่อการใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก

แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของครูที่มีต่อการใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักเป็นแนวคำถามเกี่ยวกับความครอบคลุม และความเหมาะสมของแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักในการจัดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบเชเวนอี ความพึงพอใจในการใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก ประโยชน์ของการใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก ปัญหาและอุปสรรคในการใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก ลักษณะของแนวคำถามแสดงไว้ในภาคผนวก ค

2.3.5 แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการสอนของครู

แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการสอนของครู เป็นแนวคำถามเกี่ยวกับประโยชน์และความพึงพอใจของการเรียนกับครูกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผู้วิจัยนำเสนอลักษณะของแนวคำถามไว้ในภาคผนวก ค

2.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยใช้ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประมาณ 3 สัปดาห์ ตั้งแต่วันที่ 6 ถึง 24 กุมภาพันธ์ 2549 โดยแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

2.4.1 ขั้นก่อนดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

(1) ผู้วิจัยจัดประชุมเพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์และทำความเข้าใจให้กับครูกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุม และผู้ช่วยผู้วิจัย เกี่ยวกับแนวคิดของการจัดการสอนโดยใช้วงจรการเรียนรู้ ขั้นตอนการจัดการสอนตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอี และการใช้เอกสารประกอบการจัดการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เหตุผลที่ให้ครูกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเข้าประชุมร่วมกันเนื่องจากผู้วิจัยต้องการให้ครูทั้ง 2 กลุ่ม รับทราบรายละเอียดของข้อมูลที่ผู้วิจัยชี้แจงและทำความเข้าใจเท่า ๆ กัน ใช้เวลาในการประชุมประมาณ 2 ชั่วโมง และเนื่องจากครูทั้ง 2 กลุ่มเป็นครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการสอนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (inquiry process) ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ซึ่งเป็นการจัดการสอนโดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบไฟฟ์อี (5E learning cycle) มาแล้ว เมื่อวงจรการเรียนรู้ดังกล่าวถูกพัฒนาขึ้นมาเป็นวงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอีโดยเพิ่มขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้อีก 2 ขั้นตอนคือ ขั้นตอนตรวจสอบความเข้าใจ และขั้นขยายความคิด ผู้วิจัยจึงเห็นว่าเวลาในการประชุม 2 ชั่วโมงเพียงพอที่ครูทั้ง 2 กลุ่มจะสามารถทำความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนการเรียนรู้ดังกล่าวได้

นอกจากนี้ครูกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุม และผู้วิจัยได้กำหนดวันและเวลาที่ผู้วิจัยจะเข้าไปเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสังเกตอย่างไม่มีส่วนร่วมระหว่างการจัดการสอนของครูทั้ง 2 กลุ่ม เนื่องจากโรงเรียนกลุ่มทดลองจะมีเวลาเรียนติดกัน 2 คาบเรียน อาจส่งผลกระทบต่อพฤติกรรม การจัดการสอนของครู และพฤติกรรม การเรียนของนักเรียนตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอี ผู้วิจัยจึงขอความร่วมมือจากครูกลุ่มทดลองให้จัดการสอนโดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอี เพียง 1 คาบเรียนต่อ 1 วัน และพยายามจะไม่ให้เกิดผลกระทบต่อเวลาเรียนตามปกติของโรงเรียน หรือเกิดผลกระทบน้อยที่สุด ดังรายละเอียดในตารางที่ 3.17

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.17 ระยะเวลาในการจัดการสอนโดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบเซเว่นอี

วัน เดือน ปี	เวลา	การจัดการสอนโดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบเซเว่นอี	
		กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
6 กุมภาพันธ์ 2549	8.10 – 9.00 น.		✓
6 กุมภาพันธ์ 2549	10.40 – 11.30 น.	✓	
7 กุมภาพันธ์ 2549	10.00 – 10.50 น.		✓
8 กุมภาพันธ์ 2549	9.30 – 10.20 น.	✓	
9 กุมภาพันธ์ 2549	10.00 – 10.50 น.		✓
10 กุมภาพันธ์ 2549	10.40 – 11.30 น.	✓	
13 กุมภาพันธ์ 2549	8.10 – 9.00 น.		✓
13 กุมภาพันธ์ 2549	10.40 – 11.30 น.	✓	
14 กุมภาพันธ์ 2549	10.00 – 10.50 น.		✓
15 กุมภาพันธ์ 2549	9.30 – 10.20 น.	✓	
16 กุมภาพันธ์ 2549	10.00 – 10.50 น.		✓
17 กุมภาพันธ์ 2549	10.40 – 11.30 น.	✓	
21 กุมภาพันธ์ 2549	10.00 – 10.50 น.		✓
22 กุมภาพันธ์ 2549	9.30 – 10.20 น.	✓	
รวมคาบเรียน		7	7

(2) หลังจากการประชุมเสร็จสิ้น ผู้วิจัยได้ชี้แจงและทำความเข้าใจกับครูกลุ่มทดลองและผู้ช่วยผู้วิจัยเกี่ยวกับการใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักสำหรับการประเมินตนเองของครู โดยที่ครูกลุ่มควบคุมไม่ทราบถึงรายละเอียดของประเด็นเนื้อหาและข้อรายการตรวจสอบพฤติกรรมจัดการสอนของครูตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเซเว่นอี และไม่ทราบว่าครูกลุ่มทดลองมีการประเมินตนเองโดยใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักก่อนการจัดการสอนทุกคาบเรียน เพื่อที่จะได้ทราบว่าครูกลุ่มใดสามารถจัดการสอนได้ถูกต้องตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเซเว่นอี

2.4.2 ขั้นตอนดำเนินการทดลอง

(1) ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์กลุ่มทดลองประเมินตนเองทุกครั้งก่อนการจัดการสอนแต่ละคาบเรียน รวม 7 ครั้ง ด้วยแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักสำหรับการประเมินตนเองของครูด้านการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบเชเวนอี

(2) ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมดำเนินการจัดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องแรงดันอากาศโดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบเชเวนอี และใช้เอกสารประกอบการจัดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นระยะเวลา 7 คาบเรียน เวลาเรียนคาบละ 50 นาที ในระหว่างการจัดการสอนผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมการจัดการสอนของครูแบบไม่มีส่วนร่วม (non-participant observation) ด้วยแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักสำหรับการประเมินตนเองของครู เพื่อสังเกตดูว่าครูมีพฤติกรรมการจัดการสอนเปลี่ยนแปลงไปตามข้อรายการตรวจสอบในแต่ละขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้หรือไม่ และสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนด้วยแบบประเมินตนเองของนักเรียน เพื่อสังเกตว่านักเรียนมีพฤติกรรมการเรียนตามข้อรายการตรวจสอบในแต่ละขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้หรือไม่ พร้อมทั้งบันทึกเสียงการจัดการสอนของครูและนักเรียน

2.4.3 ขั้นหลังดำเนินการทดลอง

เมื่อดำเนินการทดลองเสร็จสิ้นตามเวลาที่กำหนด นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำแบบประเมินตนเองของนักเรียน เพื่อตรวจสอบพฤติกรรมของนักเรียนที่เกิดขึ้นจากการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบเชเวนอี หลังจากนั้นครูกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงดันอากาศ โดยใช้แบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องแรงดันอากาศที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นกับนักเรียน

นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์ครูกลุ่มทดลองอย่างไม่เป็นทางการ (informal interview) โดยใช้แนวคำถามจากแบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของครูที่มีต่อการใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก และใช้แนวคำถามจากแบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนกับครูที่ใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก และความคิดเห็นของนักเรียนกลุ่มควบคุมที่เรียนกับครูที่ไม่ใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก

ขั้นตอนที่ 3 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้เครื่องมือในการวิจัยแต่ละประเภทมาทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

3.1 วิเคราะห์และกำหนดประเด็นเนื้อหาและข้อรายการที่ใช้ในการประเมิน

ตนเองของครู

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการสอน โดยใช้วงจรการเรียนรู้โดยการสังเคราะห์จำแนกตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน ได้แก่ (1) ขั้นตรวจสอบความเข้าใจ (elicit) (2) ขั้นสร้างความสนใจ (engage) (3) ขั้นสำรวจ (explore) (4) ขั้นอธิบาย (explain) (5) ขั้นขยายความรู้ (elaborate) (6) ขั้นประเมินผล (evaluate) และ (7) ขั้นขยายความคิด (extend)

3.2 วิเคราะห์ข้อมูลการสร้างและพัฒนาแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการร่วมสนทนากลุ่มของผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อตรวจสอบภาษาที่ใช้ ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้ ประเด็นเนื้อหา ข้อรายการที่ใช้ในการประเมินตนเองของครู ความเหมาะสมของแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก โดยการจดบันทึกและการถอดเทป ในช่วงสนทนากลุ่มมาทำการวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis)

3.3 วิเคราะห์ผลการทดลองใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก

(1) วิเคราะห์ข้อมูลการประเมินตนเองของครู ข้อมูลการสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วม (non-participant observation) ของผู้วิจัยทั้ง 7 คาบเรียน มีพิสัยของคะแนนเท่ากับ 0-4 นำมาหาคะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมจัดการสอนของครูกลุ่มทดลองในแต่ละขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้ และระบุระดับความเหมาะสมของพฤติกรรมโดยใช้เกณฑ์ตัดสินระดับคุณภาพที่ผู้วิจัยกำหนดขึ้น 5 ระดับ ดังนี้

คะแนน 0.00-0.50	หมายถึง ความเหมาะสมระดับต่ำ
คะแนน 0.51-1.50	หมายถึง ความเหมาะสมระดับค่อนข้างต่ำ
คะแนน 1.51-2.50	หมายถึง ความเหมาะสมระดับปานกลาง
คะแนน 2.51-3.49	หมายถึง ความเหมาะสมระดับค่อนข้างสูง
คะแนน 3.50-4.00	หมายถึง ความเหมาะสมระดับสูง

(2) วิเคราะห์ข้อมูลการสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วม (non-participant observation) ของผู้วิจัยทั้ง 7 คาบเรียน มาหาคะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมจัดการสอนของครูกลุ่มควบคุมตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชว่นอี และระบุระดับความเหมาะสมของพฤติกรรมโดยใช้เกณฑ์ตัดสินระดับคุณภาพที่ผู้วิจัยกำหนดขึ้น 5 ระดับ เช่นเดียวกับเกณฑ์ตัดสินระดับคุณภาพของครูกลุ่มทดลอง

(3) วิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมการจัดการสอนของครูกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชเวนอี

(4) วิเคราะห์เปรียบเทียบพฤติกรรมการจัดการสอนที่แตกต่างกันของครูกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมจากการสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วม (non-participant observation) ของผู้วิจัย และการจัดบันทึกระหว่างการจัดการสอน

(5) วิเคราะห์เปรียบเทียบลักษณะการตั้งคำถามของครูจากการสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วม (non-participant observation) ของผู้วิจัย การจัดบันทึกและการถอดเทประหว่างการจัดการสอนของครูกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

3.4 วิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนของนักเรียน

(1) วิเคราะห์ข้อมูลการสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วม (non-participant observation) ของผู้วิจัยทั้ง 7 คาบเรียน มีพิสัยของคะแนนเท่ากับ 0-4 นำมาหาคะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้ และระบุระดับความเหมาะสมของพฤติกรรมโดยใช้เกณฑ์ตัดสินระดับคุณภาพที่ผู้วิจัยกำหนดขึ้น 5 ระดับ ดังนี้

คะแนน 0.00-0.50	หมายถึง ความเหมาะสมระดับต่ำ
คะแนน 0.51-1.50	หมายถึง ความเหมาะสมระดับค่อนข้างต่ำ
คะแนน 1.51-2.50	หมายถึง ความเหมาะสมระดับปานกลาง
คะแนน 2.51-3.49	หมายถึง ความเหมาะสมระดับค่อนข้างสูง
คะแนน 3.50-4.00	หมายถึง ความเหมาะสมระดับสูง

(2) วิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยและระดับความเหมาะสมของพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชเวนอี

(3) วิเคราะห์ข้อมูลการประเมินตนเองของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จำแนกตามข้อรายการตรวจสอบพฤติกรรมการเรียน โดยใช้ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าความถี่ และร้อยละ

3.5 วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

(1) วิเคราะห์คะแนนจากแบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงดันอากาศ ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ โดยใช้ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

(2) วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบ ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติการทดสอบค่าที (t-test)

3.6 วิเคราะห์ความคิดเห็นของครูที่มีต่อการใช้แบบตรวจสอบรายการ การประเมินหลัก

ผู้วิจัยนำข้อมูลจากการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของครูกลุ่มทดลอง ที่มีต่อการใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก เกี่ยวกับความครอบคลุมและความเหมาะสม ความพึงพอใจ ประโยชน์ ปัญหาและอุปสรรคของการใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก มาวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis) แล้วนำเสนอเป็นความเรียงประกอบการยกคำพูด (quote)

3.7 วิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการสอนของครู

ผู้วิจัยนำข้อมูลจากการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนกับครูที่ใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก และนักเรียนกลุ่มควบคุมที่เรียนกับครูที่ไม่ใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก เกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับและความพึงพอใจในการเรียน มาวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis) แล้วนำเสนอเป็นความเรียงประกอบการยกคำพูด (quote)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อวิจัยและพัฒนาแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักสำหรับการประเมินตนเองของครูด้านการจัดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบเชว่นอีของครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนในเครือข่ายสงขลานครินทร์ เพื่อให้ครูใช้เป็นแนวทางในการจัดการสอนตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชว่นอีที่เสนอโดย Eisenkraft (2003) ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นตรวจสอบความเข้าใจ (elicit) 2) ขั้นสร้างความสนใจ (engage) 3) ขั้นสำรวจ (explore) 4) ขั้นอธิบาย (explain) 5) ขั้นขยายความรู้ (elaborate) 6) ขั้นประเมินผล (evaluate) 7) ขั้นขยายความคิด (extend) ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังจากนั้นวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาคะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมการจัดการสอนของครูและพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชว่นอี เปรียบเทียบสัดส่วนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่มีพฤติกรรมการเรียนตามข้อรายการตรวจสอบ วิเคราะห์เนื้อหา และเปรียบเทียบความแตกต่างคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องแรงดันอากาศระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยสถิติการทดสอบค่าที (t-test)

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งออกเป็น 7 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์และกำหนดประเด็นเนื้อหาและข้อรายการที่ใช้ในการประเมินตนเองของครู

ตอนที่ 2 ผลการสร้างและพัฒนาแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก

ตอนที่ 3 ผลการทดลองใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก

ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนของนักเรียนตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชว่นอี

ตอนที่ 5 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตอนที่ 6 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของครูที่มีต่อการใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก

ตอนที่ 7 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการสอนของครู

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์และกำหนดประเด็นเนื้อหาและข้อรายการที่ใช้ในการประเมินตนเองของครู

ผู้วิจัยกำหนดประเด็นเนื้อหาที่จะใช้ในการประเมินตนเองของครู ด้านการจัดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบเชเวนีย์ จำนวน 7 ข้อ จากการศึกษาค้นคว้าแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาเป็นกรอบในการสร้างแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก และกำหนดข้อรายการที่ใช้ในการประเมินตนเองของครู ประเด็นเนื้อหาละ 4 ข้อรายการ

ตอนที่ 2 ผลการสร้างและพัฒนาแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก

ผู้วิจัยกำหนดรูปแบบของแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก โดยประยุกต์ใช้รูปแบบการสร้างแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักตามแนวคิดของ Stufflebeam (2000) และกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน (scoring rubrics) 5 ระดับ ครั้งแรกผู้วิจัยสร้างแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน แต่ละขั้นตอนมีประเด็นเนื้อหาที่ใช้ในการประเมินตนเอง 1 ข้อ แต่ละข้อจะมีข้อรายการในการตรวจสอบจำนวน 4 ข้อรายการ ทั้งนี้เพื่อให้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักมีความกระชับ เหมาะสม และสะดวกในการใช้สำหรับประเมินตนเองของครู รวมข้อรายการทั้งหมด 28 ข้อรายการ และเกณฑ์การให้คะแนน 5 ระดับ จากนั้นผู้วิจัยนำแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้น วิจัยได้ปรับข้อรายการตรวจสอบในแต่ละขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้ และปรับเกณฑ์การให้คะแนนให้มีความเหมาะสม ครบคลุมและชัดเจน ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ แล้วนำเสนอผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน ร่วมตรวจสอบคุณภาพของแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก โดยตรวจสอบความชัดเจนในด้าน ภาษา ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้ ประเด็นเนื้อหา ข้อรายการที่ใช้ในการประเมินตนเองของครู ความเหมาะสมของแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก และเกณฑ์การให้คะแนน โดยการจัดสนทนากลุ่ม ผู้วิจัยได้ปรับแก้ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้และข้อรายการให้มีความชัดเจนและเหมาะสมมากยิ่งขึ้นตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

หลังจากนั้นผู้วิจัยนำแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักไปตรวจสอบคุณภาพก่อนนำไปใช้จริง โดยทดลองใช้ (try out) กับครูที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่าง จากผลการตรวจสอบคุณภาพพบว่า เมื่อครูใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักทำให้มีพัฒนาการของพฤติกรรมการจัดการสอนตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้ที่ดีขึ้น แสดงว่าข้อรายการที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ในการตรวจสอบพฤติกรรมการจัดการสอนของครูตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชเวนีย์ได้ ครุนำข้อมูลที่ได้รับมาใช้ในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการจัดการสอนของตนให้มีความถูกต้องและเหมาะสมมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ผู้วิจัยยังพบปัญหาที่ครูยังขาดความเข้าใจ

ในวิธีการใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก ผู้วิจัยจึงสร้างคู่มือการใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และนำไปสร้างเป็นแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักฉบับจริง ดังนี้



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คู่มือการใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักสำหรับการประเมินตนเองของครู

แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักสำหรับการประเมินตนเองของครู สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการประเมินตนเองของครูด้านการจัดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วงจรกิจกรรมเรียนรู้แบบเซเวนอี ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการสอนที่เป็นลำดับต่อเนื่องจำนวน 7 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นตรวจสอบความเข้าใจ 2) ขั้นสร้างความสนใจ 3) ขั้นสำรวจ 4) ขั้นอธิบาย 5) ขั้นขยายความรู้ 6) ขั้นประเมินผล และ 7) ขั้นขยายความคิด ดังนั้นเพื่อให้ครูสามารถดำเนินการจัดการสอนโดยใช้วงจรกิจกรรมเรียนรู้แบบเซเวนอีได้อย่างมีประสิทธิภาพ ครูควรทราบแนวปฏิบัติของตนเองในแต่ละขั้นตอนของวงจรกิจกรรมเรียนรู้ ซึ่งจะช่วยให้ครูมีพฤติกรรมการจัดการสอนที่มีความถูกต้องและเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

ขอความกรุณาจากครูผู้สอน โปรดประเมินตนเองตามข้อรายการตรวจสอบพฤติกรรมกรรมการจัดการสอนของครูตามขั้นตอนของวงจรกิจกรรมเรียนรู้แบบเซเวนอี ที่ท่านได้ปฏิบัติจริงก่อนการจัดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่าง การประเมินตนเองของครูโดยใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ลงในช่อง หน้าข้อรายการที่ท่านได้ปฏิบัติจริง ในการจัดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วงจรกิจกรรมเรียนรู้แบบเซเวนอี ท่านมีการปฏิบัติตามข้อรายการต่อไปนี้หรือไม่ (ในแต่ละข้อตอบได้มากกว่า 1 ข้อรายการ)

0. ครูตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนที่มีต่อสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดขึ้น

- ครูศึกษาเอกสารการจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ แนวทางการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ และแบบเรียนของสถานศึกษา (ถ้ามี)
- ครูจัดนักเรียนออกเป็นกลุ่ม แต่ละกลุ่มมีจำนวน 5-7 คน
- ครูเสนอสถานการณ์ปัญหาและใช้คำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนตั้งข้อสงสัย ตรวจสอบและพยายามหาคำตอบของปัญหา
- ครูให้นักเรียนอภิปราย เพื่อค้นหาคำตอบของปัญหาและเสนอคำตอบที่ได้จากกลุ่มของตนเอง

เมื่อท่านจัดการสอนในแต่ละคาบเรียนสิ้นสุดลง ขอความกรุณาจากท่านโปรดตรวจสอบอีกครั้งว่ามีข้อรายการใดบ้างที่ท่านยังไม่ได้ปฏิบัติ เพื่อที่ท่านจะได้ นำข้อมูลจากข้อรายการดังกล่าวมาใช้ในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการจัดการสอนของท่านเอง ให้ถูกต้องและเหมาะสมมากยิ่งขึ้นในการจัดการสอนครั้งต่อไป

แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักสำหรับการประเมินตนเองของคุณ

ชื่อโรงเรียน..... ชั้นมัธยมศึกษาปีที่...../..... จำนวนนักเรียน.....คน

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง หน้าข้อรายการที่ท่านได้ปฏิบัติจริง ในการจัดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบเซเวนอี ท่านมีการปฏิบัติตามข้อรายการต่อไปนี้หรือไม่ (ในแต่ละข้อตอบได้มากกว่า 1 ข้อรายการ)

1. ครูตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนที่มีต่อสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดขึ้น

- ครูศึกษาเอกสารการจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ แนวทางการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ และแบบเรียนของสถานศึกษา (ถ้ามี)
- ครูจัดนักเรียนออกเป็นกลุ่ม แต่ละกลุ่มมีจำนวน 5-7 คน
- ครูเสนอสถานการณ์ปัญหาและใช้คำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนตั้งข้อสงสัย สุ่มตรวจสอบและพยายามหาคำตอบของปัญหา
- ครูให้นักเรียนอภิปราย เพื่อค้นหาคำตอบของปัญหาและเสนอคำตอบที่ได้จากกลุ่มของตนเอง

2. ครูเสนอสถานการณ์ปัญหาโดยการสาธิต เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและอยากเรียนรู้

- ครูเสนอสถานการณ์ปัญหาโดยการสาธิต เพื่อให้นักเรียนสังเกต และพยายามอธิบายเหตุผลของปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น
- ครูใช้คำถามให้นักเรียนมีความสนใจ คิด และอธิบายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น
- ครูใช้คำถามเพื่อเปรียบเทียบปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น เมื่อสถานการณ์ปัญหาเปลี่ยนบริบทไปจากเดิม และให้นักเรียนคาดเดาคำตอบ
- ครูให้นักเรียนอภิปรายเพื่อหาคำตอบของปัญหา และอธิบายเหตุผลประกอบ

3. ครูให้นักเรียนสำรวจข้อมูลโดยการสำรวจตรวจสอบหรือการทดลอง หรือการสืบค้นข้อมูลด้วยตนเอง

- ครูจัดกิจกรรมให้นักเรียนสำรวจข้อมูลโดยการสำรวจตรวจสอบหรือการทดลอง หรือการสืบค้นข้อมูลด้วยตนเอง
- ครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนกำหนดปัญหา ตั้งสมมุติฐาน ออกแบบการทดลอง และสำรวจข้อมูลด้วยตนเอง
- ครูคอยช่วยเหลือ แนะนำ และตอบข้อซักถามต่างๆ ของนักเรียนระหว่างการสำรวจข้อมูล
- ครูให้นักเรียนบันทึกข้อมูล และตั้งข้อสังเกตจากข้อมูลที่ได้รับจากการสำรวจข้อมูล

4. ครูอธิบายสรุปข้อมูลที่นักเรียนได้รับจากการสำรวจข้อมูล

- ครูให้นักเรียนรายงานผลการสำรวจข้อมูล
- ครูตั้งคำถามหรือตั้งข้อสังเกตให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้รับมาตอบคำถามอย่างเป็นลำดับขั้นต่อเนื่องเพื่อนำไปสู่การสรุปผล
- ครูให้นักเรียนอธิบายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากการสำรวจข้อมูล
- ครูอธิบายสรุปข้อมูลที่นักเรียนได้รับจากการสำรวจข้อมูล

5. ครูให้นักเรียนใช้ความรู้ที่ได้รับมาอธิบายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ปัญหาที่ใกล้เคียงกัน

- ครูยกตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาที่ใกล้เคียงกัน เพื่อให้นักเรียนอธิบายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น
- ครูตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนทำนายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ปัญหา
- ครูให้นักเรียนใช้ความรู้ที่ได้รับมาอธิบายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น
- ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ที่ได้รับจากการสำรวจข้อมูลกับปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ปัญหาที่ใกล้เคียงกัน

6. ครูประเมินผลการปฏิบัติงานของนักเรียนและให้นักเรียนประเมินผลการปฏิบัติงานของกลุ่มตนเอง

- ครูประเมินผลการปฏิบัติงานของนักเรียนตลอดการเรียนรู้ เพื่อติดตามความก้าวหน้าของนักเรียน
- ครูให้นักเรียนประเมินผลการปฏิบัติงานของกลุ่มตนเองว่ามีข้อดีและข้อบกพร่องในเรื่องใดบ้าง
- ครูให้นักเรียนร่วมกันเสนอแนวทางในการแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงาน
- ครูให้นักเรียนนำผลการประเมินการปฏิบัติงานมาพัฒนาและปรับปรุงผลงานของกลุ่มตนเองให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

7. ครูให้นักเรียนประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้รับจากการเรียนรู้มาใช้ในการสร้างสิ่งประดิษฐ์

- ครูให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้รับจากการเรียนรู้มาใช้ในการสร้างสิ่งประดิษฐ์
- ครูให้นักเรียนออกแบบขั้นตอนการประดิษฐ์ และสร้างสิ่งประดิษฐ์ตามขั้นตอนที่นักเรียนกำหนด
- ครูให้นักเรียนอธิบายผลการทดลองใช้สิ่งประดิษฐ์ที่นักเรียนสร้างขึ้น และสรุปผลการทดลอง
- ครูให้นักเรียนบอกประโยชน์ของสิ่งประดิษฐ์ที่นักเรียนสร้างขึ้น และการนำสิ่งประดิษฐ์ดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

ตอนที่ 3 ผลการทดลองใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตรวจสอบข้อมูลการประเมินตนเองของครูด้วยการสังเกตพฤติกรรม การจัดการสอนของครูกลุ่มทดลองโดยใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก เพื่อตรวจสอบ ว่าครูมีพฤติกรรมจัดการสอนตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชว่นอีตรงตามข้อรายการ ตรวจสอบที่ครูประเมินตนเองหรือไม่ และสังเกตพฤติกรรมจัดการสอนของครูกลุ่มควบคุม เพื่อตรวจสอบว่าครูมีพฤติกรรมจัดการสอนตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชว่นอีหรือไม่ และมีพฤติกรรมจัดการสอนแตกต่างจากครูกลุ่มทดลองอย่างไร ทั้งนี้เพื่อให้ข้อมูลที่ได้รับมีความถูกต้องและครบถ้วนสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ดังนี้

3.1 ผลการวิเคราะห์แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักของครูกลุ่มทดลอง

ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมจัดการสอนของครูกลุ่มทดลองตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชว่นอี จากการประเมินตนเองของครูและจากการสังเกตของผู้วิจัยจำนวน 7 ครั้ง โดยใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก พบว่าพฤติกรรมจัดการสอนของครูที่ครูประเมินตนเองมีความสอดคล้องกับพฤติกรรมจัดการสอนของครูที่สังเกตโดยผู้วิจัยทุกข้อรายการ ตรวจสอบ ดังแสดงในตารางที่ 4.1

จากผลการประเมินตนเองของครูกลุ่มทดลอง และผลการสังเกตพฤติกรรมจัดการสอนของครูตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชว่นอีโดยผู้วิจัยมีความสอดคล้องกันทุกข้อรายการ ผู้วิจัยจึงนำคะแนนเฉลี่ยในแต่ละขั้นตอนของวงจรเรียนรู้มาวิเคราะห์ความเหมาะสมของพฤติกรรมจัดการสอนของครู จำแนกตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชว่นอี และจำแนกตามครั้งที่ครูจัดการสอนโดยใช้เกณฑ์ตัดสินระดับคุณภาพที่ผู้วิจัยกำหนดขึ้น พบว่าครูกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมจัดการสอนในขั้นตรวจสอบความเข้าใจสูงสุด (3.57) คือ ครูมีพฤติกรรมจัดการสอนตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชว่นอีที่มีความเหมาะสมระดับสูง เมื่อพิจารณาตามครั้งที่ครูจัดการสอน จำนวน 7 ครั้ง พบว่าครูกลุ่มทดลองมีพัฒนาการที่ดีขึ้น โดยคะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมจัดการสอนในครั้งที่ 7 สูงที่สุด (4.00) คือ ครูมีพฤติกรรมจัดการสอนตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชว่นอีที่มีความเหมาะสมระดับสูง ดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.1 พฤติกรรมการจัดการสอนของครูกลุ่มทดลองจากการประเมินตนเองของครูและจากการสังเกตโดยผู้วิจัย *

ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอี	ข้อรายการ	ครั้งที่ 1		ครั้งที่ 2		ครั้งที่ 3		ครั้งที่ 4		ครั้งที่ 5		ครั้งที่ 6		ครั้งที่ 7	
		ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย
1. ขั้นตอนตรวจสอบความเข้าใจ (elicit)	ครูตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนที่มีต่อสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดขึ้น														
	1.1 ครูศึกษาเอกสารการจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ แนวทางการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ และแบบเรียนของสถานศึกษา (ถ้ามี)	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	1.2 ครูจัดนักเรียนออกเป็นกลุ่ม แต่ละกลุ่มมีจำนวน 5-7 คน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	1.3 ครูเสนอสถานการณ์ปัญหาและใช้คำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสงสัย สำรวจตรวจสอบ และพยายามหาคำตอบของปัญหา	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	1.4 ครูให้นักเรียนอภิปราย เพื่อค้นหาคำตอบของปัญหาและเสนอคำตอบที่ได้จากกลุ่มของตนเอง	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	รวม	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	เฉลี่ย	2.00		3.00		4.00		4.00		4.00		4.00		4.00	

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเซเวนอี	ชื่อรายการ	ครั้งที่ 1		ครั้งที่ 2		ครั้งที่ 3		ครั้งที่ 4		ครั้งที่ 5		ครั้งที่ 6		ครั้งที่ 7	
		ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย
2. ขั้นสร้างความสนใจ (engage)	ครูเสนอสถานการณ์ปัญหาโดยการสาธิต เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและอยากเรียนรู้														
	2.1 ครูเสนอสถานการณ์ปัญหาโดยการสาธิต เพื่อให้นักเรียนสังเกต และพยายามอธิบายเหตุผลของปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	2.2 ครูใช้คำถามให้นักเรียนมีความสนใจ คิด และอธิบายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	2.3 ครูใช้คำถามเพื่อเปรียบเทียบปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อสถานการณ์ปัญหาเปลี่ยนบริบทไปจากเดิม และให้นักเรียนคาดเดาคำตอบ	✗	✗	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	2.4 ครูให้นักเรียนอภิปรายเพื่อหาคำตอบของปัญหา และอธิบายเหตุผลประกอบ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	รวม	2	2	3	3	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4
	เฉลี่ย	2.00		3.00		2.00		3.00		4.00		4.00		4.00	

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเช汶อี	ชื่อรายการ	ครั้งที่ 1		ครั้งที่ 2		ครั้งที่ 3		ครั้งที่ 4		ครั้งที่ 5		ครั้งที่ 6		ครั้งที่ 7	
		ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย
3. ขั้นสำรวจ (explore)	ครูให้นักเรียนสำรวจข้อมูลโดยการสำรวจ ตรวจสอบหรือการทดลอง หรือการสืบค้น ข้อมูลด้วยตนเอง														
	3.1 ครูจัดกิจกรรมให้นักเรียนสำรวจข้อมูล โดยการสำรวจตรวจสอบหรือการทดลอง หรือการสืบค้นข้อมูลด้วยตนเอง	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	3.2 ครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนกำหนดปัญหา ตั้งสมมุติฐาน ออกแบบการทดลอง และสำรวจข้อมูลด้วยตนเอง	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	3.3 ครูคอยช่วยเหลือ แนะนำ และตอบข้อซักถามต่างๆ ของนักเรียนระหว่างการสำรวจข้อมูล	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	3.4 ครูให้นักเรียนบันทึกข้อมูล และตั้งข้อสังเกตจากข้อมูลที่ได้รับจากการสำรวจ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
รวม		2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
เฉลี่ย		2.00		2.00		4.00		4.00		4.00		4.00		4.00	

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเซเวนอี	ชื่อรายการ	ครั้งที่ 1		ครั้งที่ 2		ครั้งที่ 3		ครั้งที่ 4		ครั้งที่ 5		ครั้งที่ 6		ครั้งที่ 7		
		ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	
4. ชั้นอธิบาย (explain)	ครูอธิบายสรุปข้อมูลที่นักเรียนได้รับการสำรวจข้อมูล															
	4.1 ครูให้นักเรียนรายงานผลการสำรวจข้อมูล	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	4.2 ครูตั้งคำถามหรือตั้งข้อสังเกตให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้รับมาตอบคำถามอย่างเป็นลำดับขั้นต่อเนื่องเพื่อนำไปสู่การสรุปผล	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓
	4.3 ครูให้นักเรียนอธิบายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากการสำรวจข้อมูล	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	4.4 ครูอธิบายสรุปข้อมูลที่นักเรียนได้รับการสำรวจข้อมูล	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	รวม	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	
	เฉลี่ย	2.00		3.00		3.00		3.00		3.00		3.00		4.00		

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเซเวนอี	ชื่อรายการ	ครั้งที่ 1		ครั้งที่ 2		ครั้งที่ 3		ครั้งที่ 4		ครั้งที่ 5		ครั้งที่ 6		ครั้งที่ 7	
		ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย
5. ขยายความรู้ (elaborate)	ครูให้นักเรียนใช้ความรู้ที่ได้รับมาอธิบายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ปัญหาที่ใกล้เคียงกัน														
	5.1 ครูยกตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาที่ใกล้เคียงกัน เพื่อให้นักเรียนอธิบายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	5.2 ครูตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนทำนายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ปัญหา	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	5.3 ครูให้นักเรียนใช้ความรู้ที่ได้รับมาอธิบายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	5.4 ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ที่ได้รับจากการสำรวจข้อมูลกับปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ปัญหาที่ใกล้เคียงกัน	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓
	รวม	1	1	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4
	เฉลี่ย	1.00		2.00		3.00		3.00		3.00		4.00		4.00	

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ขั้นตอนของวงจรการ เรียนรู้แบบเชเว่นอี	ชื่อรายการ	ครั้งที่ 1		ครั้งที่ 2		ครั้งที่ 3		ครั้งที่ 4		ครั้งที่ 5		ครั้งที่ 6		ครั้งที่ 7	
		ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย
6. ขั้นประเมินผล (evaluate)	ครูประเมินผลการปฏิบัติงานของนักเรียน และให้นักเรียนประเมินผลการปฏิบัติงาน ของกลุ่มตนเอง														
	6.1 ครูประเมินผลการปฏิบัติงานของ นักเรียนตลอดการเรียนรู้ เพื่อติดตาม ความก้าวหน้าของนักเรียน	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	6.2 ครูให้นักเรียนประเมินผลการ ปฏิบัติงานของกลุ่มตนเองว่ามีข้อดี และข้อบกพร่องในเรื่องใดบ้าง	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	6.3 ครูให้นักเรียนร่วมกันเสนอแนวทางใน การแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นจากการ ปฏิบัติงาน	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	6.4 ครูให้นักเรียนนำผลการประเมินการ ปฏิบัติงานมาพัฒนาและปรับปรุง ผลงานของกลุ่มตนเองให้มี ประสิทธิภาพยิ่งขึ้น	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	รวม	1	1	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	เฉลี่ย	1.00		2.00		4.00		4.00		4.00		4.00		4.00	

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ขั้นตอนของวงจรการ เรียนรู้แบบเชเว่นอี	ชื่อรายการ	ครั้งที่ 1		ครั้งที่ 2		ครั้งที่ 3		ครั้งที่ 4		ครั้งที่ 5		ครั้งที่ 6		ครั้งที่ 7		
		ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	ครู	ผู้วิจัย	
7. ขยายความคิด (extend)	ครูให้นักเรียนประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้รับจาก การเรียนรู้มาใช้ในการสร้างสิ่งประดิษฐ์															
	7.1 ครูให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้รับจาก การเรียนรู้มาใช้ในการสร้าง สิ่งประดิษฐ์	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	7.2 ครูให้นักเรียนออกแบบขั้นตอนการ ประดิษฐ์ และสร้างสิ่งประดิษฐ์ตาม ขั้นตอนที่นักเรียนกำหนด	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	
	7.3 ครูให้นักเรียนอธิบายผลการทดลองใช้ สิ่งประดิษฐ์ที่นักเรียนสร้างขึ้น และ สรุปผลการทดลอง	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓
	7.4 ครูให้นักเรียนบอกประโยชน์ของ สิ่งประดิษฐ์ที่นักเรียนสร้างขึ้น และ การนำสิ่งประดิษฐ์ดังกล่าวมา ประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	รวม	0	0	1	1	1	1	1	1	3	3	4	4	4	4	
	เฉลี่ย	0.00		1.00		1.00		1.00		3.00		4.00		4.00		

* หมายถึง ผลการประเมินได้จากการสังเกตของผู้วิจัยและผู้ช่วยผู้วิจัยร่วมกันลงข้อสรุป

ตารางที่ 4.2 คะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมการจัดการสอนของครู
กลุ่มทดลอง จำแนกตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเซเวนอี

ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเซเวนอี	คะแนนครั้งที่ 1	คะแนนครั้งที่ 2	คะแนนครั้งที่ 3	คะแนนครั้งที่ 4	คะแนนครั้งที่ 5	คะแนนครั้งที่ 6	คะแนนครั้งที่ 7	ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสมของพฤติกรรมการจัดการสอน
1. ขั้นตรวจสอบความเข้าใจ (elicit)	2.00	3.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.57	สูง
2. ขั้นสร้างความสนใจ (engage)	2.00	3.00	2.00	3.00	4.00	4.00	4.00	3.14	ค่อนข้างสูง
3. ขั้นสำรวจ (explore)	2.00	2.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.43	ค่อนข้างสูง
4. ขั้นอธิบาย (explain)	2.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	4.00	3.00	ค่อนข้างสูง
5. ขั้นขยายความรู้ (elaborate)	1.00	2.00	3.00	3.00	3.00	4.00	4.00	2.86	ค่อนข้างสูง
6. ขั้นประเมินผล (evaluate)	1.00	2.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.29	ค่อนข้างสูง
7. ขั้นขยายความคิด (extend)	0.00	1.00	1.00	1.00	3.00	4.00	4.00	2.00	ปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.43	2.29	3.00	3.14	3.57	3.86	4.00	3.04	ค่อนข้างสูง
ระดับความเหมาะสมของพฤติกรรมการจัดการสอน	ค่อนข้างต่ำ	ปานกลาง	ค่อนข้างสูง	ค่อนข้างสูง	สูง	สูง	สูง	ค่อนข้างสูง	

หมายเหตุ ระดับคุณภาพ ค่าเฉลี่ยคะแนน 0.00-0.50 หมายถึงความเหมาะสมระดับต่ำ 0.51-1.50 หมายถึงความเหมาะสมระดับค่อนข้างต่ำ 1.51-2.50 หมายถึงความเหมาะสมระดับปานกลาง 2.51-3.49 หมายถึงความเหมาะสมระดับค่อนข้างสูง 3.50-4.00 หมายถึงความเหมาะสมระดับสูง

3.2 ผลการวิเคราะห์แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักของครูกลุ่มควบคุม

ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมการจัดการสอนของครูกลุ่มควบคุมตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเซเวนอี โดยใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก จำนวน 7 ครั้ง ผลการสังเกตดังแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 พฤติกรรมการจัดการสอนของครูในกลุ่มควบคุมจากการสังเกตโดยผู้วิจัย *

ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้ แบบเชว่นอี	ข้อรายการ	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6	ครั้งที่ 7
1. ขั้นตอนตรวจสอบความเข้าใจ (elicit)	ครูตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนที่มีต่อสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดขึ้น							
	1.1 ครูศึกษาเอกสารการจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษา ขั้นพื้นฐานของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ แนวทางการจัดการเรียนการสอน วิชาวิทยาศาสตร์ และแบบเรียนของสถานศึกษา (ถ้ามี)	✗	✗	✓	✓	✗	✗	✗
	1.2 ครูจัดนักเรียนออกเป็นกลุ่ม แต่ละกลุ่มมีจำนวน 5-7 คน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	1.3 ครูเสนอสถานการณ์ปัญหาและใช้คำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนตั้งข้อสงสัย สืบค้น ตรวจสอบ และพยายามหาคำตอบของปัญหา	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗
	1.4 ครูให้นักเรียนอภิปราย เพื่อค้นหาคำตอบของปัญหาและเสนอคำตอบที่ได้จากกลุ่ม ของตนเอง	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
	รวม	2	2	2	2	1	1	1
2. ขั้นสร้างความสนใจ (engage)	ครูเสนอสถานการณ์ปัญหาโดยการสาธิต เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและ อยากเรียนรู้							
	2.1 ครูเสนอสถานการณ์ปัญหาโดยการสาธิต เพื่อให้นักเรียนสังเกต และพยายาม อธิบายเหตุผลของปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗
	2.2 ครูใช้คำถามให้นักเรียนมีความสนใจ คิด และอธิบายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่ เกิดขึ้น	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
	2.3 ครูใช้คำถามเพื่อเปรียบเทียบปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น เมื่อสถานการณ์ ปัญหาเปลี่ยนบริบทไปจากเดิม และให้นักเรียนคาดเดาคำตอบ	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗
	2.4 ครูให้นักเรียนอภิปรายเพื่อหาคำตอบของปัญหา และอธิบายเหตุผลประกอบ	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗
	รวม	1	3	0	0	0	0	0

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเขว่นอี	ข้อรายการ	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6	ครั้งที่ 7
3. ขั้นสำรวจ (explore)	ครูให้นักเรียนสำรวจข้อมูลโดยการสำรวจตรวจสอบหรือการทดลอง หรือการสืบค้นข้อมูลด้วยตนเอง							
	3.1 ครูจัดกิจกรรมให้นักเรียนสำรวจข้อมูลโดยการสำรวจตรวจสอบหรือการทดลอง หรือการสืบค้นข้อมูลด้วยตนเอง	✓	✗	✓	✓	✗	✗	✗
	3.2 ครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนกำหนดปัญหา ตั้งสมมุติฐาน ออกแบบการทดลอง และสำรวจข้อมูลด้วยตนเอง	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
	3.3 ครูคอยช่วยเหลือ แนะนำ และตอบข้อซักถามต่างๆ ของนักเรียนระหว่างการสำรวจข้อมูล	✗	✗	✓	✓	✗	✗	✗
	3.4 ครูให้นักเรียนบันทึกข้อมูล และตั้งข้อสังเกตจากข้อมูลที่ได้รับจากการสำรวจ	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗
	รวม	2	1	3	3	0	0	0
4. ขั้นอธิบาย (explain)	ครูอธิบายสรุปข้อมูลที่นักเรียนได้รับจากการสำรวจข้อมูล							
	4.1 ครูให้นักเรียนรายงานผลการสำรวจข้อมูล	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓
	4.2 ครูตั้งคำถามหรือตั้งข้อสังเกตให้นักเรียนนำข้อมูลที่รับมาตอบคำถามอย่างเป็นลำดับขั้นต่อเนื่อง เพื่อนำไปสู่การสรุปผล	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
	4.3 ครูให้นักเรียนอธิบายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากการสำรวจข้อมูล	✗	✓	✓	✓	✗	✓	✓
	4.4 ครูอธิบายสรุปข้อมูลที่นักเรียนได้รับจากการสำรวจข้อมูล	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓
	รวม	2	3	2	3	0	2	3

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้ แบบเชว่นอี	ข้อรายการ	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6	ครั้งที่ 7
5. ขยายความรู้ (elaborate)	ครูให้นักเรียนใช้ความรู้ที่ได้รับมาอธิบายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ปัญหาที่ใกล้เคียงกัน							
	5.1 ครูยกตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาที่ใกล้เคียงกัน เพื่อให้นักเรียนอธิบายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗
	5.2 ครูตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนทำนายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ปัญหา	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓
	5.3 ครูให้นักเรียนใช้ความรู้ที่ได้รับมาอธิบายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✗
	5.4 ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ที่ได้รับจากการสำรวจข้อมูลกับปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ปัญหาที่ใกล้เคียงกัน	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
	รวม	2	2	1	2	0	1	1
6. ประเมินผล (evaluate)	ครูประเมินผลการปฏิบัติงานของนักเรียนและให้นักเรียนประเมินผลการปฏิบัติงานของกลุ่มตนเอง							
	6.1 ครูประเมินผลการปฏิบัติงานของนักเรียนตลอดการเรียนรู้ เพื่อติดตามความก้าวหน้าของนักเรียน	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
	6.2 ครูให้นักเรียนประเมินผลการปฏิบัติงานของกลุ่มตนเองว่ามีข้อดีและข้อบกพร่องในเรื่องใดบ้าง	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✗
	6.3 ครูให้นักเรียนร่วมกันเสนอแนวทางในการแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงาน	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✗
	6.4 ครูให้นักเรียนนำผลการประเมินการปฏิบัติงานมาพัฒนาและปรับปรุงผลงานของกลุ่มตนเองให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✗
	รวม	0	0	1	1	2	3	0

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเขว่นอี	ชื่อรายการ	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6	ครั้งที่ 7
7. ขยายความคิด (extend)	ครูให้นักเรียนประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้รับจากการเรียนรู้มาใช้ในการสร้างสิ่งประดิษฐ์							
	7.1 ครูให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้รับจากการเรียนรู้มาใช้ในการสร้างสิ่งประดิษฐ์	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✗
	7.2 ครูให้นักเรียนออกแบบขั้นตอนการประดิษฐ์ และสร้างสิ่งประดิษฐ์ตามขั้นตอนที่นักเรียนกำหนด	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓
	7.3 ครูให้นักเรียนอธิบายผลการทดลองใช้สิ่งประดิษฐ์ที่นักเรียนสร้างขึ้น และสรุปผลการทดลอง	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓
	7.4 ครูให้นักเรียนบอกประโยชน์ของสิ่งประดิษฐ์ที่นักเรียนสร้างขึ้น และการนำสิ่งประดิษฐ์ดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓
	รวม	0	0	0	0	2	2	3

* หมายถึง ผลการประเมินได้จากการสังเกตของผู้วิจัยและผู้ช่วยผู้วิจัยร่วมกันลงข้อสรุป

ผลการสังเกตพฤติกรรมการจัดการสอนของครูกลุ่มควบคุมตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอีโดยผู้วิจัย จากนั้นจึงนำผลคะแนนดังกล่าวมาวิเคราะห์ความเหมาะสมของพฤติกรรมการจัดการสอนของครู จำแนกตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้โดยใช้เกณฑ์ตัดสินระดับคุณภาพที่ผู้วิจัยกำหนดขึ้น พบว่าครูกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมการจัดการสอนในขั้นอธิบายสูงที่สุด (2.14) คือ ครูกลุ่มควบคุมมีพฤติกรรมการจัดการสอนที่มีความเหมาะสมระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาตามครั้งที่ครูกลุ่มควบคุมจัดการสอน พบว่าครูในกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมการจัดการสอนในครั้งที่ 2 และครั้งที่ 4 สูงที่สุด (1.57) คือ ครูกลุ่มควบคุมมีพฤติกรรมการจัดการสอนที่มีความเหมาะสมระดับปานกลาง ดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 คะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมการจัดการสอนของครูกลุ่มควบคุม จำแนกตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอี

ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอี	คะแนนครั้งที่ 1	คะแนนครั้งที่ 2	คะแนนครั้งที่ 3	คะแนนครั้งที่ 4	คะแนนครั้งที่ 5	คะแนนครั้งที่ 6	คะแนนครั้งที่ 7	ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสมของพฤติกรรมการจัดการสอน
1. ขั้นตรวจสอบความเข้าใจ (elicit)	2	2	2	2	1	1	1	1.57	ปานกลาง
2. ขั้นสร้างความสนใจ (engage)	1	3	0	0	0	0	0	0.57	ค่อนข้างต่ำ
3. ขั้นสำรวจ (explore)	2	1	3	3	0	0	0	1.29	ค่อนข้างต่ำ
4. ขั้นอธิบาย (explain)	2	3	2	3	0	2	3	2.14	ปานกลาง
5. ขั้นขยายความรู้ (elaborate)	2	2	1	2	0	1	1	1.29	ค่อนข้างต่ำ
6. ขั้นประเมินผล (evaluate)	0	0	1	1	2	3	0	1.00	ค่อนข้างต่ำ
7. ขั้นขยายความคิด (extend)	0	0	0	0	2	2	3	1.00	ค่อนข้างต่ำ
ค่าเฉลี่ย	1.29	1.57	1.29	1.57	0.71	1.29	1.14	1.27	ค่อนข้างต่ำ
ระดับความเหมาะสมของพฤติกรรมการจัดการสอน	ค่อนข้างต่ำ	ปานกลาง	ค่อนข้างต่ำ	ปานกลาง	ค่อนข้างต่ำ	ค่อนข้างต่ำ	ค่อนข้างต่ำ	ค่อนข้างต่ำ	

หมายเหตุ ระดับคุณภาพ ค่าเฉลี่ยคะแนน 0.00-0.50 หมายถึงความเหมาะสมระดับต่ำ 0.51-1.50 หมายถึงความเหมาะสมระดับค่อนข้างต่ำ 1.51-2.50 หมายถึงความเหมาะสมระดับปานกลาง 2.51-3.49 หมายถึงความเหมาะสมระดับค่อนข้างสูง 3.50-4.00 หมายถึงความเหมาะสมระดับสูง

3.3 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมการจัด

การสอนของครูกลุ่มทดลองและครูกลุ่มควบคุม

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมการจัดการสอนของครูกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จากการสังเกตพฤติกรรมการจัดการสอนของครูตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอี้โดยผู้วิจัย พบว่าครูในกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมการจัดการสอนตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอี้ สูงกว่าครูกลุ่มควบคุมทุกขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้ ดังแสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 คะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมการจัดการสอนของครูกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอี้	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม	
	ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสมของพฤติกรรมการจัดการสอน	ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสมของพฤติกรรมการจัดการสอน
1. ขั้นตรวจสอบความเข้าใจ (elicit)	3.57	สูง	1.57	ปานกลาง
2. ขั้นสร้างความสนใจ (engage)	3.14	ค่อนข้างสูง	0.57	ค่อนข้างต่ำ
3. ขั้นสำรวจ (explore)	3.43	ค่อนข้างสูง	1.29	ค่อนข้างต่ำ
4. ขั้นอธิบาย (explain)	3.00	ค่อนข้างสูง	2.14	ปานกลาง
5. ขั้นขยายความรู้ (elaborate)	2.86	ค่อนข้างสูง	1.29	ค่อนข้างต่ำ
6. ขั้นประเมินผล (evaluate)	3.29	ค่อนข้างสูง	1.00	ค่อนข้างต่ำ
7. ขั้นขยายความคิด (extend)	2.00	ปานกลาง	1.00	ค่อนข้างต่ำ
ค่าเฉลี่ยรวม	3.04	ค่อนข้างสูง	1.27	ค่อนข้างต่ำ

หมายเหตุ ระดับคุณภาพ ค่าเฉลี่ยคะแนน 0.00-0.50 หมายถึงความเหมาะสมระดับต่ำ 0.51-1.50 หมายถึงความเหมาะสมระดับค่อนข้างต่ำ 1.51-2.50 หมายถึงความเหมาะสมระดับปานกลาง 2.51-3.49 หมายถึงความเหมาะสมระดับค่อนข้างสูง 3.50-4.00 หมายถึงความเหมาะสมระดับสูง

เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมการจัดการสอนของครูทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จำแนกตามครั้งที่จัดการสอนโดยใช้วงจรกิจการเรียนรู้แบบเชเว่นอี พบว่าครูกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมการจัดการสอนสูงกว่าครูกลุ่มควบคุมทั้ง 7 ครั้ง ดังรายละเอียดในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 คะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมการจัดการสอนของครูกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จำนวน 7 ครั้ง

พฤติกรรมการจัดการเรียนการสอน	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม	
	ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสมของพฤติกรรมการจัดการสอน	ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสมของพฤติกรรมการจัดการสอน
ครั้งที่ 1	1.43	ค่อนข้างต่ำ	1.29	ค่อนข้างต่ำ
ครั้งที่ 2	2.29	ปานกลาง	1.57	ปานกลาง
ครั้งที่ 3	3.00	ค่อนข้างสูง	1.29	ค่อนข้างต่ำ
ครั้งที่ 4	3.14	ค่อนข้างสูง	1.57	ปานกลาง
ครั้งที่ 5	3.57	สูง	0.71	ค่อนข้างต่ำ
ครั้งที่ 6	3.86	สูง	1.29	ค่อนข้างต่ำ
ครั้งที่ 7	4.00	สูง	1.14	ค่อนข้างต่ำ
ค่าเฉลี่ยรวม	3.04	ค่อนข้างสูง	1.27	ค่อนข้างต่ำ

หมายเหตุ ระดับคุณภาพ ค่าเฉลี่ยคะแนน 0.00-0.50 หมายถึงความเหมาะสมระดับต่ำ 0.51-1.50 หมายถึงความเหมาะสมระดับค่อนข้างต่ำ 1.51-2.50 หมายถึงความเหมาะสมระดับปานกลาง 2.51-3.49 หมายถึงความเหมาะสมระดับค่อนข้างสูง 3.50-4.00 หมายถึงความเหมาะสมระดับสูง

3.4 ผลการสังเกตพฤติกรรมการจัดการสอนของครูกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ผลการสังเกตพฤติกรรมการจัดการสอนตามขั้นตอนของวงจรกิจการเรียนรู้แบบเชเว่นอีของครูกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยผู้วิจัย พบว่าครูมีพฤติกรรมการจัดการสอนในแต่ละขั้นตอนของวงจรกิจการเรียนรู้แตกต่างกัน ครูกลุ่มทดลองที่ใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินหลักจะมีพฤติกรรมการจัดการสอนเป็นไปตามขั้นตอนของวงจรกิจการเรียนรู้แบบเชเว่นอี ส่วนครูกลุ่มควบคุมที่ไม่ใช่แบบตรวจสอบรายการประเมินหลักจะมีพฤติกรรมการจัดการสอนไม่ครบถ้วนตามขั้นตอนของวงจรกิจการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้สรุปข้อมูลดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 พฤติกรรมการจัดการสอนที่แตกต่างกันของครูกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้ แบบเชเว่นอี้	พฤติกรรมการจัดการสอนของครู	
	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
1. ขั้นตรวจสอบความเข้าใจ (elicit)	<ol style="list-style-type: none"> 1. พยายามใช้คำถามอื่น ๆ นอกเหนือจากเอกสารประกอบการจัดการสอน เพื่อให้นักเรียนเข้าใจง่ายขึ้น ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม สังเกต ตั้งข้อสงสัย สํารวจ ตรวจสอบด้วยตนเอง 2. เปิดโอกาสให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ร่วมกันอภิปรายเพื่อหาคำตอบของปัญหา หลังจากนั้นครูจึงอธิบายสรุปข้อมูล 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ใช้คำถามจากเอกสารประกอบการจัดการสอน เพื่อให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสังเกต ตั้งข้อสงสัย สํารวจ ตรวจสอบด้วยตนเอง 2. ไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ร่วมกันอภิปรายเพื่อหาคำตอบของปัญหา ครูเป็นผู้อธิบายสรุปข้อมูลเอง
2. ขั้นสร้างความสนใจ (engage)	<ol style="list-style-type: none"> 1. ใช้คำถามอื่น ๆ นอกเหนือจากเอกสารประกอบการจัดการสอน เพื่อให้นักเรียนมีความสนใจ คิด และอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น 2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกัน อภิปรายเพื่อหาคำตอบจากปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ใช้คำถามจากเอกสารประกอบการจัดการสอน เพื่อให้นักเรียนคิด และอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น 2. ให้นักเรียนทั้งชั้นเรียนร่วมกัน อภิปรายเพื่อหาคำตอบจากปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น
3. ขั้นสำรวจ (explore)	<ol style="list-style-type: none"> 1. ใช้คำถามอื่น ๆ กระตุ้นให้นักเรียน กำหนดปัญหา ตั้งสมมุติฐาน และ ออกแบบการทดลองด้วยตนเอง 2. มีการตอบข้อซักถามของนักเรียน และให้นักเรียนตั้งข้อสังเกตจากปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นระหว่างการทดลอง 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ใช้คำถามจากเอกสารประกอบการจัดการสอน เพื่อให้นักเรียนกำหนดปัญหา ตั้งสมมุติฐาน และออกแบบการทดลองด้วยตนเอง 2. มีการตอบข้อซักถามของนักเรียน และชี้แจงคำตอบของปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นระหว่างการทดลอง
4. ขั้นอธิบาย (explain)	<ol style="list-style-type: none"> 1. ตั้งคำถามอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ นักเรียนตอบคำถาม และนำไปสู่ การสรุปข้อมูล 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ครูเป็นผู้อธิบายสรุปข้อมูลด้วยตนเอง

ตารางที่ 4.7 (ต่อ)

ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้ แบบเชเว่นอี้	พฤติกรรมกาจัดการสอนของคุณ	
	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
5. ขยายความรู้ (elaborate)	<ol style="list-style-type: none"> ตั้งคำถามอื่น ๆ นอกเหนือจากเอกสารประกอบการจัดการสอน เพื่อให้นักเรียนทำนายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ปัญหา ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ที่ได้รับจากการสำรวจข้อมูลกับปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ปัญหาที่ใกล้เคียงกัน และให้ตัวแทนกลุ่มรายงานผล 	<ol style="list-style-type: none"> ใช้คำถามจากเอกสารประกอบการจัดการสอน เพื่อให้นักเรียนทำนายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ปัญหา ให้นักเรียนทั้งชั้นเรียนร่วมกันอภิปรายความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ที่ได้รับจากการสำรวจข้อมูลกับปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ปัญหาที่ใกล้เคียงกัน และไม่มีกรรายงานผล
6. ประเมินผล (evaluate)	<ol style="list-style-type: none"> มีการประเมินผลการปฏิบัติงานของนักเรียนอย่างต่อเนื่อง ทำให้นักเรียนให้ความสนใจในกิจกรรมการเรียนการสอน ให้นักเรียนร่วมกันประเมินผลการปฏิบัติงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลการปฏิบัติงานกลุ่มอื่นๆ อย่างต่อเนื่อง ให้นักเรียนนำผลการประเมินการปฏิบัติงานมาพัฒนาและปรับปรุงผลงานของตนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นอย่างต่อเนื่อง 	<ol style="list-style-type: none"> ไม่มีการประเมินผลการปฏิบัติงานของนักเรียน บางครั้งให้นักเรียนประเมินผลการปฏิบัติงานของกลุ่มตนเอง และของกลุ่มอื่น ๆ บางครั้งให้นักเรียนนำผลการประเมินการปฏิบัติงานมาพัฒนาและปรับปรุงผลงานของตนเองให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
7. ขยายความคิด (extend)	<ol style="list-style-type: none"> ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอธิบายขั้นตอนการทดลอง สาธิต อธิบายผลการทดลอง และสรุปผลการทดลองหน้าชั้นเรียน ให้นักเรียนทุกกลุ่มบอกประโยชน์และการนำสิ่งประดิษฐ์ที่สร้างขึ้นมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน 	<ol style="list-style-type: none"> ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอธิบายขั้นตอนการทดลอง สาธิต และอธิบายผลการทดลองหน้าชั้นเรียน โดยไม่มีการสรุปผลการทดลอง ให้นักเรียนบางกลุ่มบอกประโยชน์และการนำสิ่งประดิษฐ์ที่สร้างขึ้นมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

3.5 ผลการเปรียบเทียบการตั้งคำถามระหว่างการจัดการสอนของครูกลุ่มทดลอง และครูกลุ่มควบคุม

จากการเปรียบเทียบลักษณะการตั้งคำถามระหว่างการจัดการสอนของครูกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม พบว่าลักษณะการตั้งคำถามของครูทั้ง 2 กลุ่มแตกต่างกันในทุกขั้นตอนของ วงจรการเรียนรู้ ครูกลุ่มทดลองพยายามใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจ ตั้งข้อสงสัย และตั้งข้อสังเกตจากปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจากการสำรวจข้อมูล ครูปรับเปลี่ยนลักษณะคำถาม ให้นักเรียนเข้าใจง่ายและนักเรียนพยายามหาคำตอบของปัญหาด้วยตนเอง หลังจากนั้นครูจึงเป็น ผู้อธิบายสรุปข้อมูล ส่วนครูกลุ่มควบคุมใช้คำถามจากเอกสารประกอบการจัดการสอนที่ผู้วิจัย สร้างขึ้น ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มตอบคำถามในเอกสารประกอบการจัดการสอนดังกล่าว เมื่อ นักเรียนไม่สามารถอธิบายคำตอบของปัญหา ครูจะเป็นผู้อธิบายข้อมูลต่าง ๆ ด้วยตนเอง ดัง ตัวอย่างลักษณะการตั้งคำถามของครูในตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 การตั้งคำถามระหว่างการจัดการสอนของครูกลุ่มทดลองและ ครูกลุ่มควบคุม

ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้ แบบเซเวนอี	ตัวอย่างคำถามของครูระหว่างการจัดการสอน	
	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
1. ขั้นตรวจสอบความเข้าใจ (elicit)	“นักเรียนเคยเป่าลูกโป่งไหมคะ...พอเป่าแล้วลูกโป่ง มีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร...ทำไมลูกโป่งจึง ขยายตัวออก...แล้วถ้าเราเป่าลูกโป่งใบเดิมต่อไปเรื่อยๆ จะเกิดอะไรขึ้นกับลูกโป่ง...เพราะอะไร...”	“ถ้าเราเป่าลมเข้าไปในลูกโป่ง ลูกโป่งจะมี ลักษณะอย่างไร... เพราะอะไร...แล้วถ้าเรา เป่าลูกโป่งใบนี้ต่อไปอีก ลูกโป่งจะมีลักษณะ อย่างไร...”
2. ขั้นสร้างความสนใจ (engage)	“นักเรียนว่าเราจะเป่าลูกโป่งโดยวิธีอื่นได้อีกไหม นอกจากการใช้ปากของเราเป่า...เดี๋ยวครูจะเล่นกล ให้เธอดู...ครูจะใช้ไฟจากตะเกียงแอลกอฮอล์เป่า ลูกโป่ง...นักเรียนว่าเป่าได้ไหม...ลองดูนะ... (ครูสาธิตการทดลอง) นักเรียนสังเกตที่ลูกโป่งนะว่า มันเปลี่ยนแปลงยังไงบ้าง...ทำไมลูกโป่งจึงขยายตัว ได้ล่ะ...”	“นักเรียนสังเกตชุดการทดลองที่ครูเตรียมมานะ คะ ครูจะเป่าลูกโป่งให้เธอดูนะ ครูจะไม่ใช้ปาก เป่า...ดูนะ นักเรียนดูนะว่าจากการทดลองที่ครู ทำให้ดูเนี่ย ลูกโป่งจะขยายตัวใหญ่ขึ้นหรือ เปล่า...(ครูสาธิตการทดลอง) ทำไมลูกโป่งจึง ใหญ่ขึ้น...”

ตารางที่ 4.8 (ต่อ)

ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้ แบบเชเว่นอี	ตัวอย่างคำถามของครูระหว่างการจัดการสอน	
	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
3. ขั้นสำรวจ (explore)	“วันนี้ครูมีกิจกรรมอะไรบางอย่างมาให้นักเรียนทำ สนุกๆ แต่สนุกแล้วเธอต้องได้ความรู้ด้วยนะ...เนี่ย ครูมีไข่ไก่ต้ม มีขวดรูปชมพู่ (ครูอธิบายวัสดุอุปกรณ์ ที่ให้นักเรียนเลือกใช้ในการทดลอง) ครูจะให้ นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันคิด ช่วยกันออกแบบการ ทดลองซิว่า เราจะทำยังไงให้ไข่ไก่เนี่ยลงไปในช่วง ได้...ไข่ไก่ต้องไม่แตก ขวดก็ไม่แตก และอีกอย่าง เธอต้องทำให้ไข่ลงไปในช่วงโดยใช้หลักการแรงดัน อากาศที่เราเรียนไปเมื่อวานนะ...ช่วยกันคิดหลายๆ วิธี เดี่ยวจะให้นักเรียนลองทำจริงๆ ว่าที่คิดไว้ทำได้ หรือเปล่า คิดไว้หลาย ๆ วิธี เมื่อวิธีแรกไม่สำเร็จ ก็ ใช้วิธีสอง สาม...”	“นักเรียนดูอุปกรณ์ที่วางไว้ให้บนโต๊ะนะคะ (อุปกรณ์วางไว้บนโต๊ะของนักเรียน) ครูจะให้ นักเรียนเอาไข่ไก่ใส่เข้าไปในช่วง ครูจะไม่บอก ว่าทำยังไง ให้นักเรียนช่วยกันคิดว่าจะทำ อย่างไรให้ไข่ไก่ลงไป แต่ไข่และขวดห้ามแตก นะคะ...นักเรียนสามารถเลือกใช้อุปกรณ์ที่อยู่ใน โต๊ะกร้าได้ ครูไม่บังคับ แล้วเดี๋ยวมาลองทำ กันดู ตอนนี่คิดขั้นตอนก่อนว่าจะทำยังไงดี...”
4. ขั้นอธิบาย (explain)	“นักเรียนคะ เมื่อวันก่อนเราหาวิธีการทำให้ไข่ไก่ลงไป ในช่วงไข่ใหม่คะ...ครูจะยกตัวอย่างการทดลอง ของกลุ่มห้าแล้วกัน ตอนแรกที่เพื่อนเค้าเอาไข่วาง ไว้บนปากขวด แล้วให้ความร้อนกับขวด เกิดอะไร ขึ้นกับไข่ไก่...ทำไมไข่เคลื่อนที่ลง...แล้วพอเค้าเอา ขวดออกจากตะเกียงแอลกอฮอล์ เกิดอะไรขึ้นกับ ไข่...ไข่ถูกดูดเข้าไปในช่วง เพราะอะไร เธออธิบาย ได้ไหม ใครตอบครูได้บ้าง...แล้วมันเกี่ยวข้องกับ แรงดันอากาศ...”	“เมื่อวานที่เราทดลองเอาไข่ไก่ลงไปในช่วง ส่วนมากเกือบทุกกลุ่มก็ทำคล้ายๆ กัน คือเพิ่ม อุณหภูมิให้กับขวด...นักเรียนลองช่วยกันคิดใน กลุ่มซิว่า ทำไมไข่เคลื่อนที่เข้าไปในช่วงรูปชมพู่ ได้ แล้วตอบคำถามลงในซีทข้อ 11 ด้วยนะว่า เพราะอะไรไข่จึงเคลื่อนที่ลงไปในช่วง...”
5. ขั้นขยายความรู้ (elaborate)	“...นักเรียนทำให้ไข่ไก่ลงไปในช่วงได้ แล้วทำให้ไข่ ออกจากขวดได้แล้ว ไหนลองช่วยกันบอกครูซิว่า ทำไมไข่จึงเคลื่อนที่ลงไปในช่วง...แล้วทำไมไข่จึง เคลื่อนที่ออกจากขวดได้ล่ะ...เธอบอกครูหน่อยหว่า การเพิ่มหรือลดอุณหภูมิเกี่ยวข้องหรือมี ความสัมพันธ์อย่างไรกับแรงดันอากาศ...”	“...นักเรียนทำการทดลองเรียบร้อยแล้ว ว่าทำ ยังไงให้ไข่ไก่เข้าไปในช่วง แล้วทำยังไงให้ออก จากขวด ทั้งสองการทดลองเนี่ยเราใช้หลักการ แรงดันอากาศ...ให้นักเรียนอธิบาย ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลง อุณหภูมิของอากาศกับแรงดันอากาศ แล้วตอบ คำถามลงในซีทด้วยนะคะ...”
6. ขั้นประเมินผล (evaluate)	“...กลุ่มเราคิดออกหรือยัง...ทำยังไงดีให้ไข่ออกมาจาก ขวด...ลองวิธีไหนบ้างแล้ว...ทำไมมันไม่ออกมาล่ะ เธอสิมอะไรไปรีเปล่า...หาวิธีการเกี่ยวกับอุณหภูมิ แล้วก็แรงดันอากาศดู...เราต้องเพิ่มหรือลดแรงดัน หรือเราต้องเพิ่มหรือลดอุณหภูมิในช่วงดี ไข่จึง ออกมาได้...ลองดูหลายๆ วิธี หากวิธีนี้ไม่ได้ผล ก็ หาวิธีอื่น ทำให้มันออกมาให้ได้...”	“...ทำได้ใหม่...เธอลองวิธีนี้ดูซิ ก็ตอนที่เอาเอา ไข่เข้าไปในช่วง เธอเพิ่มอุณหภูมิก่อนไข่ใหม่ แล้วแรงดันในช่วงจะเพิ่ม แล้วพอทำให้ขวด เย็นลง ไข่จะเข้าไปในช่วง...ทีนี้เธอจะทำให้ไข่ ออกมาเธอก็ต้องเพิ่มแรงดันในช่วงที่รีเปล่า... ลองเอียงขวดให้ไข่ไก่ลงไปมาอยู่ที่ปากขวด แล้ว เธอก็ใช้ปากเป่าเข้าไปในช่วง แรงดันภายใน ขวดจะเพิ่มขึ้น เดี่ยวไข่ก็ออกมา ลองเป่าดู แรง ๆ นะ...”

ตารางที่ 4.8 (ต่อ)

ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้ แบบเซเว่นอี	ตัวอย่างคำถามของครูระหว่างการจัดการสอน	
	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
7. ขยายความคิด (extend)	“...นักเรียนคิดว่าแรงดันอากาศสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันของเราได้ไหม...ยกตัวอย่างมาว่ามีของเล่นอะไรบ้างที่ใช้แรงดันอากาศมาเกี่ยวข้อง...แล้วมีของใช้อะไรบ้างที่ใช้แรงดันอากาศ...ที่นี่ครูจะให้ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสร้างสิ่งประดิษฐ์กลุ่มละหนึ่งชิ้นที่ใช้หลักการแรงดันอากาศ คุณคิดว่ากลุ่มเราอยากทำอะไรที่เราทำได้จริง คิดขั้นตอนการทำงานก่อน เสร็จแล้วครูจะให้เขาทำจริงตามแผนที่เขาคิดไว้วันศุกร์นี้...”	“...นักเรียน คาบต่อไปครูจะให้ให้นักเรียนทำสิ่งประดิษฐ์ที่ใช้หลักการแรงดันอากาศ...ครูให้เวลาทำหนึ่งคาบ แต่ในวันเนี่ยให้ทุกกลุ่มคิดว่าเราอยากทำอะไร...แบ่งงานกัน แล้วเตรียมอุปกรณ์มาให้พร้อมเลย เราจะมาทำในคาบคาบนี้คิดไว้ก่อน อย่าให้ช้ากัน...”

ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนของนักเรียนตามขั้นตอนของ วงจรการเรียนรู้แบบเซเว่นอี

ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบประเมินตนเองของนักเรียน เพื่อตรวจสอบว่านักเรียนมีพฤติกรรมการเรียนเป็นไปตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเซเว่นอีหรือไม่ และนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มมีพฤติกรรมการเรียนแตกต่างกันหรือไม่ ทั้งนี้เพื่อให้ข้อมูลที่ได้รับมีความถูกต้องและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้นดังนี้

4.1 ผลการสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองตามขั้นตอนของ วงจรการเรียนรู้แบบเซเว่นอี

จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้โดยผู้วิจัย จำนวน 7 ครั้ง โดยใช้แบบประเมินตนเองของนักเรียน ผลการสังเกตดังรายละเอียดในตารางที่ 4.9

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.9 พฤติกรรมการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง จากการสังเกตโดยผู้วิจัย *

ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้ แบบเชเว่นอี้	ข้อรายการ	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6	ครั้งที่ 7
1. ขั้นตรวจสอบความเข้าใจ (elicit)	นักเรียนตอบคำถามจากสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้							
	1.1 นักเรียนจัดกลุ่ม แต่ละกลุ่มมีจำนวน 5-7 คน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	1.2 นักเรียนศึกษาสถานการณ์ปัญหาที่ครูนำเสนอ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	1.3 นักเรียนตั้งข้อสงสัย สืบเสาะตรวจสอบ และพยายามหาคำตอบของปัญหา	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	1.4 นักเรียนอภิปรายเพื่อค้นหาคำตอบของปัญหา และเสนอคำตอบที่ได้จากกลุ่มของตนเอง	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓
	รวม	2	3	4	4	4	4	4
2. ขั้นสร้างความสนใจ (engage)	นักเรียนอภิปรายเพื่อหาคำตอบของปัญหาและอธิบายเหตุผลของการเกิดปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ในสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้ ด้วยความสนใจและอยากเรียนรู้							
	2.1 นักเรียนให้ความสนใจสถานการณ์ปัญหาที่ครูนำเสนอ และพยายามอธิบายเหตุผลของปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	2.2 นักเรียนสนใจ คิด และอธิบายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓
	2.3 นักเรียนคาดเดาคำตอบของปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น เมื่อสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดเปลี่ยนบริบทไปจากเดิม	✗	✓	✗	✓	✓	✓	✓
	2.4 นักเรียนอภิปรายเพื่อหาคำตอบของปัญหา และอธิบายเหตุผลประกอบ	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	รวม	1	3	3	4	4	4	4
3. ขั้นสำรวจ (explore)	นักเรียนสำรวจข้อมูลโดยการสำรวจตรวจสอบ หรือการทดลอง หรือการสืบค้นข้อมูลด้วยตนเอง							
	3.1 นักเรียนศึกษากิจกรรมการสำรวจข้อมูลที่ครูกำหนดให้ โดยการสำรวจตรวจสอบหรือการทดลอง หรือการสืบค้นข้อมูลด้วยตนเอง	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	3.2 นักเรียนร่วมกันกำหนดปัญหา ตั้งสมมุติฐาน และออกแบบการทดลองเพื่อสำรวจข้อมูล	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓

ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้ แบบเชว่นอี	ข้อรายการ	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6	ครั้งที่ 7
	3.3 นักเรียนดำเนินการตามแผนการทดลองที่กำหนดขึ้น และอภิปรายถึงข้อมูลที่ได้รับจากการสำรวจข้อมูล	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓
	3.4 นักเรียนบันทึกข้อมูล และตั้งข้อสังเกตจากข้อมูลที่ได้รับจากการสำรวจข้อมูล	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓
	รวม	2	2	3	4	4	4	4
4. ชั้นอธิบาย (explain)	นักเรียนอธิบายข้อมูลที่ได้รับจากการสำรวจข้อมูล							
	4.1 นักเรียนรายงานผลการสำรวจข้อมูล	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	4.2 นักเรียนนำข้อมูลที่ได้รับมาตอบคำถามจากปัญหาหรือข้อสังเกตที่ครูกำหนดให้ เพื่อนำไปสู่การสรุปผล	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓
	4.3 นักเรียนอธิบายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากการสำรวจข้อมูล	✗	✓	✓	✓	✗	✓	✓
	4.4 นักเรียนศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมจากการอธิบายสรุปข้อมูลของครูเกี่ยวกับข้อมูลที่นักเรียนได้รับจากการสำรวจข้อมูล	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	รวม	2	3	3	3	2	3	4
5. ชั้นขยายความรู้ (elaborate)	นักเรียนใช้ความรู้ที่ได้รับมาอธิบายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้							
	5.1 นักเรียนศึกษาสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	5.2 นักเรียนทำนายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ปัญหา	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	5.3 นักเรียนใช้ความรู้ที่ได้รับมาอธิบายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓
	5.4 นักเรียนอภิปรายความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ที่ได้รับจากการสำรวจข้อมูล กับ ปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓
	รวม	1	2	3	3	2	4	4

ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้ แบบเชเว่นอี้	ข้อรายการ	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6	ครั้งที่ 7
6. ชั้นประเมินผล (evaluate)	นักเรียนประเมินผลการปฏิบัติงานของกลุ่มตนเอง เพื่อนำมาพัฒนาและปรับปรุงผลงาน ของตนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น							
	6.1 นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงข้อดี และข้อบกพร่องของการปฏิบัติงานของกลุ่มตนเองอย่าง ต่อเนื่อง	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓
	6.2 นักเรียนร่วมกันลงความคิดเห็นและประเมินผลการปฏิบัติงานของกลุ่มตนเอง ว่ามีข้อดี และข้อบกพร่องในเรื่องใดบ้าง	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	6.3 นักเรียนร่วมกันเสนอแนวทางในการแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานของ กลุ่มตนเอง	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	6.4 นักเรียนนำผลการประเมินการปฏิบัติงานมาพัฒนาและปรับปรุงผลงานของกลุ่มตนเอง ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓
	รวม	1	2	3	4	4	4	4
7. ชั้นขยายความคิด (extend)	นักเรียนประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้รับจากการเรียนรู้ มาใช้ในการสร้างสิ่งประดิษฐ์							
	7.1 นักเรียนนำความรู้ที่ได้รับจากการเรียนรู้มาใช้ในการสร้างสิ่งประดิษฐ์	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓
	7.2 นักเรียนร่วมกันออกแบบขั้นตอนการประดิษฐ์ และสร้างสิ่งประดิษฐ์ตามขั้นตอนที่กำหนด	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓
	7.3 นักเรียนอธิบายผลการทดลองใช้สิ่งประดิษฐ์ที่สร้างขึ้น และสรุปผลการทดลอง	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓
	7.4 นักเรียนบอกประโยชน์ของสิ่งประดิษฐ์ที่สร้างขึ้น และการนำสิ่งประดิษฐ์ดังกล่าวมา ประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓
	รวม	0	0	0	0	4	4	4

* หมายถึง ผลการประเมินได้จากการสังเกตของผู้วิจัยและผู้ช่วยผู้วิจัยร่วมกันลงข้อสรุป

จากการวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน จำแนกตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอี้ทั้ง 7 คาบเรียน โดยใช้เกณฑ์ตัดสินระดับคุณภาพที่ผู้วิจัยกำหนดขึ้น พบว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมการเรียนตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอี้ในขั้นตรวจสอบความเข้าใจ สูงที่สุด (3.57) คือ นักเรียนมีพฤติกรรมการเรียนตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอี้ที่มีความเหมาะสมระดับสูง และพบว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมการเรียนในครั้งที่ 7 สูงที่สุด (4.00) คือ นักเรียนมีพฤติกรรมการเรียนตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอี้ที่มีความเหมาะสมระดับสูง ดังแสดงในตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 คะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง จำแนกตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอี้

ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอี้	คะแนนครั้งที่ 1	คะแนนครั้งที่ 2	คะแนนครั้งที่ 3	คะแนนครั้งที่ 4	คะแนนครั้งที่ 5	คะแนนครั้งที่ 6	คะแนนครั้งที่ 7	ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสมของพฤติกรรมการเรียน
1. ขั้นตรวจสอบความเข้าใจ (elicit)	2	3	4	4	4	4	4	3.57	สูง
2. ขั้นสร้างความสนใจ (engage)	1	3	3	4	4	4	4	3.29	ค่อนข้างสูง
3. ขั้นสำรวจ (explore)	2	2	3	4	4	4	4	3.29	ค่อนข้างสูง
4. ขั้นอธิบาย (explain)	2	3	3	3	2	3	4	2.86	ค่อนข้างสูง
5. ขั้นขยายความรู้ (elaborate)	1	2	3	3	2	4	4	2.71	ค่อนข้างสูง
6. ขั้นประเมินผล (evaluate)	1	2	3	4	4	4	4	3.14	ค่อนข้างสูง
7. ขั้นขยายความคิด (extend)	0	0	0	0	4	4	4	1.71	ปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.26	2.14	2.71	3.14	3.43	3.86	4.00	2.93	ค่อนข้างสูง
ระดับความเหมาะสมของพฤติกรรมการเรียน	ค่อนข้างต่ำ	ปานกลาง	ค่อนข้างสูง	ค่อนข้างสูง	ค่อนข้างสูง	สูง	สูง	ค่อนข้างสูง	

หมายเหตุ ระดับคุณภาพ ค่าเฉลี่ยคะแนน 0.00-0.50 หมายถึงความเหมาะสมระดับต่ำ 0.51-1.50 หมายถึงความเหมาะสมระดับค่อนข้างต่ำ 1.51-2.50 หมายถึงความเหมาะสมระดับปานกลาง 2.51-3.49 หมายถึงความเหมาะสมระดับค่อนข้างสูง 3.50-4.00 หมายถึงความเหมาะสมระดับสูง

4.2 ผลการสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนกลุ่มควบคุมตามขั้นตอนของ วงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอี

จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนกลุ่มควบคุมตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอีโดยผู้วิจัย จำนวน 7 ครั้ง โดยใช้แบบประเมินตนเองของนักเรียน ผลการสังเกต
ดังแสดงในตารางที่ 4.11

ส่วนการวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน
จำแนกตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอี ทั้ง 7 คาบเรียน โดยใช้เกณฑ์ตัดสินคุณภาพที่
ผู้วิจัยกำหนดขึ้น พบว่านักเรียนกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมการเรียนตามขั้นตอนของ
วงจรการเรียนรู้ในชั้นอธิบาย สูงที่สุด (2.00) คือ นักเรียนมีพฤติกรรมการเรียนตามขั้นตอนของ
วงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอีที่มีความเหมาะสมระดับปานกลาง และพบว่านักเรียนกลุ่มควบคุมมี
คะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมการเรียนในครั้งที่ 3 สูงที่สุด (1.71) คือ นักเรียนมีพฤติกรรมการเรียนตาม
ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอีที่มีความเหมาะสมระดับปานกลาง ดังแสดงในตารางที่
4.12

ตารางที่ 4.11 พฤติกรรมการเรียนของนักเรียนกลุ่มควบคุม จากการสังเกตโดยผู้วิจัย *

ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้ แบบเชเว่นอี้	ข้อรายการ	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6	ครั้งที่ 7
1. ขั้นตรวจสอบความเข้าใจ (elicit)	นักเรียนตอบคำถามจากสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้							
	1.1 นักเรียนจัดกลุ่ม แต่ละกลุ่มมีจำนวน 5-7 คน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	1.2 นักเรียนศึกษาสถานการณ์ปัญหาที่ครูนำเสนอ	✗	✓	✓	✗	✗	✗	✗
	1.3 นักเรียนตั้งข้อสงสัย สืบเสาะตรวจสอบ และพยายามหาคำตอบของปัญหา	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗
	1.4 นักเรียนอภิปรายเพื่อค้นหาคำตอบของปัญหา และเสนอคำตอบที่ได้จากกลุ่มของตนเอง	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
	รวม	1	2	3	1	1	1	1
2. ขั้นสร้างความสนใจ (engage)	นักเรียนอภิปรายเพื่อหาคำตอบของปัญหาและอธิบายเหตุผลของการเกิดปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ในสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้ ด้วยความสนใจและอยากเรียนรู้							
	2.1 นักเรียนให้ความสนใจสถานการณ์ปัญหาที่ครูนำเสนอ และพยายามอธิบายเหตุผลของปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗
	2.2 นักเรียนสนใจ คิด และอธิบายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
	2.3 นักเรียนคาดเดาคำตอบของปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น เมื่อสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดเปลี่ยนบริบทไปจากเดิม	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗
	2.4 นักเรียนอภิปรายเพื่อหาคำตอบของปัญหา และอธิบายเหตุผลประกอบ	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
	รวม	1	2	1	0	0	0	0
3. ขั้นสำรวจ (explore)	นักเรียนสำรวจข้อมูลโดยการสำรวจตรวจสอบ หรือการทดลอง หรือการสืบค้นข้อมูลด้วยตนเอง							
	3.1 นักเรียนศึกษากิจกรรมการสำรวจข้อมูลที่ครูกำหนดให้ โดยการสำรวจตรวจสอบหรือการทดลอง หรือการสืบค้นข้อมูลด้วยตนเอง	✓	✗	✓	✓	✗	✗	✗
	3.2 นักเรียนร่วมกันกำหนดปัญหา ตั้งสมมุติฐาน และออกแบบการทดลองเพื่อสำรวจข้อมูล	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗

ตารางที่ 4.11 (ต่อ)

ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้ แบบเซเวนอี	ข้อรายการ	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6	ครั้งที่ 7
	3.3 นักเรียนดำเนินการตามแผนการทดลองที่กำหนดขึ้น และอภิปรายถึงข้อมูลที่ได้รับจากการสำรวจข้อมูล	✗	✗	✓	✓	✗	✗	✗
	3.4 นักเรียนบันทึกข้อมูล และตั้งข้อสังเกตจากข้อมูลที่ได้รับจากการสำรวจข้อมูล	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗
	รวม	2	1	3	3	0	0	0
4. ชั้นอธิบาย (explain)	นักเรียนอธิบายข้อมูลที่ได้รับจากการสำรวจข้อมูล							
	4.1 นักเรียนรายงานผลการสำรวจข้อมูล	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓
	4.2 นักเรียนนำข้อมูลที่ได้รับมาตอบคำถามจากปัญหาหรือข้อสังเกตที่ครูกำหนดให้ เพื่อนำไปสู่การสรุปผล	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
	4.3 นักเรียนอธิบายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากการสำรวจข้อมูล	✗	✓	✓	✓	✗	✓	✓
	4.4 นักเรียนศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมจากการอธิบายสรุปข้อมูลของครูเกี่ยวกับข้อมูลที่นักเรียนได้รับจากการสำรวจข้อมูล	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✓
	รวม	2	3	2	2	0	2	3
5. ชั้นขยายความรู้ (elaborate)	นักเรียนใช้ความรู้ที่ได้รับมาอธิบายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้							
	5.1 นักเรียนศึกษาสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗
	5.2 นักเรียนทำนายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ปัญหา	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗
	5.3 นักเรียนใช้ความรู้ที่ได้รับมาอธิบายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
	5.4 นักเรียนอภิปรายความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ที่ได้รับจากการสำรวจข้อมูล กับ ปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
	รวม	2	2	2	0	0	0	0

ตารางที่ 4.11 (ต่อ)

ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้ แบบเซเวนอี	ข้อรายการ	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6	ครั้งที่ 7
6. ขั้นประเมินผล (evaluate)	นักเรียนประเมินผลการปฏิบัติงานของกลุ่มตนเอง เพื่อนำมาพัฒนาและปรับปรุงผลงาน ของตนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น							
	6.1 นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงข้อดี และข้อบกพร่องของการปฏิบัติงานของกลุ่มตนเองอย่าง ต่อเนื่อง	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
	6.2 นักเรียนร่วมกันลงความคิดเห็นและประเมินผลการปฏิบัติงานของกลุ่มตนเอง ว่ามีข้อดี และข้อบกพร่องในเรื่องใดบ้าง	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✗
	6.3 นักเรียนร่วมกันเสนอแนวทางในการแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานของ กลุ่มตนเอง	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✗
	6.4 นักเรียนนำผลการประเมินการปฏิบัติงานมาพัฒนาและปรับปรุงผลงานของกลุ่มตนเอง ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
	รวม	0	0	1	1	2	2	0
7. ขั้นขยายความคิด (extend)	นักเรียนประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้รับจากการเรียนรู้ มาใช้ในการสร้างสิ่งประดิษฐ์							
	7.1 นักเรียนนำความรู้ที่ได้รับจากการเรียนรู้มาใช้ในการสร้างสิ่งประดิษฐ์	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓
	7.2 นักเรียนร่วมกันออกแบบขั้นตอนการประดิษฐ์ และสร้างสิ่งประดิษฐ์ตามขั้นตอนที่กำหนด	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✗
	7.3 นักเรียนอธิบายผลการทดลองใช้สิ่งประดิษฐ์ที่สร้างขึ้น และสรุปผลการทดลอง	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓
	7.4 นักเรียนบอกประโยชน์ของสิ่งประดิษฐ์ที่สร้างขึ้น และการนำสิ่งประดิษฐ์ดังกล่าวมา ประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
	รวม	0	0	0	0	2	2	2

* หมายถึง ผลการประเมินได้จากการสังเกตของผู้วิจัยและผู้ช่วยผู้วิจัยร่วมกันลงข้อสรุป

ตารางที่ 4.12 คะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน
กลุ่มควบคุม จำแนกตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชเวนอี

ขั้นตอนของวงจรการ เรียนรู้แบบเชเวนอี	คะแนน ครั้งที่ 1	คะแนน ครั้งที่ 2	คะแนน ครั้งที่ 3	คะแนน ครั้งที่ 4	คะแนน ครั้งที่ 5	คะแนน ครั้งที่ 6	คะแนน ครั้งที่ 7	ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม ของพฤติกรรมการเรียน
1. ขั้นตรวจสอบความ เข้าใจ (elicit)	1	2	3	1	1	1	1	1.43	ค่อนข้างต่ำ
2. ขั้นสร้างความสนใจ (engage)	1	2	1	0	0	0	0	0.57	ค่อนข้างต่ำ
3. ขั้นสำรวจ (explore)	2	1	3	3	0	0	0	1.29	ค่อนข้างต่ำ
4. ขั้นอธิบาย (explain)	2	3	2	2	0	2	3	2.00	ปานกลาง
5. ขั้นขยายความรู้ (elaborate)	2	2	2	0	0	0	0	0.86	ค่อนข้างต่ำ
6. ขั้นประเมินผล (evaluate)	0	0	1	1	2	2	0	0.86	ค่อนข้างต่ำ
7. ขั้นขยายความคิด (extend)	0	0	0	0	2	2	2	0.86	ค่อนข้างต่ำ
ค่าเฉลี่ย	1.14	1.43	1.71	1.00	0.71	1.00	0.86	1.12	ค่อนข้างต่ำ
ระดับความเหมาะสม ของพฤติกรรมการเรียน	ค่อนข้าง ต่ำ	ค่อนข้าง ต่ำ	ปาน กลาง	ค่อนข้าง ต่ำ	ค่อนข้าง ต่ำ	ค่อนข้าง ต่ำ	ค่อนข้าง ต่ำ	ค่อนข้าง ต่ำ	

หมายเหตุ ระดับคุณภาพ ค่าเฉลี่ยคะแนน 0.00-0.50 หมายถึงความเหมาะสมระดับต่ำ 0.51-1.50 หมายถึงความเหมาะสมระดับ
ค่อนข้างต่ำ 1.51-2.50 หมายถึงความเหมาะสมระดับปานกลาง 2.51-3.49 หมายถึงความเหมาะสมระดับค่อนข้างสูง
3.50-4.00 หมายถึงความเหมาะสมระดับสูง

4.3 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมการเรียนของ นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

จากผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมการเรียนของ
นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จากการสังเกตโดยผู้วิจัย จำแนกตามขั้นตอนของวงจรการ
เรียนรู้แบบเชเวนอี พบว่านักเรียนในกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมการ
เรียนตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชเวนอีสูงกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุมทุกขั้นตอนของ
วงจรการเรียนรู้ ดังแสดงในตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 คะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน
กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้ แบบเชเวนอี	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม	
	ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม ของพฤติกรรมการเรียน	ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม ของพฤติกรรมการเรียน
1. ขั้นตรวจสอบความเข้าใจ (elicit)	3.57	สูง	1.43	ค่อนข้างต่ำ
2. ขั้นสร้างความสนใจ (engage)	3.29	ค่อนข้างสูง	0.57	ค่อนข้างต่ำ
3. ขั้นสำรวจ (explore)	3.29	ค่อนข้างสูง	1.29	ค่อนข้างต่ำ
4. ขั้นอธิบาย (explain)	2.86	ค่อนข้างสูง	2.00	ปานกลาง
5. ขั้นขยายความรู้ (elaborate)	2.71	ค่อนข้างสูง	0.86	ค่อนข้างต่ำ
6. ขั้นประเมินผล (evaluate)	3.14	ค่อนข้างสูง	0.86	ค่อนข้างต่ำ
7. ขั้นขยายความคิด (extend)	1.71	ปานกลาง	0.86	ค่อนข้างต่ำ
ค่าเฉลี่ยรวม	2.93	ค่อนข้างสูง	1.12	ค่อนข้างต่ำ

หมายเหตุ ระดับคุณภาพ ค่าเฉลี่ยคะแนน 0.00-0.50 หมายถึงความเหมาะสมระดับต่ำ 0.51-1.50 หมายถึงความเหมาะสมระดับค่อนข้างต่ำ 1.51-2.50 หมายถึงความเหมาะสมระดับปานกลาง 2.51-3.49 หมายถึงความเหมาะสมระดับค่อนข้างสูง 3.50-4.00 หมายถึงความเหมาะสมระดับสูง

เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทั้ง 7 ครั้ง พบว่านักเรียนในกลุ่มทดลองมีค่าคะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมการเรียนตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชเวนอีสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมทุกครั้งที่มีการจัดการเรียนการสอน ดังรายละเอียดในตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.14 คะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน
กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จำนวน 7 ครั้ง

พฤติกรรมการเรียน	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม	
	ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม ของพฤติกรรมการเรียน	ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม ของพฤติกรรมการเรียน
ครั้งที่ 1	1.26	ค่อนข้างต่ำ	1.14	ค่อนข้างต่ำ
ครั้งที่ 2	2.14	ปานกลาง	1.43	ค่อนข้างต่ำ
ครั้งที่ 3	2.71	ค่อนข้างสูง	1.71	ปานกลาง
ครั้งที่ 4	3.14	ค่อนข้างสูง	1.00	ค่อนข้างต่ำ
ครั้งที่ 5	3.43	ค่อนข้างสูง	0.71	ค่อนข้างต่ำ
ครั้งที่ 6	3.86	สูง	1.00	ค่อนข้างต่ำ
ครั้งที่ 7	4.00	สูง	0.86	ค่อนข้างต่ำ
ค่าเฉลี่ยรวม	2.93	ค่อนข้างสูง	1.12	ค่อนข้างต่ำ

หมายเหตุ ระดับคุณภาพ ค่าเฉลี่ยคะแนน 0.00-0.50 หมายถึงความเหมาะสมระดับต่ำ 0.51-1.50 หมายถึงความเหมาะสมระดับค่อนข้างต่ำ 1.51-2.50 หมายถึงความเหมาะสมระดับปานกลาง 2.51-3.49 หมายถึงความเหมาะสมระดับค่อนข้างสูง 3.50-4.00 หมายถึงความเหมาะสมระดับสูง

4.4 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมการจัดการสอนของครูและพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบพฤติกรรมการจัดการสอนของครูกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พฤติกรรมการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชว่เนอี ข้อมูลการสังเกตโดยผู้วิจัยจากตารางที่ 4.5 และตารางที่ 4.13 พบว่าระดับความเหมาะสมของพฤติกรรมการจัดการสอนของครูกลุ่มทดลอง สอดคล้องกับระดับความเหมาะสมของพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองทุกขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้ ส่วนระดับความเหมาะสมของพฤติกรรมการจัดการสอนของครูกลุ่มควบคุม สอดคล้องกับระดับความเหมาะสมของพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนกลุ่มควบคุมเฉพาะในขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจขั้นอธิบาย ขั้นขยายความรู้ ขั้นประเมินผล และขั้นขยายความคิด ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้ที่ไม่สอดคล้องคือ ขั้นตรวจสอบความเข้าใจ ผู้วิจัยนำข้อมูลมาสรุปดังแสดงในตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.15 คะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมการจัดการเรียนการสอนของครูและพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน

ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้ แบบเชเว่นอี	กลุ่มทดลอง				กลุ่มควบคุม			
	ครู		นักเรียน		ครู		นักเรียน	
	ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสมของ พฤติกรรมการจัดการสอน	ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสมของ พฤติกรรมการเรียน	ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสมของ พฤติกรรมการจัดการสอน	ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสมของ พฤติกรรมการเรียน
1. ขั้นตรวจสอบความเข้าใจ (elicit)	3.57	สูง	3.57	สูง	1.57	ปานกลาง	1.43	ค่อนข้างต่ำ
2. ขั้นสร้างความสนใจ (engage)	3.14	ค่อนข้างสูง	3.29	ค่อนข้างสูง	0.57	ค่อนข้างต่ำ	0.57	ค่อนข้างต่ำ
3. ขั้นสำรวจ (explore)	3.43	ค่อนข้างสูง	3.29	ค่อนข้างสูง	1.29	ค่อนข้างต่ำ	1.29	ค่อนข้างต่ำ
4. ขั้นอธิบาย (explain)	3.00	ค่อนข้างสูง	2.86	ค่อนข้างสูง	2.14	ปานกลาง	2.00	ปานกลาง
5. ขั้นขยายความรู้ (elaborate)	2.86	ค่อนข้างสูง	2.71	ค่อนข้างสูง	1.29	ค่อนข้างต่ำ	0.86	ค่อนข้างต่ำ
6. ขั้นประเมินผล (evaluate)	3.29	ค่อนข้างสูง	3.14	ค่อนข้างสูง	1.00	ค่อนข้างต่ำ	0.86	ค่อนข้างต่ำ
7. ขั้นขยายความคิด (extend)	2.00	ปานกลาง	1.71	ปานกลาง	1.00	ค่อนข้างต่ำ	0.86	ค่อนข้างต่ำ
ค่าเฉลี่ยรวม	3.04	ค่อนข้างสูง	2.93	ค่อนข้างสูง	1.27	ค่อนข้างต่ำ	1.12	ค่อนข้างต่ำ

หมายเหตุ ระดับคุณภาพ ค่าเฉลี่ยคะแนน 0.00-0.50 หมายถึงความเหมาะสมระดับต่ำ 0.51-1.50 หมายถึงความเหมาะสมระดับค่อนข้างต่ำ 1.51-2.50 หมายถึงความเหมาะสมระดับปานกลาง 2.51-3.49 หมายถึงความเหมาะสมระดับค่อนข้างสูง 3.50-4.00 หมายถึงความเหมาะสมระดับสูง

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบพฤติกรรมการจัดการสอนของครูกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พฤติกรรมการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จากข้อมูลการสังเกตโดยผู้วิจัย จำนวน 7 ครั้ง จากตารางที่ 4.6 และตารางที่ 4.14 พบว่าระดับความเหมาะสมของพฤติกรรมการจัดการสอนของครูกลุ่มทดลอง สอดคล้องกับระดับความเหมาะสมของพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองในครั้งที่ 1, 2, 3, 4, 6 และ 7 ส่วนในครั้งที่ 5 ระดับความเหมาะสมของพฤติกรรมระหว่างครูและนักเรียนไม่มีความสอดคล้องกัน ส่วนระดับความเหมาะสมของพฤติกรรมการจัดการสอนของครูกลุ่มควบคุม สอดคล้องกับระดับความเหมาะสมของพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนกลุ่มควบคุมในการจัดการสอนครั้งที่ 1, 5, 6 และ 7 ส่วนในครั้งที่ 2, 3 และ 4 ระดับความเหมาะสมของพฤติกรรมระหว่างครูและนักเรียนไม่มีความสอดคล้องกัน ผู้วิจัยนำข้อมูลมาสรุปดังแสดงในตารางที่ 4.16

4.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินตนเองของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างร้อยละของการปฏิบัติตามข้อรายการตรวจสอบพฤติกรรมการเรียนตามขั้นตอนการเรียนรู้แบบเซเวนอี จากการประเมินตนเองของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่านักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม มีร้อยละของการปฏิบัติที่แตกต่างกันสูงที่สุดในแต่ละขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้ ได้แก่ ขั้นตอนตรวจสอบความเข้าใจ ข้อรายการที่ 1.2 (ร้อยละ 55.9) ขั้นสร้างความสนใจ ข้อรายการที่ 2.1 (ร้อยละ 61.5) ขั้นสำรวจ ข้อรายการที่ 3.1 (ร้อยละ 59.0) ขั้นอธิบาย ข้อรายการที่ 4.4 (ร้อยละ 37.1) ขั้นขยายความรู้ ข้อรายการที่ 5.2 (ร้อยละ 58.1) ขั้นประเมินผล ข้อรายการที่ 6.4 (ร้อยละ 38.0) และขั้นขยายความคิด ข้อรายการที่ 7.2 (ร้อยละ 45.7) นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนกลุ่มควบคุมมีร้อยละของการปฏิบัติในขั้นอธิบาย ข้อรายการที่ 4.1 สูงกว่ากลุ่มทดลอง ดังรายละเอียดในตารางที่ 4.17

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.16 คะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมการจัดการสอนของครูและพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน จำนวน 7 ครั้ง

พฤติกรรมตามขั้นตอนของ วงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอี	กลุ่มทดลอง				กลุ่มควบคุม			
	ครู		นักเรียน		ครู		นักเรียน	
	ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสมของ พฤติกรรมการจัดการสอน	ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสมของ พฤติกรรมการเรียน	ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสมของ พฤติกรรมการจัดการสอน	ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสมของ พฤติกรรมการเรียน
ครั้งที่ 1	1.43	ค่อนข้างต่ำ	1.26	ค่อนข้างต่ำ	1.29	ค่อนข้างต่ำ	1.14	ค่อนข้างต่ำ
ครั้งที่ 2	2.29	ปานกลาง	2.14	ปานกลาง	1.57	ปานกลาง	1.43	ค่อนข้างต่ำ
ครั้งที่ 3	3.00	ค่อนข้างสูง	2.71	ค่อนข้างสูง	1.29	ค่อนข้างต่ำ	1.71	ปานกลาง
ครั้งที่ 4	3.14	ค่อนข้างสูง	3.14	ค่อนข้างสูง	1.57	ปานกลาง	1.00	ค่อนข้างต่ำ
ครั้งที่ 5	3.57	สูง	3.43	ค่อนข้างสูง	0.71	ค่อนข้างต่ำ	0.71	ค่อนข้างต่ำ
ครั้งที่ 6	3.86	สูง	3.86	สูง	1.29	ค่อนข้างต่ำ	1.00	ค่อนข้างต่ำ
ครั้งที่ 7	4.00	สูง	4.00	สูง	1.14	ค่อนข้างต่ำ	0.86	ค่อนข้างต่ำ
ค่าเฉลี่ยรวม	3.04	ค่อนข้างสูง	2.93	ค่อนข้างสูง	1.27	ค่อนข้างต่ำ	1.12	ค่อนข้างต่ำ

หมายเหตุ ระดับคุณภาพ ค่าเฉลี่ยคะแนน 0.00-0.50 หมายถึงความเหมาะสมระดับต่ำ 0.51-1.50 หมายถึงความเหมาะสมระดับค่อนข้างต่ำ 1.51-2.50 หมายถึงความเหมาะสมระดับปานกลาง 2.51-3.49 หมายถึงความเหมาะสมระดับค่อนข้างสูง 3.50-4.00 หมายถึงความเหมาะสมระดับสูง

ตารางที่ 4.17 ข้อรายการที่นักเรียนปฏิบัติในการเรียนโดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบเซเวนอี

ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเซเวนอี	ข้อรายการ	กลุ่มทดลอง (n=36)				กลุ่มควบคุม (n=39)				ร้อยละความแตกต่างของการปฏิบัติ
		ปฏิบัติ		ไม่ปฏิบัติ		ปฏิบัติ		ไม่ปฏิบัติ		
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	
1. ขั้นตรวจสอบความเข้าใจ (elicit)	นักเรียนตอบคำถามจากสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้									
	1.1 นักเรียนจัดกลุ่ม แต่ละกลุ่มมีจำนวน 5-7 คน	36	100.0	0	0.0	39	100.0	0	0.0	0.0
	1.2 นักเรียนศึกษาสถานการณ์ปัญหาที่ครูนำเสนอ	34	94.4	2	5.6	15	38.5	24	61.5	55.9
	1.3 นักเรียนตั้งข้อสงสัย สืบสวนตรวจสอบ และพยายามหาคำตอบของปัญหา	25	69.4	11	30.6	18	46.2	21	53.8	23.2
	1.4 นักเรียนอภิปรายเพื่อค้นหาคำตอบของปัญหา และเสนอคำตอบที่ได้จากกลุ่มของตนเอง	23	63.9	13	31.6	23	59.0	16	41.0	4.9
2. ขั้นสร้างความสนใจ (engage)	นักเรียนอภิปรายเพื่อหาคำตอบของปัญหาและอธิบายเหตุผลของการเกิดปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ในสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้ ด้วยความสนใจและอยากเรียนรู้									
	2.1 นักเรียนให้ความสนใจสถานการณ์ปัญหาที่ครูนำเสนอ และพยายามอธิบายเหตุผลของปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น	36	100.0	0	0.0	15	38.5	24	61.5	61.5
	2.2 นักเรียนสนใจ คิด และอธิบายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น	29	80.6	7	19.4	22	56.4	17	43.6	24.2
	2.3 นักเรียนคาดเดาคำตอบของปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดเปลี่ยนบริบทไปจากเดิม	30	83.3	6	16.7	12	30.8	27	69.2	52.5
	2.4 นักเรียนอภิปรายเพื่อหาคำตอบของปัญหา และอธิบายเหตุผลประกอบ	24	66.7	12	33.3	16	41.0	23	59.0	25.7

ตารางที่ 4.17 (ต่อ)

ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้ แบบเชเว่นอี	ข้อรายการ	กลุ่มทดลอง (n=36)				กลุ่มควบคุม (n=39)				ร้อยละความแตกต่าง ของการปฏิบัติ
		ปฏิบัติ		ไม่ปฏิบัติ		ปฏิบัติ		ไม่ปฏิบัติ		
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	
3. ขั้นสำรวจ (explore)	นักเรียนสำรวจข้อมูลโดยการสำรวจตรวจสอบหรือการทดลอง หรือการ สืบค้นข้อมูลด้วยตนเอง									
	3.1 นักเรียนศึกษากิจกรรมการสำรวจข้อมูลที่ครูกำหนดให้ โดยการสำรวจ ตรวจสอบหรือการทดลอง หรือการสืบค้นข้อมูลด้วยตนเอง	36	100.0	0	0.0	16	41.0	23	59.0	59.0
	3.2 นักเรียนร่วมกันกำหนดปัญหา ตั้งสมมุติฐาน และออกแบบการทดลอง เพื่อสำรวจข้อมูล	34	94.4	2	5.6	15	38.5	24	61.5	55.9
	3.3 นักเรียนดำเนินการตามแผนการทดลองที่กำหนดขึ้น และอภิปรายถึง ข้อมูลที่ได้รับจากการสำรวจข้อมูล	31	86.1	5	13.9	27	69.2	12	30.8	16.9
	3.4 นักเรียนบันทึกข้อมูล และตั้งข้อสังเกตจากข้อมูลที่ได้รับจากการสำรวจ ข้อมูล	22	61.1	14	38.9	21	53.8	18	46.2	7.3
4. ขั้นอธิบาย (explain)	นักเรียนอธิบายข้อมูลที่ได้รับจากการสำรวจข้อมูล									
	4.1 นักเรียนรายงานผลการสำรวจข้อมูล	27	75.0	9	25.0	29	74.4	10	25.6	0.6
	4.2 นักเรียนนำข้อมูลที่ได้รับมาตอบคำถามจากปัญหาหรือข้อสังเกตที่ครู กำหนดให้ เพื่อนำไปสู่การสรุปผล	32	88.9	4	11.1	25	64.1	14	35.9	24.8
	4.3 นักเรียนอธิบายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากการสำรวจ ข้อมูล	16	44.4	20	55.6	17	43.6	22	56.4	0.8
	4.4 นักเรียนศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมจากการอธิบายสรุปข้อมูลของครูเกี่ยวกับ ข้อมูลที่นักเรียนได้รับจากการสำรวจข้อมูล	30	83.3	6	16.7	18	46.2	21	53.8	37.1

ตารางที่ 4.17 (ต่อ)

ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้ แบบเชเว่นอี	ข้อรายการ	กลุ่มทดลอง (n=36)				กลุ่มควบคุม (n=39)				ร้อยละความแตกต่าง ของการปฏิบัติ
		ปฏิบัติ		ไม่ปฏิบัติ		ปฏิบัติ		ไม่ปฏิบัติ		
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	
5. ขยายความรู้ (elaborate)	นักเรียนใช้ความรู้ที่ได้รับมาอธิบายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นใน สถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้									
	5.1 นักเรียนศึกษาสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้	34	94.4	2	5.6	28	71.8	11	28.2	22.6
	5.2 นักเรียนทำนายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ ปัญหา	32	88.9	4	11.1	12	30.8	27	69.2	58.1
	5.3 นักเรียนใช้ความรู้ที่ได้รับมาอธิบายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น	26	72.2	10	27.8	21	53.8	18	46.2	18.4
	5.4 นักเรียนอภิปรายความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ที่ได้รับจากการสำรวจ ข้อมูล กับปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ปัญหา ที่ครูกำหนดให้	25	69.4	11	30.6	16	41.0	23	59.0	28.4
6. ประเมินผล (evaluate)	นักเรียนประเมินผลการปฏิบัติงานของกลุ่มตนเอง เพื่อนำมาพัฒนาและ ปรับปรุงผลงานของตนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น									
	6.1 นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงข้อดี และข้อบกพร่องของการปฏิบัติงานของ กลุ่มตนเองอย่างต่อเนื่อง	26	72.2	10	27.8	15	38.5	24	61.5	33.7
	6.2 นักเรียนร่วมกันลงความคิดเห็นและประเมินผลการปฏิบัติงานของกลุ่ม ตนเอง ว่ามีข้อดีและข้อบกพร่องในเรื่องใดบ้าง	30	83.3	6	16.7	18	46.2	21	53.8	37.1
	6.3 นักเรียนร่วมกันเสนอแนวทางในการแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นจากการ ปฏิบัติงานของกลุ่มตนเอง	28	77.8	8	22.2	17	43.6	22	56.4	34.2
	6.4 นักเรียนนำผลการประเมินการปฏิบัติงานมาพัฒนาและปรับปรุงผลงาน ของกลุ่มตนเองให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น	22	61.1	14	38.9	9	23.1	30	76.9	38.0

ตารางที่ 4.17 (ต่อ)

ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้ แบบเชเว่นอี้	ข้อรายการ	กลุ่มทดลอง (n=36)				กลุ่มควบคุม (n=39)				ร้อยละความแตกต่าง ของการปฏิบัติ
		ปฏิบัติ		ไม่ปฏิบัติ		ปฏิบัติ		ไม่ปฏิบัติ		
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	
7. ขยายความคิด (extend)	นักเรียนประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้รับจากการเรียนรู้ มาใช้ในการสร้าง สิ่งประดิษฐ์									
	7.1 นักเรียนนำความรู้ที่ได้รับจากการเรียนรู้มาใช้ในการสร้างสิ่งประดิษฐ์	36	100.0	0	0.0	29	74.4	10	25.6	25.6
	7.2 นักเรียนร่วมกันออกแบบขั้นตอนการประดิษฐ์ และสร้างสิ่งประดิษฐ์ ตามขั้นตอนที่กำหนด	34	94.4	2	5.6	19	48.7	20	51.3	45.7
	7.3 นักเรียนอธิบายผลการทดลองใช้สิ่งประดิษฐ์ที่สร้างขึ้น และสรุปผล การทดลอง	30	83.3	6	16.7	24	61.5	15	38.5	21.8
	7.4 นักเรียนบอกประโยชน์ของสิ่งประดิษฐ์ที่สร้างขึ้น และการนำสิ่งประดิษฐ์ ดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน	27	75.0	9	25.0	27	69.2	12	30.8	2.8

4.6 ผลการสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ผลการสังเกตพฤติกรรมการเรียนตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอี้ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมของผู้วิจัย พบว่านักเรียนมีพฤติกรรมการเรียนในแต่ละขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แตกต่างกัน นักเรียนในกลุ่มทดลองเรียนกับครูที่ใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักมีพฤติกรรมการเรียนเป็นไปตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอี้ ส่วนนักเรียนกลุ่มควบคุมเรียนกับครูที่ไม่ใช่แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักมีพฤติกรรมการเรียนไม่ครบถ้วนตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้สรุปการนำเสนอข้อมูลดังตารางที่ 4.18

ตารางที่ 4.18 พฤติกรรมการเรียนที่แตกต่างกันของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอี้	พฤติกรรมการเรียนของนักเรียน	
	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
1. ขั้นตรวจสอบความเข้าใจ (elicit)	<ol style="list-style-type: none"> พยายามหาคำตอบของปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาที่ครูนำเสนอ ร่วมกันอภิปรายเพื่อหาคำตอบของปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนด 	<ol style="list-style-type: none"> ไม่พยายามหาคำตอบของปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาที่ครูนำเสนอ ไม่มีการร่วมกันอภิปรายเพื่อหาคำตอบของปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนด
2. ขั้นสร้างความสนใจ (engage)	<ol style="list-style-type: none"> ให้ความสนใจ คิด และอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนด มีการอภิปรายร่วมกันภายในกลุ่ม เพื่อหาคำตอบจากปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น 	<ol style="list-style-type: none"> ให้ความสนใจ นักเรียนบางคนพยายามคิด และอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนด มีการอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเรียน เพื่อหาคำตอบจากปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น
3. ขั้นสำรวจ (explore)	<ol style="list-style-type: none"> แต่ละกลุ่มร่วมกันกำหนดปัญหา ตั้งสมมุติฐาน และออกแบบการทดลองเพื่อสำรวจข้อมูล มีการดำเนินการตามแผนการทดลอง และนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงข้อมูลที่ได้รับจากการสำรวจข้อมูล มีการบันทึกข้อมูล และพยายามตั้งข้อสังเกตจากข้อมูลที่ได้รับจากการสำรวจข้อมูล 	<ol style="list-style-type: none"> บางคนร่วมกันกำหนดปัญหา ตั้งสมมุติฐาน และออกแบบการทดลองเพื่อสำรวจข้อมูล มีการดำเนินการตามแผนการทดลอง และบางคนร่วมกันอภิปรายถึงข้อมูลที่ได้รับจากการสำรวจข้อมูล บางคนบันทึกข้อมูล และตั้งข้อสังเกตจากข้อมูลที่ได้รับจากการสำรวจข้อมูล

ตารางที่ 4.18 (ต่อ)

ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเซเวนอี	พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน	
	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
4. ขั้นอธิบาย (explain)	<ol style="list-style-type: none"> 1. ตอบคำถามและร่วมกันสรุปข้อมูลที่ได้รับจากการสำรวจข้อมูล 2. ให้ความสนใจและศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมจากการอธิบายสรุปข้อมูลของครู 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ไม่มีการตอบคำถามและไม่สรุปข้อมูลที่ได้รับจากการสำรวจข้อมูล 2. บางคนให้ความสนใจในการอธิบายสรุปข้อมูลของครู
5. ขั้นขยายความรู้ (elaborate)	<ol style="list-style-type: none"> 1. แต่ละกลุ่มพยายามใช้ความรู้ที่ได้รับมาอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนด 2. แต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ที่ได้รับจากการสำรวจข้อมูลกับปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนด 	<ol style="list-style-type: none"> 1. บางคนพยายามใช้ความรู้ที่ได้รับมาอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนด 2. นักเรียนทั้งชั้นเรียนร่วมกันอภิปรายความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ที่ได้รับจากการสำรวจข้อมูลกับปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนด
6. ขั้นประเมินผล (evaluate)	<ol style="list-style-type: none"> 1. ร่วมกันลงความคิดเห็นและประเมินผลการปฏิบัติงานของกลุ่มตนเองว่ามีข้อดีและข้อบกพร่องในเรื่องใดบ้าง 2. ร่วมกันเสนอแนวทางในการแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานของกลุ่มตนเอง 3. นำผลการประเมินการปฏิบัติงานมาพัฒนาและปรับปรุงผลงานของกลุ่มตนเองให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ไม่มีการลงความคิดเห็นและประเมินผลการปฏิบัติงานของกลุ่มตนเองว่ามีข้อดีและข้อบกพร่องในเรื่องใดบ้าง 2. บางคนเสนอแนวทางในการแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานของกลุ่มตนเอง 3. บางคนนำผลการประเมินการปฏิบัติงานมาพัฒนาและปรับปรุงผลงานของกลุ่มตนเองให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
7. ขั้นขยายความคิด (extend)	<ol style="list-style-type: none"> 1. แต่ละกลุ่มร่วมกันออกแบบขั้นตอนการประดิษฐ์ และสร้างสิ่งประดิษฐ์ตามขั้นตอนที่กำหนด 2. มีการอธิบายขั้นตอนการทดลอง สาธิตอธิบายผลการทดลอง และสรุปผลการทดลองหน้าชั้นเรียน 3. แต่ละกลุ่มบอกประโยชน์และการนำสิ่งประดิษฐ์ที่สร้างขึ้น มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน 	<ol style="list-style-type: none"> 1. บางคนร่วมกันออกแบบขั้นตอนการประดิษฐ์ และสร้างสิ่งประดิษฐ์ตามขั้นตอนที่กำหนด 2. บางคนอธิบายขั้นตอนการทดลอง สาธิต และอธิบายผลการทดลองหน้าชั้นเรียน โดยไม่มีการสรุปผลการทดลอง 3. บางกลุ่มบอกประโยชน์และการนำสิ่งประดิษฐ์ที่สร้างขึ้น มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

ตอนที่ 5 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้สถิติการทดสอบค่าที (t-test) พบว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการนำไปใช้สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในภาพรวม นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังรายละเอียดในตารางที่ 4.19

ตารางที่ 4.19 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	คะแนนเต็ม	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม		t	p
		Mean	SD	Mean	SD		
ด้านความรู้ความจำ	4	2.11	1.06	1.67	0.96	1.91	.060
ด้านความเข้าใจ	7	3.67	1.27	3.23	1.31	1.47	.147
ด้านการนำไปใช้	19	13.03	2.61	11.44	3.21	2.34*	.022
รวม	30	18.81	4.15	16.33	4.36	2.51*	.014

* $p < .05$

หมายเหตุ ผลการทดสอบ Homogeneity of Variances ด้วยสถิติ Levene Statistic พบว่าข้อมูลไม่ฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้น โดยค่าสถิติสำหรับตัวแปรอิสระด้านความรู้ความจำเท่ากับ .090, $p = .766$ ด้านความเข้าใจเท่ากับ .251, $p = .618$ ด้านการนำไปใช้เท่ากับ .355, $p = .533$ ทั้ง 3 ด้านเท่ากับ .281, $p = .598$

ตอนที่ 6 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของครูที่มีต่อการใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินหลัก

จากการสัมภาษณ์ครูกลุ่มทดลองเกี่ยวกับการใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินหลัก ผู้วิจัยได้สรุปข้อมูลความคิดเห็นของครูออกเป็น 4 ประเด็น ดังนี้

6.1 ความครอบคลุมและความเหมาะสมของแบบตรวจสอบรายการ การประเมินหลัก

ครูมีความคิดเห็นว่าการใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักมีความครอบคลุมและมีความเหมาะสม เนื่องจากในแต่ละขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้จะมีข้อรายการในการตรวจสอบเป็นลำดับขั้นตอนต่อเนื่อง ทำให้ครูทราบถึงแนวปฏิบัติในการจัดการสอนในแต่ละขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้ และได้ทราบถึงบทบาทของครูที่ต้องปรับเปลี่ยนเพื่อให้การสอนมีความถูกต้องและเหมาะสม ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดลำดับขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้

“ก็ใช้ได้นะ เราคิดว่าแบบประเมินอันนี้ทำให้เรารู้ว่าการสอนแบบเซเว่นอีเขาทำกันยังไง ถ้ามาอธิบาย มาพูดให้เราฟังเฉย ๆ ว่าให้สอนเซเว่นอี เราคงงงเหมือนกันนะ ไปไม่ถูก... เราได้รู้ด้วยว่าอย่างขั้นที่หนึ่ง เขาเริ่มกันยังไง จบยังไง ทำอะไรต่อ สมมุติทำยังไง ถึงจะตรวจสอบความเข้าใจเด็กได้ ปกติเราก็แค่ซักถาม ตั้งคำถามให้เด็กตอบ... สักพักก็เข้าสู่เนื้อหาที่จะสอน ไม่ได้ set เป็นการทดลองแบบนี้ เด็กจะให้เห็นภาพ... ทำให้เรารู้บทบาทของเราเองด้วยว่าต้องทำยังไง... จริง ๆ เราว่ามันก็ครอบคลุม เหมาะแล้วละ เพราะมันบอกรายละเอียดให้เรารู้ว่าครูทำอะไรบ้างแล้ว แล้วต้องทำอะไรเพิ่มอีกในแต่ละขั้นตอน...”

6.2 ความพึงพอใจในการใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก

ครูมีความคิดเห็นว่าการใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักทำให้ครูทราบถึงบทบาทของตนเอง มีส่วนช่วยให้ครูสามารถตรวจสอบพฤติกรรมจัดการสอนของตนเองในแต่ละขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้ว่ามีความเหมาะสมเพียงใด นอกจากนี้ยังสามารถควบคุมหรือปรับเปลี่ยนบทบาทของนักเรียนให้เป็นไปตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเซเว่นอี

“มันก็ดีนะ O.K. ใช้แล้วก็ทำให้เรารู้ว่าเราเคยทำอะไรบ้างในการสอนของเราแล้วยังต้องปรับอะไรอีกที่เราไม่มี... ทำให้เรารู้เด็กได้ ให้เค้ามีบทบาทของเค้าเป็นไปตามขั้นตอน สอดคล้องกับเรา ทำให้เค้ามีพฤติกรรมการเรียนรู้ดีกว่าเดิม... ไม่ใช่ครูจะสอนอะไรก็สอน เด็กจะเป็นยังไง เด็กจะสนใจมั้ยก็เรื่องของเค้า แล้วจะรู้เรื่องอะไร...”

6.3 ประโยชน์ของการใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก

ครูมีความคิดเห็นว่าการใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก ทำให้ครูมีการจัดการสอนโดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบเซเว่นอีเป็นลำดับขั้นตอนต่อเนื่องตามวงจรการเรียนรู้ นอกจากนี้ยังช่วยให้นักเรียนมีพฤติกรรมเรียนที่เหมาะสม นักเรียนให้ความสนใจและได้รับความรู้จากข้อมูลที่ได้รับจากการสำรวจตรวจสอบด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง ซึ่งอาจจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น

“ประโยชน์หรือ... มีทั้งตัวเราเอง เด็กเองเค้าก็ได้ประโยชน์ เราจะรู้ว่าเราจะสอน
 ยังไง ในแบบประเมินมันจะมีรายละเอียดของแต่ละชั้นอยู่ ต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆ จนจบ
 ความจริงเอามาเป็นแนวเขียนแผนการสอนได้เลยนะ... ส่วนเด็กเองก็ได้อะไรเยอะ เพราะ
 ถ้าครูมีการสอนดี เตรียมตัวดี มีการทดลอง เด็กเค้าก็จะสนใจ ได้เห็นภาพการทดลอง เด็ก
 พวกนี้เค้าชอบทดลอง ชอบเล่น สนุก... น่าจะทำให้เค้าคะแนนดีขึ้นด้วยนะ ถ้าเค้าเข้าใจนะ
 เพราะเดี๋ยวนี้ข้อสอบมันไม่ได้มีแต่ความรู้จากหนังสืออย่างเดียว เด็กต้องคิดเป็น วิเคราะห์
 เปรียบเทียบได้ด้วย...”

6.4 ปัญหาและอุปสรรคของการใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก

ครูแสดงความคิดเห็นว่า ไม่พบปัญหาในการใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก
 เนื่องจากเป็นการตรวจสอบพฤติกรรมการจัดการสอนของครูว่าครูมีพฤติกรรมการจัดการสอนใน
 ข้อรายการใดบ้าง แต่พบปัญหาเรื่องเวลาซึ่งเป็นอุปสรรคสำคัญในการจัดการสอน โอกาสที่จะให้
 นักเรียนทำการทดลองอย่างต่อเนื่องเป็นไปได้ยาก และนักเรียนยังมีการโต้ตอบกับครูไม่เพียงพอ
 ทำให้การจัดการสอนไม่ค่อยราบรื่นเท่าที่ควร

“ไม่มีอะไรนะในการใช้ ก็อ่านแล้วก็ check ว่าเราทำอะไรบ้าง อะไรที่ไม่ได้ทำ
 ก็เอาไปปรับเปลี่ยน... บางอย่างเราทำนะ แต่เราก็ไม่รู้ พอมาอ่านก็รู้เลย เออ...เราทำอยู่...
 มีปัญหาเหมือนกันแต่เป็นปัญหาในการสอน เพราะใช้เวลานานจัง การทดลองมันมีแบบ
 ต่อเนื่องไง แต่เวลาเราจำกัด คาบหนึ่งเดียวก็น่าหมด แค่อทดลองบางที่ยังไม่ได้สรุปเลย กริ่งดัง
 แล้ว... เรื่องการตั้งคำถามให้เด็กตอบอีกอย่าง บางคนดูไม่ค่อยอยากได้ตอบ บางทีเรา
 พูดยเองตอบเอง ปกติแยกว่านี่อีก แต่พอได้ทดลองก็ยังไม่พูดบ้าง ได้ไม่ว่าตัวเองมีส่วนร่วม...”

ตอนที่ 7 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการสอนของครู

จากการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนกับครูที่ใช้แบบตรวจสอบ
 รายการการประเมินหลัก และนักเรียนกลุ่มควบคุมที่เรียนกับครูที่ไม่ใช้แบบตรวจสอบรายการการ
 ประเมินหลักในการจัดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบเชว่นอี ผู้วิจัยได้สรุป
 ข้อมูลความคิดเห็นของนักเรียนออกเป็น 2 ประเด็น ดังนี้

7.1 ประโยชน์ของการเรียนจากครูกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

นักเรียนกลุ่มทดลองส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่าเป็นประโยชน์จากการเรียน ช่วยทำให้
 นักเรียนมีความสนใจ รู้จักตั้งคำถาม พยายามหาคำตอบของปัญหา ทำให้นักเรียนมีความรู้ความ
 เข้าใจในบทเรียนและเกิดความร่วมมือในการทำงานมากยิ่งขึ้น เนื่องจากครูเปิดโอกาสให้นักเรียน
 ตั้งข้อสังเกต คิดและลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้ให้คำปรึกษา นอกจากนี้ครูยังมีการ
 ประเมินผลการปฏิบัติงานของนักเรียนอย่างต่อเนื่อง

“มีประโยชน์มากค่ะ หนูว่าหนูเข้าใจเรื่องที่เรียนดีขึ้นค่ะ มีการยกตัวอย่าง มีการทดลองให้ดู ให้ทำ ให้เราคิดว่าทำไมเป็นอย่างนี้...ครูเค้าจะพยายามให้พวกหนูตอบให้ได้ค่ะ...ก็ไม่ต้องคะ ครูเค้าก็จะรอให้เราตอบ มาหลัง ๆ หนูก็เลยกล้าตอบแล้วค่ะ...บางที่ครูเค้าก็จะให้กลุ่มพวกหนูถาม...บางที่หนูเห็นอะไรเวลาทดลอง หนูก็จะไปถามครู...ตอนหลังครูก็จะอธิบาย หนูก็เลยเข้าใจมากขึ้นค่ะ...ดูครูเค้าแปลก ๆ ไป มีอะไรแปลก ๆ ทุกชั่วโมง แต่ก็ดีค่ะ...”

(นักเรียนกลุ่มทดลอง)

“มีประโยชน์สิครับ... ครู...(เอ่ยชื่อครูผู้สอน) ให้เราทำอะไรทุกอย่าง พอได้ทำก็ทำได้ ครูเค้าจะถามอยู่เรื่อย ถามให้พวกผมตอบให้ได้... พวกผมก็ช่วยตอบนะครู ตอนแรกก็เกียจกัน...ตอบถูกบ้างผิดบ้าง...ครูบอกว่าก็ยังมี จะได้ว่าพวกผมคิดอะไร ถูกหรือผิด...บางที่ตอบไม่ได้ครูเค้าก็จะสอนทีหลัง...บางวันผมก็สงสัยเวลาครูให้ทดลอง ผมก็จะถามครูเหมือนกัน ครูเค้าจะถามให้เราคิดก่อน...เมื่อก่อนพอมีการทดลองนะครู เพื่อนมันจะแก่งัดกัน เดินกัน วุ่นวายก่อกวนให้ครูดูหงุดหงิด ทำงานกันไม่กี่คน พอมาตอนนี้ดีขึ้น”

(นักเรียนกลุ่มทดลอง)

“มีค่ะ ก็เพื่อน ๆ ในห้องส่วนมากจะสนใจผิดปกติค่ะ...พอตั้งใจจะรู้เรื่อง เข้าใจขึ้น ครูเค้าให้เราคิดเอง ทำเอง อธิบายเอง...พอครูเค้าเดินมาหาเราก็จะถาม ถ้ายังงั้น ถ้ายังงี้แล้วยังไง ให้เราช่วยกันคิด ช่วยกันตอบ ถ้าตอบไม่ได้จนมุมครูเค้าก็จะอธิบายให้ฟัง...บางที่ครูเค้าก็ให้เราตั้งคำถามถามครู จากการทดลองที่เราทำเราสงสัยอะไรให้ถาม...แล้วพวกหนูกับเพื่อนในห้อง แล้วก็ครูด้วยค่ะ ก็ช่วยกันตอบคำถามที่ทุกกลุ่มคิด...กลุ่มหนูจะสนใจมากกว่าเดิม ก็ครูเค้าเล่นให้คะแนนเราทุกชั่วโมงนี่ค่ะ”

(นักเรียนกลุ่มทดลอง)

นักเรียนกลุ่มควบคุมส่วนใหญ่มีความคิดเห็นที่น่าจะได้รับประโยชน์จากการเรียนหากนักเรียนมีความสนใจในการเรียน พยายามตอบคำถาม พยายามหาคำตอบของปัญหา และควรพยายามให้นักเรียนคิดและร่วมกันอภิปรายเพื่อหาคำตอบของปัญหาด้วยตนเองเพิ่มมากขึ้น ก่อนที่ครูจะเป็นผู้อธิบายสรุปข้อมูล

“น่าจะมีความประโยชน์ค่ะ เพราะครูเค้ามีการทดลองมาให้เราดู มีชีทมาให้เราทำ พอครูเค้าทดลองเสร็จ เราก็ช่วยกันตอบคำถามในชีท...แต่บางที่ไม่รู้ถูกหรือเปล่า บางทีจำไม่ได้เลยคะว่าเราตอบอะไรไป...แต่บางที่ครูเค้าก็จะเฉลยเหมือนเดิมค่ะ มีทำกันไม่กี่คน ที่เหลือไม่สนใจ ครูเค้าก็เลยเบื่อ...เฉลยไปเลย...บางที่ครูเค้าก็ถามเราเหมือนกันนะคะ แต่เพื่อนคุยกันเสียงดัง...ไม่ค่อยมีคนตอบ ครูก็ตอบเองค่ะ...”

(นักเรียนกลุ่มควบคุม)

“มีประโยชน์เหมือนกัน ถ้าเราสนใจ แต่เพื่อนมันไม่ค่อยช่วยกันคิดหรือก เวลาตอบคำถาม คนทำก็ทำไป...มีผมกับเพื่อนสองคนที่ช่วยกันคิด...ตอนออกไปพูดหน้าห้อง มันก็ไม่ฟัง...รู้เรื่องเฉพาะคนทำ...เวลาครูถามก็ไม่มีใครสนใจ มีไม่กี่คนหรือครูที่สนใจฟัง...ครูเค้าก็ตอบเองอีก”

(นักเรียนกลุ่มควบคุม)

“มีประโยชน์...บางที่ครูให้ทำงาน เค้าก็เดินกันวุ่นวายเหมือนเดิม ครูเค้าเลยไม่ค่อยอยากให้เรา ก็พวกเค้าชอบเดินไปกลุ่มไหนที่กลุ่มนี้ที่ พอครูดูทีหนึ่งก็ไปเข้าที่ อีกแป๊บหนึ่งเค้าก็เดินกันใหม่...บางที่ครูถาม เพื่อนก็ไม่ได้สนใจอะไร ไม่ตอบ...มีบางคนช่วยตอบ...ถ้าเพื่อนสนใจ ไม่วุ่นวายก็ดีเลย หนูว่ามันน่าจะเข้าใจขึ้น ดีกว่าเรียนในหนังสือ...บางที่ครูเค้ารำคาญ เพราะบางกลุ่มไม่ค่อยทำ ครูเค้าก็ไม่ให้เราเลย”

(นักเรียนกลุ่มควบคุม)

7.2 ความพึงพอใจในการเรียนกับครูกลุ่มทดลองและครูกลุ่มควบคุม

นักเรียนกลุ่มทดลองส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในการเรียน เนื่องจากครูเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการจัดการสอน เช่น มีการยกตัวอย่างสถานการณ์ปัญหา มีการตั้งคำถาม มีการประเมินผลการปฏิบัติงานของนักเรียนทุกคาบเรียน เป็นต้น ทำให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนและมีความเข้าใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น

“พอใจค่ะ ครูเค้าสอนไม่ค่อยเหมือนเดิม ครูคงอยากให้เราสนใจเรียน...ครูเค้าจะยกตัวอย่างอันโน้นอันนี้เยอะแยะ ถามความคิดเห็นเรา ให้เราลงมือทำอะไรตั้งหลายอย่าง...”

(นักเรียนกลุ่มทดลอง)

“ผมชอบ เพลินดี เวลาหมดเร็ว...ครูเค้ามีการทดลองหลายอย่าง ถามโน่นถามนี่...ครูทำให้พวกผมสนใจเรียนขึ้น หลายคนดีขึ้นนะครับ ก็เลยมีคนป่วนไม่กี่คน เพราะครูเค้าให้คะแนนทุกชั่วโมง ใครไม่สนใจจะได้คะแนนน้อย กลัวน้อยกว่ากลุ่มอื่น...”

(นักเรียนกลุ่มทดลอง)

“พอใจค่ะ ถ้าครูสอนแบบนี้ตลอด...ครูให้เราคิด ให้เราถาม ให้เราตอบ...คอยแนะนำ หนูว่าบางที่ตัวอย่างที่ครูยกขึ้นมาให้เราฟัง เราคิดไม่ถึงว่ามันอยู่ใกล้ตัวเรา แล้วมันจะเกี่ยวกับเรื่องแรงดันอากาศ ทำให้หนูเข้าใจง่ายขึ้น นึกภาพออกค่ะ...”

(นักเรียนกลุ่มทดลอง)

นักเรียนกลุ่มควบคุมส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในการเรียนเกี่ยวกับกิจกรรมต่าง ๆ ที่ครูจัดขึ้น แต่ยังไม่พึงพอใจในเรื่องความสนใจในการเรียนของสมาชิกภายในห้องเรียนที่มีค่อนข้างน้อย ทำให้ขาดความเข้าใจในบทเรียน

“เฉยๆ เหมือนเดิมแหละครู เพื่อนนะ มันสนใจตอนแรกที่ได้ทำ พอทำเสร็จมันก็ไม่ช่วยคิด ว่าเป็นนี้ได้ไง...ครูเหวอ เปลี่ยนมัย...เปลี่ยนมั่ง ก็มีการทดลอง มีการสาธิตให้ดู มีซีทให้ตอบคำถาม...”

(นักเรียนกลุ่มควบคุม)

“หนูชอบที่ครูมีกิจกรรมให้หนูทำ บางทีครูก็ทำให้ดู... แต่ยังไม่ค่อยชอบที่เพื่อนไม่ค่อยสนใจ ถ้าจะทำเป็นเล่น หนูว่าถ้าเค้าสนใจ ทำไป คิดไป หนูว่าเค้ารู้เรื่อง...”

(นักเรียนกลุ่มควบคุม)

“ครูนะ พยายามหาอะไรมาทำให้เราเข้าใจ ถ้าเพื่อนมันฟังครู สนใจ บางทีครูมองมันเลิกคุย เจ็บ แต่ก็ไม่ได้คิดตามที่ครูถาม...แต่ผมว่าผมดีขึ้นนะครู...”

(นักเรียนกลุ่มควบคุม)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง “การวิจัยและพัฒนาแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักสำหรับการประเมินตนเองของครูด้านการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบเชว่นอี” มีวัตถุประสงค์ดังนี้ 1) เพื่อสร้างและพัฒนาแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักสำหรับการประเมินตนเองของครูด้านการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบเชว่นอี 2) เพื่อทดลองใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักที่พัฒนาขึ้น สรุปวิธีดำเนินการวิจัยได้ดังนี้

วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัยครั้งนี้มีแผนการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (quasi-experimental research) มีกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองเป็นครูที่จัดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักจำนวน 1 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 จำนวน 36 คน โรงเรียนแม่พระฟาติมา ส่วนกลุ่มควบคุมเป็นครูที่จัดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยไม่ใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักจำนวน 1 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 จำนวน 39 คน โรงเรียนโยนออฟอาร์ค กรณีศึกษาทั้ง 2 กลุ่ม กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548

การดำเนินการวิจัยมี 3 ขั้นตอน คือ 1) การสร้างและพัฒนาแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก 2) การทดลองใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักที่พัฒนาขึ้น 3) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ โดยการวิเคราะห์ค่าความถี่ ค่าเฉลี่ยร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที (t-test) นอกจากนี้ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้จากการสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วม (non-participant observation) และการสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการ (informal interview) โดยการวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis)

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 ผลการสร้างและพัฒนาแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก และตอนที่ 2 ผลการทดลองใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก

ตอนที่ 1 ผลการสร้างและพัฒนาแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก

ผู้วิจัยกำหนดข้อรายการที่ใช้ในการประเมินตนเองของครูด้านการจัดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วงจรกิจกรรมเรียนรู้แบบเชเว่นอี จำนวน 4 ข้อรายการ ตามขั้นตอนของวงจรกิจกรรมเรียนรู้ 7 ขั้นตอน ที่เสนอโดย Eisenkraft (2003) รวมข้อรายการตรวจสอบจำนวน 28 ข้อรายการ ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้รูปแบบการสร้างแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักตามแนวคิดของ Stufflebeam (2000) ลักษณะของการตอบให้ตอบว่าปฏิบัติหรือไม่ปฏิบัติตามข้อรายการที่กำหนดให้ และกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริกส์ (scoring rubrics) 5 ระดับ ตรวจสอบคุณภาพของแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักเบื้องต้นโดยอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบคุณภาพโดยการสนทนากลุ่มระหว่างผู้ทรงคุณวุฒิ และตรวจสอบคุณภาพก่อนนำไปใช้จริงกับครูที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อเป็นการตรวจสอบว่าข้อรายการสามารถนำไปใช้ในการตรวจสอบพฤติกรรมกรรมการจัดการสอนของครูตามขั้นตอนของวงจรกิจกรรมเรียนรู้แบบเชเว่นอี ครูสามารถนำข้อมูลที่ได้รับมาใช้ในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมกรรมการจัดการสอนของตนให้ถูกต้องและเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

ตอนที่ 2 ผลการทดลองใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก

ผู้วิจัยจัดประชุมเพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์และทำความเข้าใจกับครูกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเกี่ยวกับการจัดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วงจรกิจกรรมเรียนรู้แบบเชเว่นอี หลังจากนั้นนำแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมาทดลองใช้กับครูกลุ่มทดลอง ครูจะประเมินตนเองทุกครั้งก่อนการจัดการสอนโดยใช้วงจรกิจกรรมเรียนรู้แบบเชเว่นอี ส่วนครูกลุ่มควบคุมจัดการสอนตามขั้นตอนของวงจรกิจกรรมเรียนรู้แบบเชเว่นอีโดยไม่มีการประเมินตนเอง ระยะเวลาในการทดลอง 7 คาบเรียน และทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม อีก 1 คาบเรียน เวลาเรียนคาบละ 50 นาที จากการทดลองใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักสรุปผลได้ดังนี้

2.1 พฤติกรรมการจัดการสอนของครูตามขั้นตอนของวงจรกิจกรรมเรียนรู้แบบเชเว่นอี

ครูกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมกรรมการจัดการสอนตามขั้นตอนของวงจรกิจกรรมเรียนรู้แบบเชเว่นอีสูงกว่าครูกลุ่มควบคุมทุกขั้นตอนของวงจรกิจกรรมเรียนรู้ และสูงกว่ากลุ่มควบคุมทั้ง 7 คาบเรียน ในภาพรวมครูกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมกรรมการจัดการสอนอยู่ในระดับค่อนข้างสูง (3.04) ส่วนครูกลุ่มควบคุมอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ (1.27)

2.2 พฤติกรรมการเรียนของนักเรียนตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเซเว่นอี

นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมการเรียนตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเซเว่นอีสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมทุกขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้ และสูงกว่ากลุ่มควบคุมทั้ง 7 คาบเรียน ในภาพรวมนักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมการเรียนระดับค่อนข้างสูง (2.93) ส่วนนักเรียนกลุ่มควบคุมอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ (1.12)

2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ พบว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการนำไปใช้สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำประเด็นสำคัญมาอภิปรายดังนี้ (1) รูปแบบของแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก (2) คุณภาพของแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก (3) ประโยชน์ของแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก (4) พฤติกรรมการเรียนของนักเรียน (5) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

1. รูปแบบของแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก

ผู้วิจัยได้แนวคิดการสร้างแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักที่เสนอโดย Scriven (2004) เป็นแบบตรวจสอบรายการการประเมินที่ประกอบด้วยรายการตรวจสอบการประเมินจำนวน 15 รายการ สำหรับใช้ตรวจสอบการประเมินตั้งแต่การสำรวจก่อนการประเมินจนถึงการวิเคราะห์ขั้นสุดท้ายของการประเมิน รายการดังกล่าวจะครอบคลุมกระบวนการประเมินที่จะบ่งชี้ให้ผู้ประเมินและผู้เกี่ยวข้องทราบถึงแนวปฏิบัติตลอดการประเมิน สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการประเมินได้หลายรูปแบบ ได้ตรวจสอบวิธีการประเมินตนเองว่าถูกต้องเหมาะสมมากน้อยเพียงใด และได้ทราบถึงประเด็นที่จะต้องปรับเปลี่ยนในขั้นตอนการดำเนินงาน เพื่อให้ผลการประเมินมีความถูกต้องและนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม (สินีนานู ศรีพัฒนะพิพัฒน์, 2545; ภัทราวรรณ ภิรมย์วงศ์, 2546; เรืองเดช ศิริกิจ, 2546)

ผู้วิจัยจึงนำแนวคิดดังกล่าวมาสร้างแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักสำหรับการประเมินตนเองของครูด้านการจัดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอี้ ผู้วิจัยกำหนดประเด็นเนื้อหาและข้อรายการตรวจสอบตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอี้ ที่เสนอโดย Eisenkraft (2003) รูปแบบของแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักผู้วิจัยพัฒนาขึ้นจากแนวคิดของ Stufflebeam (2000) ซึ่งนำเสนอรูปแบบของแบบตรวจสอบรายการในการประเมินอภิमानสำหรับตรวจสอบโปรแกรมการประเมินภายใต้มาตรฐานการประเมิน 4 ด้าน ประกอบด้วยเกณฑ์มาตรฐานรวม 30 รายการ ในแต่ละรายการจะมีจุดตรวจสอบ 6 แห่ง ตามเนื้อหาของแต่ละมาตรฐาน ผู้วิจัยนำมาปรับใช้ในการสร้างแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักสำหรับการประเมินตนเองของครูโดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอี้ จำนวน 7 ข้อ แต่ละข้อจะมีข้อรายการตรวจสอบ 4 ข้อรายการ ทั้งนี้เพื่อให้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักมีความกระชับ เหมาะสม และสะดวกในการใช้สำหรับการประเมินตนเองของครู รวมข้อรายการตรวจสอบจำนวน 28 ข้อรายการ กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน (scoring rubrics) 5 ระดับ ลักษณะการตอบของผู้ประเมินให้ตอบว่าปฏิบัติหรือไม่ปฏิบัติตามข้อรายการที่กำหนดให้ ตรวจสอบคุณภาพของแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักเบื้องต้นโดยอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยได้ปรับแก้ข้อรายการตรวจสอบและเกณฑ์การให้คะแนนให้มีความเหมาะสม ครอบคลุมและชัดเจน ผู้วิจัยนำแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักที่ปรับแก้ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์มานำเสนอให้ผู้ทรงคุณวุฒิร่วมกันตรวจสอบคุณภาพโดยการสนทนากลุ่มก่อนนำไปทดลองใช้ (try out) โดยตรวจสอบความชัดเจนของภาษา ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้ ประเด็นเนื้อหา ข้อรายการตรวจสอบ ความเหมาะสมของรูปแบบการประเมินตนเอง และเกณฑ์การให้คะแนน ผู้วิจัยได้ปรับแก้ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้และข้อรายการให้มีความเหมาะสม ครอบคลุมและชัดเจนมากยิ่งขึ้นตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ หลังจากนั้นจึงตรวจสอบคุณภาพของแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักก่อนนำไปใช้จริง โดยนำไปทดลองใช้ (try out) กับครูที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่าง จากผลการตรวจสอบคุณภาพพบว่าข้อรายการที่ผู้วิจัยสร้างและพัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ในการประเมินตนเองของครูเพื่อตรวจสอบพฤติกรรม การจัดการสอนของครูตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอี้ได้ เมื่อครูทราบจุดอ่อนของตนเองก็จะนำไปปรับเปลี่ยนพฤติกรรมจัดการสอนของตนเองให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ยังพบว่าควรสร้างคู่มือการใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก เพื่อให้ครูทราบถึงวัตถุประสงค์และมีความเข้าใจในวิธีการใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักอย่างถูกต้อง ทั้งนี้การตรวจสอบคุณภาพเพื่อให้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักมีความเหมาะสม ชัดเจน ครอบคลุมและง่ายต่อการทำความเข้าใจของครูในการประเมินพฤติกรรม การจัดการสอนของตนเอง เพื่อให้ครูทราบถึงแนวปฏิบัติในการจัดการสอนในแต่ละขั้นตอนของวงจร

การเรียนรู้ และได้ทราบข้อบกพร่องหรือจุดด้อยของตนเองว่าจะต้องปรับเปลี่ยนบทบาทการจัดการสอนให้มีความถูกต้องเหมาะสมในขั้นตอนใดบ้าง นอกจากนี้ยังช่วยให้ครูสามารถควบคุมหรือปรับเปลี่ยนบทบาทของนักเรียนให้เป็นไปตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนมีความสนใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น ซึ่งอาจจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น

ทั้งนี้ผู้บริหารและผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถนำแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มาเป็นแนวทางในการสร้างแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักสำหรับการประเมินตนเองของครูด้านการจัดการสอนรูปแบบอื่น ระดับชั้นอื่น วิชาอื่น หรือเนื้อหาอื่น นอกเหนือจากเรื่องแรงดันอากาศในโรงเรียนของตนได้ โดยคำนึงถึงประเด็นสำคัญตามองค์ประกอบที่โรงเรียนกำหนดขึ้นสำหรับตรวจสอบ ทำให้ได้สารสนเทศไปใช้ในการปรับปรุงพัฒนาตนเองและการจัดการสอนได้อย่างต่อเนื่อง

2. คุณภาพของแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก

ผู้วิจัยนำแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับครูกลุ่มทดลอง โดยให้ครูประเมินตนเองก่อนที่ครูจะจัดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบเซเวนอี จำนวน 7 คาบเรียน พบว่ามีคะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมการจัดการสอนตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเซเวนอีทุกขั้นตอนของวงจรเรียนรู้ในระดับค่อนข้างสูง (3.04) และมีแนวโน้มคะแนนเฉลี่ยสูงขึ้นเป็นลำดับ ตั้งแต่คาบเรียนที่ 1 ถึงคาบเรียนที่ 7 ส่วนครูกลุ่มควบคุมจัดการสอนโดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบเซเวนอีโดยไม่ใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก พบว่ามีคะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมการจัดการสอนตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้ในระดับค่อนข้างต่ำ (1.27) และคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่คาบเรียนที่ 1 ถึงคาบเรียนที่ 7 มีแนวโน้มไม่แน่นอน นอกจากนี้ยังพบว่าครูกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าครูกลุ่มควบคุมทั้ง 7 คาบเรียน แสดงว่าหากครูมีการประเมินตนเองอย่างต่อเนื่องในการจัดการสอนจะทำให้การจัดการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Airasian & Gullickson (1994), สมคิด พรหมจ้อย (2535) และบุญทอง บุญทวี (2546) ที่ว่าการประเมินตนเองของครูเป็นกระบวนการที่ครูพิจารณาตนเองอย่างต่อเนื่องเกี่ยวกับคุณภาพในการจัดการสอน และนำผลที่ได้จากการประเมินไปพัฒนาตน พัฒนางานให้มีประสิทธิภาพ

ผลการวิจัยยังมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วม (non-participant observation) ของผู้วิจัยและผู้ช่วยผู้วิจัยร่วมกันลงข้อสรุป ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของครูที่มีต่อการใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก เมื่อครูประเมินตนเองตามข้อรายการในแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก ทำให้ครูทราบถึงแนวปฏิบัติในการจัดการสอนในแต่ละขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้ และได้ทราบถึงบทบาทของตนเองที่ต้อง

ปรับเปลี่ยนเพื่อให้การจัดการสอนมีความถูกต้องและเหมาะสมตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดลำดับขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Scriven (2004) ที่ว่าแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักใช้สำหรับตรวจสอบกระบวนการประเมินที่จะบ่งชี้ให้ผู้ประเมินและผู้ที่เกี่ยวข้องทราบถึงแนวปฏิบัติตลอดการประเมินได้ตรวจสอบตนเองว่ามีแนวปฏิบัติถูกต้องเหมาะสมมากน้อยเพียงใด และทราบถึงประเด็นที่ต้องปรับเปลี่ยนในขั้นตอนการดำเนินงานของผู้ประเมิน เพื่อให้ผลการประเมินมีความถูกต้องและนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม (สินีนากู ศรีพัฒนพิพัฒน์, 2545; ภัทราวรรณ ภิรมย์วงศ์, 2546; เรืองเดช ศิริกิจ, 2546)

อย่างไรก็ตามการประเมินตนเองควรประเมินตามสภาพจริง ขจัดอคติการประเมินของตน เพื่อนำข้อมูลข้อมูลที่ได้มาใช้ในการพัฒนาตนเอง หากมุ่งที่จะประเมินตนเองเพื่อปรับปรุงงานและสร้างความเป็นเลิศในคุณภาพของการศึกษาเป็นหลัก ผู้ประเมินต้องมีระบบการประเมินตนเอง ส่วนข้อมูลที่ได้รับจากการใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักเพื่อตรวจสอบการจัดการสอนของตนเองจะมีคุณค่าลดลง หากครูไม่นำข้อบกพร่องหรือจุดอ่อนที่ได้จากการประเมินมาพัฒนาตนเองและพัฒนาการจัดการสอน ซึ่งสอดคล้องกับที่พระเทพเวที (ประยุทธ์ ปยุตโต) (2531) อ้างถึงใน สมคิด พรหมจ้อย, 2535) กล่าวไว้ว่าการประเมินตนเองทำให้ผู้ปฏิบัติงานเข้าใจถึงสภาพปัญหา จุดเด่น ข้อบกพร่อง ได้ข้อมูลที่ทันต่อเหตุการณ์ ส่งผลให้นำข้อมูลมาปรับปรุงและพัฒนา งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. ประโยชน์ของแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก

จากการทดลองใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักพบว่าครูในกลุ่มทดลองมีพฤติกรรมการจัดการสอนตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเซเวนอีเหมาะสมกว่าครูกลุ่มควบคุม ซึ่งมีความสอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วม (non-participant observation) ของผู้วิจัยและผู้ช่วยผู้วิจัยร่วมกันลงข้อสรุป และสอดคล้องกับข้อมูลการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของครูที่มีต่อการใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักที่ว่า แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักช่วยในการตรวจสอบพฤติกรรมการจัดการสอนของครูตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเซเวนอี ทำให้ครูทราบถึงแนวปฏิบัติในแต่ละขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้ ทำให้สามารถจัดการสอนเป็นลำดับขั้นตอนต่อเนื่องตลอดวงจรการเรียนรู้ ครูทราบถึงบทบาทของตนเองที่ต้องปรับเปลี่ยนเพื่อทำให้นักเรียนมีพฤติกรรมการเรียนที่เหมาะสม นักเรียนให้ความสนใจและได้รับความรู้จากข้อมูลที่ได้จากการสำรวจสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง

ผลการสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วม (non-participant observation) ของผู้วิจัยและผู้ช่วยผู้วิจัยร่วมกันลงข้อสรุป พบว่าครูกลุ่มทดลองมีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการจัดการสอนของตนเองแตกต่างจากครูกลุ่มควบคุมทุกขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้ ดังนี้

1) ขั้นตรวจสอบความเข้าใจ (elicit)

ครูกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมการจัดการสอนตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชว่นอีระดับสูง (3.57) สำหรับครูกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมการจัดการสอนระดับปานกลาง (1.57) เนื่องจากครูกลุ่มทดลองพยายามใช้คำถามอื่น ๆ นอกเหนือจากเอกสารประกอบการจัดการสอนเพื่อให้นักเรียนเข้าใจง่ายขึ้น ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายเพื่อหาคำตอบของปัญหาด้วยตนเองก่อน หลังจากนั้นครูและนักเรียนจึงร่วมกันอธิบายหาข้อสรุป ส่วนครูกลุ่มควบคุมใช้คำถามจากเอกสารประกอบการจัดการสอน ไม่มีการปรับเปลี่ยนลักษณะคำถามหรือยกตัวอย่างอื่น ๆ เพื่อให้นักเรียนทำความเข้าใจได้ง่ายขึ้น ครูและนักเรียนทั้งชั้นเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อหาคำตอบของปัญหา

2) ขั้นสร้างความสนใจ (engage)

ครูกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมการจัดการสอนตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชว่นอีระดับค่อนข้างสูง (3.14) สำหรับครูกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมการจัดการสอนระดับค่อนข้างต่ำ (0.57) เนื่องจากครูกลุ่มทดลองพยายามกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจในสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนด และอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นโดยใช้คำถามที่หลากหลาย ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายเพื่อหาคำตอบของปัญหา ส่วนครูกลุ่มควบคุมใช้คำถามจากเอกสารประกอบการจัดการสอน และให้นักเรียนตอบคำถามจากสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดลงในเอกสารประกอบการจัดการสอน

3) ขั้นสำรวจ (explore)

ครูกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมการจัดการสอนตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชว่นอีระดับค่อนข้างสูง (3.43) ส่วนครูกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมการจัดการสอนระดับค่อนข้างต่ำ (1.29) พฤติกรรมที่แตกต่างกันคือ ครูกลุ่มทดลองพยายามใช้คำถามอื่น ๆ กระตุ้นให้นักเรียนกำหนดปัญหา ตั้งสมมุติฐาน ออกแบบการทดลองด้วยตนเอง ครูตอบข้อซักถามของนักเรียนและพยายามให้นักเรียนตั้งข้อสังเกตจากปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นระหว่างการทดลอง สำหรับครูกลุ่มควบคุมใช้คำถามจากเอกสารประกอบการจัดการสอนเพื่อให้นักเรียนกำหนดปัญหา ตั้งสมมุติฐาน และออกแบบการทดลองด้วยตนเอง ครูตอบข้อซักถามของนักเรียนและชี้คำตอบของปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นระหว่างการทดลอง

4) ขั้นอธิบาย (explain)

ครูกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมการจัดการสอนตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชว่นอีระดับค่อนข้างสูง (3.00) ส่วนครูกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมการจัดการสอนระดับปานกลาง (2.14) เนื่องจากครูกลุ่มทดลองพยายาม

ตั้งคำถามอย่างต่อเนื่อง กระตุ้นให้นักเรียนคิด ตอบคำถาม เพื่อนำไปสู่การสรุปข้อมูล สำหรับครู
กลุ่มควบคุมเป็นผู้อธิบายสรุปข้อมูลด้วยตนเอง นักเรียนเป็นเพียงผู้รับฟัง

5) ขยายความ (elaborate)

ครูกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมการจัดการสอนตามขั้นตอน
ของวงจรการเรียนรู้แบบเชว่นอีระดับค่อนข้างสูง (2.86) ส่วนครูกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยความ
เหมาะสมของพฤติกรรมการจัดการสอนระดับค่อนข้างต่ำ (1.29) เนื่องจากครูกลุ่มทดลองยก
ตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาและตั้งคำถามที่หลากหลาย เพื่อให้นักเรียนทำนายปรากฏการณ์ที่
เกิดขึ้น ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ที่ได้รับจากการ
สำรวจข้อมูลกับปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ปัญหาที่ใกล้เคียงกัน แล้วให้ตัวแทนกลุ่ม
รายงานผล สำหรับครูกลุ่มควบคุมยกตัวอย่างสถานการณ์ปัญหา และให้นักเรียนตอบคำถาม
ลงในเอกสารประกอบการจัดการสอน นักเรียนทั้งชั้นเรียนร่วมกันอภิปรายความสัมพันธ์ระหว่าง
ความรู้ที่ได้รับจากการสำรวจข้อมูลกับปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ปัญหาที่ใกล้เคียงกัน

6) ประเมินผล (evaluate)

ครูกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมการจัดการสอนตามขั้นตอน
ของวงจรการเรียนรู้แบบเชว่นอีระดับค่อนข้างสูง (3.29) ส่วนครูกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยความ
เหมาะสมของพฤติกรรมการจัดการสอนระดับค่อนข้างต่ำ (1.00) พฤติกรรมที่แตกต่างกันคือ ครู
กลุ่มทดลองมีการประเมินผลการปฏิบัติงานของนักเรียนอย่างต่อเนื่อง ให้นักเรียนประเมินผลการ
ปฏิบัติงานของกลุ่มตนเอง ประเมินผลการปฏิบัติงานของกลุ่มอื่น ๆ นักเรียนมีความสนใจใน
กิจกรรมการจัดการสอน และนำผลการประเมินมาพัฒนาและปรับปรุงผลงานของตนให้มี
ประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ส่วนครูกลุ่มควบคุมไม่มีการประเมินผลการปฏิบัติงานของนักเรียน บางครั้ง
ให้นักเรียนประเมินผลการปฏิบัติงานของกลุ่มตนเอง และให้นักเรียนนำผลการประเมินมาพัฒนา
และปรับปรุงผลงานของตน ซึ่งเป็นไปอย่างไม่ต่อเนื่อง

7) ขยายความคิด (extend)

ครูกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมการจัดการสอนตามขั้นตอน
ของวงจรการเรียนรู้แบบเชว่นอีระดับปานกลาง (2.00) ส่วนครูกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยความ
เหมาะสมของพฤติกรรมการจัดการสอนระดับค่อนข้างต่ำ (1.00) เนื่องจากครูกลุ่มทดลองให้
นักเรียนอธิบายขั้นตอนการสร้างสิ่งประดิษฐ์ สาธิต และสรุปผลการทดลองหน้าชั้นเรียน ครูให้
นักเรียนทุกกลุ่มบอกประโยชน์และการนำสิ่งประดิษฐ์ที่สร้างขึ้นมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน
สำหรับครูกลุ่มควบคุมให้นักเรียนอธิบายขั้นตอนการสร้างสิ่งประดิษฐ์ สาธิต โดยไม่มีการสรุปผล
การทดลอง และให้นักเรียนบางกลุ่มบอกประโยชน์และการนำสิ่งประดิษฐ์ที่สร้างขึ้นมาประยุกต์ใช้
ในชีวิตประจำวัน

ข้อสังเกตจากการทดลองใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก พบว่าครูกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมการจัดการสอนตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชว่นอีขั้นขยายความคิดน้อยที่สุด (2.00) คือมีความเหมาะสมระดับปานกลาง เนื่องจากในแต่ละขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้ครูต้องพยายามจัดกิจกรรมหรือกำหนดสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ ที่ให้นักเรียนตั้งข้อสงสัย สํารวจตรวจสอบ ตั้งข้อสังเกตจากข้อมูลที่ได้รับ พยายามหาคำตอบของปัญหา และอธิบายสาเหตุของปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นด้วยตัวนักเรียนเอง ครูเป็นเพียงผู้ให้คำแนะนำเท่านั้น โดยเฉพาะในขั้นขยายความคิดที่ครูจะต้องให้นักเรียนประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้รับจากการเรียนมาใช้ในการสร้างสิ่งประดิษฐ์ ซึ่งไม่สามารถทำได้ทุกคาบเรียนเพราะในสภาพจริงใช้เวลาในการเรียนคาบละ 50 นาที อาจทำให้เรื่องระยะเวลาเป็นตัวแปรสำคัญที่ทำให้ครูไม่สามารถจัดการสอนได้ครบถ้วนตามข้อรายการตรวจสอบในแต่ละขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้ แต่เมื่อครูมีการประเมินตนเองอย่างต่อเนื่องจะสังเกตได้ว่า ครูได้ตรวจสอบข้อบกพร่องหรือจุดด้อยของตนเอง แล้วนำผลการประเมินมาพัฒนาและปรับปรุงพฤติกรรมการจัดการสอนในแต่ละขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชว่นอีให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น เนื่องจากคะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมการจัดการสอนมีแนวโน้มสูงขึ้นเป็นลำดับ จากคาบเรียนที่ 1 ถึงคาบเรียนที่ 7

อย่างไรก็ตาม หากมีเหตุจำเป็นที่ครูไม่สามารถจัดการสอนได้ครบถ้วนตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้ ครูอาจนำขั้นตอนการเรียนรู้ดังกล่าวมาเริ่มต้นใช้ในคาบเรียนต่อไป ไม่จำเป็นที่ในแต่ละคาบเรียนจะต้องเริ่มต้นจากขั้นที่ 1 คือขั้นตรวจสอบความเข้าใจเสมอไป เช่น หากครูจัดการสอนในขั้นขยายความคิดไม่ทันในคาบเรียน ครูสามารถนำขั้นดังกล่าวไปเริ่มต้นในการจัดการสอนคาบเรียนต่อไป เพื่อให้การจัดการสอนครบถ้วนตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชว่นอี และเกิดประโยชน์สูงสุดต่อนักเรียน

การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลองใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักเปรียบเทียบผลระหว่างกลุ่มตัวอย่างเพียง 2 กลุ่มเท่านั้น ผลการทดลองจึงเป็นพฤติกรรมการจัดการสอนของครูตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้เพียง 2 กลุ่ม หากต้องการให้ได้ข้อมูลที่มีความชัดเจนมากขึ้นอาจศึกษาเปรียบเทียบพฤติกรรมการจัดการสอนของครูตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชว่นอีมากกว่า 2 กลุ่ม

จากผลการสังเกตอย่างไม่มีส่วนร่วมของผู้วิจัยและผู้ช่วยผู้วิจัยที่ร่วมกันลงข้อสรุปอาจส่งผลให้ข้อมูลการสังเกตพฤติกรรมการจัดการสอนของครูลดลง ดังนั้นการสังเกตของผู้วิจัยและผู้ช่วยผู้วิจัยควรเป็นอิสระต่อกัน แล้วจึงนำข้อมูลมาตรวจสอบภายหลังว่ามีความสอดคล้องกันหรือแตกต่างกัน ทำให้ได้ข้อมูลที่สะท้อนพฤติกรรมการจัดการสอนของครูชัดเจนมากขึ้น

การที่ผู้วิจัยและผู้ช่วยผู้วิจัยเข้าไปสังเกตพฤติกรรมการจัดการสอนของครูและพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนในชั้นเรียน ทำให้ครูและนักเรียนทราบว่าตนเป็นส่วนหนึ่งของการทดลอง อาจส่งผลให้พฤติกรรมการจัดการสอนของครูและพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนไม่เป็นไปตามปกติ แต่สารสนเทศที่ได้จากการสังเกตพฤติกรรมของกลุ่มตัวอย่างอาจลดลงเพียงเล็กน้อย เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มได้รับการนิเทศการสอนทั้งจากภายในโรงเรียนเองและการนิเทศการสอนแบบกัลยาณมิตร โดยมีครูจากต่างโรงเรียนเข้าร่วมสังเกตการจัดการสอนอย่างต่อเนื่อง ทำให้กลุ่มตัวอย่างมีความคุ้นเคยกับการจัดการสอนที่มีผู้อื่นเข้าร่วมสังเกตการสอน ดังนั้นจึงมั่นใจได้ว่าพฤติกรรมการจัดการสอนของครูและพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนจะไม่แตกต่างจากปกติมากนัก

นอกจากนี้การที่ผู้วิจัยและผู้ช่วยผู้วิจัยทราบว่ากลุ่มตัวอย่างกลุ่มใดเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มใดเป็นกลุ่มควบคุมอาจส่งผลให้ผู้วิจัยและผู้ช่วยผู้วิจัยเกิดความคาดหวังว่าพฤติกรรมการจัดการสอนของครูและพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชเวนอีของกลุ่มทดลองจะเหมาะสมกว่ากลุ่มควบคุม ผู้วิจัยจึงสร้างแบบประเมินตนเองของนักเรียนเพื่อให้กลุ่มตัวอย่างนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มประเมินตนเอง เป็นการตรวจสอบข้อมูลจากการประเมินตนเองของครูและข้อมูลจากการสังเกตพฤติกรรมการจัดการสอนของครู ผู้วิจัยพบว่าหากครูมีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการจัดการสอนของตนเองให้ถูกต้องและเหมาะสมตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชเวนอีแล้ว ทำให้การจัดการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น จะส่งผลให้พฤติกรรมการเรียนของนักเรียนเหมาะสมมากขึ้น และยังมีความสอดคล้องกับข้อมูลการประเมินตนเองของนักเรียนที่พบว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีร้อยละของการปฏิบัติตามข้อรายการตรวจสอบสูงกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของกุลวดี ไชยศิริธัญญา (2541) ที่ว่าครูเป็นผู้ที่ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ พฤติกรรมการสอนของครูจึงเป็นการชี้ให้เห็นถึงประสิทธิภาพของการเรียนการสอน

4. พฤติกรรมการเรียนของนักเรียน

จากการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินตนเองของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมพบว่านักเรียนกลุ่มทดลองซึ่งเรียนกับครูที่ใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก มีร้อยละของการปฏิบัติตามข้อรายการตรวจสอบพฤติกรรมการเรียนตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชเวนอีสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมซึ่งเรียนกับครูที่ไม่ใช่แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักทุกข้อรายการตรวจสอบในแต่ละขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชเวนอี ยกเว้นขั้นตอนตรวจสอบความเข้าใจ ข้อรายการที่ 1.3 นักเรียนจัดกลุ่ม แต่ละกลุ่มมีจำนวนตั้งแต่ 5-7 คน ซึ่งร้อยละการปฏิบัติของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มเท่ากัน (100.0) เนื่องจากในการจัดกิจกรรมการสอน นักเรียนต้องทำกิจกรรมเป็นกลุ่มเช่นเดียวกัน

ผลการประเมินตนเองของนักเรียนมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสังเกตของผู้วิจัย คือนักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมทุกขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้ นอกจากนี้ระดับความเหมาะสมของพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองยังมีความสอดคล้องกับระดับความเหมาะสมของพฤติกรรมการจัดการสอนของครูทุกขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้ ส่วนนักเรียนกลุ่มควบคุมมีระดับความเหมาะสมของพฤติกรรมการเรียนสอดคล้องกับระดับความเหมาะสมของพฤติกรรมการจัดการสอนของครูเพียง 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจ ขั้นอธิบาย ขั้นขยายความรู้ ขั้นประเมินผล และขั้นขยายความคิด ส่วนในขั้นตรวจสอบความเข้าใจครูมีความเหมาะสมของพฤติกรรมการจัดการสอนระดับปานกลาง แต่นักเรียนมีความเหมาะสมของพฤติกรรมการเรียนระดับค่อนข้างต่ำ นอกจากนี้ครูกลุ่มทดลองยังมีพัฒนาการที่ดีขึ้น โดยคะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมการจัดการสอนตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเชวเน่ตีสูงขึ้นไปเป็นลำดับ จากการสอนในคาบเรียนที่ 1 ถึงคาบเรียนที่ 7 จึงส่งผลให้พฤติกรรมการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองมีพัฒนาการที่ดีขึ้นเช่นเดียวกัน ส่วนครูกลุ่มควบคุมมีแนวโน้มของคะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของพฤติกรรมการจัดการสอนไม่ชัดเจนจากคาบเรียนที่ 1 ถึงคาบเรียนที่ 7 จึงส่งผลให้พฤติกรรมการเรียนของนักเรียนกลุ่มควบคุมมีแนวโน้มไม่ชัดเจนเช่นเดียวกัน

ดังนั้นการใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักในการประเมินตนเองของครูกลุ่มทดลองทำให้ครูได้ทราบถึงข้อบกพร่องหรือจุดด้อยของตนเอง แล้วครูจึงนำข้อมูลดังกล่าวมาใช้ในการพัฒนาปรับปรุงพฤติกรรมการจัดการสอนของตนเองให้มีความถูกต้องเหมาะสมยิ่งขึ้น ซึ่งพฤติกรรมการจัดการสอนของครูที่เปลี่ยนไปจากการใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักส่งผลให้นักเรียนมีพฤติกรรมการเรียนที่เหมาะสมมากยิ่งขึ้นเช่นกัน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของวิลโลว์ ตั้งจิตสมคิด (2544) ที่ว่าครูคือศูนย์กลางของการปฏิรูปการศึกษาและพัฒนาระบบการเรียนรู้ ดังนั้นครูจึงต้องมีความสามารถในการจัดการสอนอย่างมีประสิทธิภาพและก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อนักเรียน วิธีการหนึ่งที่จะทำให้ครูได้ตรวจสอบและปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนของตนเองอย่างถูกต้องคือการประเมินตนเองของครู โดยผู้วิจัยได้นำเสนอแนวคิดของแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักที่เสนอโดย Scriven (2004) มาเป็นแนวทางในการสร้างแบบประเมินตนเองของครู

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยสถิติการทดสอบค่าที (t-test) พบว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการ

เรียนด้านการนำไปใช้สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 3 ด้าน ในภาพรวมพบว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าการจัดการสอนของครูกลุ่มทดลองซึ่งประเมินตนเองด้วยแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก ทำให้ครูทราบถึงแนวปฏิบัติในการจัดการสอนในแต่ละขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้ ได้ตรวจสอบข้อบกพร่องหรือจุดด้อยของตนเองและนำข้อมูลที่ได้มาปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของตนเองให้มีความถูกต้องเหมาะสมมากยิ่งขึ้น หากครูจัดการสอนอย่างมีประสิทธิภาพจะส่งผลให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในบทเรียนมากขึ้น นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับจากชั้นเรียนไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ปัญหาอื่นนอกเหนือจากสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้ในชั้นเรียน สังเกตได้จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการนำไปใช้ของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับที่ พรณิ ช. เจนจิต (2545) และ อารี พันธุ์มณี (2546) ได้กล่าวไว้ว่าการสอนของครูที่มีประสิทธิภาพนั้น คือการสอนที่สามารถช่วยให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้รับจากชั้นเรียนไปใช้นอกชั้นเรียนได้ เป็นการถ่ายโยงความรู้นั่นเอง การถ่ายโยงความรู้จะเกิดขึ้นได้หากครูสอนให้นักเรียนมีทักษะในสิ่งที่เรียน สามารถนำสิ่งที่เรียนรู้แล้วในอดีตมาใช้ในการแก้ปัญหาหรือนำมาเชื่อมโยงกับสถานการณ์ใหม่ ๆ ในปัจจุบันหรือในอนาคต และกุลวดี ไชยศิริวิญญา (2541) กล่าวว่าพฤติกรรมการสอนของครูมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เพราะครูเป็นผู้ที่อยู่ใกล้ชิดกับนักเรียนตลอดเวลาที่อยู่ในโรงเรียน และเป็นผู้ที่ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ พฤติกรรมการสอนของครูจึงเป็นสิ่งที่ชี้ให้เห็นถึงประสิทธิภาพของการเรียนการสอน และยังเป็นส่วนช่วยให้ครูได้ทราบถึงพฤติกรรมการสอนของตนเองและเปรียบเทียบพฤติกรรมการสอนของตนเองกับผู้อื่น เพื่อที่จะตัดสินใจได้ว่าต้องพัฒนาและปรับปรุงตนเองในด้านใดบ้าง

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ผู้บริหารและผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการสอนสามารถนำแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มาเป็นแนวทางในการสร้างแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักสำหรับการประเมินตนเองของครูด้านการจัดการสอนในรูปแบบอื่น วิชาอื่น หรือเนื้อหาอื่นนอกเหนือจากเรื่องแรงดันอากาศได้ โดยคำนึงถึงประเด็นสำคัญตามองค์ประกอบที่โรงเรียนกำหนดขึ้นเพื่อการตรวจสอบ อาจสร้างข้อรายการตรวจสอบในแต่ละขั้นตอนมากกว่า 4 ข้อรายการ หากต้องการได้สารสนเทศที่สะท้อนพฤติกรรมการจัดการสอนของครูชัดเจนยิ่งขึ้น และควรมีการตรวจสอบคุณภาพของแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักโดยนำไปทดลองใช้กับครูผู้สอนที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ของการจัดการสอน

ในสภาพจริงจะทำให้ได้สารสนเทศที่ถูกต้อง สามารถนำไปใช้ในการปรับปรุงพัฒนาตนเองและการจัดการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2. การจัดการสอนโดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบเซเว่นอีสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการสอนบทเรียนอื่น วิชาอื่น หรือระดับชั้นอื่นได้ หากแต่ครูผู้สอนควรปรับเปลี่ยนพฤติกรรมจัดการสอนให้มีความสอดคล้องกับพฤติกรรมในแต่ละขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้ เพื่อให้ นักเรียนมีพฤติกรรมเรียนที่เหมาะสมและก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อนักเรียน และหากมีเหตุจำเป็นที่ครูไม่สามารถจัดการสอนได้ครบถ้วนทุกขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้ภายใน 1 คาบเรียน ครูสามารถนำขั้นตอนการเรียนรู้ดังกล่าวมาเริ่มต้นใช้ในคาบเรียนต่อไป โดยในแต่ละคาบเรียนไม่จำเป็นต้องเริ่มต้นจากขั้นตรวจสอบความเข้าใจ (elicit) เป็นขั้นตอนแรก และจบลงด้วยขั้นขยายความคิด (extend) ทุกคาบเรียน

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. การสร้างและการพัฒนาแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักครั้งนี้สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการประเมินตนเองของครู ผู้วิจัยได้กำหนดข้อรายการตรวจสอบในแต่ละขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเซเว่นอีจำนวน 4 ข้อรายการ เพื่อให้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักมีความกระชับ เหมาะสม และสะดวกในการใช้สำหรับการประเมินตนเองของครู ทำให้ครูทราบจุดอ่อนในการจัดการสอนของตนเอง อย่างไรก็ตามในการสร้างแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักอาจเพิ่มหรือลดข้อรายการตรวจสอบ เพื่อให้ได้สารสนเทศที่สะท้อนพฤติกรรมที่ต้องการประเมินได้เหมาะสมกับบริบทของเนื้อหา

2. แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเพื่อให้ครูใช้ประเมินพฤติกรรมจัดการสอนของตนเองมีลักษณะการตอบว่าปฏิบัติหรือไม่ปฏิบัติเท่านั้น อาจทำให้ได้สารสนเทศที่สะท้อนพฤติกรรมจัดการสอนของครูมีความชัดเจนไม่มากเท่าที่ควร ดังนั้นในการศึกษาครั้งต่อไปอาจมีการปรับปรุงลักษณะของแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักให้มีลักษณะการตอบเป็นแบบมาตราประมาณค่า (rating scale) เพื่อให้ได้สารสนเทศที่สะท้อนพฤติกรรมจัดการสอนของครูมีความชัดเจนมากขึ้น

3. การประเมินตนเองของครูมีหลายรูปแบบ สำหรับการวิจัยในครั้งนี้เป็นการประเมินตนเองของครูโดยใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักเท่านั้น ดังนั้นควรมีการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างรูปแบบของการประเมินตนเองของครู เพื่อจะได้ทราบว่า การประเมินตนเองรูปแบบใดทำให้ได้สารสนเทศที่สะท้อนจุดอ่อนของครูได้ดีที่สุด

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- กุลวดี ไชยศิริธัญญา. 2541. การเปรียบเทียบพฤติกรรมการสอนทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์มัธยมศึกษาตอนต้น ที่สอนในระดับชั้นต่างกันในโรงเรียนมูลนิธิเซนต์คาเบรียล. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- คณะอนุกรรมการปฏิรูปการเรียนรู้. 2543. ปฏิรูปการเรียนรู้ ผู้เรียนสำคัญที่สุด. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- จันทร์พร พรหมมาศ. 2541. ผลของการใช้วิธีวงจรกิจกรรมการเรียนรู้ ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อสัมฤทธิ์ผลและพฤติกรรมการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาคณะกรรมการบริหารดุขฎีบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตนา เขมมณี. 2547. ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: ด้านสุทธาการพิมพ์.
- บุญทอง บุญทวี. 2546. การพัฒนากระบวนการประเมินตนเองของครูเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน ที่เพิ่มความถูกต้องโดยใช้สารสนเทศจากผู้มีส่วนได้เสีย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พงษ์จันทร์ จันทยศ. ม.ป.ป. 30 การทดลอง. กรุงเทพมหานคร: ชมรมเด็ก.
- พรณี ช. เจนจิต. 2545. จิตวิทยาการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร: เสริมสิน พรี่เพรส ซิสเต็ม.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. 2544. การจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีสอนแบบสืบสอบ ใน การเรียน การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ: แนวคิด วิธีและเทคนิคการสอน 1. กรุงเทพมหานคร: เดอะ มาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- ภัทรารวรรณ ภิรมย์วงศ์. 2546. การวิเคราะห์และประเมินอภิมานการประเมินผลการปฏิบัติงาน ของนักเรียนในวิชาศิลปศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ยุพา วีระไวทยะ และปรียา นพคุณ. 2544. สอนวิทยาศาสตร์แบบมีอาชีพ. กรุงเทพมหานคร: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.

- ยุพา เวียงกมล. 2541. ผลการประเมินตนเองโดยใช้แฟ้มสะสมงานที่มีต่อความเชื่อมั่นในตนเองของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เยาวดี วิบูลย์ศรี. 2538. การติดตามคุณภาพและประสิทธิภาพของแบบประเมินตนเองสำหรับครูมัธยมศึกษา. วารสารวิธีวิทยาการวิจัย. 7(2): 93-110.
- รัชนีวรรณ สงชู. 2544. การพัฒนาแบบประเมินตนเองด้านการปฏิบัติงานตามเกณฑ์มาตรฐานระดับคุณภาพสำหรับครูสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เรืองเดช ศิริกิจ. 2546. การวิเคราะห์ส่วนประกอบความแปรปรวนของการบริหารแบบกระจายอำนาจของโรงเรียนเอกชนที่วัดผ่านเคอซี: การวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มสาระการเรียนรู้. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วราภรณ์ คำทับทิม. 2540. การศึกษาคุณภาพของสารสนเทศจากการประเมินตนเองของโรงเรียนตามเกณฑ์มาตรฐานโรงเรียนประถมศึกษา พ.ศ.2536. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิชากร, กรม. 2543. คู่มือการพัฒนาโรงเรียนเข้าสู่มาตรฐานการศึกษา การนำกระบวนการทักษะการเรียนรู้ไปใช้ในการเรียนรู้. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์การศาสนา.
- วิไล ตั้งจิตสมคิด. 2544. การศึกษาและความเป็นครูไทย. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. 2544. ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546. การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สมคิด พรหมจ้อย. 2535. การพัฒนาระบบการประเมินตนเองสำหรับศูนย์ประสานการศึกษา นอกโรงเรียน ระดับอำเภอ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมหวัง พิธิยานุวัฒน์. 2544. วิธีวิทยาการประเมินทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- สินีนานู ศรีพัฒนนะพิพัฒน์. 2545. การพัฒนาแบบตรวจสอบรายการประเมินหลักเพื่อประเมินความเหมาะสมของวิธีการประเมินภายในของโรงเรียน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิตภาควิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อลาสแตร์ สมิธ. 2544. สนุกสุดท้าทายกับการทดลอง. แปลโดย จิรวัดน์ วิสุทธิใจ. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพมหานคร: นานมีบุ๊คส์.
- อารี พันธุ์มณี. 2546. จิตวิทยาสร้างสรรค์การเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ไยใหม่ เอ็ดดูเคท.

ภาษาอังกฤษ

- Airasian, P. W. and Gullickson, A. R. 1994. Examination of teacher self-assessment. Journal of Personnel Evaluation in Education. 8: 195-203.
- Airasian, P. W., Gullickson, A. R., Hahn, L., and Farland, D. 1995. Teacher Self-Evaluation. The Literature in Perspective. Michigan: Center for Research on Education Accountability and Teacher Evaluation at Western Michigan University.
- Allard, D. W. and Barman, C. R. 1994. The learning cycle as an alternative method for college science teaching. Bioscience. 44: 99-101.
- Barman, C. R. and Allard, D. W. 1993. The learning cycle and college science teaching. [Online] Available from: http://www.eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2/content_storage_01/0000000b/80/22/d1/4e.pdf [2005, June 16]
- Barman, C. R. and Boone, W. J. 1997. Initial development and validation of a scale to self-evaluate the implementation of learning cycle. [Online] Available from: <http://www.ed.psu.edu/CI/JOURNALS/96pap18.htm> [2005, June 16]
- Barnum, C. R. 1989. The learning cycle. [Online] Available from: http://www.sahra.arizona.edu/education/pbl_workshop/TheLearningCycle.htm [2005, June 16]
- Bonacum, J. 2002. Phylogenetics by parsimony for teachers. [Online] Available from: <http://www.woodrow.org/teachers/esi/2002/Biology/Projects/p1/teacher.htm> [2005, July 17]

- Cavallo, A. M. L. 2003. Eliciting students' understandings of chemical reactions using two forms of essay questions during a learning cycle. [Online] Available from: <http://search.epnet.com/login.aspx?direct=true&db=tfh&an=9742282> [2005, June 16]
- Crowther, D. T. 1996. Here we grow again: applications of research & model inquiry lessons. [Online] Available from: <http://unr.edu/homepage/crowther/ejse/crowedit4.html> [2005, July 10]
- den Brok, P., Bergen, T., and Brekelmans, M. 2003. Comparing students' and teachers' perceptions of instructional behavior in dutch secondary education. [Online] Available from: http://www.eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2/content_storage_01/0000000b/80/23/e0/eb.pdf [2005, July 15]
- Eisenkraft, A. 2003. Expanding the 5E model. [Online] Available from: <http://www.its-about-time.com/htmls/ap/eisenkraftst.pdf#search='7e learning cycle'> [2005, June 6]
- Gerber, B. L., Brovey, A. J., and Price, C. B. 2001. Site-based professional development: learning cycle and technology integration. [Online] Available from: http://www.eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2/content_storage_01/0000000b/80/28/27/ce.pdf [2005, June 20]
- Huitt, W. 2003. A transactional model of the teaching/learning process. [Online] Available from: <http://chiron.valdosta.edu/whuitt/materials/tchlrmnd.html> [2005, August 10]
- Kral, E. A. 1997. Scientific reasoning and achievement in a high school english course. [Online] Available from: http://www.eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2/content_storage_01/0000000b/80/25/ff/f1.pdf [2005, July 15]
- Lorsbach, A. W. 1996. The learning cycle as a tool for planning science instruction. [Online] Available from: <http://www.coe.ilstu.edu/scienceed/lorsbach/257lrcy.htm> [2005, June 16]
- Marek, E. A., Gerber, B. L., and Cavallo, A. M. 1999. Literacy through the learning cycle. [Online] Available from: http://www.eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2/content_storage_01/0000000b/80/26/5f/74.pdf [2005, June 20]

- Needham, R. A., Powell, D., and Bentley, M. L. 1994. Using a learning cycle model in lesson planning. [Online] Available from: <http://faculty.mwsu.edu/west/maryann.coe/coe/inquire/inquiry.htm> [2005, June 16]
- Neill, J. 1998. Practice make learning. [Online] Available from: http://www.eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2/content_storage_01/0000000b/80/11/0d/29.pdf [2005, June 16]
- Osterman, K. F. and Kottkamp, R. B. 1993. Reflective Practice for Educators: Improving Schooling Through Professional Development. Newberry Park, CA: Corwin.
- Rose, J. S. and Medway, F. J. 1981. Teacher locus of control, teacher behavior, and student behavior as determinants of student achievement. [Online] Available from: <http://search.epnet.com/login.aspx?direct=true&db=tfh&an=5005158> [2005, July 15]
- Scriven, M. 2000. Product evaluation checklist. [Online] Available from: <http://66.218.69.11/search/cache?p=product+evaluation+checklist%2Bscriven&toggle=1&ei=UTF-8&u=www.wmich.edu/evalctr/checklists/productevaluation.htm&w=product+evaluation+checklist+scriven&d=A179288E54&icp=1&.intl=us> [2005, September 6]
- Scriven, M. 2004. Key evaluation checklist. [Online] Available from: <http://www.wmich.edu/evalctr/checklists/kec.htm> [2005, July 10]
- Stufflebeam, D. L. 2000. Program evaluations metaevaluation checklist. [Online] Available from: http://www.wmich.edu/evalctr/checklists/program_metaeval.htm [2005, July 29]
- Stufflebeam, D. L. 2000. The checklists development checklist (cdc). [Online] Available from: http://www.wmich.edu/evalctr/checklists/guidelines_cdc.htm [2005, July 10]
- Szesze, M. 2003. 5e's activities. [Online] Available from: <http://www.mcps.k12.md.us/curriculum/science/instr/5Esactivities.htm> [2005, July 5]

Szesze, M. 2003. 5e's strategies for teaching science. [Online] Available from:

<http://www.mcps.k12.md.us/curriculum/science/instr/5Estrategies.htm>

[2005, July 5]

Wilder, M. and Shuttleworth, P. 2004. Cell inquiry: a 5e learning cycle lesson. [Online]

Available from: <http://wilsonxt.hwwilson.com/pdf/00749/ATT39/YSH.pdf>

[2005, June 25]

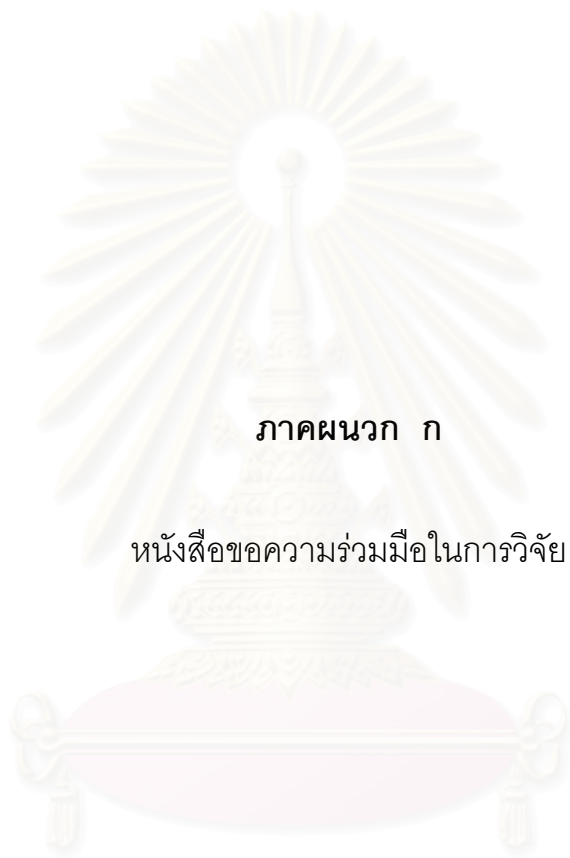


สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก

หนังสือขอความร่วมมือในการวิจัย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ที่ ศธ 0512.6(4) / 583

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ

21 ธันวาคม 2548

เรื่อง ขอเชิญเข้าร่วมประชุมเพื่อตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศิลปชัย บุรณพานิช

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวกนกวรรณ คงอภิรักษ์ นิสิตระดับปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ อยู่ระหว่างการดำเนินการทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การวิจัยและพัฒนาแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักสำหรับการประเมินตนเองของครูด้านการจัดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบเชเวนอี” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร. สุวิมล ว่องวานิช เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ในการนี้จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ และเข้าร่วมประชุมเพื่อตรวจสอบเครื่องมือวิจัยที่นิสิตสร้างขึ้น ในวันอังคารที่ 27 ธันวาคม 2548 เวลา 14.00 -16.00 น. ณ ห้องประชุม 408 ชั้น 4 อาคาร 3 คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ และเข้าร่วมประชุมในวัน เวลา และสถานที่ดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริเดช สุชีวะ)

หัวหน้าภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา

ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา

โทรศัพท์ และโทรสาร 0-2218-2578



ที่ ศธ 0512.6(4) / 552

คณะกรรมการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ

7 ธันวาคม 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อลิศรา ชูชาติ

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวกนกวรรณ คงอภิรักษ์ นิสิตระดับปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาวิจัยและ
จิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ อยู่ระหว่างการดำเนินการทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การวิจัยและพัฒนา
แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักสำหรับการประเมินตนเองของครูด้านการจัดการสอนวิชา
วิทยาศาสตร์โดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบเชว่นอิ” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร. สุวิมล ว่องวานิช เป็น
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ในกรณีนี้จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัยที่
นิสิตสร้างขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าว เพื่อประโยชน์
ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริเดช สุชีวะ)

หัวหน้าภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา

ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา

โทรศัพท์ และโทรสาร 0-2218-2578



ที่ ศธ 0512.6(4) / 30

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ

13 มกราคม 2549

เรื่อง ขออนุญาตทดลองใช้เครื่องมือวิจัย

เรียน ครูใหญ่โรงเรียนอำนวยการพิทยาศึกษา

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวกนกวรรณ คงอภิรักษ์ นิสิตระดับปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อยู่ระหว่างการดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การวิจัยและพัฒนาแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักสำหรับการประเมินตนเองของครูด้านการจัดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบเชว่นอี” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร. สุวิมล วงศ์วานิช เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องทดลองใช้เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักสำหรับการประเมินตนเองของครู แบบประเมินตนเองของนักเรียน เอกสารประกอบการจัดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบเชว่นอี แบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์กับครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นางสาวกนกวรรณ คงอภิรักษ์ ได้ทดลองใช้เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยดังกล่าวเพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริเดช สุชีวะ)

หัวหน้าภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา

ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา

โทรศัพท์และโทรสาร 0-2218-2578



ที่ ศธ 0512.6(4) / 29

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ

13 มกราคม 2549

เรื่อง ขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนโยนออฟอาร์ค

ด้วย นางสาวกนกวรรณ คงอภิรักษ์ นิสิตระดับปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อยู่ระหว่างการดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การวิจัยและพัฒนาแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักสำหรับการประเมินตนเองของครูด้านการจัดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอี” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร. สุวิมล ว่องวานิช เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการสังเกตการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของคุณครูและนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 เป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์ ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นางสาวกนกวรรณ คงอภิรักษ์ ได้ทำการเก็บข้อมูลการวิจัยดังกล่าวเพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

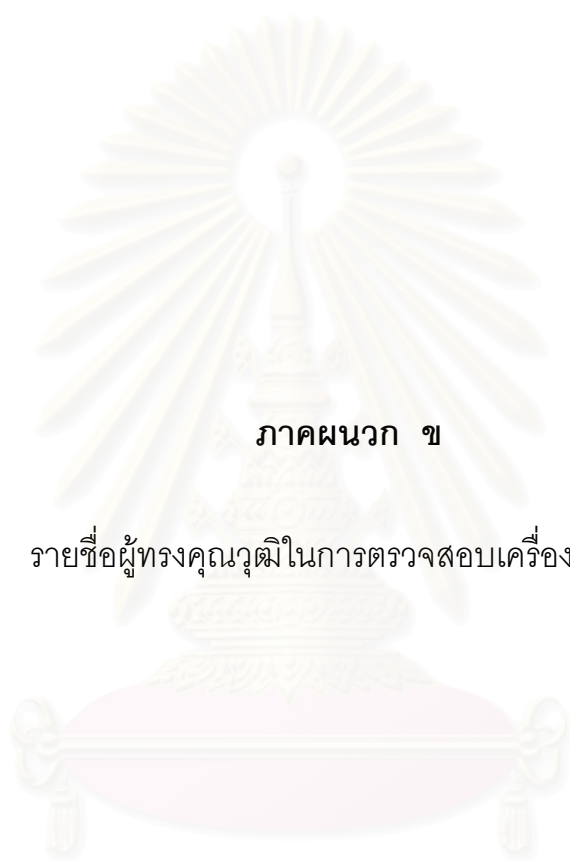
ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริเดช สุชีวะ)

หัวหน้าภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา

ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา

โทรศัพท์และโทรสาร 0-2218-2578



ภาคผนวก ข

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

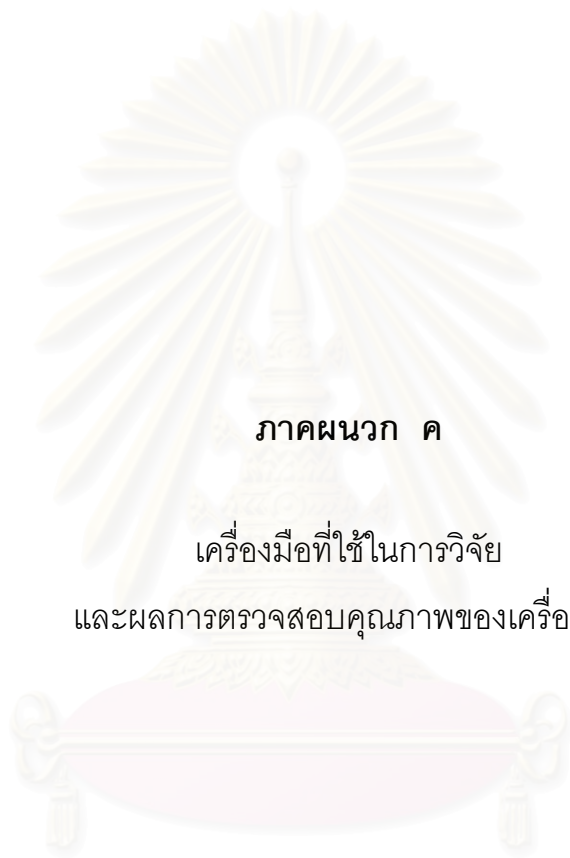
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก

1. ผศ.ดร.อลิศรา ชูชาติ อาจารย์ภาคศึกษามัธยมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. ผศ.ศิลปชัย บุรณพานิช อาจารย์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสาธิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม
3. อ.ชูชัย รัตนบุญโญพงษ์ อาจารย์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสาธิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม
4. อ.กมลรัตน์ แดงสว่าง อาจารย์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสาธิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม
5. อ.เฉลิม เสรีจกิจ ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ และอาจารย์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนอานวยพิทยา

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบเอกสารประกอบการจัดการสอน วิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบเชเว่นอี และแบบทดสอบ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงดันอากาศ

1. อ.ดร.กมลวรรณ ตังธนกานนท์ อาจารย์ภาควิชาวิจัยการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. ผศ.ดร.อลิศรา ชูชาติ อาจารย์ภาคศึกษามัธยมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. ผศ.ศิลปชัย บุรณพานิช อาจารย์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม
4. อ.ชยุตม์ ภิรมย์สมบัติ นักวิชาการ สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)



ภาคผนวก ค

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
และผลการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คู่มือการใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักสำหรับการประเมินตนเองของครู

แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักสำหรับการประเมินตนเองของครู สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการประเมินตนเองของครูด้านการจัดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วงจรกิจกรรมเรียนรู้แบบเซเวนอี ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการสอนที่เป็นลำดับต่อเนื่องจำนวน 7 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นตรวจสอบความเข้าใจ 2) ขั้นสร้างความสนใจ 3) ขั้นสำรวจ 4) ขั้นอธิบาย 5) ขั้นขยายความรู้ 6) ขั้นประเมินผล และ 7) ขั้นขยายความคิด ดังนั้นเพื่อให้ครูสามารถดำเนินการจัดการสอนโดยใช้วงจรกิจกรรมเรียนรู้แบบเซเวนอีได้อย่างมีประสิทธิภาพ ครูควรทราบแนวปฏิบัติของตนเองในแต่ละขั้นตอนของวงจรกิจกรรมเรียนรู้ ซึ่งจะช่วยให้ครูมีพฤติกรรมการจัดการสอนที่มีความถูกต้องและเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

ขอความกรุณาจากครูผู้สอน โปรดประเมินตนเองตามข้อรายการตรวจสอบพฤติกรรมกรรมการจัดการสอนของครูตามขั้นตอนของวงจรกิจกรรมเรียนรู้แบบเซเวนอี ที่ท่านได้ปฏิบัติจริงก่อนการจัดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่าง **การประเมินตนเองของครูโดยใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก**

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง หน้าข้อรายการที่ท่านได้ปฏิบัติจริง ในการจัดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วงจรกิจกรรมเรียนรู้แบบเซเวนอี ท่านมีการปฏิบัติตามข้อรายการต่อไปนี้หรือไม่ (ในแต่ละข้อตอบได้มากกว่า 1 ข้อรายการ)

0. ครูตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนที่มีต่อสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดขึ้น

- ครูศึกษาเอกสารการจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ แนวทางการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ และแบบเรียนของสถานศึกษา (ถ้ามี)
- ครูจัดนักเรียนออกเป็นกลุ่ม แต่ละกลุ่มมีจำนวน 5-7 คน
- ครูเสนอสถานการณ์ปัญหาและใช้คำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนตั้งข้อสงสัย สำรวจตรวจสอบ และพยายามหาคำตอบของปัญหา
- ครูให้นักเรียนอภิปราย เพื่อค้นหาคำตอบของปัญหาและเสนอคำตอบที่ได้จากกลุ่มของตนเอง

เมื่อท่านจัดการสอนในแต่ละคาบเรียนสิ้นสุดลง ขอความกรุณาจากท่านโปรดตรวจสอบอีกครั้งว่ามีข้อรายการใดบ้างที่ท่านยังไม่ได้ปฏิบัติ เพื่อที่ท่านจะได้นำข้อมูลจากข้อรายการดังกล่าวมาใช้ในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการจัดการสอนของท่านเอง ให้ถูกต้องและเหมาะสมมากยิ่งขึ้นในการจัดการสอนครั้งต่อไป

แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักสำหรับการประเมินตนเองของคุณ

ชื่อโรงเรียน..... ชั้นมัธยมศึกษาปีที่...../..... จำนวนนักเรียน.....คน

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง หน้าข้อรายการที่ท่านได้ปฏิบัติจริงในการจัดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบเซเวนอี ท่านมีการปฏิบัติตามข้อรายการต่อไปนี้หรือไม่ (ในแต่ละข้อตอบได้มากกว่า 1 ข้อรายการ)

1. ครูตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนที่มีต่อสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดขึ้น

- ครูศึกษาเอกสารการจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ แนวทางการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ และแบบเรียนของสถานศึกษา (ถ้ามี)
- ครูจัดนักเรียนออกเป็นกลุ่ม แต่ละกลุ่มมีจำนวน 5-7 คน
- ครูเสนอสถานการณ์ปัญหาและใช้คำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนตั้งข้อสงสัย สุ่มตรวจสอบและพยายามหาคำตอบของปัญหา
- ครูให้นักเรียนอภิปราย เพื่อค้นหาคำตอบของปัญหาและเสนอคำตอบที่ได้จากกลุ่มของตนเอง

2. ครูเสนอสถานการณ์ปัญหาโดยการสาธิต เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและอยากเรียนรู้

- ครูเสนอสถานการณ์ปัญหาโดยการสาธิต เพื่อให้นักเรียนสังเกต และพยายามอธิบายเหตุผลของปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น
- ครูใช้คำถามให้นักเรียนมีความสนใจ คิด และอธิบายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น
- ครูใช้คำถามเพื่อเปรียบเทียบปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น เมื่อสถานการณ์ปัญหาเปลี่ยนบริบทไปจากเดิม และให้นักเรียนคาดเดาคำตอบ
- ครูให้นักเรียนอภิปรายเพื่อหาคำตอบของปัญหา และอธิบายเหตุผลประกอบ

3. ครูให้นักเรียนสำรวจข้อมูลโดยการสำรวจตรวจสอบหรือการทดลอง หรือการสืบค้นข้อมูลด้วยตนเอง

- ครูจัดกิจกรรมให้นักเรียนสำรวจข้อมูลโดยการสำรวจตรวจสอบหรือการทดลอง หรือการสืบค้นข้อมูลด้วยตนเอง
- ครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนกำหนดปัญหา ตั้งสมมุติฐาน ออกแบบการทดลอง และสำรวจข้อมูลด้วยตนเอง
- ครูคอยช่วยเหลือ แนะนำ และตอบข้อซักถามต่างๆ ของนักเรียนระหว่างการสำรวจข้อมูล
- ครูให้นักเรียนบันทึกข้อมูล และตั้งข้อสังเกตจากข้อมูลที่ได้รับจากการสำรวจข้อมูล

4. ครูอธิบายสรุปข้อมูลที่นักเรียนได้รับจากการสำรวจข้อมูล

- ครูให้นักเรียนรายงานผลการสำรวจข้อมูล
- ครูตั้งคำถามหรือตั้งข้อสังเกตให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้รับมาตอบคำถามอย่างเป็นลำดับขั้นต่อเนื่องเพื่อนำไปสู่การสรุปผล
- ครูให้นักเรียนอธิบายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากการสำรวจข้อมูล
- ครูอธิบายสรุปข้อมูลที่นักเรียนได้รับจากการสำรวจข้อมูล

5. ครูให้นักเรียนใช้ความรู้ที่ได้รับมาอธิบายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ปัญหาที่ใกล้เคียงกัน

- ครูยกตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาที่ใกล้เคียงกันเพื่อให้นักเรียนอธิบายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น
- ครูตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนทำนายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ปัญหา
- ครูให้นักเรียนใช้ความรู้ที่ได้รับมาอธิบายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น
- ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ที่ได้รับจากการสำรวจข้อมูลกับปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ปัญหาที่ใกล้เคียงกัน

6. ครูประเมินผลการปฏิบัติงานของนักเรียนและให้นักเรียนประเมินผลการปฏิบัติงานของกลุ่มตนเอง

- ครูประเมินผลการปฏิบัติงานของนักเรียนตลอดการเรียนรู้ เพื่อติดตามความก้าวหน้าของนักเรียน
- ครูให้นักเรียนประเมินผลการปฏิบัติงานของกลุ่มตนเองว่ามีข้อดีและข้อบกพร่องในเรื่องใดบ้าง
- ครูให้นักเรียนร่วมกันเสนอแนวทางในการแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงาน
- ครูให้นักเรียนนำผลการประเมินการปฏิบัติงานมาพัฒนาและปรับปรุงผลงานของกลุ่มตนเองให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

7. ครูให้นักเรียนประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้รับจากการเรียนรู้มาใช้ในการสร้างสิ่งประดิษฐ์

- ครูให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้รับจากการเรียนรู้มาใช้ในการสร้างสิ่งประดิษฐ์
- ครูให้นักเรียนออกแบบขั้นตอนการประดิษฐ์ และสร้างสิ่งประดิษฐ์ตามขั้นตอนที่นักเรียนกำหนด
- ครูให้นักเรียนอธิบายผลการทดลองใช้สิ่งประดิษฐ์ที่นักเรียนสร้างขึ้น และสรุปผลการทดลอง
- ครูให้นักเรียนบอกประโยชน์ของสิ่งประดิษฐ์ที่นักเรียนสร้างขึ้น และการนำสิ่งประดิษฐ์ดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

แบบประเมินตนเองของนักเรียน

ชื่อ – นามสกุล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่...../.....

ชื่อโรงเรียน..... กลุ่มที่..... จำนวนสมาชิกในกลุ่ม.....คน

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง หน้าข้อรายการที่นักเรียนได้ปฏิบัติจริง จากการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบเชว่นอี นักเรียนมีการปฏิบัติตามข้อรายการต่อไปนี้หรือไม่ (ในแต่ละข้อตอบได้มากกว่า 1 ข้อรายการ)

1. นักเรียนตอบคำถามจากสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้

- นักเรียนจัดกลุ่ม แต่ละกลุ่มมีจำนวน 5-7 คน
- นักเรียนศึกษาสถานการณ์ปัญหาที่ครูนำเสนอ
- นักเรียนตั้งข้อสงสัย สืบค้นตรวจสอบ และพยายามหาคำตอบของปัญหา
- นักเรียนอภิปรายเพื่อค้นหาคำตอบของปัญหา และเสนอคำตอบที่ได้จากกลุ่มของตนเอง

2. นักเรียนอภิปรายเพื่อหาคำตอบของปัญหาและอธิบายเหตุผลของการเกิดปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ในสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้ ด้วยความสนใจและอยากเรียนรู้

- นักเรียนให้ความสนใจสถานการณ์ปัญหาที่ครูนำเสนอ และพยายามอธิบายเหตุผลของปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น
- นักเรียนสนใจ คิด และอธิบายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น
- นักเรียนคาดเดาคำตอบของปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น เมื่อสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม
- นักเรียนอภิปรายเพื่อหาคำตอบของปัญหา และอธิบายเหตุผลประกอบ

3. นักเรียนสำรวจข้อมูลโดยการสำรวจตรวจสอบหรือการทดลอง หรือการสืบค้นข้อมูลด้วยตนเอง

- นักเรียนศึกษากิจกรรมการสำรวจข้อมูลที่ครูกำหนดให้ โดยการสำรวจตรวจสอบหรือการทดลอง หรือการสืบค้นข้อมูลด้วยตนเอง
- นักเรียนร่วมกันกำหนดปัญหา ตั้งสมมุติฐาน และออกแบบการทดลองเพื่อสำรวจข้อมูล
- นักเรียนดำเนินการตามแผนการทดลองที่กำหนดขึ้น และอภิปรายถึงข้อมูลที่ได้รับจากการสำรวจข้อมูล
- นักเรียนบันทึกข้อมูล และตั้งข้อสังเกตจากข้อมูลที่ได้รับจากการสำรวจข้อมูล

4. นักเรียนอธิบายข้อมูลที่ได้รับจากการสำรวจข้อมูล

- นักเรียนรายงานผลการสำรวจข้อมูล
- นักเรียนนำข้อมูลที่ได้รับมาตอบคำถามจากปัญหาหรือข้อสังเกตที่ครูกำหนดให้เพื่อนำไปสู่การสรุปผล
- นักเรียนอธิบายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากการสำรวจข้อมูล
- นักเรียนศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมจากการอธิบายสรุปข้อมูลของครูเกี่ยวกับข้อมูลที่ได้รับจากการสำรวจข้อมูล

5. นักเรียนใช้ความรู้ที่ได้รับมาอธิบายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้

- นักเรียนศึกษาสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้
- นักเรียนทำนายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ปัญหา
- นักเรียนใช้ความรู้ที่ได้รับมาอธิบายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น
- นักเรียนอภิปรายความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ที่ได้รับจากการสำรวจข้อมูลกับปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้

6. นักเรียนประเมินผลการปฏิบัติงานของกลุ่มตนเอง เพื่อนำมาพัฒนาและปรับปรุงผลงานให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

- นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงข้อดี และข้อบกพร่องของการปฏิบัติงานของกลุ่มตนเองอย่างต่อเนื่อง
- นักเรียนร่วมกันลงความคิดเห็นและประเมินผลการปฏิบัติงานของกลุ่มตนเองว่ามีข้อดีและข้อบกพร่องในเรื่องใดบ้าง
- นักเรียนร่วมกันเสนอแนวทางในการแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานของกลุ่มตนเอง
- นักเรียนนำผลการประเมินการปฏิบัติงานมาพัฒนาและปรับปรุงผลงานของกลุ่มตนเองให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

7. นักเรียนประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้รับจากการเรียนรู้มาใช้ในการสร้างสิ่งประดิษฐ์

- นักเรียนนำความรู้ที่ได้รับจากการเรียนรู้มาใช้ในการสร้างสิ่งประดิษฐ์
- นักเรียนร่วมกันออกแบบขั้นตอนการประดิษฐ์ และสร้างสิ่งประดิษฐ์ตามขั้นตอนที่กำหนด
- นักเรียนอธิบายผลการทดลองใช้สิ่งประดิษฐ์ที่สร้างขึ้น และสรุปผลการทดลอง
- นักเรียนบอกประโยชน์ของสิ่งประดิษฐ์ที่สร้างขึ้น และการนำสิ่งประดิษฐ์ดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

ลองสังเกตดู

1. ในการทดลองเป่าลูกโป่ง นักเรียนสังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงอย่างไรเกิดขึ้นกับลูกโป่ง เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น
.....
.....
2. หากนักเรียนเป่าลูกโป่งไปเดิมนต่อไปเรื่อยๆ จะเกิดอะไรขึ้นกับลูกโป่ง
.....
.....
3. เพราะเหตุใดน้ำในแก้วจึงเคลื่อนที่เข้าไปในหลอดพลาสติก เมื่อนักเรียนใช้หลอดพลาสติกดูดน้ำในแก้วน้ำ
.....
.....
.....
4. เพราะเหตุใดเมื่อใช้หลอดพลาสติกที่มีรอยรั่วดูดน้ำในแก้ว น้ำจึงเคลื่อนที่เข้าไปในหลอดพลาสติกได้น้อย หรือดูดน้ำได้ยาก
.....
.....
.....
5. จากการสาธิตของครูที่นำขวดแก้วที่มีลักษณะดังภาพมาให้ความรู้ประมาณ 2-3 นาที นักเรียนคิดว่าลูกโป่งจะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

ลูกโป่ง

ขวดแก้ว

ตะแกรงลวด

ที่กั้นลม

ตะเกียงแอลกอฮอล์

6. หากครุณาขวดแก้วจากข้อ 5 ที่งไว้ให้เย็น แล้วนำมาวางในภาชนะที่มีน้ำแข็ง นักเรียนคิดว่าลูกโป่ง จะเกิดการเปลี่ยนแปลงเช่นเดียวกับการให้ความร้อนกับขวดหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

กิจกรรมการทดลอง เรื่อง “ทำอย่างไรให้ไขลงไปในขวด”

วัสดุอุปกรณ์

- 1) ไขต้มสุก
- 2) ขวดแก้ว (มีเส้นผ่าศูนย์กลางของปากขวดแคบกว่าเส้นผ่าศูนย์กลางของ ไขเล็กน้อย)
- 3) น้ำกลั่น
- 4) น้ำแข็ง
- 5) ปีกเกอร์
- 6) ตะเกียงแอลกอฮอล์
- 7) ที่กั้นลมพร้อมตะแกรงลวด
- 8) ไม้ขีดไฟ

ขั้นตอนการทำกิจกรรมการทดลอง

- 1) ปอกเปลือกไขที่ต้มสุกแล้วทิ้งฟอง
- 2) วางไขต้มที่ปอกเปลือกแล้วไว้ที่ปากขวดแก้ว
- 3) นักเรียนร่วมกันหาวิธีการในการทำให้ไขลงไปในขวด โดยไม่ทำให้ไข และขวดแก้วแตก

7. จากขั้นตอนการทดลองดังกล่าว สิ่งที่นักเรียนต้องการศึกษาคืออะไร

.....

8. จากสิ่งที่นักเรียนต้องการศึกษาในข้อ 7 นักเรียนคิดว่าจะมีวิธีการอย่างไรในการทำให้ไขลงไปในขวด โดยใช้หลักการแรงดันอากาศ

.....

.....

.....

9. นักเรียนร่วมกันออกแบบขั้นตอนการทดลองที่จะทำให้ไขลงไปในขวด โดยใช้หลักการแรงดันอากาศ ซึ่งไม่ทำให้ไขและขวดแก้วแตก

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

10. รายงานสิ่งที่นักเรียนสังเกตเห็นในเหตุการณ์ ตั้งแต่ต้นจนจบเหตุการณ์

.....

.....

11. เพราะเหตุใดไขจึงเคลื่อนที่ลงไปในขวด หรือไม่เคลื่อนที่ลงไปในขวด

.....

.....

.....

.....

12. ในกรณีที่นักเรียนทำให้ไขลงไปในขวดได้ นักเรียนจะมีวิธีการอย่างไรให้ไขออกมาจากขวด

.....

.....

13. นักเรียนร่วมกันออกแบบขั้นตอนการทดลองในการนำไขที่อยู่ในขวดออกมาจากขวด โดยใช้หลักการแรงดันอากาศ ซึ่งไม่ทำให้ไขและขวดแตก

.....

.....

.....

.....

.....

.....

14. นักเรียนสามารถนำไขออกมาจากขวดได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

15. นักเรียนมีวิธีการอื่นๆ อีกหรือไม่ ในการนำไข่ออกมาจากขวดโดยใช้หลักการแรงดันอากาศ และนักเรียนมีวิธีการอย่างไร

.....

.....

.....

.....

16. เพราะเหตุใดไข่จึงเคลื่อนที่ออกมาจากขวดได้

.....

.....

.....

17. นักเรียนจะสรุปความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของอากาศกับแรงดันอากาศได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

ลองคิด ลองทำ

18. นักเรียนร่วมกันสร้างสิ่งประดิษฐ์ที่ใช้หลักการแรงดันอากาศ

ชื่อสิ่งประดิษฐ์.....

วัสดุอุปกรณ์.....

.....

ขั้นตอนการประดิษฐ์.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ภาพและส่วนประกอบของสิ่งประดิษฐ์ที่นักเรียนสร้างขึ้น



19. สิ่งที่นักเรียนสังเกตเห็นจากการใช้สิ่งประดิษฐ์เป็นอย่างไร เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

.....

20. สิ่งประดิษฐ์ที่นักเรียนสร้างขึ้น สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร

.....

.....

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้ใช้เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงดันอากาศ
2. ให้นักเรียนเขียน ชื่อ นามสกุล ชั้น และโรงเรียน ลงในกระดาษคำตอบให้ชัดเจน
3. ลักษณะข้อสอบเป็นแบบเลือกตอบ จำนวน 30 ข้อ แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก
4. ให้นักเรียนอ่านคำถามแต่ละข้อให้เข้าใจ และเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยทำเครื่องหมาย **X** ลงในช่องสี่เหลี่ยมของกระดาษคำตอบ

ตัวอย่าง

อากาศจัดเป็นสารชนิดใด

ก. สารบริสุทธิ์

ข. สารประกอบ

ค. สารเนื้อเดียว

ง. สารเนื้อผสม

ถ้านักเรียนต้องการเลือกข้อ ค. ให้ทำเครื่องหมาย **X** ลงในกระดาษคำตอบ ดังนี้

ก	ข	ค	ง
		X	

และหากนักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ เป็นข้อ ง. ให้ทำเครื่องหมาย **==**

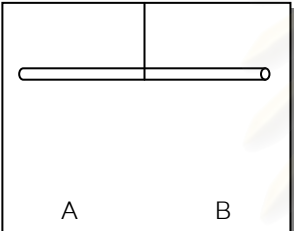
ทับรอยเดิมให้ชัดเจน แล้วจึงทำเครื่องหมาย **X** ลงในช่องที่เป็นคำตอบใหม่ ดังนี้

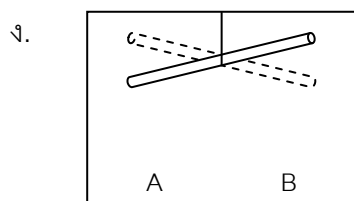
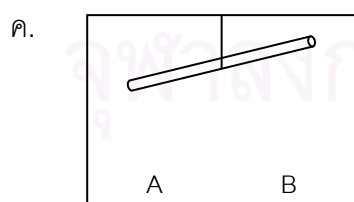
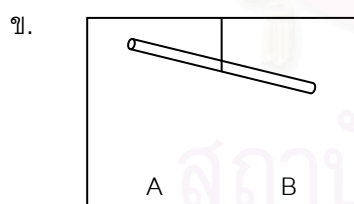
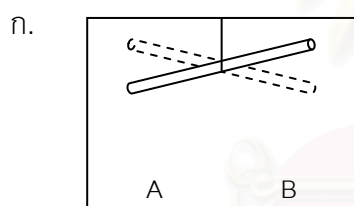
ก	ข	ค	ง
		X	X

5. อย่าขีดเขียนตัวอักษร หรือทำเครื่องหมายใดๆ ลงในแบบทดสอบฉบับนี้
6. เวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบ 40 นาที

1. สิ่งใดต่อไปนี้เป็นสสารทั้งหมด
- ดิน น้ำ อากาศ
 - ดิน แสง อากาศ
 - เสียง น้ำ กระแสไฟฟ้า
 - เสียง แสง กระแสไฟฟ้า

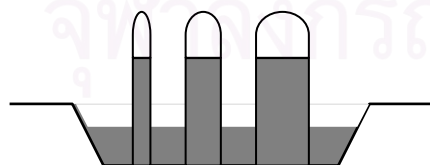
2. ข้อความใดต่อไปนี้เป็น ไม่ใช่สมบัติของอากาศ
- อากาศมีมวล
 - อากาศมีปริมาตร
 - อากาศมีความชื้น
 - อากาศมีความเป็นกรด

3.  ถ้าครูนำลูกโป่งที่มีขนาดเท่ากัน 2 ใบ มาผูกไว้กับไม้ที่แขวนอยู่ ดังภาพ แล้วครูเจาะลูกโป่ง A จะเกิดผลดังข้อใด

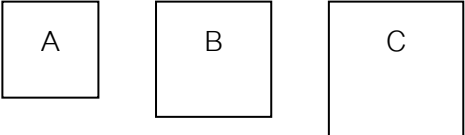


4. สมบัติของอากาศในข้อใดทำให้เกิดแรงดัน
- อากาศเป็นสสาร
 - อากาศเคลื่อนที่ได้
 - อากาศมีการขยายตัวเมื่ออุณหภูมิสูง
 - แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลของอากาศสูง
5. ข้อใดเป็นคำจำกัดความที่ถูกต้องของแรงดันอากาศ
- น้ำหนักของอากาศที่ระดับน้ำทะเล
 - แรงหรือน้ำหนักของอากาศที่กดลงบนพื้นที่ใดๆ
 - น้ำหนักของความกดอากาศที่กดลงบนพื้นที่ใดๆ
 - แรงดันอากาศต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ที่รองรับแรงดันนั้น
6. ข้อความใดต่อไปนี่ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันอากาศ และขนาดของพื้นที่ผิววัตถุ ได้ถูกต้อง
- เมื่อขนาดของพื้นที่ผิววัตถุลดลง แรงดันอากาศจะคงที่
 - เมื่อขนาดของพื้นที่ผิววัตถุลดลง แรงดันอากาศจะเพิ่มขึ้น
 - เมื่อขนาดของพื้นที่ผิววัตถุเพิ่มขึ้น แรงดันอากาศจะเพิ่มขึ้น
 - เมื่อขนาดของพื้นที่ผิววัตถุเพิ่มขึ้น แรงดันอากาศจะลดลง
7. แรงดันอากาศจะเป็นอย่างไร ณ บริเวณที่อยู่สูงขึ้นไปจากผิวโลก
- แรงดันอากาศคงที่
 - แรงดันอากาศลดลง
 - แรงดันอากาศเพิ่มขึ้น
 - แรงดันอากาศไม่คงที่

8. จากภาพ การทดลองโดยนำหลอดแก้วขนาดต่างกัน 3 หลอด มาวางคว่ำในภาชนะที่บรรจุน้ำ ผลการทดลองปรากฏดังภาพ เพราะเหตุใด

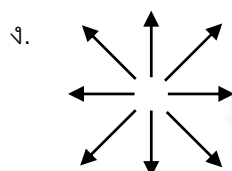
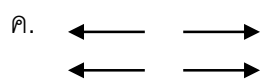
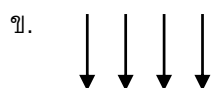


- แรงดันอากาศมีค่าเท่ากัน
- อากาศมีแรงดันทุกทิศทาง
- ปริมาณของน้ำในภาชนะมาก จะมีความกดอากาศมาก
- หลอดแก้วขนาดใหญ่จะผลักดันให้มีความกดอากาศลดลงเท่ากับหลอดแก้วขนาดเล็ก

9.  นำกระดาษแข็ง 3 แผ่น ซึ่งมีขนาดแตกต่างกัน
ตั้งภาพ วางเรียงอยู่บนระนาบเดียวกัน กระดาษ
ขนาดใดจะมีแรงดันอากาศมากที่สุด

- ก. แผ่น A
ข. แผ่น B
ค. แผ่น C
ง. แรงดันอากาศเท่ากันทุกแผ่น

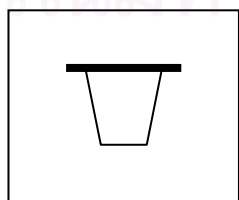
10. สัญลักษณ์ในข้อใดที่แสดงทิศทางของแรงดันอากาศที่กระทำต่อพื้นผิวภายในลูกโป่ง



จงพิจารณาขั้นตอนการทดลองต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 11 – 12

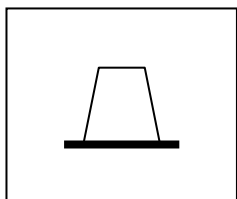
- (1) เมื่อเติมน้ำลงไปให้เต็มแก้ว แล้วใช้กระดาษแข็งที่มีขนาดกว้างกว่าปากแก้วเล็กน้อย
ปิดปากแก้วให้แน่น อย่าให้มีอากาศเหลืออยู่ภายในแก้ว

ภาพที่ 1



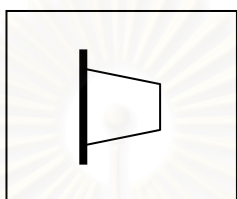
- (2) จากนั้น ใช้มือข้างหนึ่งกดกระดาษให้ติดกับปากแก้ว แล้วใช้มืออีกข้างหนึ่งจับแก้ว ค่อยๆ คว่ำแก้วลง

ภาพที่ 2



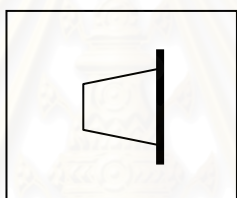
- (3) ทำเช่นเดียวกับข้อ (2) แต่ค่อยๆ เอียงปากแก้วไปทางซ้าย

ภาพที่ 3



- (4) ทำเช่นเดียวกับข้อ (2) แต่ค่อยๆ เอียงปากแก้วไปทางขวา

ภาพที่ 4



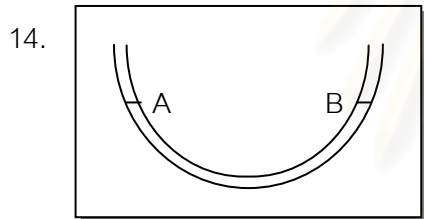
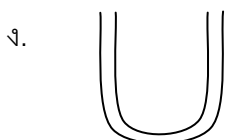
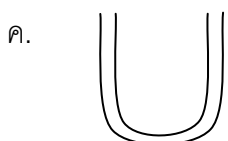
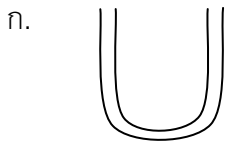
11. นักเรียนคิดว่า จะเกิดอะไรขึ้นจากการทดลองดังกล่าว

- ก. ภาพที่ 2 และ 3 น้ำหกออกจากแก้ว
- ข. ภาพที่ 3 และ 4 น้ำไม่หกออกจากแก้ว
- ค. ภาพที่ 2 , 3 และ 4 น้ำหกออกจากแก้ว
- ง. ภาพที่ 2 , 3 และ 4 น้ำไม่หกออกจากแก้ว

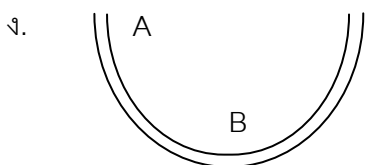
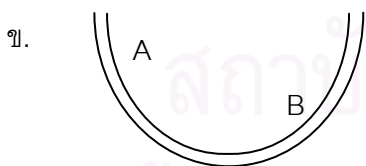
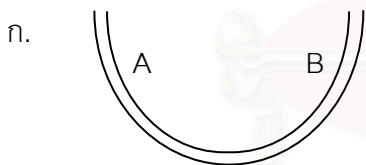
12. จากการทดลองดังกล่าว เพราะเหตุใด น้ำจึงไม่หกออกจากแก้ว

- ก. แรงดันอากาศภายนอกเท่ากับภายในแก้ว
- ข. แรงดันอากาศภายนอกมากกว่าภายในแก้ว
- ค. แรงดันอากาศภายในมากกว่าภายนอกแก้ว
- ง. แรงดันอากาศภายนอกและภายในแก้วไม่คงที่

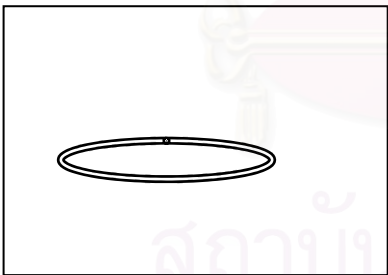
13. เมื่อถือสายพลาสติกลักษณะดังภาพบนพื้นที่ระดับเดียวกัน ภาพในข้อใดแสดงระดับน้ำในสายพลาสติกได้ถูกต้อง



เมื่อบรรจุน้ำไว้ในสายพลาสติกดังภาพ ถ้าเป่าลมเข้าไปทางปลายด้าน A จะเกิดผลดังข้อใด



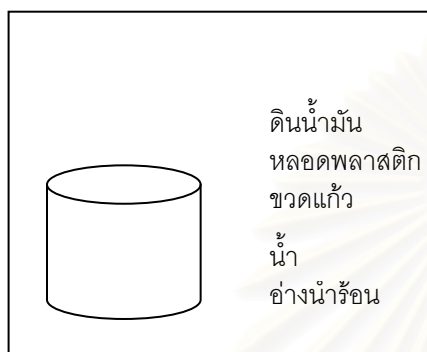
สงวนสิทธิ์ในวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

15. จากการทดลองในข้อ 14. ผลสรุปที่ได้ควรเป็นไปตามข้อใด
- ที่ปลายสายพลาสติกด้าน A เท่านั้น ที่มีแรงดันอากาศ
 - ที่ปลายสายพลาสติกด้าน B เท่านั้น ที่มีแรงดันอากาศ
 - แรงดันอากาศในปลายสายพลาสติกด้าน A มากกว่า B
 - แรงดันอากาศในปลายสายพลาสติกด้าน B มากกว่า A
16. การทดลองในข้อใดที่แสดงว่า อากาศมีแรงดัน
- เมื่อโยนก้อนหินลงไปใต้น้ำ แล้วจมน้ำ
 - เติมลมเข้าไปในยางรถยนต์ ยางพองตัวขึ้น
 - ลูกโป่งที่เป่าแล้ว มีน้ำหนักมากกว่าก่อนเป่า
 - ออกแรงลากกระเปาะลงจากพื้นเอียงผิวเรียบ น้อยกว่าพื้นเอียงผิวขรุขระ
17. เพราะเหตุใดลูกวอลเลย์บอลจึงขยายตัวขึ้น เมื่อเป่าลมเข้าไป
- แรงดันอากาศเพิ่มขึ้น
 - ความกดอากาศเพิ่มขึ้น
 - น้ำหนักของอากาศเพิ่มขึ้น
 - อุณหภูมิของอากาศเปลี่ยนแปลง
18.  ถ้านักเรียนนำแก้วเปล่าคว่ำลงในอ่างที่บรรจุน้ำอยู่ดังภาพ จะเกิดเหตุการณ์ใดต่อไปนี
- ไม่มีน้ำเข้าไปในแก้ว
 - มีน้ำอยู่เพียง $\frac{1}{2}$ ของแก้ว
 - มีน้ำอยู่เพียง $\frac{1}{4}$ ของแก้ว
 - มีน้ำเข้าไปเต็มแก้วและมีฟองอากาศ

19. จากการทดลองข้อ 18. เพราะเหตุใดจึงเกิดเหตุการณ์ดังกล่าว

- ก. ภายในแก้วมีอากาศอยู่เต็ม อากาศจึงดันไม่ให้น้ำเข้าไปในแก้ว
- ข. ภายในแก้วมีอากาศอยู่ $\frac{1}{2}$ ของแก้ว จึงยอมให้น้ำเข้าไปบางส่วน
- ค. ภายในแก้วมีอากาศอยู่ $\frac{3}{4}$ ของแก้ว จึงยอมให้น้ำเข้าไปบางส่วน
- ง. ภายในแก้วไม่มีอากาศอยู่ น้ำจึงเข้าไปอยู่เต็มแก้วและมีฟองอากาศ

20.



เมื่อนำขวดแก้วที่มีลักษณะดังภาพ มาวางลงในอ่างที่มีน้ำอุณหภูมิประมาณ 80 องศาเซลเซียส พบว่าน้ำในขวดจะพุ่งออกมาที่ปลายหลอดด้านบน ที่เป็นเช่นนี้เพราะเหตุใด

- ก. อากาศภายในขวดหดตัว
- ข. อากาศภายในขวดขยายตัว
- ค. แรงดันอากาศภายในมีน้อยกว่าภายนอกขวด
- ง. โมเลกุลของอากาศภายในขวดเคลื่อนที่ช้าลง

21. เมื่อเพิ่มอุณหภูมิให้กับอากาศ อากาศจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

- ก. อากาศหดตัว ทำให้แรงดันอากาศคงที่
- ข. อากาศหดตัว ทำให้แรงดันอากาศเพิ่มขึ้น
- ค. อากาศขยายตัว ทำให้แรงดันอากาศไม่คงที่
- ง. อากาศขยายตัว ทำให้แรงดันอากาศเพิ่มขึ้น

22. เพราะเหตุใดเมื่ออุณหภูมิของอากาศสูงขึ้น จึงทำให้ระดับสารปรอทในเทอร์โมมิเตอร์สูงขึ้น

- ก. ความร้อนทำให้สารปรอทขยายตัว
- ข. ความร้อนทำให้สารปรอทมีมวลมากขึ้น
- ค. ความร้อนทำให้โมเลกุลของสารปรอทมากขึ้น
- ง. ความร้อนทำให้สารปรอทมีความหนาแน่นมากขึ้น

23. เมื่อนำลูกโป่งที่มีรอยบุบมาต้มน้ำที่มีอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ปรากฏว่ารอยบุบหายไป ที่เป็นเช่นนี้เพราะเหตุใด
- ความร้อนทำให้อากาศในลูกโป่งหดตัว
 - ความร้อนทำให้อากาศในลูกโป่งขยายตัว
 - ความร้อนทำให้แรงดันอากาศภายในลูกโป่งเท่ากับแรงดันอากาศภายนอก
 - ความร้อนทำให้แรงดันอากาศภายในลูกโป่งน้อยกว่าแรงดันอากาศภายนอก
24. เพราะเหตุใดบอลลู่นจึงลอยอยู่ในอากาศได้
- การเคลื่อนที่ของอากาศในท้องฟ้า
 - การเคลื่อนที่ของอากาศบริเวณพื้นผิวด้านนอกของบอลลู่น
 - การให้ความร้อนกับบอลลู่นทำให้อากาศหดตัว และเกิดแรงดัน
 - การให้ความร้อนกับบอลลู่นทำให้อากาศขยายตัว และเกิดแรงดัน
25. เพราะเหตุใดน้ำจึงเคลื่อนที่เข้าไปในหลอดที่เราใช้ดูดน้ำ
- แรงดันอากาศภายในแก้วมากกว่าแรงดันอากาศภายในหลอด
 - แรงดันอากาศภายในแก้วน้อยกว่าแรงดันอากาศภายในหลอด
 - ความหนาแน่นของอากาศภายในแก้วเท่ากับความหนาแน่นของอากาศภายในหลอด
 - ความหนาแน่นของอากาศภายในแก้วน้อยกว่าความหนาแน่นของอากาศภายในหลอด
26. ของเล่นในข้อใดอาศัยหลักการแรงดันอากาศทั้งหมด
- ตะกร้อ ลูกฟุตบอล
 - ลูกโป่ง ตี๊กต้ามลูก
 - ปืนอัดลม ลูกโป่ง
 - หุ่นยนต์ ลูกวอลเลย์บอล
27. ของใช้ในข้อใด ไม่ได้ใช้ หลักการแรงดันอากาศ
- กาต้มน้ำ
 - เครื่องดูดฝุ่น
 - หลอดกาแฟ
 - ขวดสเปรย์ฉีดแต่งทรงผม

28. ว่าวลอยอยู่ในอากาศได้โดยอาศัยสมบัติของอากาศในข้อใด
- แรงดันอากาศ
 - คุณสมบัติของอากาศ
 - การขยายตัวของอากาศ
 - ความหนาแน่นของอากาศ
29. ผลที่เกิดขึ้นจากการเขย่ากระป๋องหรือขวดน้ำอัดลมก่อนเปิดฝา คือข้อใด
- มวลของก๊าซในกระป๋องเพิ่มขึ้น
 - คุณสมบัติของน้ำในกระป๋องเพิ่มขึ้น
 - แรงดันของก๊าซในกระป๋องเพิ่มขึ้น
 - ความหนาแน่นของน้ำในกระป๋องเพิ่มขึ้น
30. เพราะเหตุใดจึงต้องเจาะฝากระป๋องนมข้นหวานให้มี 2 รู ตรงข้ามกัน
- เพื่อเพิ่มแรงดันอากาศให้กับนมข้นหวาน
 - เพื่อลดอุณหภูมิภายในกระป๋องให้ต่ำลง
 - เพื่อให้อากาศภายนอกสัมผัสกับนมข้นหวานได้มากขึ้น
 - เพื่อให้นมข้นหวานไหลออกมาทางรูที่เจาะด้านหนึ่ง และอีกด้านหนึ่งให้อากาศไหลออก



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

RELIABILITY ANALYSIS – SCALE (ALPHA)

Statistics for	N of			
	Mean	Variance	Std Dev	Variables
SCALE	14.7586	26.2611	5.1246	30

Reliability Coefficients

N of Cases	=	29.0	N of Items = 30
Alpha	=	.7493	



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

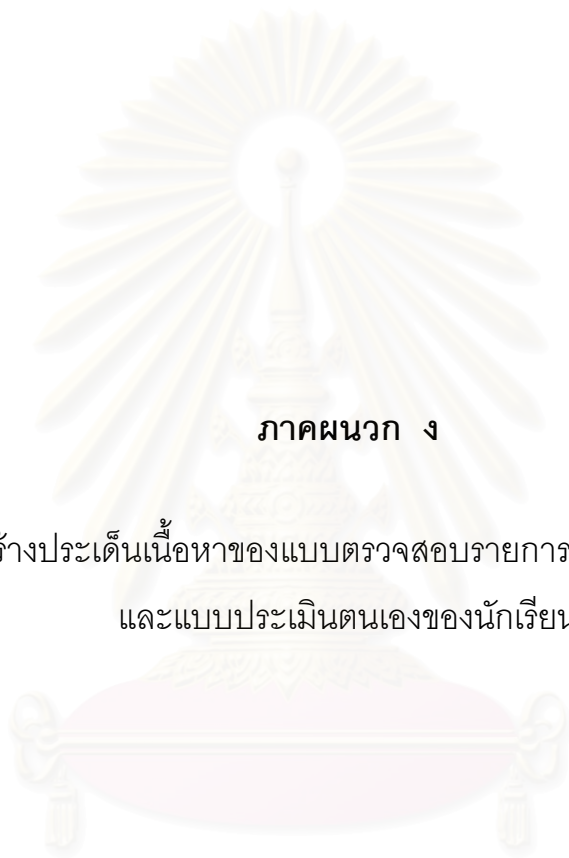
แนวคำถามในการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของครู ที่มีต่อการใช้แบบตรวจสอบรายการ การประเมินหลัก

1. แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักสำหรับการประเมินตนเองของครู มีความครอบคลุมและเหมาะสมกับการจัดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบเชว่นอื่นหรือไม่ อย่างไร
2. ครูมีความพึงพอใจต่อการใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักสำหรับการประเมินตนเองของครูหรือไม่ อย่างไร
3. การใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักสำหรับการประเมินตนเองของครู มีประโยชน์ต่อครูและนักเรียนอย่างไร
4. ครูพบปัญหาและอุปสรรคใดบ้างในการใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักสำหรับการประเมินตนเองของครู และควรมีการแก้ไขปรับปรุงอย่างไรเพื่อแก้ปัญหาและอุปสรรคดังกล่าวลดลง

แนวคำถามในการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการสอนของครู

1. การจัดการสอนของครูกลุ่มทดลองหรือกลุ่มควบคุมมีข้อดีและเกิดประโยชน์ต่อนักเรียนอย่างไร
2. นักเรียนมีความพึงพอใจในการจัดการสอนของครูกลุ่มทดลองหรือกลุ่มควบคุมหรือไม่ อย่างไร

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ง

โครงสร้างประเด็นเนื้อหาของแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก
และแบบประเมินตนเองของนักเรียน

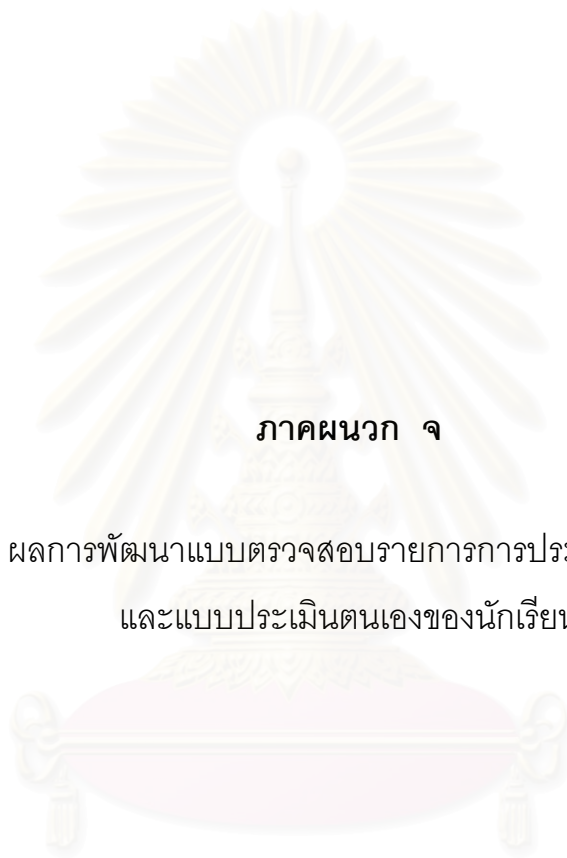
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โครงสร้างประเด็นเนื้อหาของแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก

ขั้นตอนของวงจร การเรียนรู้แบบเซเวนอี	ประเด็นเนื้อหาที่ใช้ในการประเมินตนเองของคุณ	จำนวน ข้อรายการ
1. ขั้นดึงความรู้เดิม (elicit)	การซักถามความรู้เดิมของนักเรียนที่มีต่อข้อมูลต่าง ๆ ที่เป็นปัญหา	4
2. ขั้นดึงดูดความสนใจ (engage)	การเสนอกิจกรรมหรือข้อมูลต่าง ๆ ที่กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ และอยากเรียนรู้	4
3. ขั้นสำรวจ (explore)	การเปิดโอกาสให้นักเรียนสำรวจข้อมูลต่าง ๆ ด้วยตนเอง	4
4. ขั้นอธิบาย (explain)	การอธิบายคำศัพท์หรือความรู้เพิ่มเติม และกำหนดปัญหาจากวิธีการสำรวจข้อมูลของนักเรียน	4
5. ขั้นขยายความรู้ (elaborate)	การให้นักเรียนประยุกต์ใช้ความรู้เดิมและความรู้ใหม่ที่ได้รับจากกิจกรรมการทดลองใหม่ที่เป็นปัญหา	4
6. ขั้นประเมินผล (evaluate)	การประเมินผลการปฏิบัติงานของนักเรียนและให้นักเรียนประเมินผล การปฏิบัติงานของตนเอง	4
7. ขั้นขยายความคิด (extend)	การให้นักเรียนประยุกต์ใช้ความรู้เดิมและความรู้ใหม่ที่ได้รับมาใช้ในการสร้างชิ้นงาน	4
รวม		28

โครงสร้างประเด็นเนื้อหาที่ใช้ในการประเมินตนเองของนักเรียน

ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเซเวนอี	ประเด็นเนื้อหาที่ใช้ในการประเมินตนเองของนักเรียน	จำนวนข้อรายการ
1. ขั้นดึงความรู้เดิม (elicit)	การตอบคำถามและแสดงความคิดเห็นที่มีต่อข้อมูลที่เป็นปัญหา	4
2. ขั้นดึงดูความสนใจ (engage)	การอภิปรายเพื่อหาสาเหตุและผลที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการทดลองหรือข้อมูลที่มีปัญหาด้วยความสนใจ และอยากเรียนรู้	4
3. ขั้นสำรวจ (explore)	การสำรวจข้อมูลจากกิจกรรมการทดลองด้วยตนเอง	4
4. ขั้นอธิบาย (explain)	การอธิบายข้อมูลที่ได้รับในการสำรวจข้อมูลจากกิจกรรมการทดลอง	4
5. ขั้นขยายความรู้ (elaborate)	การประยุกต์ใช้ความรู้เดิมและความรู้ใหม่ที่ได้รับจากกิจกรรมการทดลองใหม่ที่เป็นปัญหา	4
6. ขั้นประเมินผล (evaluate)	การประเมินผลการปฏิบัติงานของตนเอง เพื่อนำมาพัฒนาและปรับปรุงผลงานของตนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น	4
7. ขั้นขยายความคิด (extend)	การประยุกต์ใช้ความรู้เดิมและความรู้ใหม่ที่ได้รับจากการเรียนรู้มาใช้ในการสร้างชิ้นงาน	4
	รวม	28



ภาคผนวก จ

ผลการพัฒนาแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก
และแบบประเมินตนเองของนักเรียน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**ผลการพัฒนาขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้และประเมินเนื้อหา
ของแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก**

ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเซเวนอี		ประเด็นเนื้อหาที่ใช้ในการประเมินตนเองของครู	
ผู้วิจัย	ผู้ทรงคุณวุฒิ	เสนอโดยผู้วิจัย	ปรับแก้ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ
1. ขั้นตั้งความรู้เดิม	ขั้นตรวจสอบความเข้าใจ	การซักถามความรู้เดิมของนักเรียนที่มีต่อข้อมูลต่าง ๆ ที่เป็นปัญหา	ครูตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนที่มีต่อสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดขึ้น
2. ขั้นตั้งจุดความสนใจ	ขั้นสร้างความสนใจ	การเสนอกิจกรรมหรือข้อมูลต่าง ๆ ที่กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและอยากเรียนรู้	ครูเสนอสถานการณ์ปัญหาโดยการสาธิต เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและอยากเรียนรู้
3. ขั้นสำรวจ	(ไม่ปรับแก้)	การเปิดโอกาสให้นักเรียนสำรวจข้อมูลต่าง ๆ ด้วยตนเอง	ครูให้นักเรียนสำรวจข้อมูลโดยการสำรวจตรวจสอบหรือการทดลอง หรือการสืบค้นข้อมูลด้วยตนเอง
4. ขั้นอธิบาย	(ไม่ปรับแก้)	การอธิบายคำศัพท์หรือความรู้เพิ่มเติม และกำหนดปัญหาจากวิธีการสำรวจข้อมูลของนักเรียน	ครูอธิบายสรุปข้อมูลที่นักเรียนได้รับการสำรวจข้อมูล
5. ขั้นขยายความรู้	(ไม่ปรับแก้)	การให้นักเรียนประยุกต์ใช้ความรู้เดิมและความรู้ใหม่ที่ "ได้รับจากกิจกรรมการทดลองใหม่ที่เป็นปัญหา"	ครูให้นักเรียนใช้ความรู้ที่ได้รับมาอธิบายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ปัญหาที่ใกล้เคียงกัน
6. ขั้นประเมินผล	(ไม่ปรับแก้)	การประเมินผลการปฏิบัติงานของนักเรียนและให้นักเรียนประเมินผลการปฏิบัติงานของตนเอง	ครูประเมินผลการปฏิบัติงานของนักเรียนและให้นักเรียนประเมินผลการปฏิบัติงานของกลุ่มตนเอง
7. ขั้นขยายความคิด	(ไม่ปรับแก้)	การให้นักเรียนประยุกต์ใช้ความรู้เดิมและความรู้ใหม่ที่ "ได้รับมาใช้ในการสร้างชิ้นงาน"	ครูให้นักเรียนประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้รับจากการเรียนรู้มาใช้ในการสร้างสิ่งประดิษฐ์

ผลการพัฒนาข้อรายการของแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก

ขั้นตอนของวงจรการ เรียนรู้แบบเซเว่นอี	ข้อรายการ	
	เสนอโดยผู้วิจัย	ปรับแก้ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ
1. ขั้นตรวจสอบความ เข้าใจ	1.1 มีการศึกษาหลักสูตรและเอกสาร ประกอบหลักสูตรการจัดการเรียน การสอนเรื่องแรงดันอากาศ	1.1 ครูศึกษาเอกสารการจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐานของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ แนวทางการ จัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ และแบบเรียนของสถานศึกษา (ถ้ามี)
	1.2 สร้างคำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนเกิด ปัญหา เพื่อซักถามความรู้เดิมของ นักเรียนที่มีต่อเรื่องสมบัติของแรงดัน อากาศ	1.2 ครูจัดนักเรียนออกเป็นกลุ่ม แต่ละกลุ่ม มีจำนวน 5-7 คน
	1.3 ให้นักเรียนเรียนในการแลกเปลี่ยน ความคิดเห็นกับสมาชิกภายในกลุ่ม เพื่อค้นหาคำตอบของปัญหา	1.3 ครูเสนอสถานการณ์ปัญหาและใช้ คำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความ สงสัย สำรวจตรวจสอบ และพยายาม หาคำตอบของปัญหา
	1.4 ให้นักเรียนเสนอคำตอบของปัญหา ที่ได้จากกลุ่มของตนเอง	1.4 ครูให้นักเรียนอภิปราย เพื่อค้นหา คำตอบของปัญหาและเสนอคำตอบที่ ได้จากกลุ่มของตนเอง
2. ขั้นสร้างความสนใจ	2.1 มีการจัดเตรียมกิจกรรมการทดลอง หรือข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับความดัน ของอากาศ เพื่อดึงดูดความสนใจ ของนักเรียน	2.1 ครูเสนอสถานการณ์ปัญหาโดยการ สาธิต เพื่อให้นักเรียนสังเกต และ พยายามอธิบายเหตุผลของ ปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น
	2.2 ใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความ สนใจ คิด และตอบคำถามจาก กิจกรรมการทดลองหรือข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับเรื่องที่ศึกษา	2.2 ครูใช้คำถามให้นักเรียนมีความสนใจ คิด และอธิบายปรากฏการณ์หรือ เหตุการณ์ที่เกิดขึ้น
	2.3 ใช้คำถามจากกิจกรรมการทดลอง หรือข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับเรื่องที่ศึกษา เพื่อดึงดูดความสนใจของนักเรียน	2.3 ครูใช้คำถามเพื่อเปรียบเทียบ ปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น เมื่อสถานการณ์ปัญหาเปลี่ยนบริบทไป จากเดิม และให้นักเรียนคาดเดาคำตอบ

ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเซเวนอี	ข้อรายการ	
	เสนอโดยผู้วิจัย	ปรับแก้ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ
	2.4 ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อหาคำตอบ และสาเหตุของการเกิดผลดังกล่าว	2.4 ครูให้นักเรียนอภิปรายเพื่อหาคำตอบของปัญหา และอธิบายเหตุผลประกอบ
3. ขั้นสำรวจ	3.1 มีการจัดเตรียมกิจกรรมการทดลองที่เกี่ยวกับเรื่องที่ศึกษา เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดปัญหา	3.1 ครูจัดกิจกรรมให้นักเรียนสำรวจข้อมูลโดยการสำรวจตรวจสอบหรือการทดลอง หรือการสืบค้นข้อมูลด้วยตนเอง
	3.2 ให้นักเรียนกำหนดปัญหา ตั้งสมมุติฐาน ออกแบบการทดลอง และวางแผนการทดลองด้วยตนเอง เพื่อตรวจสอบสมมุติฐานที่นักเรียนกำหนดขึ้น	3.2 ครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนกำหนดปัญหา ตั้งสมมุติฐาน ออกแบบการทดลอง และสำรวจข้อมูลด้วยตนเอง
	3.3 สังเกตการทำกิจกรรมการทดลองของนักเรียน คอยช่วยเหลือหรือแนะนำ และซักถามข้อมูลต่าง ๆ จากนักเรียน ในขณะที่ทำกิจกรรมการทดลอง	3.3 ครูคอยช่วยเหลือ แนะนำ และตอบข้อซักถามต่าง ๆ ของนักเรียนระหว่างการสำรวจข้อมูล
	3.4 ให้นักเรียนเก็บรวบรวมข้อมูล บันทึกข้อมูล สรุปผลและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้รับจากการสำรวจข้อมูล เพื่อตอบปัญหาที่ต้องการศึกษา	3.4 ครูให้นักเรียนบันทึกข้อมูล และตั้งข้อสังเกตจากข้อมูลที่ได้รับจากการสำรวจ
4. ขั้นอธิบาย	4.1 ให้นักเรียนอธิบายข้อมูลที่ได้รับจากการสำรวจข้อมูลในเรื่องที่ศึกษา	4.1 ครูให้นักเรียนรายงานผลการสำรวจข้อมูล
	4.2 อธิบายข้อมูลเพิ่มเติมจากข้อมูลที่นักเรียนได้จากการสำรวจข้อมูล	4.2 ครูตั้งคำถามหรือตั้งข้อสังเกตให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้รับมาตอบคำถามอย่างเป็นลำดับขั้นต่อเนื่อง เพื่อนำไปสู่การสรุปผล
	4.3 กำหนดปัญหาจากวิธีการสำรวจข้อมูลของนักเรียน	4.3 ครูให้นักเรียนอธิบายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากการสำรวจข้อมูล
	4.4 ให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้ที่ได้รับจากการสำรวจข้อมูลมาใช้ในการตอบปัญหาที่ครูกำหนดขึ้น	4.4 ครูอธิบายสรุปข้อมูลที่นักเรียนได้จากการสำรวจข้อมูล
5. ขั้นขยายความรู้	5.1 กำหนดกิจกรรมการทดลองใหม่ที่เป็นปัญหาในเรื่องที่ศึกษา เพื่อให้นักเรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้รับ	5.1 ครูยกตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาที่ใกล้เคียงกัน เพื่อให้นักเรียนอธิบายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น

ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเซเวนอี	ข้อรายการ	
	เสนอโดยผู้วิจัย	ปรับแก้ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ
	5.2 ให้นักเรียนกำหนดปัญหา ตั้งสมมุติฐาน และออกแบบการทดลอง เพื่อตรวจสอบสมมุติฐานที่นักเรียนกำหนดขึ้นจากกิจกรรมการทดลอง	5.2 ครูตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนทำนายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ปัญหา
	5.3 ตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดและแก้ปัญหา	5.3 ครูให้นักเรียนใช้ความรู้ที่ได้รับมาอธิบายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น
	5.4 ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เดิมและความรู้ใหม่ที่ได้รับจากการสำรวจข้อมูล	5.4 ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ที่ได้รับจากการสำรวจข้อมูลกับปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ปัญหาที่ใกล้เคียงกัน
	6.1 ประเมินผลการปฏิบัติงานของนักเรียนตลอดการเรียนรู้ เพื่อติดตามความก้าวหน้าของนักเรียน	6.1 ครูประเมินผลการปฏิบัติงานของนักเรียนตลอดการเรียนรู้ เพื่อติดตามความก้าวหน้าของนักเรียน
6. ขั้นประเมินผล	6.2 ให้นักเรียนร่วมกันประเมินผลการปฏิบัติงานของกลุ่มตนเองว่ามีข้อดีและข้อบกพร่องในเรื่องใดบ้าง	6.2 ครูให้นักเรียนประเมินผลการปฏิบัติงานของกลุ่มตนเองว่ามีข้อดีและข้อบกพร่องในเรื่องใดบ้าง
	6.3 ให้นักเรียนร่วมกันเสนอแนวทางการแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงาน	6.3 ครูให้นักเรียนร่วมกันเสนอแนวทางการแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงาน
	6.4 ให้นักเรียนนำผลการประเมินการปฏิบัติงานมาพัฒนาและปรับปรุงผลงานของกลุ่มตนเองให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น	6.4 ครูให้นักเรียนนำผลการประเมินการปฏิบัติงานมาพัฒนาและปรับปรุงผลงานของกลุ่มตนเองให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
	7.1 ให้นักเรียนนำความรู้เดิมและความรู้ใหม่ที่ได้รับจากการเรียนรู้มาใช้ในการประดิษฐ์ของเล่นที่ใช้หลักการของเรื่องที่ศึกษา	7.1 ครูให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้รับจากการเรียนรู้มาใช้ในการสร้างสิ่งประดิษฐ์
7.1 ให้นักเรียนนำความรู้เดิมและความรู้ใหม่ที่ได้รับจากการเรียนรู้มาใช้ในการประดิษฐ์ของเล่นที่ใช้หลักการของเรื่องที่ศึกษา	7.2 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบและวางแผนขั้นตอนการประดิษฐ์ และประดิษฐ์ของเล่นตามขั้นตอนที่นักเรียนกำหนด	7.2 ครูให้นักเรียนออกแบบขั้นตอนการประดิษฐ์ และสร้างสิ่งประดิษฐ์ตามขั้นตอนที่นักเรียนกำหนด

ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเซเวนอี	ข้อรายการ	
	เสนอโดยผู้วิจัย	ปรับแก้ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ
	7.3 ให้นักเรียนอธิบายผลการทดลองใช้ของเล่นที่นักเรียนประดิษฐ์ขึ้น และสรุปผลการทดลองโดยใช้หลักการที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ศึกษา	7.3 ครูให้นักเรียนอธิบายผลการทดลองใช้สิ่งประดิษฐ์ที่นักเรียนสร้างขึ้น และสรุปผลการทดลอง
	7.4 ให้นักเรียนร่วมกันอธิบายความหมายของคำศัพท์สำคัญที่ได้รับจากการเรียนรู้	7.4 ครูให้นักเรียนบอกประโยชน์ของสิ่งประดิษฐ์ที่นักเรียนสร้างขึ้น และการนำสิ่งประดิษฐ์ดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**ผลการพัฒนาขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้และประเด็นเนื้อหา
ของแบบประเมินตนเองของนักเรียน**

ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเซเวนอี		ประเด็นเนื้อหาที่ใช้ในการประเมินตนเองของนักเรียน	
ผู้วิจัย	ผู้ทรงคุณวุฒิ	เสนอโดยผู้วิจัย	ปรับแก้ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ
1. ขั้นตั้งความรู้เดิม	ขั้นตรวจสอบความเข้าใจ	การตอบคำถามและแสดงความคิดเห็นที่มีต่อข้อมูลที่เป็นปัญหา	นักเรียนตอบคำถามจากสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้
2. ขั้นตั้งจุดความสนใจ	ขั้นสร้างความสนใจ	การอภิปรายเพื่อหาสาเหตุและผลที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการทดลองหรือข้อมูลที่มีปัญหาด้วยความสนใจและอยากเรียนรู้	นักเรียนอภิปรายเพื่อหาคำตอบของปัญหา และอธิบายเหตุผลของการเกิดปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ในสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้ ด้วยความสนใจและอยากเรียนรู้
3. ขั้นสำรวจ	(ไม่ปรับแก้)	การสำรวจข้อมูลจากกิจกรรมการทดลองด้วยตนเอง	นักเรียนสำรวจข้อมูลโดยการสำรวจ ตรวจสอบ หรือการทดลอง หรือการสืบค้นข้อมูลด้วยตนเอง
4. ขั้นอธิบาย	(ไม่ปรับแก้)	การอธิบายข้อมูลที่ได้รับในการสำรวจข้อมูลจากกิจกรรมการทดลอง	นักเรียนอธิบายข้อมูลที่ได้รับจากการสำรวจข้อมูล
5. ขั้นขยายความรู้	(ไม่ปรับแก้)	การประยุกต์ใช้ความรู้เดิมและความรู้ใหม่ที่ได้รับจากกิจกรรมการทดลองใหม่ที่เป็นปัญหา	นักเรียนใช้ความรู้ที่ได้รับมาอธิบายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้
6. ขั้นประเมินผล	(ไม่ปรับแก้)	การประเมินผลการปฏิบัติงานของตนเอง เพื่อนำมาพัฒนาและปรับปรุงผลงานของตนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น	นักเรียนประเมินผลการปฏิบัติงานของกลุ่มตนเอง เพื่อนำมาพัฒนาและปรับปรุงผลงานของตนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
7. ขั้นขยายความคิด	(ไม่ปรับแก้)	การประยุกต์ใช้ความรู้เดิมและความรู้ใหม่ที่ได้รับจากการเรียนรู้มาใช้ในการสร้างชิ้นงาน	นักเรียนประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้รับจากการเรียนรู้มาใช้ในการสร้างสิ่งประดิษฐ์

ผลการพัฒนาข้อรายการของแบบประเมินตนเองของนักเรียน

ขั้นตอนของวงจรการ เรียนรู้แบบเซเวนอี	ข้อรายการ	
	เสนอโดยผู้วิจัย	ปรับแก้ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ
1. ขั้นตรวจสอบความ เข้าใจ	1.1 ศึกษาข้อมูลต่าง ๆ ที่เป็นปัญหาที่ครู นำเสนอ	1.1 นักเรียนจัดกลุ่ม แต่ละกลุ่มมีจำนวน 5-7 คน
	1.2 ตอบคำถามโดยใช้ความรู้เดิมของ ตนเองที่มีต่อเรื่องที่ศึกษา	1.2 นักเรียนศึกษาสถานการณ์ปัญหาที่ครู นำเสนอ
	1.3 มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับ สมาชิกภายในกลุ่ม เพื่อค้นหาคำตอบ ของปัญหา	1.3 นักเรียนเกิดความสงสัย สำรอง ตรวจสอบ และพยายามหาคำตอบที่ได้ จากกลุ่มของตนเอง
	1.4 นำเสนอคำตอบของปัญหาที่ได้จาก กลุ่มของตนเอง	1.4 นักเรียนอภิปรายเพื่อค้นหาคำตอบของ ปัญหา และเสนอคำตอบที่ได้จากกลุ่ม ของตนเอง
2. ขั้นสร้างความสนใจ	2.1 มีความสนใจในกิจกรรมการทดลอง หรือข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับเรื่องที่ศึกษา	2.1 นักเรียนให้ความสนใจสถานการณ์ ปัญหาที่ครูนำเสนอ และพยายาม อธิบายเหตุผลของปรากฏการณ์หรือ เหตุการณ์ที่เกิดขึ้น
	2.2 ตอบคำถามจากกิจกรรมการทดลอง หรือข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับเรื่องที่ศึกษา	2.2 นักเรียนสนใจคิด และอธิบาย ปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น
	2.3 ตอบคำถามจากกิจกรรมการทดลอง หรือข้อมูลอื่น ๆ ที่เป็นปัญหาเกี่ยวกับ เรื่องที่ศึกษา	2.3 นักเรียนคาดเดาคำตอบของ ปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น เมื่อสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนด เปลี่ยนบริบทไปจากเดิม
	2.4 สมาชิกในกลุ่มร่วมกันอภิปรายเพื่อหา คำตอบ และสาเหตุของการเกิดผล ดังกล่าว	2.4 นักเรียนอภิปรายเพื่อหาคำตอบของ ปัญหา และอธิบายเหตุผลประกอบ
3. ขั้นสำรวจ	3.1 ศึกษากิจกรรมการทดลองเกี่ยวกับ เรื่องที่ศึกษา	3.1 นักเรียนศึกษากิจกรรมการสำรวจข้อมูล ที่ครูกำหนดให้ โดยการสำรวจ ตรวจสอบหรือการทดลอง หรือการ สืบค้นข้อมูลด้วยตนเอง
	3.2 กำหนดปัญหา ตั้งสมมุติฐาน ออกแบบการทดลอง และวางแผนการ ทดลอง เพื่อตรวจสอบสมมุติฐานที่ กลุ่มของนักเรียนกำหนดขึ้น	3.2 นักเรียนร่วมกันกำหนดปัญหา ตั้ง สมมุติฐาน และออกแบบการทดลอง เพื่อสำรวจข้อมูล

ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเซเวนอี	ข้อรายการ	
	เสนอโดยผู้วิจัย	ปรับแก้ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ
	3.3 ปฏิบัติตามแผนการทดลองที่กลุ่มของนักเรียนร่วมกันกำหนดขึ้น และมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างสมาชิกในกลุ่ม	3.3 นักเรียนดำเนินการตามแผนการทดลองที่กำหนดขึ้น และอภิปรายถึงข้อมูลที่ได้รับจากการสำรวจข้อมูล
	3.4 เก็บรวบรวมข้อมูล บันทึกข้อมูล สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้รับจากการสำรวจข้อมูล เพื่อตอบปัญหาที่ต้องการศึกษา	3.4 นักเรียนบันทึกข้อมูลและตั้งข้อสังเกตจากข้อมูลที่ได้รับจากการสำรวจข้อมูล
4. ชั้นอธิบาย	4.1 สมาชิกในกลุ่มร่วมกันอธิบายข้อมูลที่ได้รับจากการสำรวจข้อมูลในเรื่องที่ศึกษา	4.1 นักเรียนรายงานผลการสำรวจข้อมูล
	4.2 ศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมจากคำอธิบายของครูเกี่ยวกับข้อมูลที่นักเรียนได้รับจากการสำรวจข้อมูล	4.2 นักเรียนนำข้อมูลที่ได้รับมาตอบคำถามจากปัญหาหรือข้อสังเกตที่ครูกำหนดให้เพื่อนำไปสู่การสรุปผล
	4.3 ตอบคำถามจากปัญหาที่ครูกำหนดขึ้นจากวิธีการสำรวจข้อมูลของนักเรียน	4.3 นักเรียนอธิบายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากการสำรวจข้อมูล
	4.4 มีการเชื่อมโยงความรู้ที่ได้รับจากการสำรวจข้อมูลมาใช้ในการตอบปัญหาที่ครูกำหนดขึ้น	4.4 นักเรียนศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมจากคำอธิบายสรุปข้อมูลของครูเกี่ยวกับข้อมูลที่นักเรียนได้รับจากการสำรวจข้อมูล
5. ชั้นขยายความรู้	5.1 ศึกษากิจกรรมการทดลองใหม่ที่เป็นปัญหาในเรื่องที่ศึกษา โดยประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้รับ	5.1 นักเรียนศึกษาสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้
	5.2 กำหนดปัญหา ตั้งสมมุติฐาน และออกแบบการทดลอง เพื่อตรวจสอบสมมุติฐานที่นักเรียนกำหนดขึ้นจากกิจกรรมการทดลองดังกล่าว	5.2 นักเรียนทำนายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ปัญหา
	5.3 ประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้รับมาใช้ในการตอบคำถามจากปัญหาที่ครูกำหนด	5.3 นักเรียนใช้ความรู้ที่ได้รับมาอธิบายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น
	5.4 นักเรียนร่วมกันอภิปรายความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เดิมและความรู้ใหม่ที่ได้รับการสำรวจข้อมูล	5.4 นักเรียนอภิปรายความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ที่ได้รับจากการสำรวจข้อมูลกับปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้

ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบเซเวนอี	ข้อรายการ	
	เสนอโดยผู้วิจัย	ปรับแก้ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ
6. ขั้นประเมินผล	6.1 นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงข้อดี และข้อบกพร่องของการปฏิบัติงานของกลุ่มอย่างต่อเนื่อง	6.1 นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงข้อดี และข้อบกพร่องของการปฏิบัติงานของกลุ่มตนเองอย่างต่อเนื่อง
	6.2 นักเรียนร่วมกันลงความคิดเห็นและประเมินผลการปฏิบัติงานของกลุ่มว่ามีข้อดี และข้อบกพร่องในเรื่องใดบ้าง	6.2 นักเรียนร่วมกันลงความคิดเห็นและประเมินผลการปฏิบัติงานของกลุ่มตนเอง ว่ามีข้อดีและข้อบกพร่องในเรื่องใดบ้าง
	6.3 นักเรียนร่วมกันเสนอแนวทางในการแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงาน	6.3 นักเรียนร่วมกันเสนอแนวทางในการแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานของกลุ่มตนเอง
	6.4 นำผลการประเมินการปฏิบัติงานมาพัฒนาและปรับปรุงผลงานของกลุ่มให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น	6.4 นักเรียนนำผลการประเมินการปฏิบัติงานมาพัฒนาและปรับปรุงผลงานของกลุ่มตนเองให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
7. ขั้นขยายความคิด	7.1 นักเรียนได้นำความรู้เดิมและความรู้ใหม่ที่ได้รับจากการเรียนรู้มาใช้ในการประดิษฐ์ของเล่นที่ใช้หลักการในเรื่องที่ศึกษา	7.1 นักเรียนนำความรู้ที่ได้รับจากการเรียนรู้มาใช้ในการสร้างสิ่งประดิษฐ์
	7.2 นักเรียนร่วมกันออกแบบและวางแผนขั้นตอนการประดิษฐ์ และประดิษฐ์ของเล่นตามขั้นตอนที่กลุ่มกำหนด	7.2 นักเรียนร่วมกันออกแบบขั้นตอนการประดิษฐ์ และสร้างสิ่งประดิษฐ์ตามขั้นตอนที่กำหนด
	7.3 อธิบายผลการทดลองใช้ของเล่นที่นักเรียนประดิษฐ์ขึ้น และสรุปผลการทดลองโดยใช้หลักการในเรื่องที่ศึกษา	7.3 นักเรียนอธิบายผลการทดลองใช้สิ่งประดิษฐ์ที่สร้างขึ้น และสรุปผลการทดลอง
	7.4 นักเรียนร่วมกันอธิบายความหมายของคำศัพท์สำคัญที่ได้รับจากการเรียนรู้	7.4 นักเรียนบอกประโยชน์ของสิ่งประดิษฐ์ที่สร้างขึ้น และการนำสิ่งประดิษฐ์ดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวกนกวรรณ คงอภิรักษ์ เกิดวันจันทร์ที่ 14 มีนาคม พ.ศ.2520 จบการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาจุลชีววิทยา จากสถาบันราชภัฏสวนสุนันทา เมื่อปี พ.ศ.2542 ปัจจุบันเป็นครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนแม่พระฟาติมา เขตดินแดง กรุงเทพมหานคร



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย