



ผลของการสอนแบบสะท้อนคิดในวิชาวิทยาศาสตร์ต่อการตระหนักรู้การรู้คิด
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

โดย

นางนาถณรินทร์ วัฒนธนนันท์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาการการเรียนรู้และนวัตกรรมการศึกษา
คณะวิทยาการการเรียนรู้และศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ปีการศึกษา 2563
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ผลของการสอนแบบสะท้อนคิดในวิชาวิทยาศาสตร์ต่อการตระหนักรู้การรู้คิด
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

โดย

นางนาถณรินทร์ วัฒนธนนันท์



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาการเรียนรู้และนวัตกรรมการศึกษา
คณะวิทยาการเรียนรู้และศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ปีการศึกษา 2563
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

EFFECTS OF REFLECTIVE THINKING INSTRUCTION IN SCIENCE ON
METACOGNITION OF SECONDARY 3 STUDENTS

BY

MRS. NATNARIN WATTANANAN



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS
FOR THE DEGREE OF MASTER OF EDUCATION
IN LEARNING SCIENCES AND EDUCATIONAL INNOVATION
FACULTY OF LEARNING SCIENCES AND EDUCATION
THAMMASAT UNIVERSITY
ACADEMIC YEAR 2020
COPYRIGHT OF THAMMASAT UNIVERSITY

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
คณะวิทยาการการเรียนรู้และศึกษาศาสตร์

วิทยานิพนธ์

ของ

นางนาถณรินทร์ วัฒนธนนันท์

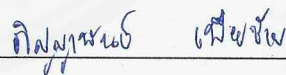
เรื่อง

ผลของการสอนแบบสะท้อนคิดในวิชาวิทยาศาสตร์ต่อการตระหนักรู้การรู้คิด
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ได้รับการตรวจสอบและอนุมัติ ให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

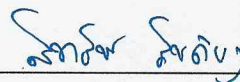
เมื่อ วันที่ 11 ธันวาคม พ.ศ. 2563

ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



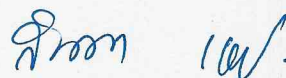
(อาจารย์ ดร.ภิญญาพันธ์ เพี้ยซ้าย)

กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิทธิชัย วิชัยดิษฐ์)

กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม



(อาจารย์ ดร.ลินดา เยห์)

คณบดี



(รองศาสตราจารย์ ดร.อนุชาติ พวงสำลี)

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลของการสอนแบบสะท้อนคิดในวิชาวิทยาศาสตร์ต่อการตระหนักรู้การรู้คิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ชื่อผู้เขียน	นางนาถณรินทร์ วัฒนธนนันท์
ชื่อปริญญา	ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา/คณะ/มหาวิทยาลัย	วิทยาการเรียนรู้และนวัตกรรมการศึกษา วิทยาการเรียนรู้และศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิทธิชัย วิชัยดิษฐ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ดร.ลินดา เยห์
ปีการศึกษา	2563

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เปรียบเทียบการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้เรียนด้วยวิธีการสอนที่แตกต่างกัน 2 วิธี คือการสอนที่ครูใช้การสะท้อนคิดและการสอนแบบปกติ และ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้เรียนด้วยวิธีการสอนที่แตกต่างกัน 2 วิธี คือการสอนที่ครูใช้การสะท้อนคิดและการสอนแบบปกติ

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนเซนต์คาเบรียล กรุงเทพมหานคร ใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) จำนวน 2 ห้องเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ที่ใกล้เคียงกัน แล้วใช้วิธีจับสลากเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน และกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 42 คน เก็บข้อมูลโดยใช้การทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และแบบวัดการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง (Metacognition) ตามโมเดล Schraw & Dennison (1994) สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 มีข้อคำถามจำนวน 52 ข้อ ซึ่งนำมาจากงานวิจัยการพัฒนาเครื่องมือวัดและประเมินเมตาคognitionชั้นของนักเรียนระดับประถมศึกษา และมัธยมศึกษา (สังวรณั ังตกระโทก, นลินี ณิชกร, ศศิธร ชุตินันท์กุล, ปรรธนา พลอภิชาติ และ ปิยนางู สิทธิฤทธิ์, 2559)

ผลการศึกษาสรุปได้ดังนี้

1) การเปรียบเทียบการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้เรียนด้วยวิธีการสอนที่แตกต่างกัน 2 วิธี คือการสอนที่ครูใช้การสะท้อนคิดและการสอน

แบบปกติ พบว่าระดับการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองหลังเรียนในองค์ประกอบด้านความรู้เกี่ยวกับการรู้คิด (knowledge of cognition) และองค์ประกอบด้านการควบคุมการรู้คิด (Regulation of cognition) ของการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองที่ครูใช้การสะท้อนคิดมีระดับการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองสูงกว่าการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้การสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้เรียนด้วยวิธีการสอนที่แตกต่างกัน 2 วิธี คือการสอนที่ครูใช้การสะท้อนคิดและการสอนแบบปกติ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้การสะท้อนคิดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

คำสำคัญ: การสอนแบบสะท้อนคิด, การตระหนักรู้การรู้คิด, วิชาวิทยาศาสตร์

Thesis Title	EFFECTS OF REFLECTIVE THINKING INSTRUCTION IN SCIENCE ON METACOGNITION OF SECONDARY 3 STUDENTS
Author	Mrs. Natnarin Wattananan
Degree	Master of Education
Major Field/Faculty/University	Learning Sciences and Educational Innovation Learning Sciences and Education Thammasat University
Thesis Advisor	Assistant Professor Sittichai Wichaidit, Ph.D.
Thesis Co-Advisor	Linda Yeh, Ph.D.
Academic Years	2020

ABSTRACT

This study has two objectives: 1) to compare learning outcomes of ninth graders in a science course with two different teaching approaches – teacher’s reflection-based pedagogy, and traditional practice; and 2) to compare metacognitive levels of these students under two approaches.

The participants were ninth graders in semester 1 of the academic year 2020, at Saint Gabriel’s College, Bangkok. Using purposive sampling, two classrooms were selected based on (N=42) similar learning performance in a science course. The experimental group under teacher’s metacognition-based approach was randomly selected; the other group was the control group (N=42) receiving traditional pedagogy. Data collection consisted of pre- and post-tests administered along with a the 52-item metacognitive skills measurement.

Research findings were:

1) Regarding the metacognition among participants, the findings suggested the knowledge of cognition and regulation of cognition of the control group were lower than those of the experimental group.

(4)

2) The learning achievement of the research participants under different teaching approaches revealed the experimental group outperformed the control group.

Keywords: Reflective teaching, Metacognition, Science education



กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดีจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สิทธิชัย วิชัยดิษฐ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้ช่วยจุดประกายในการทำงานวิจัย ให้คำแนะนำปรึกษา ตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่และความเมตตาต่อผู้วิจัย อย่างดีเสมอมา จนสามารถทำการศึกษาค้นคว้าในทุก ๆ ส่วนจนสำเร็จสมบูรณ์ได้ ผู้วิจัยขอกราบ ขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ ดร.ลินดา เยห์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ แก้ไข และชี้แนะในส่วนที่ผู้วิจัยยังบกพร่องไป ในระหว่างการศึกษาค้นคว้า จนทำให้ งานวิจัยครั้งนี้สมบูรณ์และมีคุณค่ามากยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ ดร.ภิญญาพันธ์ เพี้ยซ้าย ที่สละเวลาอันมีค่าในการเป็น ประธานสอบวิทยานิพนธ์ อีกทั้งยังได้กรุณาให้คำแนะนำข้อเสนอแนะเพิ่มเติมที่เป็นประโยชน์จนทำให้ วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ ผศ.ดร. เรืองเดช ศิริกิจ อาจารย์ ดร.ปุณณวัช ทัฬหวัช และอาจารย์วิทยา อินโท ที่กรุณาให้คำแนะนำ ให้ความรู้ ให้กำลังใจ การทำวิจัย อีกทั้งยังเป็น ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเค้าโครงวิทยานิพนธ์และเครื่องมือวิจัยที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ภราดา ดร.มณฑล ประทุมราช ผู้อำนวยการโรงเรียน เซนต์คาเบรียล เพื่อนครูทุกท่าน นักเรียนทุกคน ตลอดจนผู้ปกครอง ที่กรุณาให้ความร่วมมือและ อำนวยความสะดวกตลอดเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณอาจารย์ทุกท่าน และเพื่อน ๆ รุ่น 1 ทุกคน ในคณะวิทยาการเรี้นรู้และ ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ที่คอยช่วยเหลือเกื้อกูลผู้วิจัยด้วยดีตลอดมา และขอบคุณพี่ ๆ เพื่อน ๆ และน้อง ๆ ทุกท่าน โดยเฉพาะนางสาวอรนิภา ไทยแท้ ที่คอยให้กำลังใจ คอยเติมไฟในการทำงาน คอยสนับสนุน และเป็นกำลังใจให้อยู่เสมอ และมีส่วนช่วยทำให้การทำวิทยานิพนธ์ประสบความสำเร็จและผ่านไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณพ่อที่ไม่เคยหมดความเชื่อในตัวลูก และขอบคุณที่แม่ไว้ใจ วางใจ และคอยให้ กำลังใจอยู่ห่าง ๆ แม้ว่าลูกจะเจออุปสรรคใด ๆ ก็ตามในระหว่างการทำวิจัยครั้งนี้ และขอบคุณสามี เป็นพิเศษที่อยู่เคียงข้าง คอยช่วยเหลือ คอยสนับสนุนในทุก ๆ เรื่อง เพื่อให้งานวิจัยนี้สำเร็จได้ด้วยดี

นางนาถณรินทร์ วัฒนธนนันท์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	(1)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	(3)
กิตติกรรมประกาศ	(5)
สารบัญตาราง	(10)
สารบัญภาพ	(11)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	6
1.3 คำถามการวิจัย	6
1.4 คำสำคัญของการวิจัย	6
1.5 ขอบเขตการวิจัย	7
1.6 กรอบแนวคิดการวิจัย	7
1.7 สมมติฐานของการวิจัย	8
1.8 นิยามศัพท์เฉพาะ	8
1.9 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	9
บทที่ 2 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	11
2.1 การสอนแบบสะท้อนคิด	12
2.1.1 ความหมายของการสะท้อนคิด	12
2.1.2 ความสำคัญของการสะท้อนคิด	12

2.1.3	ขั้นตอนของการสะท้อนคิด	13
2.1.4	เครื่องมือในการสะท้อนคิด	16
2.1.5	รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบที่เน้นกระบวนการสะท้อนคิด	18
2.1.6	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนแบบสะท้อนคิด	19
2.2	การตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง (Metacognition)	20
2.2.1	ความหมายของการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง	20
2.2.2	องค์ประกอบของการคิดแบบการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง	22
2.2.3	การพัฒนาการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง	24
2.2.4	การวัดการคิดแบบการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง	25
2.2.5	ความสำคัญและประโยชน์ของการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง	29
2.2.6	ความสัมพันธ์ของการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง ในวิชา วิทยาศาสตร์	29
2.2.7	การสอนแบบสะท้อนคิดกับการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง	31
2.3	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์	32
2.3.1	ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	32
2.3.2	การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	32
2.3.3	การสอนแบบสะท้อนคิดกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชา วิทยาศาสตร์	33
บทที่ 3 วิธีกรวิจัย		34
3.1	การออกแบบงานวิจัย	34
3.2	การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	35
3.2.1	ประชากรในการศึกษา	35
3.2.2	กลุ่มตัวอย่าง	35
3.3	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	35
3.4	การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	36
3.4.1	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	36
3.4.2	แบบวัดการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง (Metacognition) ตามโมเดล Schraw & Dennison (1994) สำหรับนักเรียน มัธยมศึกษาปีที่ 1-6	38

3.5	ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล	38
3.6	การวิเคราะห์ข้อมูล	39
3.6.1	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	39
3.6.2	แนวทางในการวิเคราะห์ข้อมูล	40
บทที่ 4 ผลการวิจัย		41
4.1	ผลการวิเคราะห์ข้อมูลระดับการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง	42
4.1.1	เปรียบเทียบระดับการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองก่อนเรียนของห้องที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้การสอนแบบปกติ และห้องที่ครูใช้การสะท้อนคิด	42
4.1.2	เปรียบเทียบระดับการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองหลังเรียนของห้องที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้การสอนแบบปกติ และห้องที่ครูใช้การสะท้อนคิด	43
4.2	ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	45
4.2.1	เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของห้องที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้การสะท้อนคิดและการสอนแบบปกติ	45
4.2.2	เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของห้องที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้การสะท้อนคิดและการสอนแบบปกติ	46
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ		48
5.1	สรุปผลการวิจัย	49
5.2	อภิปรายผลการวิจัย	49
5.2.1	จากสมมติฐานข้อที่ 1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้เรียนด้วยวิธีการสอนแบบสะท้อนคิด มีการตระหนักรู้การคิดสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ	50
5.2.2	จากสมมติฐานข้อที่ 2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้เรียนด้วยวิธีการสอนแบบสะท้อนคิด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ	52
5.3	ข้อเสนอแนะ	54

	(9)
5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้	54
5.3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป	54
รายการอ้างอิง	56
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน	66
ภาคผนวก ข รายละเอียดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในด้านการวัดการตระหนักรู้ การรู้คิดของตนเอง (Metacognition)	71
ภาคผนวก ค ตัวอย่างแผนการสอนที่ใช้ในการวิจัย	78
ภาคผนวก ง ผลการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Validity) ของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	87
ภาคผนวก จ ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	107
ภาคผนวก ฉ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบวัดการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง (Metacognition)	109
รายนามผู้เชี่ยวชาญ	162
ประวัติผู้เขียน	163

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 ผลการเปรียบเทียบระดับการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนเรียน ในองค์ประกอบด้าน ความรู้เกี่ยวกับการรู้คิด (knowledge of cognition)	42
4.2 ผลการเปรียบเทียบระดับการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนเรียน ในองค์ประกอบด้านการควบคุมการรู้คิด (Regulation of cognition)	43
4.3 ผลการเปรียบเทียบระดับการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมหลังเรียน ในองค์ประกอบด้าน ความรู้เกี่ยวกับการรู้คิด (knowledge of cognition)	44
4.4 ผลการเปรียบเทียบระดับการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมหลังเรียน ในองค์ประกอบ ด้านการควบคุมการรู้คิด (Regulation of cognition)	44
4.5 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	45
4.6 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมหลังเรียน	46

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 กรอบแนวคิดวิจัย	8
2.1 Kolb's learning cycle	14
2.2 Gibbs' reflective cycle	15



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

“การศึกษาสร้างคน คนสร้างชาติ” เป็นคำกล่าวที่มักได้ยินอยู่เป็นประจำในแวดวงการศึกษา เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ทุกส่วนที่มีความเกี่ยวข้องกับการศึกษา ได้แก่ ผู้บริหารระดับสูงของภาครัฐ ครู อาจารย์ ผู้สอน นักเรียน นักศึกษา รวมถึงผู้ปกครองให้ได้ตระหนักถึงความสำคัญของการศึกษาว่า นอกจากจะเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญยิ่งประการหนึ่งในการทำให้ผู้ที่ได้รับการศึกษาที่ดี ได้มีโอกาสที่จะประสบความสำเร็จในชีวิตแล้ว การศึกษายังเป็นปัจจัยที่สำคัญที่ทำให้ประเทศชาติพัฒนาอีกด้วย กล่าวคือประเทศที่มีทรัพยากรคนที่มีคุณภาพจากการมีการศึกษาที่ดี ก็จะพัฒนาประเทศของตนให้มีความเจริญก้าวหน้าในทุก ๆ ด้าน

จากสภาพสังคมในยุคปัจจุบันที่สิ่งต่าง ๆ รอบตัวมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีการพัฒนาอยู่ตลอดเวลาและได้เข้ามามีอิทธิพลกับการใช้ชีวิตของเราอย่างแยกไม่ออก ไม่ว่าจะเป็นเทคโนโลยีด้านการสื่อสาร ที่ได้เพิ่มขีดความสามารถในการเข้าถึงแหล่งข้อมูลทำได้ง่ายแม้จะอยู่ในดินแดนห่างไกล การแพร่กระจายข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว การพัฒนาด้านนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ที่มีการนำเครื่องจักรกลมาทดแทนแรงงานมนุษย์ในภาคอุตสาหกรรมเพื่อเพิ่มกำลังในการผลิตสินค้าตอบสนองกับความต้องการที่มีมากขึ้น มีการนำเครื่องจักรกลมาทดแทนในภาคบริการเพื่ออำนวยความสะดวกให้ผู้รับบริการ ตลอดจนความก้าวหน้าในด้านวิทยาการทางการแพทย์ที่สามารถประดิษฐ์หุ่นยนต์ในการตรวจ วินิจฉัย และรักษาโรคได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งที่กล่าวมานั้นเป็นเพียงบางส่วนของความก้าวหน้าและการเปลี่ยนแปลงของสภาพสังคมที่มีผลมาจากการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์ ดังนั้นคงไม่สามารถปฏิเสธได้ว่าการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์มีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งต่อการพัฒนาชีวิตความเป็นอยู่ของคน และการพัฒนาประเทศชาติ ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าหากเราต้องการพัฒนาประเทศชาติให้มีความเจริญก้าวหน้า ต้องให้ความสำคัญและเน้นไปที่การพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์ และการที่จะพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์นี้ก็ต้องเริ่มจากพัฒนากระบวนการเรียนรู้ในวิทยาศาสตร์

ที่ผ่านมาการศึกษาในประเทศไทยเองก็ได้ให้ความสำคัญกับการเรียนวิทยาศาสตร์เป็นอย่างมาก จะเห็นได้จากการบรรจุวิชาวิทยาศาสตร์ลงในหลักสูตรการศึกษาภาคบังคับตั้งแต่ประถมศึกษาจนถึงมัธยมศึกษา แต่การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในประเทศไทยกลับยังถือว่าไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร ดังที่ปรากฏข้อมูลในเว็บไซต์สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย(TDRI) เมื่อวันที่ 6 ธ.ค. 2017 ว่า องค์การสาธารณประโยชน์นานาชาติ(PISA) ได้เผยแพร่ผลการสอบวิชา

วิทยาศาสตร์ประจำปี 2015 ของนักเรียนไทยอยู่ลำดับที่ 55 จากการประเมินประเทศพัฒนาและประเทศกำลังพัฒนา 65 ประเทศทั่วโลก ซึ่งสัดส่วนเด็กไทยเก่งวิทยาศาสตร์สอบผ่านเกณฑ์ขององค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนาหรือ OECD เพียงร้อยละ 0.6 หรือคิดเป็นเด็กไทย 100 คน มีคนเก่งวิทยาศาสตร์เพียง 0.6 คน ขณะที่ค่าเฉลี่ยของประเทศพัฒนาแล้วมีเด็กเก่งวิทยาศาสตร์อยู่ที่ระดับร้อยละ 9.6 ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ถูกเผยแพร่ในเว็บไซต์สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย(ทีดีอาร์ไอ)

นอกจากนี้มีข้อมูลที่น่าสนใจจากหนังสือดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทยปี 2562 ที่ได้กล่าวไว้ว่าสถาบัน IMD ได้จัดอันดับให้ประเทศไทยมีความสามารถในการแข่งขันในภาพรวมเพิ่มขึ้นจากอันดับที่ 30 ในปี 2561 ขึ้นมาเป็นอันดับที่ 25 ในปี 2562 จากทั้งหมด 63 ประเทศ/เขตเศรษฐกิจ และมีอันดับโครงสร้างพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ปรับตัวดีขึ้นถึง 4 อันดับ โดยปรับจากอันดับที่ 42 ในปี 2561 ขึ้นมาอยู่ในอันดับที่ 38 ในปี 2562 การจัดอันดับของ World Economic Forum ในรายงาน The Global Competitiveness Report 2018 นั้น WEF ได้กำหนดปัจจัยที่นำมาใช้ในการจัดอันดับขึ้นใหม่เพื่อให้เข้ากับแนวทางการพัฒนาด้วยนวัตกรรมและเทคโนโลยีของประเทศต่าง ๆ ในยุคปัจจุบันใช้ชื่อว่า Global Competitiveness Index 4.0 (GCI 4.0) ซึ่งในปี 2561 ประเทศไทยอยู่ในอันดับที่ 38 จากทั้งหมด 140 ประเทศ/เขตเศรษฐกิจ ส่วนการจัดอันดับความสามารถด้านนวัตกรรม (Global Innovation Index) ที่จัดโดย Cornell University ร่วมกับ NSEAD (บัณฑิตวิทยาลัยชั้นนำของโลกในฝรั่งเศส) และองค์การทรัพย์สินทางปัญญาโลก (WIPO) นั้น ประเทศไทยมีอันดับความสามารถด้านนวัตกรรมขยับจากอันดับที่ 44 ในปี 2561 ขึ้นมาอยู่ในอันดับที่ 43 ในปี 2562 จากทั้งหมด 129 ประเทศ/เขตเศรษฐกิจ

จากข้อมูลดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีดังกล่าวที่มีแนวโน้มการพัฒนาที่ดีขึ้นของวิทยาศาสตร์ไทย จึงมีการปรับปรุงพัฒนาการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มาอย่างต่อเนื่อง โดยที่ได้มีการหยิบยกประเด็นต่าง ๆ ที่จะมาพัฒนาระบบการเรียนวิทยาศาสตร์ มานำเสนอกันอย่างหลากหลาย อาทิเช่น การพัฒนาที่ครู ผู้สอน การพัฒนาที่ตัวผู้เรียน การพัฒนาที่กระบวนการหรือวิธีการเรียนการสอน การพัฒนาที่กระบวนการประเมินผล หรือการพัฒนาที่กำหนดเป้าหมายการเรียนที่ชัดเจน เป็นต้น ซึ่งทุกประเด็นล้วนแล้วแต่เป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการพัฒนาการเรียนวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพทั้งสิ้น

ดังนั้นในงานวิจัยฉบับนี้จึงสนใจที่จะศึกษาในประเด็นวิธีการจัดการเรียนการสอน เนื่องจากที่ผ่านมาวิธีการจัดการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ยังไม่สามารถสร้างกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการคิดที่เน้นการวิเคราะห์และการตระหนักรู้การคิดให้แก่ผู้เรียน โดยจากการศึกษา งานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของครูที่ผ่านมา พบว่าการจัดการเรียนการสอนของครูวิทยาศาสตร์ยังพบปัญหาหลายประการ ทั้งในเรื่องของวิธีสอน แนวทางในการจัดการ

เรียนรู้ การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ ทั้งนี้มีสาเหตุมาจากความเข้าใจและความสามารถของครู ในการจัดการเรียนรู้ การขาดงบประมาณ และอุปกรณ์ที่จะใช้ ปัญหาความไม่สนใจและตั้งใจเรียนของผู้เรียน เป็นต้น (จอมใจ, 2540) การได้มาซึ่งความรู้ของนักเรียนจึงเป็นไปในลักษณะถูกกำหนดให้ต้องรู้ ส่งผลให้ผู้เรียนยังไม่สามารถสร้างการเรียนรู้ได้โดยกระบวนการคิดของตน การจัดการเรียนการสอน วิชาวิทยาศาสตร์ที่ผ่านมาจึงยังไม่ประสบผลสำเร็จและเกิดผลที่ตามมาดังที่กล่าวข้างต้น ดังนั้นการปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์จึงต้องมุ่งเน้นไปที่การสร้างทักษะและกระบวนการคิด เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้จากความเข้าใจ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ ซึ่งหมายถึงวิธีการจัดการเรียนการสอนที่ทำให้นักเรียนมีเมตาคอกนิชัน (Metacognition) หรือการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองในการเรียน

เมตาคอกนิชัน (Metacognition) หรือการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง หมายถึง การควบคุมและการประเมินการคิดของตนเอง หรือความสามารถของบุคคลที่ได้รับการพัฒนา เพื่อควบคุมกำกับกระบวนการทางปัญญา หรือกระบวนการคิด มีความตระหนักในงานและสามารถใช้ยุทธวิธีในการทำงานจนสำเร็จอย่างสมบูรณ์ (พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2544) เมตาคอกนิชันเป็นความสามารถทางความคิดที่สามารถสร้างให้เกิดขึ้นกับบุคคลและสามารถพัฒนาได้ โดยแอนเดอร์สัน (Anderson, 2002) ชี้ให้เห็นว่าการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองมีประโยชน์และช่วยจุดประกายความคิดให้กับผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างลึกซึ้งและประสบความสำเร็จในการเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักเรียนที่กำลังประสบกับปัญหาในการเรียนรู้ ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองเป็นทักษะสำคัญที่ครูผู้สอนควรพัฒนาให้เกิดขึ้นกับนักเรียนพร้อม ๆ กับการเรียนรู้ปัญญาด้านอื่น ๆ ในเวลาเดียวกัน เพื่อให้บุคคลตระหนักรู้เกี่ยวกับความรู้ กระบวนการคิด และความสามารถของตนเอง และใช้ความรู้ความเข้าใจดังกล่าวในการจัดการ การควบคุมกระบวนการคิด และการทำงานของตน โดยรู้จักเลือกใช้กลวิธีต่าง ๆ ที่เหมาะสม อันจะช่วยให้การเรียนรู้และงานที่ทำประสบผลสำเร็จตามที่ต้องการ

เมตาคอกนิชัน (Metacognition) ได้รับความสนใจเป็นอย่างมากในวงการการศึกษาในช่วง 1-2 ทศวรรษที่ผ่านมา และได้มีผู้สนใจทำการวิจัยเกี่ยวกับเรื่องนี้กันอย่างกว้างขวาง จากงานวิจัยจำนวนมากก็ได้แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนที่มีเมตาคอกนิชัน (Metacognition) จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น และไม่เพียงแต่การมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่านั้น เมตาคอกนิชัน (Metacognition) ยังเป็นทักษะที่ช่วยผู้เรียนในด้าน การดำรงชีวิตประจำวันอีกด้วย เพราะเป็นความสามารถทางด้านความคิดที่ผู้เรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการดำเนินกิจกรรมอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากการเรียน สามารถหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาได้อย่างหลากหลายและสมเหตุสมผล เมตาคอกนิชันจึงเป็นสิ่งที่นักเรียนควรได้รับการพัฒนา โดยการพัฒนาเมตาคอกนิชันหรือการพัฒนาพฤติกรรมการควบคุมและการประเมินการคิด ได้ถูกนำเสนอโดยแบ่งเป็นขั้นตอน ดังนี้ 1. ระบุว่าเรารู้อะไรไม่รู้อะไรโดยการ

ฝึกเขียนให้ชัดเจน 2.อภิปรายเกี่ยวกับกระบวนการคิดของตน 3.บันทึกวิธีคิดข้อควรระวังความยากลำบากโดยการเขียนบันทึกการเรียนรู้ประจำตัว 4.วางแผนกำกับการเรียนของตนเอง 5. สรุปกระบวนการคิดเมื่อทำกิจกรรมเสร็จและ 6. ประเมินผลการคิดของตนเอง (พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2544)

จากขั้นตอนในการพัฒนาเมตาคอกนิชันนั้นจะเห็นได้ว่ามีความสอดคล้องกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในส่วนของการคิดหาคำตอบกับสิ่งที่เกิดขึ้นอย่างเป็นระบบ การได้มาซึ่งองค์ความรู้ ต้องผ่านกระบวนการคิด วิเคราะห์ ลงมือปฏิบัติ ทำซ้ำ ประเมินผลและสรุปผล ซึ่งการสร้างหรือการพัฒนาเมตาคอกนิชันให้กับนักเรียนนั้นจะต้องถูกสอดแทรกไปกับการเรียนการสอนในภาควิชาการ ผ่านกระบวนการสอนที่ถูกออกแบบหรือปรับปรุงให้สอดคล้องกับการพัฒนาเมตาคอกนิชัน โดยที่ในปัจจุบันมีวิธีการจัดการเรียนการสอนที่ได้ถูกนำเสนอขึ้นมามากมายหลายรูปแบบ (ชัยชัย อธิเกียรติ และ ธนารักษ์ สารเถื่อนแก้ว, 2561) ตามสภาพสังคมและเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป เช่น รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบสร้างองค์ความรู้ (Constructivism) การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) รูปแบบการเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiential Learning) การจัดการเรียนการสอนโดยใช้การฝึกปฏิบัติสะท้อนคิด (Reflective practice) การจัดการเรียนรู้แบบใช้คำถาม (Questioning Method) รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบที่เน้นกระบวนการคิด (Thinking Skills) การจัดการเรียนการสอนแบบใช้โครงงานเป็นฐาน (Project based Learning) เป็นต้น โดยที่แต่ละรูปแบบมีรายละเอียดกระบวนการที่แตกต่างกัน แต่รูปแบบที่ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาคือการจัดการเรียนการสอนโดยใช้การสะท้อนคิด (Reflection) เพราะเป็นการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นที่กระบวนการทางความคิด และมีความสอดคล้องกับการพัฒนาเมตาคอกนิชัน รวมถึงสอดคล้องกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

กระบวนการสะท้อนคิด เป็นวิธีหนึ่งที่ใช้ประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งสามารถนำผลไปประเมินพัฒนากระบวนการเรียนการสอนช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง (Gibbs, 1988) โดยการสะท้อนคิดตามแนวคิดของ Gibbs ได้จัดการสะท้อนคิดไว้ 6 ขั้นตอน เริ่มจาก 1.การพรรณนาถึงรายละเอียดของสถานการณ์ที่มากระทบต่อผู้เรียน 2.การวิเคราะห์พิจารณาความรู้สึกนึกคิดที่เกิดขึ้นในการเรียน 3.ประเมินสถานการณ์ว่ามีผลดีผลเสียอย่างไร 4.วิเคราะห์ถึงโครงสร้างสถานการณ์จากความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ 5.นำไปสู่ความรู้ใหม่สำหรับประสบการณ์เรียนรู้นั้น ๆ 6.ทำการสรุปจากข้อมูลในทุก ๆ ด้านเพื่อนำไปสู่การรู้หนทางที่เหมาะสมกับสถานการณ์นั้น ๆ และสุดท้ายสามารถนำความรู้ที่เกิดขึ้นไปจัดการกับปัญหาหรือสถานการณ์ที่คล้าย ๆ เดิมได้อย่างเหมาะสมซึ่งคล้ายกับแนวคิดของ Matthew-Maich (1996) ที่ได้แบ่งขั้นตอนของการสะท้อนคิดเป็น 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1.การย้อนคิด 2.การนำเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นมาเล่าหรือเขียนบันทึก 3.การวิเคราะห์ความรู้สึกถึงเหตุการณ์ 4.การหาแนวทางการแก้ปัญหา และ 5.การวางแผนปฏิบัติที่เป็นมุมมองใหม่ นอกจากนี้ Schon (1991) ยังให้แนวคิดที่สอดคล้องกับแนวคิด

ของ Gibbs เช่นเดียวกัน โดยได้แบ่งการสะท้อนคิดออกเป็น 3 ระยะ ได้แก่ การสะท้อนคิดด้วยตนเอง การพินิจพิจารณา และการกระทำ ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าการใช้รูปแบบการเรียนแบบสะท้อนคิด จะช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกการคิดอย่างเป็นขั้นตอน และสามารถนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสม ด้วยทักษะการสะท้อนคิดนี้เอง

การจัดการเรียนสอนโดยใช้การสะท้อนคิด ได้ถูกนำไปใช้ในหลักสูตรต่าง ๆ และได้มีการวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนรูปแบบนี้อย่างมากมาย ได้แก่ ปิยาณี ณ นคร และคณะ (2559) ได้ศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ผ่านการสะท้อนคิด เพื่อพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณในนักศึกษาพยาบาลพบว่าแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสะท้อนคิด สามารถส่งผลให้บุคคลได้พัฒนาตนเองและนำไปสู่การแก้ปัญหาหรือการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้น และแต่ละขั้นตอนในแนวทางการจัดการเรียนรู้สามารถส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และสามารถพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาได้ชัดเจนขึ้น สุพรรณนิการ์ ชนะนิล (2559) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ของนักศึกษาครูด้วยกิจกรรมสะท้อนคิดโดยใช้รูปแบบ 3-R ในรายวิชาการวัดผลและประเมินผลทางคณิตศาสตร์ พบว่าผู้สอนสามารถกระตุ้นให้นักศึกษาเขียนสะท้อนได้ครบทั้ง 3 ด้าน คือ การสะท้อนความรู้สึที่เกิดขึ้นขณะเรียนการสะท้อน เนื้อหาหรือประสบการณ์ที่มีต่อเรื่องที่เรียน การสะท้อนการนำความรู้และประสบการณ์จากบทเรียนไปใช้ประโยชน์ ซึ่งการทำกิจกรรมสะท้อนคิดนี้ถือเป็นการพัฒนานวัตกรรมจัดการเรียนการสอนที่ดีเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับบุคลิกภาพของครูผู้สอน และปลูกฝังให้นักศึกษาเป็นบัณฑิตที่มีคุณภาพทั้งด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ การเป็นคนดี และมีความสุข สอดคล้องกับงานวิจัยของ เอกชัย วิเศษศรี (2557) พบว่าวิธีการสอนที่มีการสะท้อนคิดของครูส่งผลต่อค่าเฉลี่ยทักษะการสะท้อนคิดของนักเรียน และค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนที่มีการสะท้อนคิด มีค่าเฉลี่ยของทักษะการสะท้อนคิดและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนปกติ และงานของกัลยา ศรีมหันต์ และจรรยา อินทนา (2559) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการตามสภาพจริงร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อให้ผู้เรียนให้การดูแลด้วยหัวใจความเป็นมนุษย์ ผลการศึกษาพบว่าผู้สอนต้องเป็นผู้สะท้อนคิดให้ผู้เรียนปรับเปลี่ยนทัศนคติและมุมมองของตนเอง ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์ ฝึกการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง (Metacognition) และผู้สอนสามารถสอนได้ในทุกขั้นตอนของการสอนภาคปฏิบัติ ดังนั้นจะเห็นได้ว่าครูและรูปแบบการสอนของครูมีส่วนสำคัญในการสร้างให้ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในเรื่องที่เรียน และเกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์ต่อเรื่องนั้น ๆ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงของตนต่อไป

เป็นที่น่าสังเกตว่าจากงานวิจัยที่ได้นำเสนอไปข้างต้นนั้น ยังมีได้มีการนำการจัดการเรียนโดยใช้การสะท้อนคิดมาเชื่อมโยงกับการสร้างเมตาคognitionขึ้นหรือการตระหนักรู้การคิดของตนแก่นักเรียน ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการศึกษาการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยได้กำหนดขอบเขต

ของกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพราะนักเรียนในระดับชั้นนี้เป็นระดับชั้นที่มีพัฒนาการทางสติปัญญาของมนุษย์ตามทฤษฎีของเพียเจท์ (1969) ที่ได้กล่าวถึงเด็กในช่วงอายุ 13-16 ปี จะพัฒนาได้ดีประมาณ 90% สามารถเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ทั้งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม ตลอดจนหลักตรรกศาสตร์ได้ นอกจากนี้ยังเข้าใจกฎเกณฑ์สังคม สามารถตัดสินใจแก้ปัญหาและทดสอบสมมติฐานและข้อพิสูจน์ต่าง ๆ ได้ (ศรีเรือน แก้วกังวาล, 2545) ซึ่งผลของการวิจัยที่ได้ จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

ในการศึกษางานวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ในการวิจัยดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้เรียนด้วยวิธีการสอนที่แตกต่างกัน 2 วิธี คือการสอนที่ครูใช้การสะท้อนคิดและการสอนแบบปกติ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้เรียนด้วยวิธีการสอนที่แตกต่างกัน 2 วิธี คือการสอนที่ครูใช้การสะท้อนคิดและการสอนแบบปกติ

1.3 คำถามการวิจัย

1. การตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความแตกต่างกันหรือไม่ เมื่อครูใช้การสอนที่ต่างกัน คือการสอนที่ครูใช้การสะท้อนคิดและการสอนแบบปกติ
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความแตกต่างกันหรือไม่ เมื่อครูใช้การสอนที่ต่างกัน 2 วิธี คือการสอนที่ครูใช้การสะท้อนคิดและการสอนแบบปกติ

1.4 คำสำคัญ (Keywords) ของการวิจัย

ทักษะการสะท้อนคิด, การตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง (Metacognition), การสอนวิทยาศาสตร์

1.5 ขอบเขตการวิจัย

1.5.1. ประชากร

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเซนต์คาเบรียล จำนวน 399 คน

1.5.2. กลุ่มตัวอย่าง

เป็นนักเรียนชั้น ม.3 ห้อง 3 จำนวน 42 คน และห้อง 6 จำนวน 42 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) โดยทั้งสองห้องเป็นห้องเรียนที่มีนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่คละกัน ซึ่งมีทั้งเก่ง ปานกลาง และอ่อน โดยพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ที่ใกล้เคียงกันในปีการศึกษา 2562 จากนั้นจึงทำการสุ่มอย่างง่ายให้นักเรียนห้องแรกเป็นกลุ่มควบคุม คือ นักเรียนชั้นม.3/3 ซึ่งนักเรียนจะได้รับการเรียนรู้จากครูที่ใช้การสอนแบบปกติ และนักเรียนอีกห้องเป็นกลุ่มทดลอง คือ นักเรียนชั้นม.3/6 ซึ่งนักเรียนจะได้รับการเรียนรู้จากครูที่ใช้การสอนแบบสะท้อนคิด

1.5.3. ตัวแปรที่ศึกษา

1.5.3.1 ตัวแปรต้น

การจัดกิจกรรมการสอนแบบสะท้อนคิด

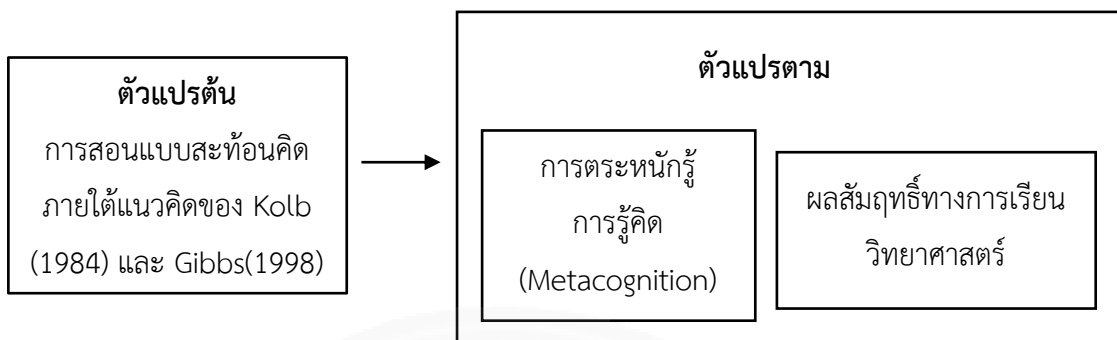
1.5.3.2 ตัวแปรตาม

- 1) การตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง (Metacognition)
- 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

1.6 กรอบแนวคิดการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยต้องการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และการตระหนักรู้การคิดของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้เรียนด้วยวิธีการสอนที่แตกต่างกัน 2 วิธี คือการสอนที่ครูใช้การสะท้อนคิดและการสอนแบบปกติ โดยมีการสอนที่มีการสะท้อนคิดของครูเป็นตัวแปรต้นซึ่งเป็นวิธีการสะท้อนคิด ภายใต้แนวคิดของ Kolb และ Gibbs และการตั้งคำถามจากแนวคิด และวัดการตระหนักรู้ การรู้คิดของตนเองด้วยการให้นักเรียนทำแบบสอบถามการเรียนของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 3-6 และมัธยมศึกษา (ทฤษฎีของ Schraw และ Dennison, 1994) จากนั้นจึงนำผลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาการตระหนักรู้การรู้คิดที่เกิดขึ้นในผู้เรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนผู้วิจัยวัดจากผลคะแนนแบบทดสอบ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ดังนั้นกรอบแนวคิดจึงมีลักษณะเป็นการวิจัยเชิงทดลองที่มีรูปแบบการสอนของครูเป็นตัวแปรต้น

การตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองของนักเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เป็นตัวแปรตาม ดังแผนภาพ



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดวิจัย

1.7 สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้เรียนด้วยวิธีการสอนแบบสะท้อนคิด มีการตระหนักรู้การคิดสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้เรียนด้วยวิธีการสอนแบบสะท้อนคิด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ

1.8 นิยามศัพท์เฉพาะ

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและได้นิยามความหมายของคำศัพท์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ดังนี้

การสอนแบบปกติ หมายถึง การสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ของครูโดยอ้างอิงเนื้อหาและแผนการสอนจากหนังสือรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับ พ.ศ. 2551) ด้วยการจัดการเรียนรู้ที่สอดแทรกการใช้คำถาม (Questioning Method) เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ประกอบกับการใช้สื่อที่หลากหลาย โดยในขั้นนำจะเน้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัยใคร่รู้ในคำถามเพื่อต้องการหา ในขั้นสอนเป็นขั้นตอนที่ใช้การสอนวิทยาศาสตร์ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การบรรยาย การสาธิต การทดลอง การเรียนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน เป็นต้น และในขั้นสรุปเป็นขั้นตอนที่นักเรียนจะสรุปความรู้ที่ได้รับเป็นของตนเอง

การสอนแบบสะท้อนคิด หมายถึง การสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ของครูโดยอ้างอิงเนื้อหาและแผนการสอนจากหนังสือรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามสาระและ

มาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับ พ.ศ. 2551) ด้วยการจัดการเรียนรู้ที่สอดแทรกการใช้คำถาม (Questioning Method) เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ซึ่งคำถามจะถูกแทรกเข้าไปในการสอนแต่ละขั้น โดยคำถามจะเป็นลักษณะปลายเปิด ผู้เรียนสามารถตอบได้อย่างอิสระ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิด ทักษะคิดได้อย่างกว้างขวาง โดยเป็นการตอบคำถามเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับครู กับเพื่อนในห้อง และสรุปความคิดของตนเอง ประกอบกับการใช้สื่อที่หลากหลาย เน้นให้ผู้เรียนเกิดการคิดไตร่ตรองทวนสอบ (Reflective Thinking) โดยในขั้นนำจะเน้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัยใคร่รู้ในคำถามเพื่อต้องการหาคำตอบ โดยเพิ่มการสะท้อนคิดระหว่างครูกับนักเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสสะท้อนคิดและเชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์เดิมของตน ในชั้นสอนเป็นขั้นตอนที่ใช้การสอนวิทยาศาสตร์ในรูปแบบที่หลากหลาย เช่น การบรรยาย การสาธิต การทดลอง การเรียนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน เป็นต้น โดยเพิ่มขั้นการสะท้อนคิดระหว่างนักเรียนกับเพื่อนร่วมห้อง ด้วยการสะท้อนคิดแบบเป็นคู่หรือกลุ่ม และในขั้นสรุปเป็นขั้นตอนที่นักเรียนจะสรุปความรู้ที่ได้รับเป็นของตนเอง โดยให้นักเรียนได้สะท้อนคิดสิ่งที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียนรู้กับตนเอง เพื่อให้นักเรียนได้พิจารณาว่าวิธีการเรียนใดที่ส่งเสริมให้ตนเกิดการเรียนรู้ได้มีประสิทธิภาพมากที่สุดและอะไรที่เป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้

การตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง (Metacognition) หมายถึง การที่บุคคลตระหนักรู้เกี่ยวกับความรู้ กระบวนการคิด และความสามารถของตนเอง และใช้ความรู้ ความเข้าใจดังกล่าวในการจัดการ การควบคุมกระบวนการคิด และการทำงานของตน โดยรู้จักเลือกใช้กลวิธีต่าง ๆ ที่เหมาะสม โดยพิจารณาระดับการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองจากแบบสอบถามการเรียนของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 3-6 และมัธยมศึกษา (ทฤษฎีของ Schraw และ Dennison, 1994) จากนั้นจึงนำผลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาการตระหนักรู้การรู้คิดที่เกิดขึ้นในผู้เรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนซึ่งพิจารณาจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบของนักเรียนแต่ละคนในการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ที่ใช้รูปแบบการสอนแบบสะท้อนคิด โดยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นทั้งแบบทดสอบที่ใช้ทดสอบก่อนและหลังการเรียน

1.9 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยคาดว่าจะได้รับประโยชน์ ดังนี้

1. เพื่อได้รับรู้ถึงอิทธิพลของการสอนที่สอดแทรกการสะท้อนคิดของครูที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง (Metacognition) ของนักเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์

2. เพื่อเป็นแนวทางสำหรับครูในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับรูปแบบการสะท้อนคิด และนำข้อค้นพบที่ได้ไปพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้สูงสุดโดยเฉพาะในด้านการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง (Metacognition) และเป็นแนวทางในการเรียนการสอนวิชาอื่น ๆ



บทที่ 2

วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การทบทวนวรรณกรรมในงานวิจัย เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเปรียบเทียบการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง (Metacognition) ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการสอนแบบสะท้อนคิดกับวิธีการสอนแบบปกติ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าประเด็นสำคัญที่มุ่งเน้นในการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งแบ่งออกเป็นหัวข้อ ดังนี้

- 2.1. การสอนแบบสะท้อนคิด
 - 2.1.1 ความหมายของการสะท้อนคิด
 - 2.1.2 ความสำคัญของการสะท้อนคิด
 - 2.1.3 ขั้นตอนของการสะท้อนคิด
 - 2.1.4 เครื่องมือในการสะท้อนคิด
 - 2.1.5 รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบที่เน้นกระบวนการสะท้อนคิด
 - 2.1.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนแบบสะท้อนคิด
- 2.2. การคิดแบบการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง (Metacognition)
 - 2.2.1 ความหมายของการคิดแบบการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง
 - 2.2.2 องค์ประกอบของการคิดแบบการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง
 - 2.2.3 การพัฒนาการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง
 - 2.2.4 การวัดการคิดแบบการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง
 - 2.2.5 ความสำคัญและประโยชน์ของการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง
 - 2.2.6 ความสัมพันธ์ของการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง ในวิชาวิทยาศาสตร์
 - 2.2.7 การสอนแบบสะท้อนคิดกับการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง
- 2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์
 - 2.3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์
 - 2.3.2 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์
 - 2.3.3 การสอนแบบสะท้อนคิดกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์

2.1 การสอนแบบสะท้อนคิด

2.1.1 ความหมายของการสะท้อนคิด

การสะท้อนคิด (Reflective Thinking) เป็นกระบวนการคิดไตร่ตรองอย่างพิถีพิถันที่ก่อให้เกิดการทบทวนและสะท้อนการกระทำของตนเอง เพื่อจะได้เกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ที่นำไปสู่การแก้ปัญหาต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น (Johns, 2000) โดยกระบวนการคิดไตร่ตรองพิจารณาจากเหตุและผลของปัญหาหรือสภาพเหตุการณ์ ซึ่งสามารถจัดประเภท วิเคราะห์ แยกแยะรายละเอียดถึงจุดเด่นจุดด้อยของผลลัพธ์นั้น ตลอดจนแนวทาง วิธีการ หลักการ หรือความรู้ใหม่ ๆ ที่เหมาะสมเกี่ยวกับปัญหาหรือสภาพเหตุการณ์นั้น ๆ (ธีรพล เพียรเพ็ง, 2556) โดยอาศัยการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ในการรับข้อมูลใหม่ในเชิงลึกด้วยตนเอง (Finlay, 2008) หรือประสบการณ์เดิมของตนเองมาเชื่อมโยงหรือนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลตามกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น ทำให้เกิดการนำไปสู่ปฏิบัติที่ถูกต้องและเหมาะสม เช่นเดียวกับ (จุฬินทิพา นพคุณ, 2561) ที่กล่าวถึง การสะท้อนคิด คือ การคิดใคร่ครวญอย่างถี่ถ้วน เพื่อเปลี่ยนประสบการณ์ในเรื่องนั้น ๆ ให้เป็นการเรียนรู้และความรู้ ซึ่งการสร้างและการแยกแยะความหมายของสิ่งต่าง ๆ ออกมาอย่างชัดเจนนั้น เป็นหัวใจสำคัญของการสะท้อนคิด ซึ่งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงมุมมองและแนวคิดใหม่ โดยอาศัยกระบวนการทางปัญญาและทัศนคติ ในการทบทวนประสบการณ์ที่ได้พบและได้เห็น เพื่อเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมที่มีอยู่

สรุปได้ว่า การสะท้อนคิด หมายถึง การคิดไตร่ตรองอย่างถี่ถ้วนที่ทำให้เกิดการทบทวนในการกระทำของตนเอง และคิดพิจารณาการเรียนรู้อย่างรอบคอบ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์เดิมของตนเอง ที่นำไปสู่การแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยพิจารณาจากเหตุและผล แยกแยะความหมาย จำแนกรายละเอียด วิเคราะห์จุดเด่นและจุดด้อย ตลอดจนสามารถหาแนวทางที่เหมาะสมกับปัญหานั้น ๆ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงมุมมองและแนวคิดใหม่ของตนเอง

2.1.2 ความสำคัญของการสะท้อนคิด

การสะท้อนคิดเป็นทักษะที่จำเป็นสำหรับวิชาชีพต่าง ๆ ในด้านของผู้เรียนการสะท้อนเป็นวิธีที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีการเชื่อมโยงความรู้ทางทฤษฎีไปสู่การปฏิบัติได้ รวมทั้งการตัดสินใจที่เหมาะสมในปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ (ปวีณภัทร ตันตินิธิวัฒน์, 2557) เพราะการเรียนการสอนโดยใช้การสะท้อนคิดเป็นการพัฒนาทักษะทางปัญญาของผู้เรียนด้วย ซึ่งผู้เรียนได้มีโอกาสสะท้อนคิดด้วยตนเองที่ช่วยในการฝึกการสังเกต การคิดวิเคราะห์ การจัดระบบความคิด การสื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างเข้าใจ และเป็นนักคิดที่มีการตั้งคำถามที่ดีที่ใช้เหตุผลในการอ้างอิง อีกทั้งช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความรอบคอบในการปฏิบัติ และทำให้ผู้เรียนทราบถึงการเรียนรู้ของตนเองนั้น สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ (จุฬินทิพา นพคุณ, 2561) นอกจากนี้ ลำเจียก กำธร,

จิณัฐตา ศุภศรี และ ฐาปนี อัครสุวรรณกุล (2560) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการสะท้อนคิด ที่ทำให้ผู้เรียนสามารถระบุปัญหา อธิบายการแก้ปัญหาในการปฏิบัติ เลือกแนวทางในการปฏิบัติกับปัญหาต่าง ๆ มีความสามารถในการให้เหตุผลในการกระทำสิ่งนั้น ๆ และช่วยพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียนได้อีกด้วย

ในด้านของครูผู้สอนการสะท้อนคิดเป็นการคิดพิจารณากระบวนการสอน และการเรียนรู้อย่างรอบคอบที่ช่วยให้ครูสามารถปรับเปลี่ยนความรู้และทักษะของตนได้ ซึ่งการสะท้อนคิดเป็นวิธีหนึ่งที่ทำให้ครูที่มีประสบการณ์ในการสอนด้านวิชาชีพ (Henniger, 2004) การสะท้อนคิดเปรียบเสมือนวิธีการที่ช่วยให้ครูใช้ทักษะของตนช่วยให้นักเรียนเรียนรู้อย่างมีความหมาย และนำไปสู่ความเข้าใจที่แท้จริง (นฤมล เนียมหอม, 2549) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นภเนตร ธรรมบวร (2542) ที่กล่าวถึง ประสบการณ์ช่วยพัฒนาครูทั้งด้านความรู้และด้านการสอน โดยครูจะมีการสร้างและปรับเปลี่ยนความรู้ในการสอนของตนเองตลอดเวลาจากประสบการณ์ภายในและภายนอกชั้นเรียน โดยการเปิดโอกาสให้ครูได้สะท้อนคิดเกี่ยวกับประสบการณ์ของตนเอง ไม่ว่าจะผ่านการสนทนา การตั้งคำถาม การพูดคุย การเล่าเรื่อง หรือการเขียนบันทึก เพื่อให้ครูได้ทบทวนและทำความเข้าใจ ทำให้เกิดความตระหนักในคุณค่าของสิ่งต่าง ๆ เกิดความระมัดระวังในการกระทำมากขึ้น และให้ความสำคัญกับความรู้ในการสอนของตนเองมากยิ่งขึ้น (อัศนี วันชัย, อัญชลี แก้วสระศรี, อารีย์ กุลจ, และ นุศรา, 2561)

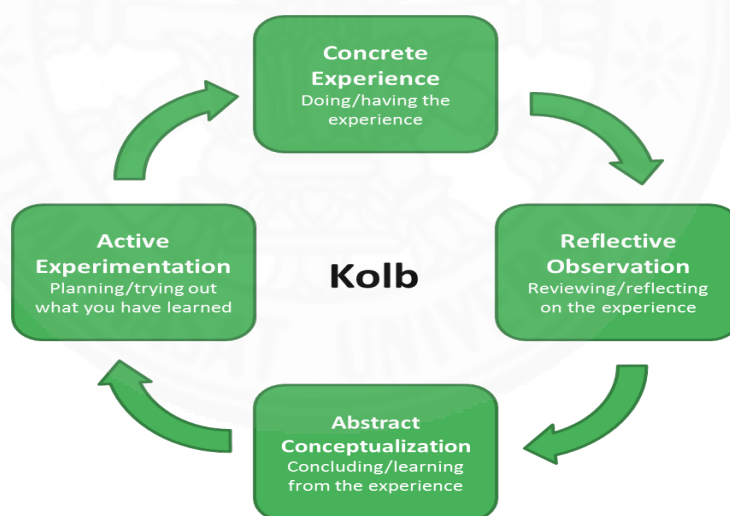
จะเห็นได้ว่า การสะท้อนคิดมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนและการเรียนรู้ของครูผู้สอน ทำให้ผู้เรียนเกิดการสะท้อนความคิดจากการกระทำของตนเอง และเป็นการพัฒนาทักษะทางปัญญาของผู้เรียน ถ้าผู้เรียนได้รับการเรียนรู้โดยการสะท้อนคิดจะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกการสังเกต การคิดวิเคราะห์ การจัดระบบความคิด และมีความรอบคอบในการปฏิบัติงานหรือกระทำสิ่งต่าง ๆ ในส่วนของครูผู้สอนนั้น การสะท้อนคิดเป็นวิธีการที่ช่วยให้ครูได้พัฒนาทักษะและความรู้ของตนเอง เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริงและเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย

2.1.3 ขั้นตอนของการสะท้อนคิด

การสะท้อนคิดเป็นการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ในการรับข้อมูลใหม่ในเชิงลึกด้วยตนเอง (Finlay, 2008) ซึ่งเป็นเทคนิคที่ถูกนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนได้ทบทวนองค์ความรู้ที่ได้รับและมีการจัดระเบียบความรู้นั้นด้วยความเข้าใจของตนเอง ซึ่งนักการศึกษาได้เสนอแนะแนวคิดเกี่ยวกับการสะท้อนคิดในลักษณะวงจรการปฏิบัติไว้อย่างหลากหลาย วงจรการสะท้อนคิดที่น่าสนใจและสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้แก่ วงจรการเรียนรู้ของ Kolb และ วงจรการสะท้อนคิดด้วยตนเองตามแนวคิดของ Gibbs

ซึ่งทั้งสองวงจรมีโครงสร้างเพื่อการสะท้อนคิดต่อประสบการณ์หรือสถานการณ์ที่เชื่อมโยงกับการปฏิบัติ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

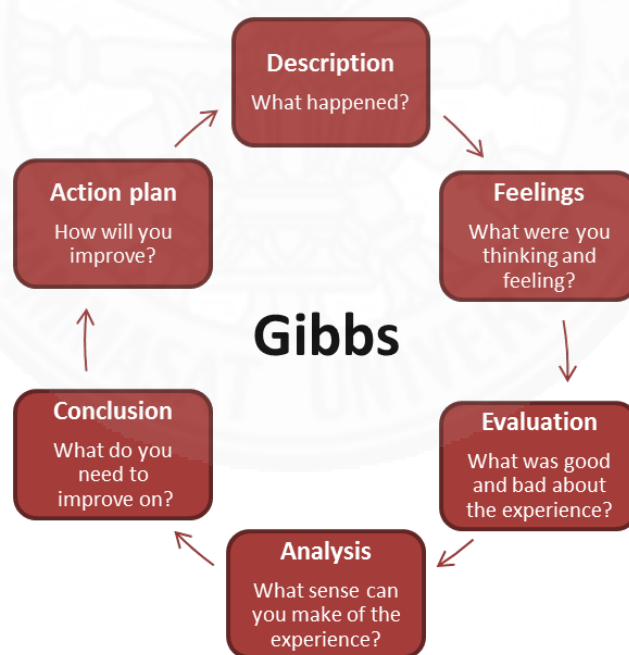
วงจรการเรียนรู้ของ Kolb (1984) ได้ถูกสร้างขึ้นโดย David Kolb นักวิจัยด้านการศึกษาที่ได้ออกแบบวงจรการเรียนรู้ ที่เรียกว่า Kolb's learning cycle เพื่อเป็นเครื่องมือในการฝึกฝนไตร่ตรองและสรุปแนวคิดจากประสบการณ์ โดยวงจรการเรียนรู้นี้มีจุดประสงค์เพื่อเป็นการนำการเรียนรู้ไปสู่ประสบการณ์ใหม่ ๆ ตามวงจรการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1. Concrete Experience ประสบการณ์จริงที่ได้รับจากการฝึกปฏิบัติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งประสบการณ์ใหม่ที่ได้พบเจอเป็นครั้งแรกจากการลองปฏิบัติ 2. Reflective Observation การทบทวนหรือการสะท้อนคิดจากประสบการณ์การเรียนรู้ที่ได้โดยการสังเกต ซึ่งควรพิจารณาที่จุดแข็งของประสบการณ์และการพัฒนาประสบการณ์การเรียนรู้ที่ได้รับ 3. Abstract Conceptualization ข้อสรุปหรือการเรียนรู้ที่ได้จากประสบการณ์การเรียนรู้ใหม่ นำมาเชื่อมโยงกับองค์ความรู้เดิม โดยใช้แนวความคิด งานวิจัย และตำราที่มีอยู่มาสนับสนุนการพัฒนาความเข้าใจในการเรียนรู้นั้น 4. Active Experimentation เป็นขั้นตอนการที่ผู้เรียนได้พิจารณาประสบการณ์การเรียนรู้ที่ได้รับจากการฝึกปฏิบัติ จนได้แนวคิดหรือองค์ความรู้ใหม่ และนำไปสู่การนำไปใช้ในการเรียนรู้เรื่องอื่น ๆ ในอนาคต ดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 Kolb's learning cycle (Kolb, 1984)

วงจรการสะท้อนคิดได้ถูกพัฒนาขึ้นโดย Gibbs (1998) ที่เรียกว่า Gibbs' reflective cycle ซึ่งได้เสนอรูปแบบการสะท้อนคิด 6 ขั้นตอน เริ่มจากการอธิบายประสบการณ์ จนถึงข้อสรุปและข้อควรพิจารณาสำหรับเหตุการณ์ในอนาคต โดยที่หลักการส่วนใหญ่ยังคงคล้ายคลึงกับวงจรการเรียนรู้ของ Kolb ที่เป็นการทบทวนหรือการสะท้อนคิดจากประสบการณ์การเรียนรู้ใหม่ที่ได้พบเจอเป็นครั้งแรก โดยการสังเกตและเชื่อมโยงกับองค์ความรู้เดิม และนำแนวคิดหรือองค์ความรู้ใหม่

ที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้เรื่องอื่น ๆ ในอนาคต แต่ Gibbs ได้แบ่งขั้นตอนให้ละเอียดและชัดเจนขึ้นเพื่อ
 ง่ายต่อการนำไปใช้ โดยแบ่งเป็น 6 ขั้นตอนดังนี้ 1. Description ในขั้นตอนนี้เป็นการอธิบาย
 ประสบการณ์ที่เกิดขึ้น โดยต้องเป็นการอธิบายสิ่งที่เกิดขึ้นจริงเท่านั้น จะต้องไม่มีการวิเคราะห์
 เกิดขึ้นในขั้นตอนนี้ 2. Feelings ขั้นตอนนี้เป็นการสำรวจความคิดหรือความรู้สึกที่มีในเวลาที่เกิด
 การเรียนรู้ โดยสิ่งสำคัญคือการเชื่อมโยงต่อความรู้สึกนั้น แม้ว่าความรู้สึกนั้นจะเป็นด้านลบก็ตาม และ
 ต้องใช้ความรู้สึกที่เกิดขึ้นจริงครั้งแรกโดยไม่ผ่านการวิเคราะห์ใด ๆ 3. Evaluation เป็นขั้นตอนการ
 ประเมินผลโดยการวิเคราะห์การปฏิบัติ สิ่งสำคัญในขั้นตอนนี้คือการพิจารณาที่มุ่งเน้นไปที่การพัฒนา
 สิ่งต่าง ๆ ที่ไม่ได้ผลตามที่วางแผนไว้ในตอนแรก โดยการประเมินนี้ควรพิจารณาทั้งผู้ถ่ายทอดความรู้
 และผู้เรียนรู้ 4. Analysis ขั้นตอนนี้เป็นการทำความเข้าใจกับประสบการณ์ ว่าสิ่งนี้เป็นสิ่งที่สนับสนุน
 หรือขัดขวางการเรียนรู้ โดยการอ้างอิงถึงวรรณกรรมหรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 5. Conclusion ใน
 ขั้นตอนนี้จะเป็นการรวบรวมความคิดทั้งหมดเข้าด้วยกัน และสรุปเกี่ยวกับประสบการณ์ที่ได้รับเพื่อให้
 เข้าใจว่าสิ่งใดที่ควรปรับปรุง 6. Action plan ในขั้นตอนสุดท้าย เมื่อได้ข้อสรุปแล้วจะต้องนำข้อสรุป
 นั้นมาวางแผนที่จะขั้นตอนสำหรับการเรียนรู้ที่จะเกิดขึ้นใหม่ว่าประสบการณ์ที่ได้ควรเก็บสิ่งใดไว้ และ
 สิ่งใดควรได้รับการเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนา ดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 Gibbs' reflective cycle (Gibbs, 1998)

จากกระบวนการสะท้อนคิดที่ได้มีการนำเสนอโดยนักวิจัยด้านการศึกษาที่กล่าว
 มาข้างต้น จะเห็นได้ว่ากระบวนการสะท้อนคิดเป็นการคิดทบทวน ไตร่ตรองประสบการณ์การเรียนรู้

อย่างรอบคอบ การพิจารณาจากข้อเท็จจริงที่เกิดจากการเรียนรู้ทั้งผลที่เกิดขึ้นและอารมณ์ความรู้สึก โดยการอ้างอิงหรือสนับสนุนโดยแนวคิด ทฤษฎี องค์ความรู้ที่มีอยู่

2.1.4 เครื่องมือในการสะท้อนคิด

การตั้งคำถามเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการประกอบสร้างองค์ความรู้จากประสบการณ์ (ประไพ กิตติบุญญวลย์, จีราภรณ์ ชื่นฉ่ำ, ศุภลักษณ์ ศรีธัญญา และ Samuel Umereweneza, 2018) เช่นเดียวกับตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั้นการตั้งคำถามถือเป็นกระบวนการแรกของการได้รับความรู้ที่จะนำไปสู่การตั้งสมมติฐาน การทดลองหรือการปฏิบัติ การบันทึกผล และการสรุปผล ทำให้กลายเป็นองค์ความรู้ใหม่และสามารถนำไปใช้ต่อไปได้ ส่งผลให้การจัดการเรียนรู้แบบใช้คำถามมีความจำเป็นในการนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้กับผู้เรียน โดย Bloom (1956) ได้จัดประเภทระดับของคำถามตามแนวกระบวนการคิดด้านพุทธิพิสัย (cognitive domain) ไว้ 6 ระดับ คือ ระดับความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินผล เพื่อเป็นการกระตุ้นให้เกิดการตั้งคำถามในระดับสูงที่นำไปสู่การประเมินผล การตั้งคำถามของครูผู้สอนควรตั้งคำถามในระดับที่สูงขึ้น จากระดับความเข้าใจเป็นการตั้งคำถามในระดับการนำไปใช้หรือระดับที่สูงขึ้น เพื่อกระตุ้นความคิดของผู้เรียน (กิตติชัย สุธาสีโนบล, 2541) เช่นเดียวกับงานวิจัยของ ปรง อินทมาตร (2541) ที่พบว่า การใช้ระดับคำถามที่ต่างกันมีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนแตกต่างกัน ถ้าครูตั้งคำถามในระดับที่สูงขึ้น เป็นผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้นด้วย

การจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการเทคนิคการใช้คำถามเป็นวิธีการสอนรูปแบบหนึ่งที่ได้รับการยอมรับ เพราะเป็นการสอนที่ท้าทายความคิดและจูงใจผู้เรียนให้เรียนรู้การแก้ปัญหาผ่านการสืบเสาะหาความรู้ (วาสนา ศรีธธา, 2552) และการใช้คำถามของครูในระหว่างการเรียนการสอนยังสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะสะท้อนคิดได้อีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธนิษฐา สมัย (2553) ได้กล่าวถึง การถามเป็นการบูรณาการที่พัฒนาไปสู่กระบวนการคิดและการคิดแบบไตร่ตรอง (Reflective Thinking) ที่ทำให้ผู้เรียนได้ไตร่ตรองความเข้าใจของตนเอง การปรับปรุงการเรียนรู้ และสามารถนำผู้เรียนไปสู่การเปลี่ยนแปลง โดยการสอนเป็นการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนากระบวนการทางความคิดของผู้เรียน ซึ่งผู้สอนจะตั้งคำถามในลักษณะต่าง ๆ ที่สามารถพัฒนาความคิดของผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดเชิงเหตุผล วิเคราะห์ วิวิจารณ์ สังเคราะห์ และการประเมินค่า ในขณะที่การตั้งคำถามแบบโสเครติส (Socratic Method) เป็นการใช้คำถามแบบต่อเนื่องที่ค้นหาความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้พบความจริงของสิ่งที่ครูกำลังอภิปราย ซึ่งการตั้งคำถามแบบนี้ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดระดับสูง เพราะผู้เรียนไม่เพียงแต่จดจำความรู้ ข้อเท็จจริงได้อย่างเดียว แต่สามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหา วิเคราะห์ และประเมินสิ่งที่ถามได้ นอกจากนี้ยังช่วยให้ผู้เรียน

เข้าใจสาระสำคัญของเรื่องราวที่เรียนได้อย่างถูกต้องและกระตุ้นให้ผู้เรียนค้นหาข้อมูลมาตอบคำถามด้วยตนเอง (ธีรพงศ์ แก่นอินทร์, 2554)

ขณะที่การตั้งคำถามของครูในวิชาวิทยาศาสตร์ก็มีส่วนสำคัญทำให้ผู้เรียนได้เกิดการวิเคราะห์และสะท้อนคิด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธิติยา บงกชเพชร (2553) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการตั้งคำถามที่ดีในเวลาที่เหมาะสมเป็นหัวใจของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพราะการถามคำถามที่ดีจะช่วยกระตุ้นและส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างความเข้าใจแนววิทยาศาสตร์ผ่านทางกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เช่นเดียวกับงานวิจัยของ พัช ทองตัน (2545) ที่ได้ทำการศึกษาการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง (Metacognition) ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า ผู้เรียนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้การตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง ทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับข้อค้นพบในงานวิจัยของ ปิยธิดา เนื่องชุมพล (2553) ที่กล่าวถึงการจัดการเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียนเกิดการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง เพราะเป็นการฝึกให้นักเรียนมีการวางแผน การเลือกวิธีการ และตรวจสอบการหาคำตอบ ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนสามารถตัดสินใจเลือกวิธีนั้น ๆ ไปใช้ในการหาคำตอบ และยังเป็นการฝึกให้ผู้เรียนมีการประเมินและพิจารณาผลลัพธ์จากการหาคำตอบอีกด้วย

นอกจากนี้การใช้คำถามในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบ 5 ขั้นตอน (5E Model of Instruction) ซึ่งประกอบด้วย ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นสร้างคำอธิบาย (Explanation) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และขั้นประเมินการเรียนรู้ (Evaluation) การถามอย่างมีลำดับขั้นตอนจะทำให้ครูเลือกและใช้ชนิดของคำถามที่เหมาะสมเจาะจงได้เหมาะกับสถานการณ์ เนื่องจากการถามคำถามในวิชาวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญในการสืบเสาะหาความรู้ ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงและเรียนรู้กับวิทยาศาสตร์ที่สำคัญได้ เพราะการตั้งคำถามระดับสูงของครูมีส่วนช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการวิเคราะห์และการความคิดที่ลึกซึ้งมากขึ้น (วันเพ็ญ คำเทศ, 2558) และเทคนิคการใช้คำถามนั้นส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม ที่ส่งเสริมต่อความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงขึ้น (สุพลา ทองแป้น และคณะ, 2552) ซึ่งสอดคล้องกับงานของอารฝัน บากา สาลินี ขจรพิสิฐศักดิ์ และเชษฐ ศิริสวัสดิ์ (2560) ที่ได้ทำการศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามระดับการวิเคราะห์ในวิชาวิทยาศาสตร์ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงขึ้น อีกทั้งยังพบว่านักเรียนสามารถสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง ถ่ายโอนการเรียนรู้ วิเคราะห์ความสำคัญ ความสัมพันธ์ และหลักการของประเด็นต่าง ๆ ในใบงานได้อย่างถูกต้อง

จากที่กล่าวมาข้างต้นทำให้ผู้วิจัยทราบถึงการตั้งคำถาม นับเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้ของผู้เรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งการใช้คำถามระดับสูงในการสอนของครูส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น เพราะผู้เรียนได้เกิดการสะท้อนคิด การคิดวิเคราะห์ และการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง (Metacognition) มากขึ้น

2.1.5 รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบที่เน้นกระบวนการสะท้อนคิด

การจัดการเรียนรู้แบบที่เน้นการสะท้อนคิดที่เน้นกระบวนการทางสมองในการจัดกระทำข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่รับเข้ามาเป็นกระบวนการทางสติปัญญา หรือ Thinking Skills มีลักษณะเป็นกระบวนการหรือวิธีการในการพัฒนาให้เกิดกระบวนการคิด จึงต้องมีบุคคล มีเนื้อหาหรือข้อมูลที่ใช้ในการคิด คุณสมบัติที่เอื้ออำนวยต่อการคิดกระบวนการที่ใช้ในการคิด วิธีการ พัฒนาการคิดและการวัดและประเมินการคิด โดยมีแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิด เริ่มการจัดสภาพแวดล้อมและสร้างบรรยากาศที่เอื้ออำนวยต่อการคิด โดยส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้เรียนคิด ไม่ปิดกั้นความคิด ตลอดจนให้กำลังใจ เสริมแรงเมื่อผู้เรียนคิดได้ด้วยตนเอง (ชัชวาลย์ อธิเกียรติ, ธนารักษ์ สารเถื่อนแก้ว, 2561) จากนั้นพิจารณาและใช้รูปแบบวิธีการสอนหรือเทคนิคการสอนต่าง ๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิดเชื่อมโยงจากความคิดเดิมในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง ได้แก่ การคิดคล่อง การคิดหลากหลาย การคิดละเอียด การคิดชัดเจน การคิดอย่างมีเหตุผล การคิดถูกทาง การคิดกว้าง การคิดลึกซึ้ง และการคิดไกล เมื่อพิจารณาเลือกวิธีการสอนได้แล้วจึงจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิด และกระบวนการคิดต่าง ๆ ตามความเหมาะสมกับพื้นฐานของผู้เรียนให้เป็นไปตามทักษะการคิด ซึ่งประกอบด้วยทักษะการคิดขั้นพื้นฐาน ที่จะต้องมีการ สื่อความหมาย เริ่มตั้งแต่การรับสาร รับความคิดของผู้อื่นเข้ามาเพื่อรับรู้ ตีความ แล้วจดจำเมื่อต้องการที่จะระลึกถึง เพื่อนำมาเรียบเรียง และถ่ายทอดความคิดของตนให้แก่ผู้อื่น โดยแปลความคิดของตนให้แก่ผู้อื่นในรูปของภาษาต่าง ๆ ซึ่งได้แก่ ทักษะการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน จากนั้นจึงให้ผู้เรียนฝึกทักษะการคิดที่เป็นแกนหรือทักษะการคิดทั่วไป หมายถึง ทักษะการคิดที่จำเป็นต้องใช้อยู่เสมอในการดำรงชีวิตประจำวัน ไม่ว่าจะเป็นทักษะการสังเกต การสำรวจ การตั้งคำถาม การเก็บรวบรวมข้อมูล การจำแนก และการเปรียบเทียบ และฝึกทักษะการคิดขั้นสูง ซึ่งเป็นการคิดที่มีขั้นตอนหลายขั้น ต้องอาศัยทักษะการสื่อความหมายและทักษะการคิดทั่วไปหลาย ๆ ทักษะในแต่ละขั้น เช่น ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการสรุปลงความเห็น ทักษะการวิเคราะห์ ทักษะการประเมิน ทักษะการสร้างองค์ความรู้ เป็นต้น และไม่เพียงแต่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนจดจ่ออยู่กับความคิดเพียงเท่านั้น ผู้สอนควรใช้เวลาแก่ผู้เรียนในการใช้ความคิด และแสดงความคิด อภิปรายแลกเปลี่ยนกระบวนการคิด ที่เกิดขึ้นในกระบวนการเรียนรู้ จากนั้นจึงร่วมกันสรุปประเด็นที่ได้จากกระบวนการคิดที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ ท้ายที่สุดจึงใช้การวัดและประเมินผลการเรียนทั้งทางด้านเนื้อหา สารการเรียนรู้และทักษะกระบวนการคิด หากปฏิบัติได้ตามขั้นตอนที่กล่าวไปนี้จะส่งผลให้ผู้เรียนมีกระบวนการทำงานที่เป็นระบบ ปฏิบัติงานได้อย่างมี

ขั้นตอน มีความสามารถในการพิจารณาสิ่งต่าง ๆ และประเมินค่าโดยใช้หลักเกณฑ์อย่างสมเหตุสมผล รู้จักประเมินตนเอง และผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง ส่งเสริมความสามารถในการใช้ภาษาการอ่าน เขียน ฟัง พูดของผู้เรียน ให้มีทักษะในการ สื่อสารกับผู้อื่นได้ดี ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการ เรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิตและในสภาวะการณ์ปัจจุบันที่โลกมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว อีกทั้งใช้เป็นเครื่องมือในการแก้ไขปัญหาเพื่อเลือกตัดสินใจในสถานการณ์ต่าง ๆ ของสังคมได้อย่าง เข้มแข็ง (เดชตัญญู จุ้ยชุม, เกษรา บ่าวเข้มซ้อย และ ศิริกัญญา เก้นทอง, 2559)

สำหรับการจัดการเรียนรู้แบบที่เน้นกระบวนการคิดนั้นก็เป็นอย่างหนึ่งรูปแบบที่ เหมาะสมกับการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่เป็นการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้คิดอย่างเป็นระบบ เป็นขั้นเป็นตอน มีการเชื่อมโยงการเรียนรู้ใหม่กับความคิดเดิม เป็นการสะท้อนคิดของผู้เรียนที่ทำให้ เกิดทักษะในการคิดอย่างเป็นระบบ

2.1.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องของการเรียนการสอนแบบสะท้อนคิด

จากกระบวนการสะท้อนคิดที่ได้มีการนำเสนอโดยนักวิจัยด้านการศึกษาที่กล่าว มาข้างต้น จะเห็นได้ว่ากระบวนการสะท้อนคิดเป็นการคิดทบทวน ไตร่ตรองประสบการณ์การเรียนรู้ อย่างรอบคอบ การพิจารณาจากข้อเท็จจริงที่เกิดจากการเรียนรู้ทั้งผลที่เกิดขึ้นและอารมณ์ความรู้สึก โดยการอ้างอิงหรือสนับสนุนโดยแนวคิด ทฤษฎี องค์ความรู้ที่มีอยู่ ซึ่งเป็นกระบวนการที่สอดคล้องกับ การศึกษาทางวิทยาศาสตร์ ที่ต้องมีการทดลองหรือปฏิบัติ บันทึกผล และนำผลการทดลองหรือการ ปฏิบัติมาสรุปผล เพื่อนำไปพัฒนา ปรับปรุงการศึกษาหรือแม้กระทั่งการทดลองซ้ำในเรื่องนั้น ๆ และ ให้ได้มาซึ่งคำตอบหรือข้อสรุปที่มีความน่าเชื่อถือและถูกต้องมากขึ้น

การใช้เทคนิคการสะท้อนคิดในรูปแบบการเรียนการสอนที่ผ่านเครือข่าย ออนไลน์ ช่วยเสริมสร้างการตระหนักรู้การรู้คิดหรือเมตาคอกนิชันในตนเองได้ (ประพรธน์ พลชะวีวะ และจุลดา จุลเสวก, 2558) เช่นเดียวกับ ญัฐวุฒ แก้วสุทธา, เสรีนา สิริรัตน์ สกฤษณ์มรรคา และกิตติ รัช มงคลศิวะ (2553) ที่ได้ทำการศึกษาผลของการประเมินตนเองของนิสิตทันตแพทย์ต่อ ประสบการณ์การทำงานชุมชน ในคลินิกทันตกรรมชุมชนโดยใช้แบบสะท้อนความคิด ซึ่งผลการวิจัย พบว่าแบบสะท้อนความคิดเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการแสดงประสบการณ์การเรียนรู้ในการ เรียนรู้คลินิกชุมชน จากการศึกษาองค์ประกอบของการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองหรือ เมตาคอกนิชัน (Metacognition) ทำให้เห็นถึงความสำคัญของการตระหนักรู้การรู้คิดเกี่ยวกับ กระบวนการคิด และความสามารถของตนเองต่อเป้าหมายในการทำงาน ที่นำไปสู่การสร้าง เป้าหมายใหม่เพื่อให้บรรลุผลสำเร็จ ซึ่งกระบวนการจัดการเรียนการสอนในหลายวิชา ได้ทำการศึกษา การส่งเสริมทักษะเมตาคอกนิชัน

จากที่ได้กล่าวถึงไปแล้วนี้ จะเห็นได้ว่าทักษะการสะท้อนคิด เป็นกระบวนการ หนึ่งที่มีส่วนในการใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน เพื่อปรับปรุงพัฒนาการเรียนรู้ ทำให้

ผู้เรียนมีกระบวนการคิด อันจะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์มีความเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้น และส่งเสริมให้มีกระบวนการคิดในรูปแบบต่าง ๆ ที่พัฒนาในทางที่ดีขึ้นมากตามไปด้วย

2.2 การตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง (Metacognition)

2.2.1 ความหมายของการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง

การคิดแบบตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง เป็นแนวคิดทางจิตวิทยาการศึกษาตรงกับคำในภาษาอังกฤษว่า “Metacognition” โดยในระยะแรกมีการใช้คำอื่นในการศึกษาวิจัยที่แสดงถึงความหมายเดียวกัน ดังเช่นคำว่า Metamemory, Metacomponent, Executive Control และ Executive Process เป็นต้น ต่อมานักจิตวิทยาชื่อ Flavell (1976) ได้เริ่มใช้คำว่า “Metacognition” เป็นคนแรกและใช้กันอย่างแพร่หลายมากขึ้น เช่นเดียวกับในระบบการศึกษาไทย คำว่า “เมตาคอกนิชัน” (Metacognition) ก็มีชื่อเรียกที่แตกต่างกัน เช่น “การรู้คิด” “ความรู้ทางอภิปัญญา” “การคิดอภิमान” “การตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง” อย่างไรก็ตามถึงแม้จะมีชื่อเรียกที่แตกต่างกัน แต่คำนี้ก็มีความหมายใกล้เคียงกัน โดย Flavell (1979) ที่กล่าวถึง ความหมายของเมตาคอกนิชันว่า หมายถึง ความสามารถทางการคิดที่บุคคลสามารถรู้เกี่ยวกับกระบวนการคิดของตนเอง เป็นการรู้ของบุคคลว่าตนเองรู้อะไร คิดอย่างไร และคิดถึงการบรรลุเป้าหมายว่าจะทำได้ อย่างเป็นเช่นเดียวกับ Costa (1984) กล่าวว่า การคิดแบบเมตาคอกนิชัน คือความสามารถที่จะรู้ว่าเรารู้อะไร และไม่รู้อะไร เป็นความสามารถที่จะวางแผนเป็นขั้นตอนสำหรับผลิตสิ่งที่ตนต้องการ เป็นความรู้สึกตัวว่ากำลังทำอะไร อยู่ขั้นใดระหว่างการแก้ปัญหา สามารถสะท้อนผลการคิดและการประเมินผลการคิดของตนได้

ความแตกต่างระหว่างคำว่า “Metacognition” (เมตาคอกนิชัน) และ “Cognition” ซึ่งคำว่า Cognition หรือ พุทธิปัญญา หมายถึง การรู้คิดหรือปัญญาที่เกิดจากการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ (พรรณี ช. เจนจิต, 2544) เช่น การใส่ใจ การรับรู้ การจดจำ ความรู้ เชาวน์ปัญญา ความคิด จินตนาการ การใช้เหตุผล การตัดสินใจ การคิดแก้ปัญหา การตีความ การใช้สัญลักษณ์ การสรุป และการคาดการณ์หรือทำนายล่วงหน้า (เพ็ญพิไล ฤทธาคณานนท์, 2536) ซึ่ง Flavell (1979) ได้ระบุความแตกต่าง โดยยกตัวอย่างจากการให้ผู้เรียนทำโจทย์คณิตศาสตร์ ดังนี้ “ครูให้นักเรียนทำโจทย์คณิตศาสตร์ และนักเรียนสามารถแก้โจทย์คณิตศาสตร์นั้นได้ เมื่อครูถามว่า “ทำไมต้องทำด้วยวิธีนี้” นักเรียนก็สามารถอธิบายให้เข้าใจได้ว่าทำไม ซึ่งแสดงว่านักเรียนเข้าใจในสิ่งที่ครูถามจริง ๆ” ในสถานการณ์นี้ เป็นการอธิบายถึงความหมายของ “Cognition” ในกรณีที่นักเรียนสามารถตอบโจทย์คณิตศาสตร์ได้ ถ้าครูถามว่า “รู้ได้อย่างไรว่าสิ่งที่คิดนั้นถูกต้อง” ถ้านักเรียนสามารถหาเหตุผลมาอธิบายวิธีคิดของตนได้ว่าเป็นอย่างไร ตนควรมีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์

มากนักน้อยเพียงไร และมีวิธีการเรียนหรือการฝึกทำใจหทัยได้อย่างไร ในสถานการณ์นี้ เป็นการอธิบายถึงความหมายของ “Metacognition” (พาสนา จุฬรัตน์, 2556)

ในทำนองเดียวกันนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของเมตาคอกนิชันที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนการทำงาน ดังการศึกษาของ Beyer (1987) ได้ให้ความหมายว่า เมตาคอกนิชันเป็นการคิดเกี่ยวกับการคิด (Thinking about thinking) ซึ่งเกี่ยวข้องกับการวางแผนในการทำงาน การสังเกต หรือตรวจสอบความก้าวหน้า การประเมินผลงานหรือกิจกรรม รวมทั้งการปรับปรุงงานหรือกิจกรรมให้สำเร็จตามแผนที่วางไว้ เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Pintrich & DeGroot (1990) ที่กล่าวว่า การคิดแบบเมตาคอกนิชันนั้นเป็นยุทธวิธีในการวางแผน (Planning) การตรวจสอบ (Monitoring) และการปรับปรุงกระบวนการทางความคิดของตนเอง (Modifying one's cognitions) ส่งผลให้การคิดแบบเมตาคอกนิชันเป็นการควบคุมบังคับตนเองที่เกี่ยวกับการกำหนดเป้าหมาย การวางแผนการใช้กระบวนการทางความรู้ความคิอย่างเป็นระบบการกำกับ ติดตามและประเมินกระบวนการ และการทบทวนขั้นตอนการทำงาน (Fledhusen, 1995)

แม้ว่าการคิดแบบเมตาคอกนิชันเป็นการควบคุมบังคับตัวเองแล้ว การคิดแบบนี้ยังเป็นการประเมินความคิดของตนเองที่ทำให้บุคคลรู้ถึงความคิดของตนเองในการกระทำกิจกรรมต่าง ๆ หรือการประเมินการคิดของตนเอง ซึ่งครอบคลุมถึงการวางแผน การควบคุม กำกับการกระทำของตนเอง การตรวจสอบความก้าวหน้า และการประเมินผล ซึ่งการประเมินความคิดของตนเองนั้นใช้การสะท้อนถึงความรู้สึกตัวของตนเองที่กำลังทำอะไร และใช้ความรู้้นั้นในการควบคุมหรือปรับการกระทำของตนเอง (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, 2544) เช่นเดียวกับ ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2552) ที่กล่าวถึงเมตาคอกนิชัน เป็นความรู้หรือการตระหนักรู้ของบุคคลเกี่ยวกับกระบวนการคิดของตนเอง โดยบุคคลสามารถควบคุมกระบวนการคิด การวางแผน การจัดระบบความคิด การตรวจสอบการคิดของตนเอง และประเมินตนเองหลังทำกิจกรรมนั้น ๆ ได้

ขณะที่ Swanson (1990) ได้ให้ความหมายของ การคิดแบบเมตาคอกนิชัน ว่าเป็นความสามารถเฉพาะบุคคลในการรู้ตัวทางความคิดของตนเองและสามารถนำมาใช้ในการควบคุมกระบวนการคิดและกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ได้ และรู้ว่าจะสามารถนำมาใช้ในการปฏิบัติงานนั้น ๆ ได้อย่างไร (Woolfolk, 1990) เช่นเดียวกับ พรณี ช. เจนจิต (2544) ที่มองว่า เมตาคอกนิชัน เป็นความรู้ส่วนตัวของแต่ละบุคคลต่อสิ่งที่ได้เรียนรู้ ผู้เรียนจะเรียนรู้เหตุผลและสามารถสืบสาวราวเรื่องได้ เช่น นักเรียนเรียนเรื่อง “ระบบนิเวศ” นักเรียนจะรู้ว่า ตนเองมีความรู้เกี่ยวกับคำนี้มากนักน้อยเพียงใด ตลอดจนรู้ว่า ตนเองมีความสามารถที่จะเรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องนี้ได้ลึกซึ้งเพียงใด ทำให้เห็นถึงเมตาคอกนิชันมีประโยชน์และช่วยจุดประกายความคิดให้กับผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างลึกซึ้งและประสบความสำเร็จในการเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักเรียนที่กำลังประสบปัญหาในการเรียนรู้

(Anderson, 2002) จะเห็นได้ว่าเมตาคอกนิชันเป็นทักษะสำคัญที่ครูผู้สอนควรพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนพร้อม ๆ กับการเรียนรู้ปัญญาด้านอื่น ๆ ในเวลาเดียวกัน (ธูปทอง กว้างสวาสดี, 2554)

นอกจากนี้ Marzano (1988) ได้กล่าวถึง การคิดแบบเมตาคอกนิชันนั้นเป็นการคิดเฉพาะบุคคลในการตระหนักรู้ (Awareness) ในกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ และจากนั้นจึงใช้การตระหนักรู้มาใช้ควบคุมตนเองในการที่จะทำกิจกรรมหรืองานต่าง ๆ ให้เกิดผลสำเร็จตามมา ซึ่งได้แบ่งทักษะของการคิดแบบเมตาคอกนิชัน ออกเป็น 3 กลุ่ม คือ 1) ทักษะการควบคุมตนเอง (Self-Regulation Skills) ซึ่งจะถูกนำมาใช้เมื่อนักเรียนรู้สึกว่าเขาสามารถควบคุมความตั้งใจและความพยายามในการปฏิบัติงานนั้น 2) ทักษะด้านการใช้ความรู้ (Types of Knowledge) ซึ่งนักเรียนจะได้นำมาใช้ได้อย่างเหมาะสมกับงานที่ต้องจัดการความรู้ดังกล่าวมี 3 ชนิด คือ ความรู้ในองค์ประกอบสำคัญ ความรู้ในกระบวนการ และ ความรู้เชิงเงื่อนไข และ 3) ทักษะการควบคุมสั่งการ (Executive Control Skills) ที่จะนำมาใช้เมื่อต้องการประเมิน วางแผน และตรวจสอบความก้าวหน้าในการปฏิบัติงาน ซึ่งทักษะด้านการใช้ความรู้ที่ Ariel (1992) ได้แบ่งออกเป็น 4 ประเด็น ดังนี้ 1) ความรู้ที่เกี่ยวกับความรู้ (Knowledge about Knowledge) คือการนำความรู้ตัวและความรู้สึกมาใช้ควบคุมกระบวนการคิด (Cognitive Process) ของตนเองได้ 2) การตระหนักรู้หรือเชื่อในสิ่งที่ตนเองได้นำมาใช้ในกระบวนการทางความคิดกระบวนการเรียนรู้ตลอดจนกระบวนการแก้ปัญหา 3) การนำยุทธวิธีทางความคิดมาใช้และนำมาซึ่งผลผลิตแห่งการใช้ยุทธวิธีนั้น และ 4) การกำกับทางด้านความคิด (Regulation of Cognition) โดยใช้กลไกต่าง ๆ มาใช้ควบคุมกระบวนการวางแผน (Planning) การบูรณาการ (Organizing) การตรวจสอบ กระบวนการ (Monitoring) และการตรวจสอบผลลัพธ์ (Checking Outcomes) เพราะการคิดแบบเมตาคอกนิชันช่วยให้เกิดความรู้สึกตัวและตรวจสอบตนเองเป็นระยะ ๆ ว่าสัมฤทธิ์ผลดังเป้าหมายหรือไม่ และสามารถเลือกหรือใช้ยุทธวิธีที่แตกต่างกันได้เหมาะสมกับสถานการณ์ (O'Neil & Abedi, 1996)

จากการศึกษาแนวความคิดและความหมายดังกล่าวข้างต้น ทำให้สรุปได้ว่าการคิดแบบเมตาคอกนิชัน (Metacognition) หรือ การตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง หมายถึง การที่บุคคลรู้ถึงการคิดของตน และสามารถควบคุมการคิดของตนให้เป็นประโยชน์ในทางที่ต้องการ

2.2.2 องค์ประกอบของการคิดแบบการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง

การตระหนักรู้การรู้คิดของตนหรือเมตาคอกนิชันเป็นปฏิบัติการทางสมองที่ทำงานประสานกับการรู้คิด ทำให้นักจิตวิทยาและนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงองค์ประกอบของเมตาคอกนิชันไว้ในลักษณะของการทำหน้าที่ควบคุมกระบวนการคิดในลักษณะคล้ายคลึงและแตกต่างกัน ดังนี้

การตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองหรือเมตาคอกนิชันของ Flavell (1979) ประกอบด้วย 2 องค์ประกอบใหญ่ คือ ความรู้ในเมตาคอกนิชัน และ ประสบการณ์ในเมตาคอกนิชัน

ซึ่งความรู้ในเมตาคอกนิชัน เป็นความรู้ที่เกี่ยวกับการรู้คิดจากประสบการณ์ของแต่ละบุคคล โดยแต่ละบุคคลรู้ว่าตนเองรู้อะไร และมีความคิดเห็นอย่างไร และประสบการณ์ในเมตาคอกนิชันเป็นประสบการณ์ทางความคิดหรือความรู้สึกที่มีต่อการใช้ปัญญาในการแก้ปัญหาของบุคคลที่สามารถควบคุมได้และมีความสำคัญต่อการกำกับตนเอง (Self-Regulation) เช่นเดียวกับข้อค้นพบของ Brown, Bransford, Ferrara, & Campione (1983) ที่กล่าวถึงองค์ประกอบหลักของเมตาคอกนิชันว่ามี 2 ประการคือ 1) ความรู้ในเมตาคอกนิชัน ซึ่งเป็นส่วนของการที่ผู้เรียนรู้ว่าตนรู้อะไร คิดอย่างไร มีการวางแผนและวิธีการที่จะบรรลุเป้าหมายอย่างไร และ 2) ประสบการณ์ในเมตาคอกนิชัน ที่ประกอบด้วย การวางแผน การควบคุมตนเอง และการประเมิน

1) ความรู้ในเมตาคอกนิชัน เป็นความรู้ที่เกี่ยวกับการรู้คิด การเก็บสะสมจากประสบการณ์ของแต่ละบุคคลนั้น มีองค์ประกอบย่อย ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับบุคคล (Person) งาน (Task) และกลวิธี (Strategy) (Flavell, 1979) โดยความรู้เกี่ยวกับบุคคล (Person) คือ สิ่งที่มีความเกี่ยวข้องกับลักษณะความสามารถทางปัญญา การคิด การเรียนรู้ และการทำงานของบุคคล ได้แก่ ความรู้ ความเข้าใจถึงความแตกต่างและความคล้ายคลึงกันทั้งภายในตัวบุคคลและระหว่างบุคคล ตัวอย่างเช่น การที่ผู้เรียนมีความรู้เกี่ยวกับตนเองในฐานะผู้เรียน โดยรู้ว่าตนมีความสามารถในการเรียนรู้อยู่ในระดับใด และบุคคลอื่นมีความแตกต่างจากตนเองอย่างไร ส่วนองค์ประกอบย่อยที่เป็นความรู้เกี่ยวกับงาน (Task) คือ การเรียนรู้ขอบข่ายของงาน ลักษณะของงาน ระดับความยากง่ายของงาน และปัญหาหรืออุปสรรคของงาน ตัวอย่างเช่น เรื่องที่ผู้เรียนชอบมักจะอ่านง่ายกว่าเรื่องที่ไม่ชอบ หรือข้อมูลที่จัดเป็นหมวดหมู่จะง่ายกว่าข้อมูลที่ไม่ได้จัดเป็นหมวดหมู่ และองค์ประกอบสุดท้าย ความรู้เกี่ยวกับกลวิธี (Strategy) คือ กลวิธีที่ใช้ในการเรียนรู้และความเหมาะสมของกลวิธีที่มีต่องานแต่ละอย่าง รวมถึงประโยชน์ของกลวิธีต่าง ๆ ที่ใช้ในงานแต่ละอย่าง เป็นการรู้ถึงเงื่อนไขว่า ควรใช้กลวิธีใด ในสถานการณ์ใด อย่างไร และเมื่อไร ตัวอย่างเช่น ผู้เรียนรู้ว่าควรใช้กลวิธีใดเพื่อบรรลุเป้าหมายที่วางไว้ หรือการรู้ว่าควรใช้กลวิธีต่าง ๆ ในสถานการณ์ใดและอย่างไร (ทิมพันซ์ เดชะคุปต์, 2544)

2) ประสบการณ์ในเมตาคอกนิชัน เป็นประสบการณ์ทางความคิดหรือความรู้สึกที่มีต่อการใช้ปัญญาในการแก้ปัญหาของบุคคล ในการคิดให้พฤติกรรมเปลี่ยนแปลงไปสู่เป้าหมายที่ต้องการ มีองค์ประกอบย่อย ได้แก่ การวางแผน (Planning) เป็นการรู้ว่าตนเองคิดว่า จะทำงานนั้นอย่างไร เริ่มตั้งแต่การกำหนดเป้าหมาย จนถึงการปฏิบัติงานจนบรรลุเป้าหมาย การตรวจสอบ (Monitoring) เป็นการทบทวนความคิดเกี่ยวกับแผนที่วางไว้ ว่าเป็นไปได้เพียงใด การคิดพิจารณาความเหมาะสม และความถูกต้องของวิธีการหรือขั้นตอนที่เลือกใช้ และการประเมิน (Evaluating) เป็นการคิดเกี่ยวกับการประเมินการวางแผนและประเมินผลลัพธ์ (Flavell, 1979) ตัวอย่างเช่น ในวันพรุ่งนี้จะมีการสอบ แต่ผู้เรียนยังไม่เข้าใจในเนื้อหาที่จะสอบดีพอ ทำให้ผู้เรียนอ่านหนังสืออย่าง

ละเอียดอีกครั้งหนึ่ง เพื่อให้แน่ใจว่าสามารถสอบผ่านแน่ ๆ หรือบางครั้งผู้เรียนอาจจะเตรียมตัวสอบเป็นอย่างดี แต่ไม่แน่ใจว่ามีความเข้าใจมากพอที่จะสอบผ่าน ผู้เรียนจึงพยายามหาวิธีที่จะตรวจสอบตนเอง โดยการตั้งคำถามและหาคำตอบจากเนื้อหาที่อ่านด้วยตนเอง (พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2544) ซึ่งผู้เรียนสามารถใช้ปัญญาของตนเองในการแก้ปัญหา และสามารถกำกับตนเอง (Self-Regulation) ได้ การฝึกการกำกับตนเอง อาจใช้กลวิธีการชี้แนะ (Triggering Mechanism) เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถนึกถึงกลวิธีที่จะช่วยให้บรรลุผลสำเร็จในงานที่กำลังทำ ถ้าเป็นงานด้านการอ่านหนังสือ จะทำให้มีความเข้าใจในสิ่งที่กำลังอ่านได้ ซึ่งการชี้แนะจะเน้นไปที่การใส่ใจในเนื้อหาสาระสำคัญที่ผู้เรียนอาจยังไม่รู้ แล้วใช้กลวิธีการเรียนรู้กับสาระนั้น ๆ ในการตรวจสอบผลของความพยายามในการเรียนรู้และปรับเปลี่ยนกลวิธีให้มีความเหมาะสม (Derry & Murphy, 1986)

สรุปได้ว่า เมตาคอกนิชันหรือการตระหนักรู้ การรู้คิด และการควบคุมการรู้คิดของตนมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้ โดยขึ้นอยู่กับองค์ประกอบ ใหญ่ 2 ประการ คือ ความรู้ในเมตาคอกนิชัน ที่เป็นความรู้เกี่ยวกับบุคคล (Person) งาน (Task) และ กลวิธีต่าง ๆ (Strategy) และประสบการณ์ในเมตาคอกนิชัน ที่เป็นจิตสำนึกที่หลากหลายทางปัญญา ซึ่งมีอยู่อย่างไม่จำกัด ส่งผลให้เมตาคอกนิชันมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้ ช่วยให้ผู้บุคคลหรือผู้เรียนสามารถควบคุมและจัดการเกี่ยวกับการเรียนรู้ของตนเองได้

2.2.3 การพัฒนาการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง

การตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองหรือเมตาคอกนิชันเป็นการคิดขั้นสูงที่มีความซับซ้อนมากที่สุด (Metacognition as the highest, most sophisticated level of thinking) (พาสนา จุลรัตน์, 2556) เป็นองค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ เพราะเป็นสิ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนแต่ละคนสามารถจัดการควบคุมและกำกับกระบวนการคิดหรือกระบวนการทางปัญญาของตนเองได้ การพัฒนาเมตาคอกนิชันให้กับผู้เรียนจึงมีความสำคัญและจำเป็นต่อการพัฒนาการเรียนรู้ โดยครูผู้สอนจะต้องจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้มีการพัฒนาเมตาคอกนิชันของตนเอง เพราะเมตาคอกนิชันสามารถพัฒนาได้ เรียนรู้ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งครูผู้สอนควรสอนให้ผู้เรียนเรียนรู้วิธีเรียนรู้ เรียนรู้กระบวนการคิดเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา และเรียนรู้การควบคุมการคิดของตน แม้แต่ในบางสถานการณ์ที่บุคคลหรือผู้เรียนไม่สามารถแก้ปัญหาได้ เมตาคอกนิชันก็สามารถช่วยได้และทำให้สามารถควบคุมเหตุการณ์นั้น ๆ ได้ และได้เสนอกลวิธีที่ใช้เพื่อพัฒนาเมตาคอกนิชัน (พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2545) ดังนี้

1. ในการเรียนรู้ใด ๆ ก็ตาม ครูผู้สอนควรฝึกให้ผู้เรียนระบุให้ชัดเจนว่า “สิ่งไหนหรืออะไรที่ผู้เรียนรู้แล้ว และสิ่งไหนหรืออะไรที่ผู้เรียนยังไม่รู้”

2. การพูดและอภิปรายเกี่ยวกับวิธีคิดมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งในการจัดการเรียนการสอน ดังนั้นครูผู้สอนควรต้องอธิบายถึงกระบวนการคิดในการวางแผนแก้ปัญหา โดยสาธิต

การคิดให้ผู้เรียนเห็นจริงในสถานการณ์จำลอง หลังจากนั้นครูผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกคิด และอภิปรายเกี่ยวกับวิธีคิด หรือกระบวนการคิดของแต่ละคน

3. ครูผู้สอนควรฝึกให้ผู้เรียนฝึกการเขียนอนุทินเกี่ยวกับการใช้ความคิดหรือการคิด โดยให้ผู้เรียนบันทึกวิธีคิด บันทึกข้อควรระวัง ปัญหา/อุปสรรค และความยากลำบากที่เกิดขึ้น เพื่อเป็นการสะท้อนความคิดของตนเองของผู้เรียน

4. ครูผู้สอนควรฝึกให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ โดยให้ผู้เรียนฝึกการวางแผน และกำกับตนเองในการเรียนรู้ เพราะถ้าบุคคลอื่นจัดการให้ผู้เรียนก็จะไม่สามารถพัฒนาการเรียนรู้ด้วยตนเองได้

5. ครูผู้สอนควรฝึกให้ผู้เรียนสรุปกระบวนการคิดที่ใช้เมื่อกระทำกิจกรรมต่าง ๆ เสร็จแล้ว โดยให้ผู้เรียนได้อภิปรายเกี่ยวกับกระบวนการคิดที่ใช้ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนได้ตระหนักรู้เกี่ยวกับการควบคุมการคิด และให้ผู้เรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ได้ และในกิจกรรมการสรุปกระบวนการคิด สามารถทำตามขั้นตอนต่าง ๆ ได้ โดยเริ่มจากการที่ครูผู้สอนแนะให้ผู้เรียนทบทวนกิจกรรม การเก็บรวบรวมข้อมูล กระบวนการคิดที่ใช้ และความรู้สึกที่เกิดขึ้น จากนั้นให้ผู้เรียนจำแนกทักษะการคิดที่ใช้ รวมทั้งระบุกลยุทธ์การคิดที่ใช้ แล้วจึงให้ผู้เรียนประเมินความสำเร็จ โดยให้ผู้เรียนนำกลวิธีที่ไม่เหมาะสมออกไป และนำเสนอกลวิธีที่จะเป็นประโยชน์สำหรับใช้ในอนาคต

6. ครูผู้สอนควรฝึกให้ผู้เรียนรู้จักการประเมินตนเองเกี่ยวกับการคิดของตน โดยให้ผู้เรียนค่อย ๆ ฝึกไปที่ละน้อย ๆ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนรู้สึกผ่อนคลายมีอิสระ จากนั้นผู้เรียนก็จะสามารถเชื่อมโยงและนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

2.2.4 การวัดการคิดแบบการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง

การคิดแบบการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง (Metacognition) เป็นการตระหนักรู้การรู้คิดภายในของตนเอง ซึ่งเป็นสิ่งที่มีลักษณะเป็นนามธรรม ทำให้มีนักวิจัยที่นำเสนอแบบวัด Metacognition ในโมเดลการวัดที่แตกต่างกัน โดยแต่ละโมเดลมีองค์ประกอบที่มีความสอดคล้องกันอยู่ 3 องค์ประกอบ คือ การวางแผน การกำกับตนเอง และการประเมินผลลัพธ์ ซึ่งแบบวัดที่นักวิจัยส่วนใหญ่สนใจและนำมาใช้มีอยู่ด้วยกัน 2 โมเดล ได้แก่ การวัดการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองตามแนวคิดของ Wells (1995) หรือเรียกว่าโมเดล GAD (Generalised Anxiety Disorder) และโมเดลการวัดการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง ของ Schraw & Dennison (1994) หรือเรียกว่าโมเดล MAI (The Metacognitive Awareness Inventory)

แบบวัดการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองตามแนวคิดของ Wells (1995) หรือเรียกว่าโมเดล GAD (Generalised Anxiety Disorder) เป็นการวัดการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองด้วยองค์ประกอบ 4 องค์ประกอบ คือ ความเชื่อทางบวกเกี่ยวกับความกังวล (positive belief about worry) ความเชื่อทางลบเกี่ยวกับความกังวล (negative beliefs about worry) ความเชื่อในโชคกลาง

การลงโทษ และความรับผิดชอบ (superstitious, punishment and responsibility beliefs: SPR) และการกำกับติดตามการคิดของตนเอง (cognitive monitoring) โดยแต่ละองค์ประกอบจะใช้คำถามองค์ประกอบละ 8 ข้อ เพื่อทำการวัดการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง ตามแนวความคิดพื้นฐานของโมเดลเกี่ยวกับบุคคลที่มีความกังวลใจจะมีการคิดเพื่อควบคุมความเชื่อทางบวกและความเชื่อทางลบ หากมีความเชื่อทางบวกจะทำให้บุคคลใช้ความกังวลในการแก้ปัญหาที่ หรือมีความพยายามแก้ไขหรือป้องกันปัญหามากขึ้นเพื่อให้ประสบความสำเร็จ ส่วนการมีความเชื่อทางลบจะทำให้บุคคลหลีกเลี่ยงหรือยุติกิจกรรมนั้น ต่อมา Spada, Mohiyeddini, & Wells (2008) ได้พัฒนาเครื่องมือวัดการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองของประชาชนทั่วไป โดยพัฒนาให้เป็นเครื่องมือวัดฉบับสั้น มีข้อคำถาม 30 ข้อ ซึ่งวัดการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง 5 องค์ประกอบ คือ ความเชื่อทางบวกเกี่ยวกับความกังวล (positive belief about worry) ความเชื่อทางลบเกี่ยวกับความกังวล (negative beliefs about worry) ความเชื่อมั่นทางกระบวนการคิด (cognitive confidence) ความเชื่อเกี่ยวกับความจำเป็นที่จะควบคุมความคิดของตนเอง (beliefs about the need to control thoughts) และการมีสติในกระบวนการคิด (cognitive self-consciousness)

แบบวัดการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง MAI (The Metacognitive Awareness Inventory) ของ Schraw & Dennison (1994) ได้ถูกพัฒนาด้วยองค์ประกอบ 2 องค์ประกอบใหญ่ คือองค์ประกอบที่เกี่ยวกับความรู้เกี่ยวกับการรู้คิด (knowledge of cognition) ซึ่งมีองค์ประกอบย่อย 3 ด้าน ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริงที่จำเป็นต้องมี (declarative knowledge) ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการทำงาน (procedural knowledge) และความรู้เกี่ยวกับเงื่อนไขการทำงานให้สำเร็จ (conditional knowledge) และองค์ประกอบที่ 2 การควบคุมการรู้คิด (regulation of cognition) โดยมีองค์ประกอบย่อย 5 ด้าน คือ การวางแผน (planning) กลยุทธ์การจัดการข้อมูล (information management) การกำกับความเข้าใจ (comprehension monitoring) กลยุทธ์การแก้ไขข้อผิดพลาด (debugging strategies) และกลยุทธ์การประเมินความสำเร็จของงาน (evaluation strategies)

โดยแบบวัดความตระหนักรู้ในการรู้คิด (MAI) เป็นใช้การประเมินตนเอง (Self-report) 52 รายการ และมีตัวอย่างรายการประเมินความตระหนักรู้ในการรู้คิด ดังนี้

ตัวอย่างรายการประเมินองค์ประกอบที่เกี่ยวกับความรู้เกี่ยวกับการรู้คิด (knowledge of cognition)

1. ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริงที่จำเป็นต้องมี (declarative knowledge) เช่น
 - ฉันรู้ว่าฉันเรียนเก่งเรื่องใด อ่อนเรื่องใด
 - ฉันรู้ว่าอะไรเป็นสิ่งสำคัญที่สุดที่ควรเรียนรู้
 - ฉันจัดวางระบบข้อมูล ให้ค้นหาได้ง่าย

2. ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการทำงาน (procedural knowledge) เช่น
 - ฉันพยายามใช้วิธีการทำงานที่เคยใช้สำเร็จในอดีต
 - ในการแก้ปัญหา ฉันรู้ว่าวิธีการที่ฉัน ใช้จะเกิดผลลัพธ์เฉพาะ ๆ ใดบ้าง
 - ในระหว่างเรียน ฉันรู้ตัวว่าตัวเองกำลังเรียนด้วยวิธีการใด
3. ความรู้เกี่ยวกับเงื่อนไขการทำงานให้สำเร็จ (conditional knowledge) เช่น
 - ฉันเรียนได้ดีเมื่อฉันรู้อะไรบางอย่างของสิ่งนั้นแล้ว
 - ฉันใช้วิธีการเรียนหลากหลายวิธี ขึ้นอยู่กับสถานการณ์
 - เมื่อไม่มีอารมณ์ที่จะเรียน ฉันสามารถกระตุ้นให้ตัวเองเรียนได้

ตัวอย่างรายการประเมินองค์ประกอบที่เกี่ยวกับความรู้เกี่ยวกับการควบคุมการรู้คิด (regulation of cognition)

1. การวางแผน (planning) เช่น
 - ในขณะที่เรียน ฉันวางแผนที่จะเรียนเรื่องต่าง ๆ ให้ มีเวลามากพอไม่รีบร้อน
 - ก่อนลงมือทำงาน ฉันคิดก่อนว่าจะต้องรู้อะไรก่อน จึงจะทำสำเร็จ
 - ก่อนลงมือทำงานฉันจะตั้งเป้าหมายความสำเร็จไว้ก่อน
2. กลยุทธ์การจัดการข้อมูล (information management) เช่น
 - ฉันใช้เวลามากขึ้นเมื่อเจอข้อมูลบางอย่างที่สำคัญ
 - เมื่อเจอข้อมูลสำคัญ ฉันจะพิจารณาอย่างใจจดใจจ่อ
 - เมื่อเจอข้อมูลใหม่ ๆ ฉันจะใช้เวลาทำความเข้าใจว่า มันคืออะไร มีประโยชน์อะไร
3. การกำกับความเข้าใจ (comprehension monitoring) เช่น
 - ฉันถามตัวเองอยู่เสมอว่าทำงานเสร็จตามเป้าหมาย หรือยัง
 - ในการแก้ไขปัญหาฉันคิดหาวิธีการหลาย ๆ วิธี แล้วเลือกวิธีที่ดีที่สุด
 - ในระหว่างทำงาน เมื่อมีทางเลือกหลายทางฉันถาม ตัวเองว่าจะเลือกทางไหนดี
4. กลยุทธ์การแก้ไขข้อผิดพลาด (debugging strategies) เช่น
 - ฉันขอให้คนอื่นช่วย เมื่อไม่เข้าใจเรื่องที่เรียน
 - ในการพยายามแก้ปัญหา ฉันหาวิธีการใหม่ เมื่อ วิธีการที่ฉันใช้ไม่สำเร็จ
 - ฉันคิดทบทวนกลับไปกลับมา เมื่ออ่านหนังสือไม่เข้าใจ
5. กลยุทธ์การประเมินความสำเร็จของงาน (evaluation strategies) เช่น
 - ฉันรู้คุณภาพของงานที่ฉันทำเสร็จแล้ว

- หลังจากทำงานเสร็จแล้วฉันถามตัวเองว่ามีวิธีการอื่นที่ง่ายกว่านี้อีกมั๊ย
- เมื่อทำงานเสร็จฉันจดสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการทำงานนั้น

ในขณะที่งานวิจัยในประเทศไทยได้นำเครื่องมือวัดการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง จากแบบวัดตามทฤษฎี GAD และ MAI มาพัฒนาและใช้กับนักเรียนไทย พบว่าเครื่องมือวัด MAI ที่ใช้ประเมินการตระหนักรู้การรู้คิดของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ที่พัฒนาจากทฤษฎีการวัดของ Schraw & Dennison (1994) มีความเหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนไทย และผลการวัดที่มีความน่าเชื่อถือมากกว่าแบบวัดตามทฤษฎี GAD (สังวรณั ังตกระโทก, นลินี ฒ นคร, ศศิธร ชูตินันท์กุล, ปราบธนา พลอภิชาติ และปิยนางู สิทธิฤทธิ, 2559) เช่นเดียวกับ จันทรขจร มะลิจันทร์ (2554) ที่ใช้เครื่องมือวัด MAI ในการประเมินตนเองของนักเรียนผ่านขั้นตอนที่สำคัญ 3 ขั้นตอน คือ 1) การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ โดยให้ผู้เรียนได้เลือกสิ่งที่ต้องการเรียนรู้อีกก่อนเพื่อที่จะทำให้การเรียนรู้นั้นมีประสิทธิภาพ หรือ การวางแผนการเรียนรู้ (Planning) 2) การทบทวนความเข้าใจในการเรียนรู้หรือข้อมูลที่เกิดขึ้นในขณะนั้น หรือ การตรวจสอบการเรียนรู้ (Self-regulation monitoring) และ 3) การตรวจสอบความเข้าใจหรือการประเมินผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นหลังการทำกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเห็นถึงความก้าวหน้าของตนเอง หรือ การประเมินผลการเรียนรู้ (Evaluation) นอกจากนี้การใช้แบบวัดการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง MAI หลังการสัมภาษณ์ประสบการณ์การเรียนรู้และการตระหนักรู้การรู้คิดของผู้เรียน ช่วยทำให้ได้ผลที่ครอบคลุมทั้งองค์ประกอบด้านการวางแผน การตรวจสอบ การแก้ไขจุดบกพร่อง และการประเมินผลการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง (Gassner, 2009) ซึ่งองค์ประกอบเหล่านี้ เมื่อทำการวัดการตระหนักรู้การรู้คิดโดยใช้เครื่องมือ MAI ในผู้เรียนทุกเพศและทุกระดับชั้นในโรงเรียนมัธยมที่เมือง Kuchig พบว่าผู้เรียนที่มีอายุต่างกันหรือศึกษาอยู่ในระดับชั้นที่ต่างกัน มีความสามารถในการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองระหว่างเพศชายและเพศหญิงในทุกระดับชั้นไม่ต่างกัน (Zulkipli, Kabit, & Ghani, 2008)

จากการศึกษาแบบวัดการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองนั้นมียังองค์ประกอบหลักเพื่อการวางแผน การกำกับตนเอง และการประเมินผลลัพธ์ของตนเอง ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้ เครื่องมือวัดการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง MAI (The Metacognitive Awareness Inventory) ของ Schraw & Dennison (1994) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่เหมาะสมกับใช้วัดการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองที่เกี่ยวกับการรู้คิดและการควบคุมการรู้คิดของตนเอง รวมถึงการสัมภาษณ์ประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียน ที่จะทำให้เห็นถึงผู้เรียนมีประสิทธิภาพในการเรียนรู้ ความเข้าใจในการเรียนรู้ และความก้าวหน้าในการเรียนของตนเอง

2.2.5 ความสำคัญและประโยชน์ของการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง

การตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองหรือเมตาคอกนิชัน (Metacognition) มีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้และมีความสำคัญต่อผู้เรียน เพราะการตระหนักรู้การรู้คิดเป็นการรู้เกี่ยวกับกระบวนการคิด และความสามารถของตนเองต่อเป้าหมายในการทำงาน ที่นำไปสู่ความสำเร็จของงาน โดยเมตาคอกนิชันมีความสัมพันธ์กับระดับสติปัญญา ช่วยให้กระบวนการคิดแก้ปัญหาประสบความสำเร็จได้ และเป็นผู้ที่การตระหนักรู้เกี่ยวกับการรู้คิดของตนเอง โดยสามารถวางแผนจัดการควบคุม และประเมินกระบวนการคิดหรือกระบวนการเรียนรู้ของตนเองได้ ดังนั้นผู้เรียนควรได้รับการพัฒนาเมตาคอกนิชันของตนเอง โดยผู้เรียนที่มีความสามารถทางเมตาคอกนิชันสูงมีแนวโน้มที่จะเป็นนักคิดที่ประสบความสำเร็จ (พาสนา จุลรัตน์, 2556)

เมตาคอกนิชันเป็นสิ่งที่ยากในการเรียนรู้ เพราะเป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการคิด ทั้งการคิดแก้ปัญหา การจำแนกแยกแยะ การตั้งสมมติฐานหรือเป้าหมายเพื่อให้สำเร็จเป้าหมายที่ตั้งไว้ได้ ทำให้ความสามารถในการใช้เมตาคอกนิชันหรือการตระหนักรู้การรู้คิดจึงต้องอาศัยเวลา และพัฒนาขึ้นอย่างช้าในตัวบุคคล (Beyer, 1987) ด้วยเหตุนี้การสอนที่เน้นทักษะการคิดมักจะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาการคิดของตนเอง มีอิสระในการเรียนรู้ ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้วิธีการเรียน (learn how to learn) และเรียนรู้วิธีการคิด (learn how to think) ตลอดจนทำให้ผู้เรียนสามารถวางแผน กำกับควบคุม และประเมินการเรียนรู้ของตนเองได้ ส่งผลให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพตามศักยภาพของผู้เรียน (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, 2545)

สรุปได้ว่า เมตาคอกนิชันมีความสำคัญในการพัฒนากระบวนการคิด การแก้สถานการณ์ปัญหา และการแก้โจทย์ปัญหา ที่ได้ผลเป็นที่น่าพอใจ เพราะผู้เรียนสามารถปัญหาที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนและพัฒนาผู้เรียนได้ตามศักยภาพ ทำให้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองหรือเมตาคอกนิชันที่เกิดขึ้นในผู้เรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการตระหนักรู้เกี่ยวกับความรู้ กระบวนการคิด และความสามารถของตนเอง และใช้ความรู้ ความเข้าใจดังกล่าวในการจัดการ การควบคุมกระบวนการคิด และการทำงานของตนได้

2.2.6 ความสัมพันธ์ของการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองในวิชาวิทยาศาสตร์

สังคมโลกปัจจุบันเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้และการเปลี่ยนแปลง ทุกคนจึงต้องรู้เท่าทันวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เข้าใจธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้น เพราะวิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีการคิด ทั้งความคิดที่เป็นเหตุเป็นผล ความคิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย วิจารณ์ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย และสามารถตรวจสอบได้ ซึ่งวิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาการคิดของบุคคลให้ดีขึ้นเท่านั้น แต่ยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเพื่อการดำเนินชีวิตร่วมกันอย่างมีความสุขในสังคมโลก (วรารวรรณ ศิริอุเทน, 2550)

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการที่ซับซ้อน เนื่องจากต้องมีเนื้อหาและทักษะการคิดที่มีระดับลึกเพียงพอที่จะช่วยให้เข้าใจในความหมายของวิทยาศาสตร์ การสอนโดยการใช้การตระหนักรู้การรู้คิดจึงช่วยให้ครูวิทยาศาสตร์สามารถออกแบบหลักสูตร การสอน และการประเมินผล โดยการตระหนักรู้การรู้คิดช่วยให้ผู้เรียนวิทยาศาสตร์มีความเข้าใจและเรียนรู้เนื้อหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้และพัฒนาทักษะการคิดได้มากขึ้น ทำให้การสอนวิทยาศาสตร์ที่ดีต้องมีการสอนทั้งที่มีการตระหนักรู้การรู้คิดหรือเมตาคอกนิชัน และการพัฒนาการตระหนักรู้การรู้คิดของนักเรียน (Hartman, 2001) ซึ่งสอดคล้องกับข้อค้นพบของ Gunstone (1994) ที่กล่าวถึง การสอนที่ครูเน้นการบูรณาการเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการตระหนักรู้การรู้คิดควบคู่กับเนื้อหาในทางการศึกษา จะส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับการฝึกฝนและพัฒนาการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองให้เพิ่มมากขึ้น เมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้ที่ส่งเสริมการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองจะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้ดี เพราะกระบวนการตระหนักรู้การรู้คิดเป็นตัวควบคุมการทำงานของกระบวนการทางสติปัญญา (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2552)

เมื่อได้ทำการศึกษาถึงข้อบกพร่องของผู้เรียนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์พบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถคิดวิเคราะห์ปัญหาและหากระบวนการแก้ปัญหาได้ดีเท่าที่ควร เพราะการที่ผู้เรียนไม่ชอบคิด จึงทำให้เกิดความเบื่อหน่ายและมองว่าเนื้อหาวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องยาก นอกจากนี้ผู้เรียนส่วนใหญ่ไม่เข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการคิดของตนเองในการคิดวิเคราะห์ปัญหา หรือสถานการณ์ต่าง ๆ ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถหากระบวนการแก้ปัญหา ไม่มีรูปแบบการคิด และไม่มีกระบวนการคิดของตนเอง ทั้งที่วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ต้องอาศัยทั้งความรู้ ความคิด และกระบวนการคิด (ณรงค์ฤทธิ์ ประเสริฐสุข, 2554) ดังนั้นการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนการสอนของครูเป็นวิธีการหนึ่งที่จะพัฒนาและส่งเสริมการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองหรือเมตาคอกนิชันให้มีประสิทธิภาพ คือ การพัฒนาให้รู้เท่าทันกระบวนการคิดของตนเอง ดังงานวิจัยของ รัญญารัตน์ วานานวงศ์ (2550) ที่พบว่า การใช้กระบวนการเรียนรู้ ที่ชื่อ Trip RIP Model สามารถพัฒนาทักษะเมตาคอกนิชันของผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกดาราศาสตร์ และอวกาศ ได้ โดยเปรียบเทียบจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของผู้เรียน เช่นเดียวกับงานวิจัยของ วรารวรรณ ศิริอุเทน (2550) ที่ใช้รูปแบบการสอน Trip RIP Model ในเรื่องสารและสมบัติของสาร พบว่าผู้เรียนสามารถพัฒนากระบวนการคิดและเมตาคอกนิชันในชั้นการแสวงหาความรู้ ทำให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดการเรียนรู้ และสร้างองค์ความรู้โดยมีการวางแผน การควบคุม และการตรวจสอบการเรียนรู้ด้วยตนเองได้

นอกจากนี้การเรียนโดยใช้กลวิธีการเมตาคอกนิชันส่งผลให้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ดีขึ้น ดังงานวิจัยของ ฤกษ์ฤดี เสนเรื่อง (2544) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับความสามารถการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยให้ผู้เรียนเรียน

ด้วยวิธีการเมตาคอกนิชัน พบว่าผู้เรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของความสามารถในการแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์ดีขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ พัทธ ทองตัน (2545) ได้ศึกษาผลของการเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชันต่อความสามารถในการแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์ และต่อการพัฒนาเมตาคอกนิชัน ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชันมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์แบบปกติ และส่งผลให้นักเรียนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชันมีการพัฒนาเมตาคอกนิชันของตนเอง และการพัฒนาเมตาคอกนิชันช่วยให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้ดีขึ้น ทำให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์และวางแผนที่จะแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และส่งผลต่อความสำเร็จในการทำงานและการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอีกด้วย (ณรงค์ฤทธิ์ ประเสริฐสุข, 2554)

จะเห็นได้ว่าการตระหนักรู้การรู้คิดหรือเมตาคอกนิชัน (Metacognition) เป็นสิ่งสำคัญยิ่งต่อการเรียนรู้การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนต้องตระหนักรู้เกี่ยวกับความรู้ กระบวนการคิด และความสามารถของตนเอง โดยผู้เรียนต้องทราบว่าตนมีความสามารถหรือความรู้พื้นฐานมากน้อยอย่างไร ต้องทราบว่าปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ ต้องแก้มีความยากง่ายมากน้อยแค่ไหน หรือจำเป็นต้องมีความรู้พื้นฐานอะไรบ้าง และกลวิธีที่ใช้ในการเรียนรู้ ตัวผู้เรียนควรต้องทราบว่าต้องใช้กลวิธีอะไรบ้างมาช่วยในการเรียนรู้ และในการเรียนรู้จำเป็นต้องมีขั้นตอนอะไรอย่างไร

2.2.7 การสอนแบบสะท้อนคิดกับการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง

การสอนโดยใช้การสะท้อนคิดของครูช่วยให้ผู้เรียนเกิดการตระหนักรู้การรู้คิด และส่งผลให้ผู้เรียนมีความเข้าใจและเรียนรู้เนื้อหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Hartman, 2001) เพราะการสอนแบบสะท้อนคิดที่ใช้การตั้งคำถามแบบปลายเปิดในลักษณะการถามที่เน้นให้ผู้เรียนวิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปรายการสะท้อนคิดของตนเอง (พิมพ์พิริณ ปัญญ และชาติรี ฝ่ายคำตา, 2559) ทำให้ผู้เรียนเกิดการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองจากประสบการณ์เดิม และส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงประสบการณ์ใหม่หรือเนื้อหาการเรียนกับตนเองได้ (เอกชัย วิเศษศรี, 2557) นอกจากนี้ การสอนแบบสะท้อนคิดจะส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับการฝึกฝนและพัฒนาการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองเพิ่มมากขึ้น เพราะกระบวนการตระหนักรู้การรู้คิดเป็นตัวควบคุมการทำงานของกระบวนการทางสติปัญญา เมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านการสะท้อนคิดที่ส่งเสริมการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองจะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ในเนื้อหาอย่างวิชาวิทยาศาสตร์ได้ดีขึ้นอีกด้วย (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2552)

2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

2.3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ของแต่ละบุคคลที่ประเมินได้จากการทำแบบทดสอบ โดยวัดได้จากคะแนนในการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (จำนงค์ ทองช่วย, 2551) และการวัดทางด้านเนื้อหา โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (จันทิมา เมยประโคน, 2555) ซึ่งขนาดของผลสำเร็จทางการเรียนด้านความรู้ ความคิด และการปฏิบัติของนักเรียนที่ได้จากกระบวนการเรียนการสอน เป็นสิ่งที่บ่งบอกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, 2545)

นอกจากนี้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นตัวความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Body of Knowledge) ได้แก่ ข้อเท็จจริง หลักการ กฎ ทฤษฎี และสมมติฐาน และส่วนที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ (Process of Scientific Inquiry) เป็นกระบวนการคิดและการทำงานอย่างมีระบบการค้นหาคำตอบ ข้อเท็จจริงต่าง ๆ จากสถานการณ์ที่อยู่รอบตัวเราด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มี 4 ขั้นตอน คือ ขั้นตั้งปัญหา ขั้นตั้งสมมติฐาน ขั้นรวบรวมข้อมูลจากการสังเกต ทดลอง ขั้นสรุปผล และการนำไปใช้ (อุดมลักษณ์ นกพิงพุ่ม, 2545) ซึ่งผู้เรียนสามารถนำคุณลักษณะด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ ด้านทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ในการนำประสบการณ์ที่ได้รับจากการเรียนการสอนและการทำกิจกรรมต่าง ๆ ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน (พิชญานิน ลายเจียร, 2557)

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ผลสำเร็จที่เกิดจากพฤติกรรมการกระทำและความสามารถในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของแต่ละบุคคล ทั้งในด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการแสวงหาความรู้ ซึ่งสามารถวัดได้ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

2.3.2 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มุ่งวัดพฤติกรรมที่เกิดจากความสามารถทางสมองหรือด้านสติปัญญาของนักเรียน ทั้งด้านเนื้อหาและกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งวัดได้จากคะแนนหรือผลการเรียนรู้ของผู้เรียน (จำนงค์ ทองช่วย, 2551) เป็นการวัดทั้งเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเกณฑ์การวัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียนว่าได้เรียนรู่มากหรือน้อยหรือลึกซึ้งเพียงใด 4 พฤติกรรม ได้แก่ 1) ความรู้ ความจำ คือ ความสามารถในการเก็บสะสมเรื่องราวต่าง ๆ หรือประสบการณ์ที่ได้รับมาและความสามารถในการระลึกถึงเรื่องที่เคยเรียนรู้ไปแล้วเกี่ยวกับ ข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ กฎ และทฤษฎี 2) ความเข้าใจ คือ ความสามารถในการจำแนกความรู้ได้ และความสามารถ

ในการแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปยังอีกสัญลักษณ์หนึ่ง 3) การนำความรู้ไปใช้ คือ ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรือที่แตกต่างจากที่เคยเรียนรู้มาแล้ว และ 4) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือ เครื่องมือที่ใช้ในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการทางด้าน การสังเกต การจำแนก การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลองและการตีความข้อมูล (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546)

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ 4 ด้าน คือ ความรู้และความจำ ความเข้าใจ การนำความรู้ไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.3.3 การสอนแบบสะท้อนคิดกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์

รูปแบบการเรียนการสอนแบบที่ใช้วิธีการสะท้อนคิด เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตลอดจนการวัดทักษะต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในผู้เรียนนั้น พบว่ามีงานวิจัยหลายงานที่ได้แสดงให้เห็นว่าการเรียนการสอนที่ใช้รูปแบบการสะท้อนคิดมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ โดยสามารถทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น ทั้งในผู้เรียนระดับประถม มัธยม ตลอดจนระดับมหาวิทยาลัย ดังงานวิจัยของเอกชัย วิเศษศรี (2557) ที่กล่าวถึงการสอนแบบสะท้อนคิดของครูส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระดับชั้นประถมดีขึ้น และนักเรียนมีทักษะการสะท้อนคิดมากขึ้น เนื่องจากนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนที่มีกระบวนการสะท้อนคิด โดยการตั้งคำถามแบบสะท้อนประสบการณ์เดิมของนักเรียน เพื่อให้ นักเรียนได้คิดทบทวนในการตอบคำถามแต่ละครั้ง ซึ่งทำให้นักเรียนมีค่าเฉลี่ยของระดับการสะท้อนคิดและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ อีกทั้งนักเรียนที่มีการสะท้อนคิดที่สูงขึ้นจะมีกระบวนการสะท้อนคิด 4 ขั้นตอน คือ 1) รู้ว่ากำลังทำอะไร 2) แก้ไขในสิ่งที่คลุมเครือ 3) เรียนรู้จากสิ่งที่ทำมาแล้ว และ 4) เปลี่ยนความเข้าใจในสิ่งที่ทำ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของพิมพ์พิริฎ ปัญญา และชาติรี ฝ่ายคำตา (2559) ที่พบว่า การจัดการเรียนการสอนที่มีรูปแบบการอภิปรายสะท้อนความคิด เรื่อง ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส สามารถพัฒนาให้ผู้เรียนเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น เนื่องจากการสอนของครูที่ใช้การตั้งคำถามปลายเปิดในลักษณะการถามที่เน้นให้นักเรียนวิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปรายสะท้อนความเข้าใจของนักเรียน ส่งผลให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาวิทยาศาสตร์กับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่แฝงอยู่ เพราะการที่ครูใช้การตั้งคำถามให้นักเรียนสะท้อนคิดระหว่างเรียน ช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ค่อนข้างมาก (Clough and Olson, 2004)

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง (Metacognition) และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการสอนแบบสะท้อนคิดกับวิธีการสอนแบบปกติ ซึ่งเป็นการวิจัยเชิงปริมาณในรูปแบบการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน ดังนี้

1. การออกแบบงานวิจัย
2. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การจัดกระทำข้อมูล
7. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 การออกแบบงานวิจัย

การออกแบบงานวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) ประเภทการทดลอง (Experimental Research) ซึ่งเป็นการวิจัยที่ศึกษาถึงการควบคุมสภาพการณ์บางอย่างที่ไม่เกี่ยวข้องให้หมดไปตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543 : 31) ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน และการพัฒนารูปแบบการสอนให้มีประสิทธิภาพ โดยการศึกษาเป็นการทดลองที่ใช้กับกลุ่มคนสองกลุ่ม คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีการทำแบบทดสอบก่อนทำการทดลองและหลังการทดลองไปช่วงระยะหนึ่ง หลังจากนั้นผู้วิจัยจึงทำการสังเกตหรือวัดผลและเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างผลก่อนและหลังการทดลองในกลุ่มเดียวกัน และเปรียบเทียบความแตกต่างหลังการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนที่แตกต่างกัน และผู้วิจัยได้ทำการวัดการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง (Metacognition) ตามโมเดล Schraw & Dennison (1994) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์การตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง (Metacognition) ของนักเรียน

3.2 การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 ประชากรในการศึกษา

ประชากรในการศึกษาครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนเซนต์คาเบรียล มีจำนวน 399 คน

3.2.2 กลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2563 ซึ่งมีทั้งหมด 9 ห้อง รวมทั้งสิ้น 399 คน และมีระดับความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนที่คละกัน ซึ่งมีทั้งเก่ง ปานกลาง และอ่อน โดยพิจารณาจากผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 และนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเหล่านี้ผู้วิจัยได้ทำการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive sampling) มาทั้งหมด 2 ห้องเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจากห้องเรียนทั้งหมด 9 ห้องเรียน ซึ่งมีจำนวนนักเรียนรวมกันทั้งหมด 84 คน โดยนักเรียนทั้ง 2 ห้องมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ที่ใกล้เคียงกัน ได้แก่ นักเรียนห้อง ม.3/3 และ ห้อง ม. 3/6 โดยผู้วิจัยทำการสุ่มอย่างง่ายโดยการจับฉลาก กำหนดให้ห้องเรียนม.3/6 เป็นกลุ่มทดลอง นักเรียนจะได้รับการเรียนรู้จากครูที่ใช้การสอนแบบสะท้อนคิด และห้องเรียนม.3/3 เป็นกลุ่มควบคุม ซึ่งจะได้รับการเรียนรู้จากครูที่ใช้การสอนแบบปกติ

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แบบวัดการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง (Metacognition) ตามโมเดล Schraw & Dennison (1994) สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 และแผนการเรียนรู้ที่ใช้การสอนแบบสะท้อนคิดและแผนการเรียนรู้ที่ใช้การสอนแบบปกติ ดังนี้

(1) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเพื่อตรวจสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ (ภาคผนวก ก)

(2) แบบวัดการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง (Metacognition) ตามโมเดล Schraw & Dennison (1994) ซึ่งนำมาจากงานวิจัยการพัฒนาเครื่องมือวัดและประเมินเมตาคognition ของนักเรียนระดับประถมศึกษา และมัธยมศึกษา (สังวรณ์ ังดกระโทก, นลินี ฒ นคร, ศศิธร ชูตินันทกุล, ปรรธนา พลอภิชาติ และ ปิยนภา สิทธิฤทธิ, 2559) (ภาคผนวก ข)

(3) แผนการเรียนรู้ที่ใช้การสอนแบบสะท้อนคิดและแผนการเรียนรู้ที่ใช้การสอนแบบปกติ ซึ่งยึดแผนการสอนตามหนังสือคู่มือครูรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ โดยแผนการเรียนรู้ที่ใช้ การสอนแบบสะท้อนคิดจะแทรกคำถามปลายเปิด เพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดที่เกิดการ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างครู เพื่อนร่วมชั้นเรียน และกับตัวผู้เรียนเอง (ภาคผนวก ค)

3.4 การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

3.4.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและ หลังเรียนเป็นข้อสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ตอบถูกได้ 1 คะแนน และตอบผิดได้ 0 คะแนน จำนวน 1 ฉบับ มีจำนวนข้อสอบทั้งหมด 30 ข้อ

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ มีดังนี้

(1) ศึกษาตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (พ.ศ. 2551) ในสาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

(2) ศึกษาทฤษฎี หลักการ และวิธีการสร้างเครื่องมือวัดผลทางการศึกษา

(3) วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์ของเนื้อหาในคำอธิบายของหลักสูตร และ จุดประสงค์การเรียนรู้ให้ครอบคลุมเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปรากฏการณ์ที่เกิดจากการเคลื่อนที่ ของโลกรอบดวงอาทิตย์ และปรากฏการณ์ที่เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์ โลกและดวง จันทร

(4) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปรากฏการณ์ที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของโลกรอบดวงอาทิตย์ และปรากฏการณ์ที่เกิดจากปฏิสัมพันธ์ ระหว่างดวงอาทิตย์ โลกและดวงจันทร เป็นข้อสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ตอบถูกได้ 1 คะแนน และตอบผิดได้ 0 คะแนน มีจำนวนข้อสอบทั้งหมด 30 ข้อ

(5) นำแบบทดสอบไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญตรวจ ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Validity) เพื่อเป็นการตรวจสอบว่าแบบทดสอบสามารถวัดได้สอดคล้องกับ สิ่งที่ต้องการวัด ซึ่งผู้วิจัยทำการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาในขั้นก่อนการเก็บข้อมูล โดยให้ ผู้เชี่ยวชาญประเมิน เพื่อตรวจสอบว่าแบบทดสอบสามารถวัดได้สอดคล้องกับตัวชี้วัด เป็นตัวแทนของ สิ่งที่ต้องการวัดทั้งหมด จากนั้นนำคะแนนจากการประเมินมาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้องของ ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา จากสูตร

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

โดยที่ IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้อง

แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

การแปลผล คือ ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป คัดเลือกไว้ใช้ได้ ข้อคำถามที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.50 ควรพิจารณาปรับปรุงหรือตัดทิ้ง

(6) ผู้วิจัยทำการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 3 ท่าน และทำการปรับปรุงเครื่องมือตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ (สามารถดูข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญได้ที่ภาคผนวก ง)

(7) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่ผ่านการตรวจความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Validity) จากผู้เชี่ยวชาญและแก้ไขข้อคำถามแล้ว นำไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอัสสัมชัญนครราชสีมา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จาก 3 ห้องเรียน จำนวน 100 คน เหตุผลที่ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอัสสัมชัญนครราชสีมา เพราะโรงเรียนนี้เป็นโรงเรียนในเครือมูลนิธิคณะเซนต์คาเบรียลแห่งประเทศไทยที่ใช้แนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่ใกล้เคียงกับโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง คือ โรงเรียนเซนต์คาเบรียล

(8) นำผลการทดลองมาวิเคราะห์รายข้อเพื่อหาคุณภาพค่าความยากง่าย (Difficulty) ของข้อคำถามแบบทดสอบ โดยเกณฑ์ข้อสอบที่ดีมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 และเนื่องจากแบบทดสอบที่สร้างมีจำนวน 30 ข้อ ผู้วิจัยจึงมีการคัดเลือกแบบทดสอบให้เหลือ 20 ข้อ โดยใช้เกณฑ์ดังนี้ 1) จำนวนข้อสอบในแต่ละตัวชี้วัดหรือจุดประสงค์มีความกระจายครบทุกตัวชี้วัดและมีจำนวนใกล้เคียงกัน 2) มีค่าความยากง่ายอยู่ในเกณฑ์ข้อสอบที่ดี ซึ่งผู้วิจัยได้คัดเลือกแบบทดสอบและพบว่าข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 20 ข้อ ซึ่งแบบทดสอบที่เลือกไว้มีดัชนีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.30 – 0.70 จากนั้นนำแบบทดสอบมาวิเคราะห์รายข้อเพื่อหาคุณภาพค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของข้อคำถามจากแบบทดสอบ โดยถ้าเกณฑ์อำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00 ถือว่าแบบทดสอบสามารถจำแนกนักเรียนเก่งและนักเรียนอ่อนได้ดี โดยผู้วิจัยคัดเลือกแบบทดสอบให้เหลือ 20 ข้อ จาก 30 ข้อ โดยใช้เกณฑ์ดังนี้ 1) จำนวนข้อสอบในแต่ละตัวชี้วัดหรือจุดประสงค์มีความกระจายครบทุกตัวชี้วัดและมีจำนวนใกล้เคียงกัน 2) มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 1.00 ซึ่งผู้วิจัยได้คัดเลือกแบบทดสอบและพบว่าข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 20 ข้อ ซึ่งมีดัชนีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.22 – 0.36 (ภาคผนวก จ)

(9) ตรวจสอบค่าความเชื่อมั่น (Reliability) คือ การตรวจสอบผลการวัดที่คงที่และสม่ำเสมอ โดยผู้วิจัยนำแบบทดสอบผ่านการคัดเลือกมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha-Coefficient) (บุญชม ศรีสะอาด, 2560) ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับ เท่ากับ 0.7844

(10) นำแบบทดสอบมาปรับปรุงแก้ไขข้อคำถามให้เหมาะสม จากนั้นจัดทำแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจริง

3.4.2 แบบวัดการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง (Metacognition) ตามโมเดล Schraw & Dennison (1994) สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 เพื่อใช้วัดระดับการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองในการเรียนของผู้เรียนทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน

ในงานวิจัยฉบับนี้ ได้นำแบบวัดการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง (Metacognition) ตามโมเดล Schraw & Dennison (1994) สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 จากงานวิจัยการพัฒนาเครื่องมือวัดและประเมินเมตาคognition ชั้นของนักเรียนระดับประถมศึกษา และมัธยมศึกษา (สังวรณ์ ังดกระโทก, นลินี ณ นคร, ศศิธร ชูตินันทกุล, พรารธนา พลอภิชาติ และ ปิยนากู สิทธิฤทธิ์, 2559) ซึ่งมีคุณภาพค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของข้อคำถามจากแบบวัดการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง (Metacognition) ของระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 เท่ากับ 0.34-0.86 และมีค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง ของระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 เท่ากับ 0.88-0.97 มาใช้วัดระดับการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองในการเรียนของผู้เรียนทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน

3.5 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามแบบแผนการทดลองเป็นขั้น 3 ขั้นตอน ดังนี้

3.5.1 ขั้นก่อนการทดลองสอนที่สอดแทรกการสะท้อนคิด

3.5.1.1 ผู้วิจัยทำหนังสือขออนุญาตและขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากผู้อำนวยการโรงเรียนเซนต์คาเบรียล กรุงเทพมหานคร

3.5.1.2 ผู้วิจัยทำหนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมการวิจัย (Consent Form) ขออนุญาตผู้ปกครองของนักเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมในการวิจัย

3.5.1.3 ทำแบบทดสอบวิทยาศาสตร์ที่สร้างโดยผู้วิจัย ก่อนการทดลอง โดยการให้นักเรียนห้อง ม.3/3 ที่เป็นห้องกลุ่มควบคุม และนักเรียนห้อง ม.3/6 ที่เป็นห้องกลุ่มทดลอง

ทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อตรวจสอบระดับความสามารถในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ แล้วเก็บไว้เป็นคะแนนก่อนการทดลอง (Pre-test)

3.5.1.4 ทำแบบวัดการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง (Metacognition) ตามโมเดล Schraw & Dennison (1994) สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 โดยการให้นักเรียนห้อง ม.3/3 ที่เป็นห้องกลุ่มควบคุม และนักเรียนห้อง ม.3/6 ที่เป็นห้องกลุ่มทดลอง ทำแบบวัดการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง (Metacognition) ตามโมเดล Schraw & Dennison (1994) สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 ก่อนเรียน เพื่อตรวจสอบระดับการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง (Metacognition) แล้วเก็บไว้เป็นข้อมูลการทดลอง (Pre-test)

3.5.2 ชั้นทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการสอนที่สอดแทรกการสะท้อนคิดในห้องกลุ่มทดลอง ทั้งหมด 10 คาบ เป็นระยะเวลา 5 สัปดาห์ (2 คาบ/สัปดาห์) และหลังจากการเรียนในแต่ละคาบ ผู้วิจัยจะทำการสุ่มตัวอย่างนักเรียนทั้งห้องกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมจำนวน 5 คน มาสัมภาษณ์เพื่อตรวจสอบกระบวนการเรียนรู้และเนื้อหาการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในแต่ละคาบเรียนว่าทั้งสองห้องได้รับเท่าเทียมกันหรือไม่

3.5.3 ชั้นหลังทดลอง เมื่อสิ้นสุดการทดลอง

3.5.3.1 ทำแบบทดสอบ ให้นักเรียนห้อง ม.3/3 ที่เป็นห้องกลุ่มควบคุม และนักเรียนห้อง ม.3/6 ที่เป็นห้องกลุ่มทดลองทั้งสองห้องทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อตรวจสอบระดับความสามารถในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์อีกครั้ง แล้วเก็บไว้เป็นคะแนนหลังการทดลอง (Post-test)

3.5.3.2 ทำแบบวัดการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง (Metacognition) ตามโมเดล Schraw & Dennison (1994) สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 ให้นักเรียนห้อง ม.3/3 ที่เป็นห้องกลุ่มควบคุม และนักเรียนห้อง ม.3/6 ที่เป็นห้องกลุ่มทดลอง ทั้งสองห้องทำแบบวัดการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง (Metacognition) ตามโมเดล Schraw & Dennison (1994) สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1-6

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.6.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

3.6.1.1 สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิจัย

- (1) ค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean)
- (2) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

3.6.1.2 สถิติที่ใช้วิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ

(1) หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (Item Discrimination) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรการทดสอบค่าที (t-test)

(2) หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้การหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha-Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach)

3.6.1.3 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

(1) ค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean)

(2) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

3.6.2 แนวทางในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.6.2.1 ตรวจสอบว่านักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำแบบวัดการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองครบถ้วนหรือไม่ จากนั้นนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบวัดการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง (Metacognition) ตามโมเดล Schraw & Dennison (1994) ทั้งสองครั้ง (Pre-test และ Post-test) ของนักเรียนห้องกลุ่มทดลองและห้องกลุ่มควบคุมมาวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน ซึ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

(1) การเปรียบเทียบคะแนนค่าเฉลี่ยการตระหนักรู้การคิดของตนเอง (Metacognition) ก่อนเรียนของห้องกลุ่มทดลองและห้องกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t-test แบบเป็นอิสระต่อกัน (t-test for independent samples)

(2) การเปรียบเทียบคะแนนค่าเฉลี่ยการตระหนักรู้การคิดของตนเอง (Metacognition) หลังเรียนของห้องกลุ่มทดลองและห้องกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t-test แบบเป็นอิสระต่อกัน (t-test for independent samples)

3.6.2.2 ตรวจสอบว่านักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำแบบทดสอบครบหรือไม่ จากนั้นนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบทั้งสองครั้ง (Pre-test และ Post-test) ของนักเรียนห้องกลุ่มทดลองและห้องกลุ่มควบคุมมาวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน ซึ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

(1) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของห้องกลุ่มทดลองและห้องกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t-test แบบเป็นอิสระต่อกัน (t-test for independent samples)

(2) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของห้องกลุ่มทดลองและห้องกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t-test แบบเป็นอิสระต่อกัน (t-test for independent samples)

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ในส่วนของบทนี้เป็นการนำเสนอผลการศึกษา “ผลของการสอนแบบสะท้อนคิดในวิชาวิทยาศาสตร์ต่อการตระหนักรู้การรู้คิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3” ผู้วิจัยจะนำเสนอตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลระดับการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง

4.1.1 เปรียบเทียบระดับการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองก่อนเรียนของห้องที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้การสอนแบบปกติ และห้องที่ครูใช้การสะท้อนคิด

4.1.2 เปรียบเทียบระดับการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองหลังเรียนของห้องที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้การสอนแบบปกติ และห้องที่ครูใช้การสะท้อนคิด

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.2.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของห้องที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้การสะท้อนคิดและการสอนแบบปกติ

4.2.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของห้องที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้การสะท้อนคิดและการสอนแบบปกติ

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลระดับการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง

4.1.1 เปรียบเทียบระดับการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองก่อนเรียนของห้องที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้การสอนแบบปกติ และห้องที่ครูใช้การสะท้อนคิด

เพื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัยที่ว่า การตระหนักรู้การรู้คิดก่อนเรียน ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน จึงมีสมมติฐานดังนี้

H_0 : การตระหนักรู้การรู้คิดก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง ไม่แตกต่างจากนักเรียนกลุ่มควบคุม

H_1 : การตระหนักรู้การรู้คิดก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง สูงกว่า นักเรียนกลุ่มควบคุม

ตารางที่ 4.1

ผลการเปรียบเทียบระดับการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนเรียน ในองค์ประกอบด้าน ความรู้เกี่ยวกับการรู้คิด (knowledge of cognition)

กลุ่มตัวอย่าง	n	mean	SD	ค่าเฉลี่ย ของผลต่าง	t	df	Sig
กลุ่มทดลอง	42	3.66	0.388				
กลุ่มควบคุม	42	3.54	0.369	0.091	1.253	41	0.217*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.1 พบว่า ยอมรับ H_0 นั่นคือ แสดงว่า ผลการเปรียบเทียบระดับการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง ในองค์ประกอบด้านความรู้เกี่ยวกับการรู้คิด (knowledge of cognition) ก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.66 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.388 และกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.54 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.369 และค่าสถิติ t เท่ากับ 1.253 เมื่อพิจารณาระดับนัยสำคัญของกลุ่มตัวอย่างมีค่าเท่ากับ .217 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่กำหนดไว้ คือ .05 จึงสรุปได้ว่า ระดับการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง ในองค์ประกอบด้านความรู้เกี่ยวกับการรู้คิด (knowledge of cognition) ก่อนเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันในเชิงสถิติ นั่นคือ ระดับการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง ในองค์ประกอบด้านความรู้เกี่ยวกับการรู้คิดก่อนเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้การสะท้อนคิดและนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 4.2

ผลการเปรียบเทียบระดับการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนเรียน ในองค์ประกอบด้านการควบคุมการรู้คิด (Regulation of cognition)

กลุ่มตัวอย่าง	n	mean	SD	ค่าเฉลี่ย ของผลต่าง	t	df	Sig
กลุ่มทดลอง	42	3.71	0.391	0.087	1.612	41	0.115*
กลุ่มควบคุม	42	3.57	0.340				

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.2 พบว่า ยอมรับ H_0 นั่นคือ แสดงว่า ผลการเปรียบเทียบระดับการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง ในองค์ประกอบด้านการควบคุมการรู้คิด (Regulation of cognition) ก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.71 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.391 และกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.57 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.340 และค่าสถิติ t เท่ากับ 1.612 เมื่อพิจารณาระดับนัยสำคัญของกลุ่มตัวอย่างมีค่าเท่ากับ .115 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่กำหนดไว้ คือ .05 จึงสรุปได้ว่า ระดับการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง ในองค์ประกอบด้านการควบคุมการรู้คิด (Regulation of cognition) ก่อนเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันในเชิงสถิติ นั่นคือ ระดับการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง ในองค์ประกอบด้านการควบคุมการรู้คิด ก่อนเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้การสะท้อนคิดและนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติไม่แตกต่างกัน

4.1.2 เปรียบเทียบระดับการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองหลังเรียนของห้องที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้การสอนแบบปกติ และห้องที่ครูใช้การสะท้อนคิด

เพื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัยที่ว่า การตระหนักรู้การรู้คิดหลังเรียน ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน จึงมีสมมติฐานดังนี้

H_0 : การตระหนักรู้การรู้คิดหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง ไม่แตกต่างจากนักเรียนกลุ่มควบคุม

H_1 : การตระหนักรู้การรู้คิดหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง สูงกว่า นักเรียนกลุ่มควบคุม

ตารางที่ 4.3

ผลการเปรียบเทียบระดับการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังเรียน ในองค์ประกอบด้าน ความรู้เกี่ยวกับการรู้คิด (knowledge of cognition)

กลุ่มตัวอย่าง	n	mean	SD	ค่าเฉลี่ย ของผลต่าง	t	df	Sig
กลุ่มทดลอง	42	3.75	0.436	0.087	2.629	41	0.012*
กลุ่มควบคุม	42	3.52	0.436				

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.3 พบว่า ปฏิเสธ H_0 นั่นคือ แสดงว่า ผลการเปรียบเทียบระดับการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง ในองค์ประกอบด้านความรู้เกี่ยวกับการรู้คิด (knowledge of cognition) หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.75 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.436 และกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.52 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.436 และค่าสถิติ t เท่ากับ 2.629 เมื่อพิจารณาระดับนัยสำคัญของกลุ่มตัวอย่างมีค่าเท่ากับ .012 ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่กำหนดไว้ คือ .05 จึงสรุปได้ว่า ระดับการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง ในองค์ประกอบด้านความรู้เกี่ยวกับการรู้คิด (knowledge of cognition) หลังเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือ ระดับการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง ในองค์ประกอบด้านความรู้เกี่ยวกับการรู้คิดหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้การสะท้อนคิดสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ

ตารางที่ 4.4

ผลการเปรียบเทียบระดับการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังเรียน ในองค์ประกอบ ด้านการควบคุมการรู้คิด (Regulation of cognition)

กลุ่มตัวอย่าง	n	mean	SD	ค่าเฉลี่ย ของผลต่าง	t	df	Sig
กลุ่มทดลอง	42	3.74	0.406	0.100	2.581	41	0.014*
กลุ่มควบคุม	42	3.48	0.438				

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.4 พบว่า ปฏิเสธ H_0 นั่นคือ แสดงว่า ผลการเปรียบเทียบระดับการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง ในองค์ประกอบด้านการควบคุมการรู้คิด (Regulation of cognition) หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.74 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.406 และกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.48 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.438 และค่าสถิติ t เท่ากับ 2.581 เมื่อพิจารณาระดับนัยสำคัญของกลุ่มตัวอย่างมีค่าเท่ากับ .014 ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่กำหนดไว้ คือ .05 จึงสรุปได้ว่า ระดับการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง ในองค์ประกอบด้านการควบคุมการรู้คิด (Regulation of cognition) หลังเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือ ระดับการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง ในองค์ประกอบด้านการควบคุมการรู้คิดหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้การสะท้อนคิดสูงกว่่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.2.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของห้องที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้การสะท้อนคิดและการสอนแบบปกติ

เพื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัยที่ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน จึงมีสมมติฐานดังนี้

H_0 : ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง ไม่แตกต่างจากนักเรียนกลุ่มควบคุม

H_1 : ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง สูงกว่า นักเรียนกลุ่มควบคุม

ตารางที่ 4.5

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	n	mean	SD	ค่าเฉลี่ย ของผลต่าง	t	df	Sig
กลุ่มทดลอง	42	7.81	2.66	0.60	1.110	82	0.135*
กลุ่มควบคุม	42	7.21	2.24				

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.5 พบว่า ยอมรับ H_0 นั่นคือ แสดงว่าผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.81 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.66 และกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.21 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.24 และค่าสถิติ t เท่ากับ 1.110 เมื่อพิจารณาระดับนัยสำคัญของกลุ่มตัวอย่างมีค่าเท่ากับ .135 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่กำหนดไว้ คือ .05 จึงสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันในเชิงสถิติ นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้การสะท้อนคิดและนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติไม่แตกต่างกัน

4.2.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของห้องที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้การสะท้อนคิดและการสอนแบบปกติ

เพื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัยที่ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม จึงมีสมมติฐานดังนี้

H_0 : ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง ไม่แตกต่างจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มควบคุม

H_1 : ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มควบคุม

ตารางที่ 4.6

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมหลังเรียน

กลุ่มตัวอย่าง	n	mean	SD	ค่าเฉลี่ย ของผลต่าง	t	df	Sig
กลุ่มทดลอง	42	14.29	2.22				
กลุ่มควบคุม	42	10.67	3.26	3.62	5.946	82	0.000*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.6 พบว่า ปฏิเสธ H_0 นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.29 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.22 และกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.67 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.26 ค่าสถิติ t เท่ากับ 5.946 เมื่อพิจารณาระดับนัยสำคัญของกลุ่มตัวอย่างมีค่าเท่ากับ .000 ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่

กำหนดไว้ คือ .05 จึงสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือ นักเรียนที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้การสะท้อนคิดมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดที่ได้นั้นสนับสนุนสมมติฐานในการวิจัย ดังนี้

(1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้เรียนด้วยวิธีการสอนแบบสะท้อนคิด มีการตระหนักรู้การคิดสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

(2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้เรียนด้วยวิธีการสอนแบบสะท้อนคิด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05



บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลของการสอนแบบสะท้อนคิดในวิชาวิทยาศาสตร์ต่อการตระหนักรู้การรู้คิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเพื่อศึกษาการมีการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง (Metacognition) ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการสอนแบบสะท้อนคิดกับวิธีการสอนแบบปกติ การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณในรูปแบบการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดให้ประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2563 ซึ่งมีทั้งหมด 9 ห้อง รวมทั้งสิ้น 399 คน และมีระดับความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนที่คละกัน ซึ่งมีทั้งเก่ง ปานกลาง และอ่อน โดยพิจารณาจากผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 และนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเหล่านี้ผู้วิจัยได้ทำการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive sampling) มาทั้งหมด 2 ห้องเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจากห้องเรียนทั้งหมด 9 ห้องเรียน ซึ่งมีจำนวนนักเรียนรวมกันทั้งหมด 84 คน โดยนักเรียนทั้ง 2 ห้องมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ที่ใกล้เคียงกัน ได้แก่ นักเรียนห้อง ม.3/3 และ ห้อง ม. 3/6 โดยผู้วิจัยทำการสุ่มอย่างง่ายโดยการจับฉลากเพื่อกำหนดให้ ห้องเรียน ม.3/3 เป็นกลุ่มทดลอง นักเรียนจะได้รับการเรียนรู้จากครูที่ใช้การสอนแบบสะท้อนคิด และห้องเรียน ม.3/6 เป็นกลุ่มควบคุม ซึ่งจะได้รับการเรียนรู้จากครูที่ไม่ได้สอดแทรกการสะท้อนคิด

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยรูปแบบการสอนแบบสะท้อนคิด และการสอนที่ไม่ได้สอดแทรกการสะท้อนคิด โดยการให้นักเรียนทั้งห้องกลุ่มควบคุมและห้องกลุ่มทดลองทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 20 ข้อ เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของทั้ง 2 ห้อง จากนั้นทำการสอนห้องกลุ่มทดลองโดยใช้รูปแบบการสอนแบบสะท้อนคิดทั้งหมด 10 คาบ เป็นระยะเวลา 5 สัปดาห์ (2 คาบ/สัปดาห์) โดยแผนการเรียนรู้ที่ใช้การสอนแบบสะท้อนคิดจะมีการแทรกคำถามปลายเปิด เพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดที่เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างครู เพื่อนรวมชั้นเรียน และกับตัวผู้เรียนเอง โดยตัวอย่างประเด็นคำถามเป็นดังนี้คือ 1. นักเรียนคิดว่ากิจกรรมเมื่อสักครู่ ส่งผลให้นักเรียนได้ข้อสรุปหรือองค์ความรู้ในเรื่องใดบ้าง 2. ในระหว่างทำกิจกรรม มีสิ่งใดบ้างที่เป็นอุปสรรคในการเรียนรู้ของนักเรียน 3. หากมีการทำกิจกรรมในครั้งต่อไป นักเรียนจะมีแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นนั้นได้อย่างไร จากนั้นเมื่อทำการสอนครบตามกำหนด ผู้วิจัยจึงนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ให้นักเรียน

ทั้งห้องกลุ่มควบคุมและห้องกลุ่มทดลองได้ทำการทดสอบ เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ของทั้งสองห้อง และในส่วนของการเปรียบเทียบการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง ของนักเรียน ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามการเรียนของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 3-6 และมัธยมศึกษา ทฤษฎีของ Schraw & Dennison (1994) ให้นักเรียนทั้งห้องกลุ่มควบคุมและห้องกลุ่มทดลอง ทำ ก่อนและหลังสิ้นสุดการทดลองเช่นกัน เพื่อตรวจสอบระดับการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองของ นักเรียนทั้ง 2 ห้อง

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 ที่ศึกษาการเปรียบเทียบการตระหนักรู้การรู้คิด ของตนเองของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้เรียนด้วยวิธีการสอนที่แตกต่างกัน 2 วิธี คือ การสอนที่ครูใช้การสะท้อนคิดและการสอนแบบปกติ ผลการศึกษาพบว่า ระดับการตระหนักรู้การรู้ คิดของตนเองหลังเรียนในองค์ประกอบด้านการควบคุมการรู้คิด (Regulation of cognition) และ องค์ประกอบด้านการควบคุมการรู้คิด (Regulation of cognition) ของนักเรียนที่เรียนด้วยการสอน ที่ครูใช้การสะท้อนคิด มีระดับการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนที่ ครูใช้การสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษาตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 ที่ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้เรียนด้วยวิธีการสอนที่แตกต่างกัน 2 วิธี คือการสอนที่ครูใช้การสะท้อนคิดและการสอนแบบปกติ ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้การสะท้อนคิดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลัง เรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลของการสอนแบบสะท้อนคิดในวิชาวิทยาศาสตร์ต่อการ ตระหนักรู้การรู้คิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากผลการวิจัย ผู้วิจัยได้อภิปรายผลตามลำดับ หัวข้อต่อไปนี้

5.2.1 จากสมมติฐานข้อที่ 1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้เรียนด้วยวิธีการสอนแบบสะท้อนคิด มีการตระหนักรู้การคิดสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ

จากผลการวิจัยพบว่า ระดับการตระหนักรู้การคิดหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบสะท้อนคิด สูงกว่านักเรียนที่ใช้การสอนแบบปกติ เมื่อเปรียบเทียบระดับการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองหลังเรียนของนักเรียนทั้งสองห้องที่ใช้วิธีการสอนต่างกันั้น เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่ครูใช้การสอนแบบสะท้อนคิดมีระดับการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองในองค์ประกอบหลัก 2 ด้าน คือ ด้านความรู้เกี่ยวกับการรู้คิด (knowledge of cognition) และ ด้านการควบคุมการรู้คิด (Regulation of cognition) ซึ่งมีระดับการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองทั้ง 2 ด้าน มากกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้การสอนปกติ

ซึ่งในงานวิจัยครั้งนี้ ได้แทรกการสะท้อนคิดในช่วงการเรียนรู้ทั้งในขั้นนำ ขั้นสอน และขั้นสรุป ในห้องที่เป็นกลุ่มทดลอง ใช้เทคนิคการแทรกคำถามเพื่อชวนให้นักเรียนคิด โดยเป็นการแลกเปลี่ยนความคิดที่เกิดขึ้นระหว่างครู ระหว่างเพื่อน สุดท้ายได้ทบทวนการเรียนรู้กับตนเอง ซึ่งผลการจัดการเรียนรู้ที่สังเกตได้ พบว่าคำตอบของนักเรียนมีการพัฒนาเป็นลำดับ เริ่มตั้งแต่การได้แสดงความคิดเห็นร่วมกับครูที่ผู้เรียนได้ตอบคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนโดยมีการตระหนักรู้การคิดถึงประสบการณ์เดิมที่ผู้เรียนมี และเชื่อมโยงกับกิจกรรมในช่วงขั้นนำที่เกิดขึ้น นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถสะท้อนถึงปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในระหว่างตระหนักรู้การรู้คิด พร้อมทั้งสามารถวางแผนในการแก้ปัญหาเพื่อไม่ให้ปัญหาที่ตนเคยพบเจอระหว่างเรียนเกิดขึ้นซ้ำอีก

ดังที่พิศิษฐ ตัณฑวณิช (2557) ทำการศึกษาแนวคิดการจำแนกพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์การจัดการศึกษาด้านพุทธิพิสัยตามแนวคิดของบลูมและคณะ ที่กล่าวว่า ความรู้ในส่วนของการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง (metacognitive knowledge) เป็นส่วนที่จะเป็นประโยชน์ ช่วยให้ผู้เรียนรู้บทเรียนหรือภาระงานที่ต้องเรียนรู้ได้ดีขึ้น ซึ่งประกอบด้วย 1. ความรู้เกี่ยวกับกลวิธีของสมองในการเรียนรู้ การคิด และการแก้ปัญหา (strategic knowledge) เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะต้องเข้าใจกระบวนการหรือกลวิธีของสมองของตนในการกระทำต่าง ๆ เพื่อการเรียนรู้ และจะได้นำความรู้เหล่านั้นมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการเรียนรู้ของตน เช่น ความรู้ในการหาวิธีการเพื่อช่วยการจำข้อความรู้ต่าง ๆ ความรู้ในด้านการจัดทำโครงสร้าง จัดทำแผนผัง การจัดทำบทสรุปเพื่อช่วยความจำในบทเรียน ความรู้ในการตั้งคำถามให้สูงถึงขั้นการคิดวิเคราะห์ในการศึกษาบทเรียนด้วยตนเอง เพื่อให้เกิดความเข้าใจอย่างถ่องแท้ในบทเรียนที่กำลังศึกษา ถึงขั้นวิจารณ์งานดังกล่าว เป็นต้น 2. ความรู้เกี่ยวกับภารกิจวิธีคิดของสมองภายใต้ภาวะแวดล้อมและเงื่อนไขที่ต่างกักัน (knowledge about cognitive tasks, including appropriate contextual and condition knowledge) 3. ความรู้เกี่ยวกับสมรรถภาพทางการคิดของแต่ละบุคคล (self knowledge) ได้แก่ ภาวะที่บุคคลแต่ละคนสามารถรับรู้จุดดีจุดด้อยในการใช้สมอง เพื่อการคิดของตนเอง นอกจากนี้

งานวิจัยของพิมพ์พิริญ ปัญโญ และชาตรี ฝ่ายคำตา (2559) ยังพบว่า การจัดการเรียนการสอนที่มีรูปแบบการอภิปรายสะท้อนความคิด เรื่อง ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส สามารถพัฒนาให้ผู้เรียนเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นมากในทุกประเด็น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในประเด็นกฎและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้สอนมีการกระตุ้นให้นักเรียนอภิปรายสะท้อนความคิดด้วยกิจกรรมที่น่าสนใจและมีการประเมินความเข้าใจร่วมกันผ่านการอภิปรายโต้แย้ง

การสอนแบบการสะท้อนคิด มีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้และมีความสำคัญต่อผู้เรียน เพราะการตระหนักรู้การรู้คิดเป็นการรู้เกี่ยวกับกระบวนการคิด และความสามารถของตนเอง ต่อเป้าหมายในการทำงาน ช่วยให้กระบวนการคิดแก้ปัญหาประสบความสำเร็จได้ และเป็นผู้ที่การตระหนักรู้เกี่ยวกับการรู้คิดของตนเอง โดยสามารถวางแผน จัดการควบคุม และประเมินกระบวนการคิดหรือกระบวนการเรียนรู้ของตนเองได้ ดังนั้นผู้เรียนควรได้รับการพัฒนาเมตาคอกนิชันของตนเอง โดยผู้เรียนที่มีความสามารถทางเมตาคอกนิชันสูงมีแนวโน้มที่จะเป็นนักคิดที่ประสบความสำเร็จ (พาสนา จุสรรัตน์, 2556) และการสอนที่เน้นทักษะการคิดมักจะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาการคิดของตนเอง มีอิสระในการเรียนรู้ ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้วิธีการเรียน (learn how to learn) และเรียนรู้วิธีการคิด (learn how to think) ตลอดจนทำให้ผู้เรียนสามารถวางแผน กำกับ ควบคุม และประเมินการเรียนรู้ของตนเองได้ ส่งผลให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพตามศักยภาพของผู้เรียน (พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2545) อีกทั้งการสะท้อนคิด ทำให้ผู้เรียนสามารถระบุปัญหา อธิบายการแก้ปัญหาในการปฏิบัติเลือกแนวทางในการปฏิบัติกับปัญหาต่าง ๆ มีความสามารถในการให้เหตุผลในการกระทำสิ่งนั้น ๆ และช่วยพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียนได้อีกด้วย (ลำเจียก กำธร, จิณัฐตา ศุภศรี และฐาปนี อัครสุวรรณกุล, 2560) นอกจากนี้รูปแบบการเรียนการสอนแบบที่ใช้วิธีการสะท้อนคิด เพื่อวัดทักษะต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในผู้เรียนนั้น ช่วยเสริมสร้างทักษะการตระหนักรู้การรู้คิดในตนเองได้ (ประพรรธน์ พลชะวีระ และจุลลดา จุลเสวก, 2558) เช่นเดียวกับ ญัฐวุธ แก้วสุทธา, เสรีนา สิริรัตน์ สุกุลณะมรรคา และกิตติธัช มงคลศิวะ (2553) ที่ได้ทำการศึกษาผลของการประเมินตนเองของนิสิตทันตแพทย์ต่อประสบการณ์การทำงานชุมชน ในคลินิกทันตกรรมชุมชนโดยใช้แบบสะท้อนความคิด ซึ่งผลการวิจัยพบว่าแบบสะท้อนความคิดเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการแสดงประสบการณ์การเรียนรู้ในการเรียนรู้คลินิกชุมชน

การสะท้อนคิดที่เกิดขึ้นในห้องเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองนั้น สามารถแสดงให้เห็นถึงกระบวนการคิดที่เป็นขั้นตอน โดยสังเกตจากการตอบคำถามเมื่อถึงเวลาที่ครูให้บันทึกการสะท้อนคิด และการแสดงออกของพฤติกรรมในขณะที่เรียน นักเรียนจะพยายามฟังอย่างตั้งใจ และพยายามจับประเด็นข้อความรู้ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในขณะที่เรียน เพื่อจะได้นำไปใช้ในการสะท้อนคิดร่วมกับผู้อื่น และแก้ปัญหาการเรียนของตนจากการที่ได้ฝึกคิดทบทวนว่าในแต่ละครั้งที่เรียน สิ่งใดเป็นปัญหาและอุปสรรค กล่าวที่จะยกมือถามครูในสิ่งที่ตนไม่เข้าใจ เพราะเมื่อผ่านการเรียนไป 2-3 ครั้ง นักเรียนเกิด

การเรียนรู้ว่าปัญหาของเขาคืออะไร ตลอดจนได้ฝึกคิดหาแนวทางแก้ไข ในช่วงต่อมาจึงใช้วิธีที่ตนได้วางแผนไว้มาแก้ปัญหที่เกิดขึ้นนั้น เช่น ในการเรียนที่สอดแทรกการสอนแบบสะท้อนคิดเรื่องปรากฏการณ์ที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของโลกรอบดวงอาทิตย์ มีนักเรียนได้บันทึกในส่วนของปัญหาที่พบในการเรียนว่า “ไม่เข้าใจทิศทางการโคจรของโลก ดวงอาทิตย์ และดวงจันทร์ เนื่องจากในช่วงก่อนหน้านี้ ไม่ได้จดจำว่าทั้ง 3 อย่าง เคลื่อนที่เหมือนกันอย่างไร” และบันทึกในส่วนแนวทางแก้ไขไว้ว่า “ในคาบต่อ ๆ ไป จะพยายามฟังอย่างตั้งใจ และเขียนบันทึกบอกตัวเองไว้ แล้วถ้ายังงงจะรีบถามครูหรือเพื่อนทันที” เป็นต้น ซึ่งการกระทำดังกล่าวสอดคล้องกับการคิดแบบตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง ทำให้เห็นถึงความสำคัญของการตระหนักรู้การรู้คิดเกี่ยวกับกระบวนการคิด และความสามารถของตนเองต่อเป้าหมายในการทำงาน ที่นำไปสู่การสร้าง เป้าหมายใหม่เพื่อให้บรรลุผลสำเร็จ ซึ่งกระบวนการจัดการเรียนการสอนในหลายวิชา ได้ทำการศึกษาการส่งเสริมทักษะการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองนอกจากนี้งานวิจัยของ พัทธ ทองตัน (2545) ได้ศึกษาผลของการเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้การสอนแบบการสะท้อนคิดต่อความสามารถในการแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้การสอนแบบสะท้อนคิดมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์แบบปกติ สะท้อนให้เห็นว่าผู้เรียนมีการตระหนักรู้การรู้คิดและการควบคุมการรู้คิดของตนเอง ซึ่งสามารถวิเคราะห์และวางแผนที่จะแก้ปัญหาวินิจฉัยทางวิทยาศาสตร์ และส่งผลต่อความสำเร็จในการทำงานและการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนอีกด้วย (ณรงค์ฤทธิ์ ประเสริฐสุข, 2554)

5.2.2 จากสมมติฐานข้อที่ 2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้เรียนด้วยวิธีการสอนแบบสะท้อนคิด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ

จากผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบสะท้อนคิด สูงกว่านักเรียนที่ใช้การสอนแบบปกติ เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนทั้งสองห้องที่ใช้วิธีการสอนต่างกัันนั้น เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากนักเรียนที่ครูใช้การสอนแบบสะท้อนคิดหรือการส่งเสริมการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง จะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้ดี และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ที่ดีขึ้น เพราะกระบวนการสะท้อนคิดเป็นตัวควบคุมการทำงานของกระบวนการทางสติปัญญา (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2552) ดังงานวิจัยของ ธัญญารัตน์ วานานวงศ์ (2550) ที่พบว่า การใช้กระบวนการเรียนรู้ที่พัฒนาทักษะการสะท้อนคิดของผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ โดยเปรียบเทียบจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของผู้เรียน พบว่าผู้เรียนมีคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 74.71 เช่นเดียวกับงานวิจัยของ วรารวรรณ ศิริอุเทน (2550) ที่ใช้รูปแบบการสอนที่เน้นการสะท้อนคิด ในเรื่องสารและสมบัติของสาร พบว่าผู้เรียนสามารถพัฒนากระบวนการสะท้อนคิดในชั้นการแสวงหาความรู้ ทำให้ผู้เรียนเกิด

กระบวนการคิดการเรียนรู้ และสร้างองค์ความรู้โดยมีการวางแผน การควบคุม และการตรวจสอบการเรียนรู้ด้วยตนเองได้ นอกจากนี้การเรียนการสอนที่ใช้รูปแบบการสะท้อนคิดมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยสามารถทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น ทั้งในผู้เรียนระดับประถม มัธยม ตลอดจนระดับมหาวิทยาลัย ดังงานวิจัยของเอกชัย วิเศษศรี (2557) ที่กล่าวถึงการสอนแบบสะท้อนคิดของครูส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนดีขึ้น เนื่องจากนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนที่มีการสะท้อนคิด มีค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนปกติ นอกจากนี้ในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ส่วนใหญ่นั้นไม่สามารถคิดวิเคราะห์ปัญหาและหากระบวนการแก้ปัญหาได้ดีเท่าที่ควร เพราะการที่ผู้เรียนไม่ชอบคิดจึงทำให้เกิดความเบื่อหน่ายและมองว่าเนื้อหาวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องยาก นอกจากนี้ผู้เรียนส่วนใหญ่ไม่เข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการคิดของตนเองในการคิดวิเคราะห์ปัญหา หรือสถานการณ์ต่าง ๆ ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถหากระบวนการแก้ปัญหา ไม่มีรูปแบบการคิด และไม่มีการประเมินการคิดของตนเอง ทั้งที่วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ต้องอาศัยทั้งความรู้ ความคิด และกระบวนการคิด (ณรงค์ฤทธิ์ ประเสริฐสุข, 2554) ดังนั้น การพัฒนากระบวนการจัดการเรียนการสอนของครูเป็นวิธีการหนึ่งที่จะพัฒนาและส่งเสริมการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง และฝึกการสะท้อนคิดให้มีประสิทธิภาพ คือ การพัฒนาให้รู้เท่าทันกระบวนการคิดของตนเอง เนื่องจากการเรียนโดยใช้การสอนแบบสะท้อนคิดส่งผลให้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ดีขึ้น

เนื่องจากการสอนที่ครูเน้นการบูรณาการเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการสะท้อนคิดควบคู่กับเนื้อหาในทางการศึกษา จะส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับการฝึกฝนและพัฒนาการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองให้เพิ่มมากขึ้น (Gunstone, 1994) และการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการที่ซับซ้อน เนื่องจากต้องมีเนื้อหาและทักษะการคิดที่มีระดับลึกเพียงพอที่จะช่วยให้เข้าใจในความหมายของวิทยาศาสตร์ การสอนโดยการใช้การสะท้อนคิดจึงช่วยให้ครูวิทยาศาสตร์สามารถออกแบบหลักสูตร การสอน และการประเมินผล โดยการสะท้อนคิดช่วยให้ผู้เรียนวิทยาศาสตร์มีความเข้าใจและเรียนรู้เนื้อหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้และพัฒนาทักษะการคิดได้มากขึ้น การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในขณะที่ทำการวิจัยทำให้เห็นพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยสังเกตจากข้อคำถามที่เกิดขึ้นในระหว่างเรียน รวมถึงการตอบคำถามที่ครูชวนสะท้อนคิด ที่ไม่เพียงแต่ตอบเพื่อให้ง่วงแต่ความถูกต้อง แต่เป็นการตอบที่ชวนเพื่อนหรือครูได้คิดในประเด็นอื่นที่เกิดขึ้นระหว่างเรียนด้วย เช่น ในคาบเรียนหนึ่งมีการกล่าวถึงเรื่องการขึ้นตกของดวงอาทิตย์ เมื่อนักเรียนได้ทราบข้อมูลตามหลักทฤษฎีแล้ว ผู้เรียนยังสามารถตั้งคำถามเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับครูและเพื่อนในห้องเรียนว่า “ในห้องของเราเองมีพื้นที่ใด หรือโต๊ะใครที่ได้รับแสงมากที่สุดตลอดวัน” ซึ่งคำถามสะท้อนให้เห็นว่าผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้และมีการตระหนักคิดเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันของนักเรียนเอง เป็นคำถามที่ชวนเพื่อนและครูผู้สอนได้คิดต่อ และยังมีวิธีการหาวิธีการที่จะได้มาซึ่งคำตอบ จนสุดท้ายได้

ข้อสรุป อีกทั้งยังช่วยกันหาแนวทางแก้ไขด้วยความรู้ในศาสตร์ที่หลากหลาย เพื่อแก้ปัญหาการรับแสงตลอดวันของโต๊ะเรียนนั้นเพื่อไม่ให้ผู้เรียนที่นั่งบริเวณนั้นได้รับความร้อนที่มากเกินไป เป็นต้น

ทำให้การสอนวิทยาศาสตร์ที่ดีต้องมีการสอนที่มีการสะท้อนคิด และการพัฒนาการตระหนักรู้การรู้คิดของนักเรียน (Hartman, 2001) สอดคล้องกับ ฤกษ์ฤดี เสนอเรื่อง (2544) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับความสามารถการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยให้ผู้เรียนเรียนด้วยการสะท้อนคิด พบว่าผู้เรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของความสามารถในการแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์ดีขึ้น

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

5.3.1.1 ก่อนการเรียนที่จะให้ผู้เรียนมีการสะท้อนคิด ครูควรเตรียมพร้อมผู้เรียน โดยการฝึกให้ผู้เรียนทำความเข้าใจการเรียนแบบสะท้อนคิด ฝึกการตอบคำถาม การตั้งคำถาม และสร้างความไว้วางใจระหว่างตัวผู้เรียนกับครูและเพื่อนในห้อง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถร่วมในกระบวนการสะท้อนคิดได้อย่างเต็มที่และมีประสิทธิภาพ

5.3.1.2 ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ควรนำรูปแบบการสอนแบบสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างการตระหนักรู้การคิดให้กับนักเรียน ในเนื้อหาการเรียนส่วนอื่น ๆ ทั้งด้านฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกการตระหนักรู้การคิดของตน และเพิ่มระดับการตระหนักรู้การคิดในทุก ๆ ด้าน รวมไปถึงการวางแผนการทำงานด้านต่าง ๆ ในชีวิตของนักเรียนที่ไม่เฉพาะในส่วนของการเรียนทางด้านวิชาการ ทั้งนี้เนื่องจากผลการวิจัยพบว่าการสอนแบบสะท้อนคิดทำให้ระดับการตระหนักรู้การคิดหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าการเรียนด้วยการใช้การสอนแบบปกติ

5.3.1.3 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้การสะท้อนคิดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ จึงควรนำกระบวนการสอนแบบสะท้อนคิด ไปออกแบบการเรียนการสอนให้สอดคล้องในวิชาอื่น ๆ ทั้งในชั้นนำ ชั้นกิจกรรม หรือในส่วนของขั้นตอนการสรุป โดยเฉพาะในส่วนของการสรุปการเรียนรู้ การใช้วิธีการสะท้อนคิดจะทำให้ให้นักเรียนได้เชื่อมโยงความรู้ในส่วนที่นักเรียนได้รับเพิ่มเติมจากการเรียนกับความรู้และประสบการณ์เดิมของตน

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 ผู้สอนควรมีการออกแบบการเรียนรู้อื่นๆ ให้มีเวลามากพอในการให้ผู้เรียนได้ทำตามกระบวนการขั้นตอนการสะท้อนคิดให้จบกระบวนการภายใน 1 คาบเรียน เพื่อให้การสะท้อน

คิดของผู้เรียนเป็นการสะท้อนคิดที่เกิดขึ้นเอง ขณะที่เรียนจริง ไม่ได้เกิดในภายหลังที่เกิดการเรียนรู้หรือมีประสบการณ์อื่นที่อาจจะไม่เกี่ยวข้องร่วมด้วย

5.3.2.2 ผู้สอนควรจัดให้มีการวัดการตระหนักรู้การรู้คิดของผู้เรียน เพื่อให้ทราบว่าการตระหนักรู้การรู้คิดของผู้เรียนนั้นเกิดในช่วงขั้นตอนใดระหว่างเรียน หรืออาจวัดการตระหนักรู้การรู้คิดของผู้เรียนซ้ำ เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

5.3.2.3 ควรมีการศึกษาผลของการสอนแบบสะท้อนคิดต่อการตระหนักรู้การรู้คิดของผู้เรียน ในรายวิชาอื่น ๆ ควบคู่กันไปในทุกๆรายวิชา เพื่อเสริมสร้างให้ผู้เรียนมีการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองเพิ่มมากขึ้น

5.3.2.4 ควรมีการศึกษาผลของการสอนแบบสะท้อนคิดต่อการตระหนักรู้การรู้คิดของนักเรียน กับนักเรียนในระดับชั้นอื่น ๆ ตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ไปจนถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพราะในการพัฒนาการตระหนักรู้การรู้คิดของผู้เรียน สามารถทำได้ตั้งแต่ในระดับประถมศึกษาปีที่ 1 และค่อย ๆ ร้อยเรียงกระบวนการขั้นตอน สอดแทรกเทคนิคการสะท้อนคิดให้เหมาะสมกับช่วงวัยของผู้เรียน จนถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพื่อให้การตระหนักรู้การรู้คิดเกิดขึ้นกับผู้เรียนเพิ่มมากขึ้น และมีความคงทน

รายการอ้างอิง

- กิตติชัย สุธาสิโนบล. (2541). ผลการใช้เทคนิคการตั้งคำถามของครูที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และพฤติกรรมกลุ่มของนักเรียน ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, สาขา การประถมศึกษา.
- กัลยา ศรีมหันต์ และจิริยา อินทนา. (2559). รายงานการวิจัยเรื่องการศึกษาผลการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการตามสภาพจริงร่วมกับการสะท้อนคิดเพื่อให้ผู้เรียนให้การดูแลด้วยความตั้งใจ ความเป็นมนุษย์, สถาบันพระบรมราชชนก ราชบุรี.
- ซันธชัย อธิเกียรติ และธนารักษ์ สารเถื่อนแก้ว. (2561). การสอนแบบทันสมัยและเทคโนโลยีสอนแนว ใหม่. ค้นเมื่อ 12 มกราคม 2561, จาก <http://regis.skru.ac.th/RegisWeb/datafiledownload/25590714-15.pdf>
- จอมใจ เมย์มรทา. 2540. สภาพการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนขยายโอกาสทาง การศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดกรุงเทพมหานคร. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลป ศาสตร์มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์
- จันทร์ขจร มะลิจันทร์. (2554). ผลของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดเชิงเมตาคognitionชั้นที่มี ต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ความตระหนักในการรู้คิดและการกำกับ ตนเองในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง วิธีเรียงสลับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่. (ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, สาขาวิชาการมัธยมศึกษา (การสอนคณิตศาสตร์).
- จันทิมา เมยประโคน. (2555). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในการเรียนวิชา ศิลปะ เรื่อง การสร้างสรรค์จากเศษวัสดุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการ จัดการเรียนรู้อแบบ 4 MAT. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ, สาขาวิชาศิลปศึกษา.
- จ่านงค์ ทองช่วย. (2551). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การสอนรูปแบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยทักษิณ, สาขาวิชาหลักสูตรและ การสอน.
- จุฬินทิพา นพคุณ. (2561). การสะท้อนความคิดผ่านสมุดบันทึกภาพของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาการศึกษา ปฐมวัย มหาวิทยาลัยสวนดุสิต. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสวนดุสิต, 14(3), 307-322.

- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2552). *80 นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. กรุงเทพฯ: แดเน็กซ์อินเตอร์คอร์ปอเรชั่น.
- ณรงค์ฤทธิ์ ประเสริฐสุข. (2554). *ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการพัฒนาเมตาคอกนิชันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง งานและพลังงาน โดยใช้กลยุทธ์เมตาคอกนิชัน*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา.
- ณัฐวธ แก้วสุธา, เสรีนา สิริรัตน์ สกฤณะมรรคา และ กิตติธัช มงคลศิวะ, (2553). ผลของการประเมินตนเองของนิสิตทันตแพทย์ต่อประสบการณ์การทำงานชุมชน ในคลินิกทันตกรรมชุมชนโดยใช้แบบสะท้อนความคิด. *วิทยาสารทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*, 9(1), 45-56.
- เดชดนัย จุ้ยชุม, เกษรา บ่าวเข้มซ้อย และ ศิริกัญญา แก่นทอง. (2559). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทักษะการคิดของนักศึกษาในรายวิชาทักษะการคิด (Thinking Skills) รหัสวิชา 11-024-112 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ด้วยการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม (Active Learning)*. วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์, 3(2), 47-57.
- ทิพาพันธ์ สังฆะพงษ์, ปราณีย์ ทัพพะธะ, วันเพ็ญ พิษิตพรชัย, รัตนาภรณ์ คงคา, จงกลวรรณ มุสิกทอง, เถลิงศรี ศรีทรง, และคณะ. (2546). ผลการสอนแนะและการสะท้อนคิดต่อความสามารถในการปฏิบัติการพยาบาลและความพึงพอใจในการเรียนการสอนของนักศึกษาพยาบาล. *สารศิริราช*, 55(12), 722-731.
- ธัญญารัตน์ วานานวงศ์. (2550). *การพัฒนายุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้ Trip RIP Model*. ขอนแก่น, คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ธิดิยา บงกชเพชร. (2553). *วิธีการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้*. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 12(1), 173-177.
- ธีรพงศ์ แก่นอินทร์. (2554). *วิธีสอนแบบโสเครติส*. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี, 22(2), 156-166.
- ธีรพล เพียรเพ็ง. (2556). *ผลของการสะท้อนคิดด้วยวิธีทัศน์ตามแนวคิดวงจรกิจบในแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ที่มีต่อระดับการสะท้อนคิดของนักศึกษาครู*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา.
- ธูปทอง กว้างสวาสดี. (2554). *การสอนการคิด*. กรุงเทพฯ: ข้าวฟ่าง.

- นภเนตร ธรรมบวร. (2542). *การวิเคราะห์เรื่องราว : การจัดการเรียนการสอนระดับปฐมวัย*. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นฤมล เนียมหอม. (2549). *การพัฒนากระบวนการส่งเสริมพฤติกรรมของครูในการสร้างวินัยในตนเองให้แก่เด็กปฐมวัย โดยใช้แนวทางการสะท้อนความคิดและการเรียนรู้ที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภายใน*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย.
- ปิยธิดา เนื่องชุมพล. (2553). การศึกษาทักษะการคิดและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 4(4), 108-115.
- ปิยะพร ชูเอียด. (2556). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณต่อวิชาวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้จากชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3, *Journal of Graduate Research*, 5(2), 141-151.
- ปิยานี ณ นคร และคณะ. (2559). การศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ผ่านการสะท้อนคิด เพื่อพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณในนักศึกษาพยาบาล. *รามาสืบตีพยาบาลสาร*, 22(2), 206-221.
- ปรุง อินทมาตร์. (2541). *ผลของการใช้คำถามระดับสูงที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. (บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย).
- ประพรรณ พละชีวะ และจุลลดา จุลเสวก. (2558). การเสริมสร้างทักษะเมตาคอกนิชันด้วยเทคนิคการสะท้อนความคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิตในรายวิชานวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา, *วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์*, 9(3), 97-107
- ประไพ กิตติบุญถวัลย์, จีราภรณ์ ชื่นฉ่ำ, ศุภลักษณ์ ศรีธัญญา และ Samuel Umereweneza. (2018). การสะท้อนคิด: จากประสบการณ์ที่ล้ำค่าสู่การเปลี่ยนแปลง. *วารสารวิจัยทางวิทยาศาสตร์สุขภาพ*, 12(1), 102-110.
- ปวีณภัทร ตันตินิวิวัฒน์. (2557). *คู่มือแนวทางการจัดการเรียนการสอนโดยใช้การสะท้อนคิด (Reflection)*. กรุงเทพฯ: วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนราชนบุรี.
- พรณิ ช. เจนจิต. (2544). *จิตวิทยาการเรียนการสอน* พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร: บริษัท เมธทีริปส์ จำกัด.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์* (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- พิพิธ ทองตัน. (2545). ผลของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชันต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและต่อการพัฒนาเมตาคอกนิชันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, คณะครุศาสตร์, สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์.
- พาสนา จุลรัตน์. (2556). เมตาคอกนิชันกับการเรียนรู้ Metacognition with Steep Learning. วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์, 14(1), 1-17.
- พิชญานิน ลายเจียร. (2557). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ระหว่างการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์กับวิธีสอนแบบปกติ. (ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยหาดใหญ่, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2544). เมตาคอกนิชัน: วิทยาการด้านการคิด. กรุงเทพมหานคร: บริษัท เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมเนจเม้นท์ จำกัด.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2545). การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป.
- พิมพ์พิริชญ์ ปัญญา และชาตรี ฝ่ายคำตา. (2559). การพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบจัดแจ้งร่วมกับการอภิปรายสะท้อนความคิดเรื่อง ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส. วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้, 7(2), 265-284.
- พิศิษฐ ตัณชวณิช. (2557). แนวคิดการจำแนกพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์การจัดการศึกษาด้านพุทธพิสัยตามแนวคิดของบลูมและคณะฉบับปรับปรุง. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง, 3, 13-25.
- เพ็ญพิไล ฤทธาคนานนท์. (2536). พัฒนาการทางพุทธปัญญา. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ฤกษ์ฤดี เสนเรือง. (2544). ความสามารถในการตัดสินใจและการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 ที่เรียนโดยกลวิธีอภิปัญญา. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, สาขาวิชาการศึกษา.
- ลำเจียก กำธร, จิณัฐตา ศุภศรี และ ฐาปนี อัครสุวรรณกุล. (2560). การพัฒนาการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการสะท้อนคิด ของนักศึกษาพยาบาล ในรายวิชาปฏิบัติการพยาบาลบุคคลที่มีปัญหาทางจิต. วารสารเครือข่ายวิทยาลัยพยาบาลและการสาธารณสุขภาคใต้, 4(1), 15-27.

- รวารวรรณ ศิริอุเทน. (2550). *การพัฒนายุทธศาสตร์เมตาคognitionชั้นและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จากการใช้ Trip RIP Model.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, สาขาวิชา วิทยาศาสตร์ศึกษา.
- วันดี โดสุขศรี,ธนัชฐา สมัย. [online] [http://www.ns.mahidol.ac.th/english/th/departments /MN/th/km_clinical.html](http://www.ns.mahidol.ac.th/english/th/departments/MN/th/km_clinical.html).การจัดการความรู้ .สืบค้นเมื่อวันที่ 4 มกราคม 2562.
- วันเพ็ญ คำเทศ. (2558). การใช้คำถามในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบ 5 ขั้นตอน (5E Model of Instruction). *นิตยสาร สสวท*, 43(196), 25-30.
- วาสนา ศรัทธา. (2552). *การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ ที่บูรณาการเทคนิคการใช้คำถาม สาระการ เรียนรู้การจัดการสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นโรงเรียนบุญวาทย์วิทยาลัย จังหวัดลำปาง.* มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, คณะศึกษาศาสตร์, สาขาวิชาการสอนสังคมศึกษา.
- วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี ราชบุรี. (2559). *แผนยุทธศาสตร์การพัฒนา.* วิทยาลัยพยาบาลบรม ราชชนนี ราชบุรี.
- ศรีเรือน แก้วกังวาล, (2545). *จิตวิทยาพัฒนาการชีวิตทุกช่วงวัย* (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่ม วิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน.* กรุงเทพฯ : สถาบันฯ.
- สังวรรณ ังดกระโทก, นลินี ณ นคร, ศศิธร ชูตินันท์กุล, ปรรธนา พลอภิชาติ และปิยนฎ สิทธิฤทธิ. (2559). *การพัฒนาเครื่องมือวัดและประเมินเมตาคognitionชั้นของนักเรียนระดับประถมศึกษา และมัธยมศึกษา.* สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ(องค์การมหาชน).
- สุพรรณิการ์ ชนะนิล. (2559). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ของนักศึกษาครุด้วยกิจกรรมสะท้อนคิด โดยใช้รูปแบบ 3-R ในรายวิชาการวัดผลและประเมินผลทางคณิตศาสตร์.* *วารสาร มหาวิทยาลัยราช ภัฏร้อยเอ็ด*, 11(2), 239-249.
- สุพลา ทองแป้น , พูนสุข อุดม และธวัชฉัย เทพนวล, (2552). ผลของการใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหา ความรู้ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามต่อความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. *วารสารวิทยบริการ*, 20(1), 35-42
- สุระศักดิ์ เมาเทือก, เกียรติสุดา ศรีสุข, น้ำผึ้ง อินทะเนตร และ อุไรวรรณ หาญวงศ์. (2558). *การใช้ การสะท้อนคิดเพื่อพัฒนาสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริม การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียน.* *วารสารศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้*, 3(1), 13-36.

- อังคณา สุวรรณภฏ.(2558). แผนฯ 12 พลั๊กดันไทยสู่ความเจริญแบบยั่งยืน?. จดหมายข่าวผลิใบ
ก้าวใหม่การวิจัยและพัฒนาการเกษตร กรมวิชาการเกษตร. [http://www.doa.go.th/
pibai/pibai/n18/v_11-dec/ceaksong.html](http://www.doa.go.th/pibai/pibai/n18/v_11-dec/ceaksong.html)
- อัศนี วันชัย, อัญชลี แก้วสระศรี, อารีย์ กุลจุ, และ นุศรา วิจิตรแก้ว. (2561). ผลของการจัดการเรียน
การสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานต่อพฤติกรรมการสะท้อนคิดของนักศึกษาพยาบาล.
Songklanagarind Journal of Nursing, 38(2), 11-19.
- อารฝัน บากา สาลินี ขจรพิสิฐศักดิ์ และเชษฐ ศิริสวัสดิ์. (2560). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
และการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการ
เรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามระดับการวิเคราะห์ เรื่องการสลายสารอาหารระดับ
เซลล์. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 19(2), 120-133.
- เอกชัย วิเศษศรี. (2557). โมเดลของสาเหตุของทักษะการสะท้อนคิดและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีการสอนแบบสะท้อนคิดของครูเป็นตัวแปร
ปรับ: การวิจัยเชิงทดลอง. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย).
- อุดมลักษณ์ นกฟุ้งฟูม. (2545). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิด
แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึก
กระบวนการคิดกับการสอนโดยใช้ผังมโนมิติ. (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต).
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- Alexandra H. (2017). *The Impact of Reflections on Student Achievement. (Degree of
Master of Education, Goucher College)*
- Anderson, N. J. (2002). "The role of metacognition in L2 teaching and learning," *ERIC
Digest*. Retrieved June 6, 2019 from <http://www/-ericdigests.org/>
- Ariel A. (1992). *Education of Children and Adolescents with Learning Disabilities*. New
York: Macmillan Publishing.
- Beyer, B.K. (1987). *Practical Strategies for the Teaching of Thinking*. Boston : Allyn and
Bacon.
- Benjamin, S Bloom. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives, the Classification of
Educational Goals—Handbook I: Cognitive Domain*. New York: David Mac Kay
Company, Inc

- Brown, A. L. , Branford, J. D. , Ferrara, R. A. and Campione, J. C. “Learning, remembering, and understanding,” *In Carmichael’s manual of child psychology*, ed. J. H. Flavell and M. Markman. New York: Wiley 1983. pp. 77-166.
- Clough, M. P.; & Olson, J. K. (2004). The nature of science: Always part of the science story. *The Science Teacher*, 71(9), 28–31.
- Costa, A. L. (1984). Mediating the metacognitive. *Educational Leadership*, 11, 57-62.
- Derry, S.J.; & Murphy, D.A. (1986). Designing Systems that Train Learning Ability: From Theory to Practice. *Review of Educational Research*, 56, 1-39.
- Flavell, J.H. (1976). *The Development*. Paper presented at the Twenty-First International Congress of Psychology, Paris.
- Flavell, J.H. (1979). *Metacognition and Cognitive Monitoring: A New Area of Cognitive Development Inquiry*. American Psychologist.
- Feldhusen, J. F. (1995). Creativity: A knowledge base, metacognitive skills, and personality factors. *The Journal of Creative Behavior*, 29(4), 255-268.
- Gassner, L. (2009). Developing Metacognitive Awareness a Modified Model of a PBL-Tutorial.
- Gibbs, G. (1988). *Learning by Doing: A guide to teaching and learning methods*. Further Education Unit.
- Gunstone, R.F. (1994) The importance of specific science content in the enhancement of metacognition, in: P. Fensham, R. Gunstone & R. White (Eds) *The Content of Science*..London : Falmer Press.
- Hartman, H. J. (2001). Metacognition in science teaching and learning. In H.J. Hartman (ed.) ,*Metacognition in Learning and Instruction: Theory, Research, and Practice*. Chapter 9 Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers. 173-201.
- Harold F. O’Neil Jr. & Jamal Abedi (1996) Reliability and Validity of a State Metacognitive Inventory: Potential for Alternative Assessment, *The Journal of Educational Research*, 89(4), 234-245, DOI: 10.1080/00220671.1996.9941208
- Henniger, M. L. (2004). *The teaching experience: An introduction to reflective practice*. New Jersey: Pearson Education.

- Johns, C. (2000). *Becoming a reflective practitioner: a reflective and holistic approach to clinical nursing, practice development and clinical supervision*. Oxford: Blackwell Science.
- Kolb, D.A. (1984). *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. Prentice-Hall, New Jersey.
- Matthew-Maich, N. (1996). *Becoming through reflection and professional portfolios* (master's thesis). Hamilton: McMaster University.
- Marzano, R.J. et al. (1988). *Dimensions of Thinking: A Framework for Curriculum and Instruction*. Alexandria, VA: Association of Supervision and Curriculum Development (ASCD).
- Ozcan, Z. C. (2013). *Assessment of metacognition in mathematics: which one of the two methods is a better predictor of mathematics achievement?* International online journal of educational sciences, 6(1), 49-57.
- Pao-Nan, C., & Chi-Cheng, C., (2011). Effects of Reflection Category and Reflection Quality on Learning Outcomes during Web-based Portfolio Assessment Process : A Case Study of High School Students in Computer Application Course. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*. 10(3). 101-114
- Piaget, Jean. (1969). *The psychology of the child*. New York, Basic Books
- Pintrich, P.R., & de Groot, V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of educational psychology*, 82(1), 33-40.
- Schon, D. (1991). *The Reflective Practitioner*. Aldershot: Ashgate Publishing Ltd.
- Schraw, G., & Dennison, R.S. (1994). *Assessing Metacognitive Awareness*. *Contemporary Educational Psychology*. 19, 460-475.
- Spada, M. M., Mohiyeddini, C., & Wells, A. (2008). *Measuring metacognitions associated with emotional distress: Factor structure and predictive validity of metacognition question 30*. *Personality and individual differences*, 45, 238-242.
- Swanson, H. L. (1990). Influence of metacognitive knowledge and aptitude on problem solving. *Journal of Educational Psychology*, 82(2), 306-314.

- Wells, A. (1995). *Meta-cognition and worry: A cognitive model of generalized anxiety disorder*. *Behavioral and cognitive psychology*, 23, 301-320.
- Wells, A. (2000). *Emotional disorders and metacognition: Innovative cognitive therapy*. New York, NY, US: John Wiley & Sons Ltd.
- Woolfolk, A. E., Rosoff, B., & Hoy, W. K. (1990). Teachers' sense of efficacy and their beliefs about managing students. *Teaching and Teacher Education*, 6, 137-148.
- Zulkipli, N., Kabit, M.R., & Ghani, K.A. (2008). Metacognition: What Role Does It Play in Students' Academic Performance?. *The International Journal of Learning*. 15(11), 97-106.





ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำสั่ง ให้นักเรียนเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดลงในกระดาษคำตอบเพียงข้อเดียว

- ดาวดวงใดเป็นดาวฤกษ์ของระบบสุริยะ
 - ดาวจันทร์
 - ดาวหาง
 - ดวงอาทิตย์
 - ดาวเคราะห์
- ข้อใดเป็นเหตุผลในการสนับสนุนคำกล่าวที่ว่า “ดวงอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันออกและตกทางทิศตะวันตก”
 - โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์จากทิศตะวันออกไปทางทิศตะวันตก
 - โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์จากทิศตะวันตกไปทางทิศตะวันออก
 - โลกหมุนรอบตัวเองจากทิศตะวันออกไปทางทิศตะวันตก
 - โลกหมุนรอบตัวเองจากทิศตะวันตกไปทางทิศตะวันออก
- ข้อใดเป็นความหมายของคำว่า “สุริยวิถี”
 - เส้นทางที่โลกเคลื่อนที่รอบดวงอาทิตย์ครบรอบ 1 ปี
 - เส้นทางที่ดวงอาทิตย์ปรากฏเคลื่อนที่รอบโลกครบรอบ 1 วัน
 - เส้นทางที่ดวงอาทิตย์ปรากฏเคลื่อนที่ไปบนท้องฟ้าครบรอบ 1 ปี
 - เส้นทางที่ดวงอาทิตย์เคลื่อนที่ไปรอบดาวเคราะห์บริวารบนท้องฟ้าครบรอบ 1 ปี
- ข้อใดเป็นความหมายของคำว่า “ระนาบสุริยวิถี”
 - ระนาบที่ดวงอาทิตย์โคจรอยู่ในกาแล็กซี
 - ระนาบที่เกิดจากวงโคจรของโลกรอบตัวเอง
 - ระนาบที่เกิดจากวงโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์
 - ระนาบที่มีดวงอาทิตย์และโลกอยู่บนระนาบเดียวกัน
- แกนโลกเป็นแกนสมมติที่ผ่านจุดใดบ้าง
 - ขั้วโลกเหนือ
 - ขั้วโลกใต้
 - ขั้วโลกเหนือ-ขั้วโลกใต้
 - ขั้วโลกเหนือ-จุดศูนย์กลาง-ขั้วโลกใต้
- ในการหมุนรอบตัวเองของโลกนอกจากทำให้เกิดกลางวันและกลางคืนแล้ว ยังเกิดปรากฏการณ์ใดได้อีก
 - การเกิดสุริยุปราคา
 - การเกิดน้ำขึ้นน้ำลง
 - การขึ้นตกของดวงอาทิตย์และดาวจันทร์
 - ถูกทั้ง ข และ ค

7. ในรอบ 1 ปี ตำแหน่งการขึ้นหรือตกของดวงอาทิตย์ในวันใดบ้าง ที่ดวงอาทิตย์จะขึ้นตรงจุดทิศตะวันออกและตกตรงจุดทิศตะวันตกพอดี
- 1) วันที่ 21 มีนาคมของทุกปี
 - 2) วันที่ 21 มิถุนายนของทุกปี
 - 3) วันที่ 23 กันยายนของทุกปี
 - 4) วันที่ 22 ธันวาคมของทุกปี
- ก. 1 และ 2 ข. 1 และ 3 ค. 1 และ 4 ง. 2 และ 3
8. เพราะเหตุใดประเทศไทยในช่วงเดือนมกราคม จึงเป็นฤดูหนาว
- ก. โลกหันซีกใต้เข้าหาดวงอาทิตย์มากที่สุด
 - ข. โลกหันซีกเหนือเข้าหาดวงอาทิตย์มากที่สุด
 - ค. โลกอยู่ห่างจากดวงอาทิตย์มากที่สุด
 - ง. โลกอยู่ใกล้ระยะเฉลี่ยระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์มากที่สุด
9. เหตุการณ์ใดมีโอกาสเกิดขึ้น หากวันที่ 22 ธันวาคม นักเรียนมีโอกาสได้ไปอยู่บริเวณขั้วเหนือของโลก
- ก. มีแต่กลางวัน ข. มีแต่กลางคืน
 - ค. กลางวันยาวเท่ากลางคืน ง. กลางวันยาวกว่ากลางคืน
10. ข้อใดไม่ใช่ปรากฏการณ์ที่เกิดจากโลกหมุนรอบตัวเอง
- ก. การเกิดฤดูกาลต่าง ๆ
 - ข. การเกิดกลางวันและกลางคืน
 - ค. ปรากฏการณ์ขึ้นและตกของดวงอาทิตย์
 - ง. ดวงจันทร์ขึ้นทางทิศตะวันออกไปทิศตะวันตก
11. ปรากฏการณ์ใดจะไม่เกิดขึ้น ถ้าแกนหมุนรอบตัวเองของโลกวางตัวอยู่ในทิศเดียวกับแนวที่ตั้งฉากกับระนาบวงโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์
- ก. ฤดูกาล ข. อุปราคา ค. แสงเหนือแสงใต้ ง. กลางวัน กลางคืน
12. ข้อใดเป็นสาเหตุของการเกิดฤดูกาลที่แตกต่างกันบนพื้นผิวโลก
1. แกนหมุนของโลกเอียง
 2. แกนหมุนของโลกส่าย
 3. วงโคจรรอบดวงอาทิตย์เป็นวงรี
 4. พื้นที่ต่าง ๆ บนโลกมีละติจูดต่างกัน
- ก. 1 และ 2 ข. 2 และ 3 ค. 1 และ 3 ง. 1 และ 4

13. การที่แกนโลกเอียงจากแนวตั้งฉากกับระนาบวงโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์ จะมีผลทำให้เกิดปรากฏการณ์ในข้อใด

- 1) เกิดกลางวัน กลางคืนยาวไม่เท่ากันตลอดทั้งปี
- 2) คนบนโลกเห็นดวงอาทิตย์ขึ้นและตกตรงจุดเดิมทุกวัน
- 3) ส่วนต่าง ๆ ของโลกได้รับแสงจากดวงอาทิตย์ต่างกันทำให้เกิดฤดูกาล

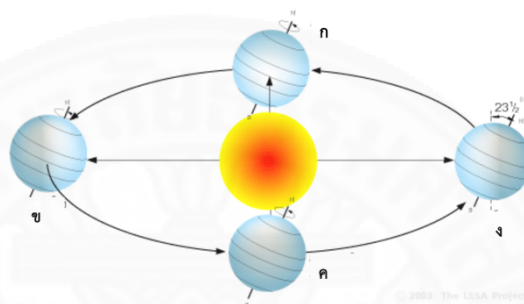
ก. 1 และ 2

ข. 1 และ 3

ค. 2 และ 3

ง. ไม่มีข้อใดถูก

14. ใช้รูปด้านล่างนี้ตอบคำถามข้อ 14



จากรูป ตำแหน่งใดของโลกที่เกิดฤดูร้อนได้บ้าง

- ก. ตำแหน่ง ก ทางซีกโลกเหนือ และตำแหน่ง ค ทางซีกโลกใต้
- ข. ตำแหน่ง ก ทางซีกโลกใต้ และตำแหน่ง ง ทางซีกโลกเหนือ
- ค. ตำแหน่ง ข ทางซีกโลกเหนือ และตำแหน่ง ง ทางซีกโลกใต้
- ง. ตำแหน่ง ข ทางซีกโลกใต้ และตำแหน่ง ค ทางซีกโลกเหนือ

15. ถ้าเราเห็นดวงจันทร์ในวันข้างแรม ดวงจันทร์จะหันด้านสว่างไปทางทิศใด

ก. ทิศเหนือ

ข. ทิศใต้

ค. ทิศตะวันออก

ง. ทิศตะวันตก

16. นักเรียนจะเห็นดวงจันทร์สว่างเต็มดวงในวันใด

- ก. ดวงจันทร์โคจรมาอยู่ระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์
- ข. ดวงจันทร์อยู่ตรงข้ามกับดวงอาทิตย์ และมีโลกอยู่ตรงกลาง
- ค. ดวงจันทร์ โลก และดวงอาทิตย์ โคจรมาอยู่ในแนวตั้งฉากกัน
- ง. ดวงจันทร์ โลก และดวงอาทิตย์ โคจรมาอยู่ในแนวเดียวกันโดยมีดวงจันทร์อยู่ตรงกลาง

17. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

- ก. การเกิดปรากฏการณ์น้ำขึ้นน้ำลงสามารถเกิดขึ้นได้ แม้ว่าโลกจะไม่มีดวงจันทร์
- ข. แสงที่ทำให้คนบนโลกมองเห็นดวงจันทร์ คือ แสงสะท้อนจากดวงอาทิตย์
- ค. โลกมีขนาดใหญ่และมีมวลมากกว่าดวงจันทร์ ทำให้โลกมีแรงโน้มถ่วงมากกว่าดวงจันทร์
- ง. ดวงจันทร์มีบรรยากาศเบาบางทำให้อุณหภูมิในเวลากลางวันและเวลากลางคืนใกล้เคียงกัน

18. เมื่อเห็นดวงจันทร์เต็มดวงแล้ว หลังจากนั้นเราจะเห็นส่วนสว่างของดวงจันทร์เป็นเสี้ยวเล็ก ๆ จนไม่เห็นดวงจันทร์เลย ช่วงเวลาดังกล่าวนี้กำหนดเป็นวันอะไร

- ก. วันเดือนดับ ข. วันเพ็ญ ค. วันข้างขึ้น ง. วันข้างแรม

19. ข้อใดกล่าวถึงดวงจันทร์ไม่ถูกต้อง

- ก. คนบนโลกจะเห็นดวงจันทร์ด้านเดียวตลอดเวลา
ข. ทำให้เกิดกลางวันและกลางคืนบนโลก
ค. ดวงจันทร์ปรากฏ ณ ตำแหน่งเดิมซ้ำลงทุกวัน
ง. มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียง $\frac{1}{4}$ ของโลก

20. จากข้อมูลของดวงจันทร์ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของดวงจันทร์เป็น $\frac{1}{4}$ ของโลก มวลประมาณ $\frac{1}{18}$ ของโลก แรงโน้มถ่วงที่พื้นผิวประมาณ $\frac{1}{6}$ ของแรงโน้มถ่วงของโลก ถ้ามนุษย์คนหนึ่งมีน้ำหนักบนโลก 120 กิโลกรัม เมื่ออยู่บนดวงจันทร์ เขาจะหนักประมาณเท่าใด

- ก. 2 กิโลกรัม ข. 6.67 กิโลกรัม ค. 20 กิโลกรัม ง. 30 กิโลกรัม

21. เพราะเหตุใดมนุษย์บนโลกจึงเห็นดวงจันทร์เพียงด้านเดียว

- ก. ดวงจันทร์หมุนรอบตัวเองในเวลาเท่ากับหมุนรอบโลก
ข. ดวงจันทร์หมุนรอบตัวเองในเวลาเท่ากับโลกหมุนรอบตัวเอง
ค. ดวงจันทร์หมุนรอบตัวเองในเวลาเท่ากับการหมุนรอบดวงอาทิตย์
ง. ดวงจันทร์หมุนรอบตัวเองในเวลาเท่าที่เท่ากับโลกหมุนรอบดวงอาทิตย์

22. ดวงจันทร์มีการเคลื่อนที่จากทิศตะวันตกไปทิศตะวันออก โดยใช้เวลา 29 วัน ในการโคจรรอบโลก 1 รอบ ถ้าวันที่ 15 กรกฎาคม ดวงจันทร์ขึ้นเวลา 19.50 น. วันที่ 14 กรกฎาคม ดวงจันทร์ขึ้นเวลาประมาณเท่าใด

- ก. 18.30 น. ข. 19.00 น. ค. 19.50 น. ง. 20.40 น.

23. ถ้าวันนี้ดวงจันทร์ขึ้นเวลา 18.00 น. อยากทราบว่าอีก 2 วันข้างหน้า ดวงจันทร์จะขึ้นเวลาใด

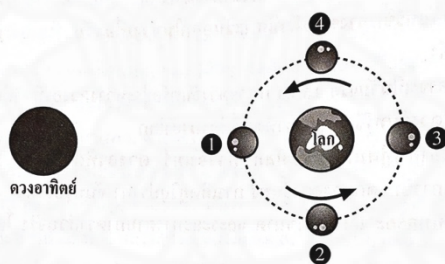
- ก. 18.00 น. ข. 18.50 น. ค. 19.40 น. ง. 19.50 น.

24. ถ้าดวงจันทร์โคจรรอบโลกจากทิศตะวันตก ไปทางทิศตะวันออก ขณะที่โลกหมุนรอบตัวเองในทิศเดียวกัน จะสังเกตเห็นดวงจันทร์ได้ตามข้อใด

- ก. ดวงจันทร์จะขึ้นทางทิศตะวันออก และตกทางทิศตะวันตก และจะปรากฏ ณ ตำแหน่งเดิมเร็วขึ้นทุกวัน
ข. ดวงจันทร์จะขึ้นทางทิศตะวันออก และตกทางทิศตะวันตก และจะปรากฏ ณ ตำแหน่งเดิมซ้ำลงทุกวัน
ค. ดวงจันทร์จะขึ้นทางทิศตะวันตก และตกทางทิศตะวันออก และจะปรากฏ ณ ตำแหน่งเดิมเร็วขึ้นทุกวัน

- ง. ดวงจันทร์จะขึ้นทางทิศตะวันตก และตกทางทิศตะวันออก และจะปรากฏ ณ ตำแหน่งเดิม
ซ้ำลงทุกวัน
25. ปรากฏการณ์น้ำขึ้นน้ำลง เกิดจากอิทธิพลในข้อใด
- ก. แรงดึงดูดระหว่างโลก ดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์
- ข. แรงดึงดูดระหว่างดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์
- ค. แรงดึงดูดระหว่างโลก ดวงอาทิตย์
- ง. แรงดึงดูดระหว่างดวงจันทร์ โลก
26. น้ำทะเลจะขึ้นลง น้อยที่สุดและมากที่สุดเมื่อไร ตามลำดับ
- ก. วันขึ้น 8 ค่ำ และ วันแรม 8 ค่ำ
- ข. วันขึ้น 15 ค่ำ และ วันแรม 15 ค่ำ
- ค. วันขึ้นหรือวันแรม 8 ค่ำ และวันขึ้นหรือวันแรม 15 ค่ำ
- ง. วันขึ้นหรือวันแรม 15 ค่ำ และวันขึ้นหรือวันแรม 8 ค่ำ
27. ถ้าน้ำทะเลขึ้นครั้งแรกเวลา 23.00 น. เวลาใดที่น้ำทะเลขึ้นครั้งต่อไป
- ก. 5.00 น. ข. 11.00 น. ค. 17.00 น. ง. 23.00 น.

ใช้ภาพนี้ตอบคำถามข้อ 28-30



28. นักเรียนจะเห็นดวงจันทร์เต็มดวงเมื่อนักเรียนอยู่ในตำแหน่งใด
- ก. 1 ข. 2 ค. 3 ง. 4
29. ระยะเวลาที่ดวงจันทร์โคจรจากตำแหน่งที่ 1 ไปถึงตำแหน่งที่ 3 ใช้เวลากี่วัน
- ก. 7 วัน ข. 15 วัน ค. 29 วัน ง. 30 วัน
30. ดวงจันทร์โคจรไปอยู่ตำแหน่งใดจะส่งผลให้ระดับน้ำทะเลขึ้นสูงสุด
- ก. 1 และ 3 ข. 1 และ 4 ค. 2 และ 3 ง. 2 และ 4

ภาคผนวก ข

รายละเอียดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในด้านการวัดการตระหนักรู้

การรู้คิดของตนเอง (Metacognition)

แบบวัดการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง (Metacognition) ตามโมเดล Schraw & Dennison (1994) สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 มีข้อคำถามจำนวน 52 ข้อ โดยมีข้อคำถามสำหรับวัดองค์ประกอบที่ 1 คือ ความรู้เกี่ยวกับการรู้คิด 17 ข้อ และองค์ประกอบที่ 2 การควบคุมการรู้คิด 35 ข้อ ในการตอบข้อคำถามจะให้ผู้ตอบตอบว่าเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยกับข้อคำถามที่เขียนขึ้น เกณฑ์ในการให้คะแนนแต่ละข้อ คือ 1=ไม่เห็นด้วยอย่างมาก 2=ไม่เห็นด้วย 3=ไม่แน่ใจ 4=เห็นด้วย 5=เห็นด้วยอย่างมาก ซึ่งนำมาจากงานวิจัยการพัฒนาเครื่องมือวัดและประเมินเมตาคognition ของนักเรียนระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา โดยใช้แบบวัดนี้กับนักเรียนทั้งห้องกลุ่มควบคุมและห้องกลุ่มทดลองในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1/2563 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1

โครงสร้างการวัดการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง (Metacognition) ตามโมเดล Schraw & Dennison (1994) สำหรับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 3-6 และมัธยมศึกษาปีที่ 1-6

องค์ประกอบ	องค์ประกอบย่อย	จำนวนข้อ	ร้อยละ
ความรู้เกี่ยวกับการรู้คิด (knowledge of cognition)	1. ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริงที่จำเป็นต้องมี (declarative knowledge)	8	15.4
	2. ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการทำงาน (procedural knowledge)	4	7.7
	3. ความรู้เกี่ยวกับเงื่อนไขการทำงานให้สำเร็จ (conditional knowledge)	5	9.6
การควบคุมการรู้คิด (Regulation of cognition)	1. การวางแผน (planning)	7	13.5
	2. กลยุทธ์การจัดการข้อมูล (information management strategies)	10	19.2
	3. การกำกับความเข้าใจ (comprehension monitoring)	7	13.5
	4. กลยุทธ์การแก้ไขข้อผิดพลาด (debugging strategies)	5	9.6
	5. การประเมินความสำเร็จของงานและกลยุทธ์ที่ใช้ (evaluation)	6	11.5
รวม		52	100

แบบสอบถามการเรียนรู้ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 3-6 และมัธยมศึกษา

(ทฤษฎีของ Schraw และ Dennison (1994))

คำชี้แจง เราต้องการทราบวิธีการเรียนและการทำงานที่นักเรียนทำส่งครู ก่อนตอบคำถามแต่ละรายการให้ นักเรียนนึกถึงวิธีการเรียนที่นักเรียนใช้ และวิธีการทำงานที่นักเรียนทำเมื่อครูมอบหมายให้ทำ จากนั้นให้ นักเรียนอ่านและตอบว่าเห็นด้วยกับรายการต่อไปนี้ระดับใด คือ *ไม่เห็นด้วยอย่างมาก* *ไม่เห็นด้วย* *ไม่แน่ใจ* *เห็นด้วย* และ *เห็นด้วยอย่างมาก* โดยให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียน มากที่สุด

รายการประเมินองค์ประกอบที่เกี่ยวกับความรู้เกี่ยวกับการรู้คิด (knowledge of cognition) แบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ 1. ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริงที่จำเป็นต้องมี (declarative knowledge) 2. ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการทำงาน (procedural knowledge) 3. ความรู้เกี่ยวกับเงื่อนไขการทำงานให้สำเร็จ (conditional knowledge) ดังตารางต่อไปนี้

ข้อที่	รายการ	ไม่เห็นด้วย อย่างมาก	ไม่เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	เห็น ด้วย	เห็นด้วย อย่าง มาก
1. ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริงที่จำเป็นต้องมี (declarative knowledge)						
5.	ฉันรู้ว่าฉันเรียนเก่งเรื่องใด อ่อนเรื่องใด					
10.	ฉันรู้ว่าอะไรเป็นสิ่งสำคัญที่สุดที่ควรเรียนรู้					
12.	ฉันจัดวางระบบข้อมูล ให้ค้นหาได้ง่าย					
16.	ในการเรียนแต่ละครั้ง ฉันรู้ว่าครูคาดหวังให้ฉัน เรียนรู้อะไรบ้าง					
17.	ฉันจำข้อมูลต่าง ๆ ได้ดี					
20.	ฉันสามารถควบคุมตัวเองให้เรียนรู้ได้					

ข้อที่	รายการ	ไม่เห็นด้วย อย่างมาก	ไม่เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	เห็น ด้วย	เห็นด้วย อย่าง มาก
1. ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริงที่จำเป็นต้องมี (declarative knowledge)						
32.	ฉันสามารถประเมินตัวฉันเองได้ว่า เรียนรู้ได้ดีแค่ไหน					
46.	ฉันเรียนบางเรื่องได้ดีเมื่อฉันสนใจ ในสิ่งนั้น					
2. ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการทำงาน (procedural knowledge)						
3.	ฉันพยายามใช้วิธีการทำงานที่เคยใช้ สำเร็จในอดีต					
14.	ในการแก้ปัญหา ฉันรู้ว่าวิธีการที่ฉัน ใช้จะเกิดผลลัพธ์เฉพาะๆ ไต่บ้าง					
27.	ในระหว่างเรียน ฉันรู้ตัวว่าตัวเอง กำลังเรียนด้วยวิธีการใด					
33.	ฉันเป็นคน que เลือกใช้วิธีการเรียนที่ เหมาะสมได้โดย ไม่ต้องมีใครบอก					
3. ความรู้เกี่ยวกับเงื่อนไขการทำงานให้สำเร็จ (conditional knowledge)						
15.	ฉันเรียนได้ดีเมื่อฉันรู้อะไรบางอย่าง ของสิ่งนั้นแล้ว					
18.	ฉันใช้วิธีการเรียนหลากหลายวิธี ขึ้นอยู่กับสถานการณ์					
26.	เมื่อไม่มีอารมณ์ที่จะเรียน ฉัน สามารถกระตุ้นให้ตัวเองเรียนได้					
29.	ฉันใช้จุดแข็งจุดอ่อนทางการ เรียนของฉัน					
35.	ในการแก้ปัญหาที่ครูสั่งฉันรู้ว่า วิธีการแก้ปัญหาที่ ฉันใช้จะสำเร็จ มากที่สุดเมื่อใด					

รายการประเมินองค์ประกอบที่เกี่ยวกับความรู้เกี่ยวกับการควบคุมการรู้คิด (regulation of cognition) แบ่งออกเป็น 5 ด้าน คือ 1. การวางแผน (planning) 2. กลยุทธ์การจัดการข้อมูล (information management) 3. การกำกับความเข้าใจ (comprehension monitoring) 4. กลยุทธ์การแก้ไขข้อผิดพลาด (debugging strategies) 5. กลยุทธ์การประเมินความสำเร็จของงาน (evaluation strategies) ดังตารางต่อไปนี้

ข้อที่	รายการ	ไม่เห็นด้วย อย่างมาก	ไม่เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	เห็น ด้วย	เห็นด้วย อย่าง มาก
1. การวางแผน (planning)						
4.	ในขณะที่เรียน ฉันวางแผนจัดการเรียนเรื่องต่าง ๆ ให้ มีเวลามากพอไม่รีบร้อน					
6.	ก่อนลงมือทำงาน ฉันคิดก่อนว่า จะต้องรู้อะไรก่อน จึงจะทำได้สำเร็จ					
8.	ก่อนลงมือทำงานฉันจะตั้งเป้าหมายความสำเร็จไว้ก่อน					
22.	ก่อนทำงาน ฉันตั้งคำถามตัวเองก่อนว่าวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้มีอะไรใช้อย่างไร					
23.	ในการแก้ปัญหาที่ครูสั่ง ฉันคิดหาวิธีหลายๆ วิธี แล้วเลือกวิธีที่ดีที่สุด					
42.	ฉันอ่านคำสั่งอย่างละเอียดก่อนเริ่มทำงานที่ครูมอบหมาย					
45.	ฉันแบ่งเวลาทำงานเพื่อให้ทำงานให้ดีที่สุด					

ข้อที่	รายการ	ไม่เห็นด้วย อย่างมาก	ไม่เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	เห็น ด้วย	เห็นด้วย อย่าง มาก
2. กลยุทธ์การจัดการข้อมูล (information management strategies)						
9.	ฉันใช้เวลามากขึ้นเมื่อเจอข้อมูล บางอย่างที่สำคัญ					
13.	เมื่อเจอข้อมูลสำคัญ ฉันจะพิจารณา อย่างใจจดใจจ่อ					
30.	เมื่อเจอข้อมูลใหม่ๆ ฉันจะใช้เวลา ทำความเข้าใจว่า มันคืออะไร มี ประโยชน์อะไร					
31.	ขณะอ่านหนังสือ ฉันพยายามคิดหา ตัวอย่างที่เป็นของตัวเองเพื่อให้ เข้าใจมากขึ้น					
37.	ในระหว่างเรียน ฉันจด วาดภาพ หรือทำแผนผัง ของเนื้อหา เพื่อให้ เข้าใจมากขึ้น					
39.	ในการอ่านเรื่องใหม่ ฉันพยายามทำ ความเข้าใจ เนื้อหาด้วยภาษาของ ตัวเอง					
41.	เวลาอ่านหนังสือ ฉันดูชื่อบท ชื่อ ตอนของหนังสือ เพื่อช่วยให้เข้าใจ มากขึ้น					
43.	ฉันถามตัวเองว่าสิ่งที่กำลังอ่านมี ความเชื่อมโยงกับ สิ่งที่ฉันรู้แล้ว หรือไม่					
47.	ในขณะที่เรียน ฉันพยายามทำความเข้าใจ เข้าใจๆ ทีละขั้น					

ข้อที่	รายการ	ไม่เห็นด้วย อย่างมาก	ไม่เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	เห็น ด้วย	เห็นด้วย อย่าง มาก
2. กลยุทธ์การจัดการข้อมูล (information management strategies)						
48.	ฉันพยายามเน้นทำความเข้าใจ เรื่องราวอย่าง กว้าง ๆ มากกว่า รายละเอียดเฉพาะ ๆ					
3. การกำกับความเข้าใจ (comprehension monitoring)						
1	ฉันถามตัวเองอยู่เสมอว่าทำงาน เสร็จตามเป้าหมาย หรือยัง					
2	ในการแก้ไขปัญหาฉันคิดหาวิธีการ หลายๆ					
11	ในระหว่างทำงาน เมื่อมีทางเลือก หลายทางฉันถาม ตัวเองว่าจะเลือก ทางไหนดี					
21	ฉันชอบใช้เวลาทบทวนเรื่องราว ต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจมาก ขึ้น					
28	ฉันประเมินข้อดีและข้อเสียของวิธีที่ ฉันใช้เรียน					
34	ในระหว่างเรียน ฉันหาเวลาทบทวน ความรู้ความเข้าใจของฉัน					
49	ในการเรียนเรื่องใหม่ๆ ฉันถาม ตัวเองว่าเรียนได้ดี แค่ไหน					
4. กลยุทธ์การแก้ไขข้อผิดพลาด (debugging strategies)						
25	ฉันขอให้คนอื่นช่วย เมื่อไม่เข้าใจ เรื่องที่เรียน					
40	ในการพยายามแก้ปัญหา ฉันหา วิธีการใหม่ เมื่อ วิธีการที่ฉันใช้ไม่ สำเร็จ					

ข้อที่	รายการ	ไม่เห็นด้วย อย่างมาก	ไม่เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	เห็น ด้วย	เห็นด้วย อย่าง มาก
4. กลยุทธ์การแก้ไขข้อผิดพลาด (debugging strategies)						
44	ฉันคิดทบทวนกลับไปกลับมา เมื่ออ่านหนังสือไม่เข้าใจ					
51	เมื่อพบเห็นข้อผิดพลาดที่ยังไม่ชัดเจน ฉันพยายามหยุด แล้วศึกษามันใหม่					
52	เมื่ออ่านหนังสือไม่เข้าใจ ฉันหยุดพัก แล้วอ่านใหม่					
5. กลยุทธ์การประเมินความสำเร็จของงาน (evaluation strategies)						
7	ฉันรู้คุณภาพของงานที่ฉันทำเสร็จแล้ว					
19	หลังจากทำงานเสร็จแล้วฉันถามตัวเองว่ามีวิธีการอื่นที่ง่ายกว่านี้อีกมั๊ย					
24	เมื่อทำงานเสร็จฉันจดสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการทำงานนั้น					
36	เมื่อทำงานเสร็จ ฉันถามตัวเองว่างานที่ทำเสร็จ บรรลุเป้าหมายหรือไม่					
38	ในการทำงาน ฉันถามตัวเองว่าได้ลองใช้วิธีการที่เป็นไปได้ครบถ้วนแล้วหรือยัง					
50	เมื่อทำงานที่ครูสั่งเสร็จแล้ว ฉันถามตัวเองว่าฉัน เกิดการเรียนรู้จากงานได้เท่ากับที่คาดหวังไว้หรือยัง					

ภาคผนวก ค

ตัวอย่างแผนการสอนที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563
 วิชา วิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว 22101 ระดับชั้น ม.3/3 และ ม.3/6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4
 เรื่อง ปรากฏการณ์ที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของโลกรอบดวงอาทิตย์ จำนวน 5 ชั่วโมง

๐๐๐๐๐๐๐๐๐๐๐๐๐๐๐๐๐๐๐๐๐๐๐๐๐๐

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ ที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดฤดู และการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์	<ul style="list-style-type: none"> • การที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ในลักษณะที่แกนโลกเอียงกับแนวตั้งฉากของระนาบทางโคจร ทำให้ส่วนต่าง ๆ บนโลกได้รับปริมาณแสงจากดวงอาทิตย์แตกต่างกันใน รอบปี เกิดเป็นฤดู กลางวันกลางคืนยาวไม่เท่ากัน และ ตำแหน่ง การขึ้นและตกของดวงอาทิตย์ที่ขอบฟ้าและ เส้นทาง การขึ้นและตกของดวงอาทิตย์เปลี่ยนไปในรอบปี ซึ่งส่งผลต่อการดำรงชีวิต

2. สมรรถนะและคุณลักษณะพึงประสงค์

2.1 สมรรถนะ (Learners' Key Competencies)

1. ความสามารถในการสื่อสาร
 - การอธิบาย การเขียน การพูดหน้าชั้นเรียน
2. ความสามารถในการคิด
 - 2.1.1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - การสังเกต การวัด การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซและสเปซกับเวลา การใช้จำนวน การจัดการกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความเห็นจากข้อมูล การพยากรณ์ การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป การสร้างแบบจำลอง
 - 2.1.2 ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21
 - ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา

- ด้านการสื่อสาร สารสนเทศและการรู้เท่าทันสื่อ
- ด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีมและภาวะผู้นำ
- ด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม
- ด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

2.2 คุณลักษณะพึงประสงค์ (Desirable Characteristics)

1. ใฝ่เรียนรู้
2. มุ่งมั่นในการทำงาน
3. มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
4. มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์
5. เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

1. อธิบายการเกิดฤดู

ด้านทักษะ/กระบวนการ

1. สร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายการเกิดฤดู

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- | | |
|----------------------------|-----------------------|
| 1. รักษาติ ศาสตร์ กษัตริย์ | 5. อยู่อย่างพอเพียง |
| 2. ซื่อสัตย์สุจริต | 6. มุ่งมั่นในการทำงาน |
| 3. มีวินัย | 7. รักความเป็นไทย |
| 4. ใฝ่เรียนรู้ | 8. มีจิตสาธารณะ |

4. การออกแบบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้

4.1 คาบที่ 1-3 วันที่ 19 สิงหาคม พ.ศ.2563 – 4 กันยายน พ.ศ.2563

จุดประสงค์ข้อที่ สร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายการเกิดฤดู

คาบที่ 1-3 เรื่อง ฤดูของโลกเกิดขึ้นได้อย่างไร

แนวการจัดการเรียนรู้ ครูดำเนินการดังนี้

1. ให้นักเรียนดูภาพนำเรื่อง เพื่อกระตุ้นความสนใจ จากนั้นครูซักถามว่า นักเรียนเคยไปดูดวงอาทิตย์ขึ้นที่ปราสาทหิน พิมรุ้งหรือไม่ จากภาพนักเรียนคิดว่า แสงสว่างที่มองเห็นผ่านช่องประตู

ของปราสาทเป็นแสงที่เกิดจากอะไร และเกิดขึ้นได้อย่างไร (นักเรียนตอบตามความคิดของนักเรียน โดยอาจตอบว่าเป็นดวงอาทิตย์ แต่บางคนอาจตอบว่าเป็น ดวงไฟ)

2. ให้นักเรียนอ่านเนื้อหาเรื่องราวในหนังสือเรียนหน้า 195 จากนั้นครูตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่านโดยใช้คำถาม ดังตัวอย่าง

- เราสามารถเห็นปรากฏการณ์ดังกล่าวกี่ครั้งใน 1 ปี เดือน อะไรบ้าง (4 ครั้ง ในเดือนมีนาคม เมษายน ตุลาคมและ กันยายน)

- จากปรากฏการณ์ดังกล่าว เหตุใดจึงไม่พบปรากฏการณ์นี้ในช่วงเดือนอื่น (นักเรียนตอบตามความคิดของนักเรียน)

- จากปรากฏการณ์ดังกล่าว เหตุใดใน 1 วัน ดวงอาทิตย์จึงขึ้นและตกไม่ตรงกับช่องประตู (นักเรียนตอบตาม ความคิดของนักเรียน)

3. ให้นักเรียนอ่านคำสำคัญ ทำกิจกรรมทบทวนความรู้ก่อนเรียน เพื่อประเมินความรู้พื้นฐานของนักเรียนเกี่ยวกับฤดู และการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ จากนั้นร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง หากครูพบว่านักเรียนยังมีความรู้พื้นฐานไม่ถูกต้อง ครูควรทบทวนหรือแก้ไขความเข้าใจผิดของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนมีความรู้พื้นฐานที่ถูกต้องและเพียงพอที่จะเรียนเรื่องฤดูและการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ต่อไป

4. ตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับฤดูของโลกและการเปลี่ยนแปลงเส้นทางการขึ้นและตกของดวงอาทิตย์ในแต่ละวันว่าเกิดขึ้นได้อย่างไร โดยให้ทำกิจกรรมรู้อะไรบ้างก่อนเรียน นักเรียนสามารถเขียนข้อความ แผนผัง หรือแผนภาพได้อย่างอิสระตามความเข้าใจของตนเอง โดยครูยังไม่เฉลยคำตอบ แต่ถ้าครูพบแนวคิดคลาดเคลื่อนจาก คำตอบของนักเรียน ครูควรรวบรวมแนวคิดคลาดเคลื่อนที่พบเพื่อนำไปใช้ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อแก้ไข แนวคิดเหล่านั้นให้ถูกต้อง

5. ให้นักเรียนสังเกตภาพ 4.14 ในหนังสือเรียนหน้า 197 และร่วมกันแสดงความคิดเห็นว่าภาพดังกล่าวมีลักษณะแตกต่างกันอย่างไร เพราะเหตุใด จากนั้นอ่านเนื้อหาในหนังสือเรียนโดยครูตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่านโดยใช้คำถามต่อไปนี้

- ภาพทั้ง 4 ภาพเป็นสถานที่เดียวกัน แต่มีความแตกต่างกันเพราะเหตุใด (แตกต่างกันเพราะสถานที่นั้นอยู่ในช่วงฤดูที่ แตกต่างกัน)

6. ให้นักเรียนสังเกตภาพ 4.15 ในหนังสือเรียนหน้า 197 จากนั้นอ่านเนื้อหาเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของโลกและตำแหน่ง สมมติบนโลก ครูตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่านโดยใช้คำถามต่อไปนี้

- การหมุนรอบตัวเองของโลก ขณะที่โคจรรอบดวงอาทิตย์แกนสมมติของโลกเอียงอย่างไร (แกนหมุนรอบตัวเองของโลกซึ่งเป็นแกนสมมติจะเอียงทำมุมประมาณ 23.5 องศา กับแนวตั้งฉากกับระนาบทางโคจรรอบดวงอาทิตย์ ขณะที่ โคจรรอบดวงอาทิตย์แกนสมมตินี้จะเอียงคงที่) ครูอาจนำ

ลูกโลกมาใช้ประกอบการสาธิตลักษณะการเคลื่อนที่ของ โลกรอบดวงอาทิตย์เพื่อให้นักเรียนเห็นภาพชัดเจนขึ้น

- ตำแหน่งต่าง ๆ บนโลกที่ใช้อ้างอิงเพื่อให้เข้าใจตรงกันมีอะไรบ้าง (แกนโลก ขั้วโลกเหนือ ขั้วโลกใต้ ซีกโลกเหนือ ซีกโลกใต้ และเส้นศูนย์สูตร)

7. นำเข้าสู่กิจกรรมที่ 4.2 ฤดูของโลกเกิดขึ้นได้อย่างไร โดยอาจใช้คำถามดังนี้ การโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์ใน ลักษณะแกนเอียงคงที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์ใด

*ห้องเรียนที่ใช้การสะท้อนคิด: ครูชวนนักเรียนสะท้อนคิดกับครูในประเด็น

1. นักเรียนคิดว่าสิ่งที่เราพร้อมเรียนด้วยกันเมื่อสักครู่นี้ น่าจะเกี่ยวข้องกับเนื้อหาการเรียนในเรื่องใด นักเรียนมีความรู้หรือประสบการณ์เดิมใดบ้าง ในเนื้อหาส่วนนี้

2. ในระหว่างที่ครูชวนแลกเปลี่ยนเรียนรู้ไปนั้น มีสิ่งใดบ้างที่เป็นอุปสรรคในการเรียนของนักเรียน

3. ในกิจกรรมต่อไป นักเรียนจะมีแนวทางในการแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นนั้นได้อย่างไร

กิจกรรมเรื่อง ฤดูของโลกเกิดขึ้นได้อย่างไร

ตอนที่ 1 แสงตกตั้งฉากและตกเฉียง

ก่อนการทำกิจกรรม

1. ให้นักเรียนอ่านชื่อกิจกรรม จุดประสงค์ และวิธีดำเนินกิจกรรม ครูตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่านโดยใช้คำถาม ดังต่อไปนี้

- กิจกรรมนี้เกี่ยวกับเรื่องอะไร (พลังงานที่ตกบนกระดาดต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่เมื่อฉายแสงตกตั้งฉากและตกเฉียง)

- กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อะไร (สังเกตและเปรียบเทียบพลังงานที่ตกบนกระดาดต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่เมื่อฉายแสงตกตั้งฉากและตกเฉียง)

- วิธีดำเนินกิจกรรมมีขั้นตอนโดยสรุปอย่างไร (ฉายไฟฉายให้แสงตกในแนวตั้งฉากและตกเฉียงกับกระดาดกราฟ สังเกตความสว่างของพื้นที่รับแสง วาดเส้นวงรอบพื้นที่รับแสงบนกระดาดกราฟเพื่อหาพื้นที่รับแสงบนกระดาด กราฟ จากนั้นคำนวณและเปรียบเทียบพลังงานแสงที่ตกบนกระดาดต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่) ครูควรบันทึกขั้นตอนการทำกิจกรรมโดยเขียนสรุปไว้บนกระดาน

- ข้อควรระวังในการทำกิจกรรมมีอะไรบ้าง (นักเรียนไม่ควรจ้องไฟฉายเป็นเวลานาน)

- นักเรียนต้องสังเกตหรือรวบรวมข้อมูลอะไรบ้าง (สังเกตความสว่างของพื้นที่รับแสงบนกระดาดกราฟ หาพื้นที่รับ แสงบนกระดาดกราฟ คำนวณและเปรียบเทียบพลังงาน

แสงที่ตกบนกระดาษกราฟต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่หลังการฉาย ไฟฉายตกตั้งฉากและตกเฉียง) ครูควรเน้นย้ำกับนักเรียนว่า ในการฉายไฟฉายให้ตกตั้งฉากและตกเฉียงแต่ละครั้ง ต้องให้ฉายไฟอยู่กึ่งกลางของกระดาษกราฟและห่างจากกระดาษกราฟในระยะ 30 เซนติเมตร เท่ากันทั้งสองครั้ง และครูอาจปิดไฟในห้องเรียนเพื่อให้สังเกตผลการทำกิจกรรมได้ชัดเจนขึ้น

ระหว่างการทำกิจกรรม

2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมโดยครูสังเกตการทำกิจกรรมของนักเรียน และให้คำแนะนำหรือตอบข้อสงสัยใน ประเด็นต่าง ๆ เช่น การคำนวณพลังงานแสงที่ตกบนกระดาษต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่

หลังการทำกิจกรรม

3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรม ตอบคำถามท้ายกิจกรรม และร่วมกันสรุปผลของกิจกรรมโดยใช้ คำถามท้ายกิจกรรมเป็นแนวทาง เพื่อให้ได้ข้อสรุปจากกิจกรรมว่า เมื่อฉายไฟฉายให้แสงตกตั้งฉากหรือตกตรง แสง จากไฟฉายที่ตกลงบนกระดาษกราฟจะสว่างมาก พื้นที่รับแสงบนกระดาษน้อย พลังงานแสงที่ตกกระทบต่อหนึ่ง หน่วยพื้นที่จึงมีค่ามากเมื่อเอียงกระดาษกราฟออกจากแนวตั้งฉากมากขึ้นแสงที่ตกเฉียงจะสว่างน้อยพื้นที่ที่รับแสง บนกระดาษมาก พลังงานแสงที่ตกกระทบต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่จึงมีค่าน้อยลง

*ห้องเรียนที่ใช้การสะท้อนคิด: ครูชวนนักเรียนสะท้อนคิดกับเพื่อนในประเด็น

1. นักเรียนคิดว่ากิจกรรมเมื่อสักครู่ ส่งผลให้นักเรียนได้ข้อสรุปหรือองค์ความรู้ในเรื่องใดบ้าง
2. ในระหว่างทำกิจกรรม มีสิ่งใดบ้างที่เป็นอุปสรรคในการเรียนรู้ของนักเรียน
3. หากมีการทำกิจกรรมในครั้งต่อไป นักเรียนจะมีแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นนั้นได้อย่างไร

ตอนที่ 2 การเกิดฤดูของโลก

ก่อนการทำกิจกรรม

1. ให้นักเรียนอ่านชื่อกิจกรรม จุดประสงค์ และวิธีดำเนินกิจกรรม ครูตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่านโดยใช้คำถาม ดังต่อไปนี้

- กิจกรรมนี้เกี่ยวกับเรื่องอะไร (การเกิดฤดูของโลก)
- กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อะไร (สร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายการเกิดฤดูของโลก)
- วิธีดำเนินกิจกรรมมีขั้นตอนโดยสรุปอย่างไร (สังเกตลักษณะของลูกโลก แล้วฉายไฟฉายไปยังบริเวณต่าง ๆ บน ลูกโลก อภิปรายลักษณะการตกกระทบของแสงบนผิวลูกโลก จากนั้นวาดรูปแสดงวงโคจรของโลกและระบุ ตำแหน่งของโลก 4 ตำแหน่ง คาคคเน

ว่าเมื่อโลกโคจรรอบดวงอาทิตย์โดยแกนของโลกเอียงคงที่ในแต่ละตำแหน่ง บริเวณซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้จะได้รับแสงตกกระทบในลักษณะใดและเป็นฤดูอะไร และทำกิจกรรม

ตรวจสอบ การคาดคะเน โดยเปิดไฟฉายให้แสงส่องไปยังลูกโลกในขณะที่โลกเคลื่อนที่รอบดวงอาทิตย์ในลักษณะที่แกนของโลก เอียงคงที่ สังเกตลักษณะการตกกระทบของแสงบนซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้ เพื่ออธิบายสาเหตุการเกิดฤดู) ครูควรบันทึกขั้นตอนการทำกิจกรรมโดยเขียนสรุปไว้บนกระดาน

- ข้อควรระวังในการทำกิจกรรมมีอะไรบ้าง (ขณะเคลื่อนโลกให้โคจรรอบดวงอาทิตย์ ควรระวังให้แกนของโลกเอียง คงที่ตามภาพในหนังสือเรียน ส่วนการสังเกตลักษณะการตกกระทบของแสง หากนักเรียนไม่สามารถสังเกตได้ ครู อาจทบทวนเรื่องการเคลื่อนที่ของแสง โดยเส้นรังสีของแสงเคลื่อนที่ออกจากแหล่งกำเนิดเป็นเส้นตรง ถ้านักเรียน ไม่สามารถจินตนาการได้ ครูอาจวาดรูปหรือใช้ดินสอแทนเส้นรังสีของแสง)

- นักเรียนต้องสังเกตหรือรวบรวมข้อมูลอะไรบ้าง (สังเกตลักษณะของแสงที่ตกกระทบลูกโลกเมื่อโลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ บริเวณเส้นศูนย์สูตร บริเวณเหนือศูนย์สูตรทั้งซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้ ขณะเมื่อโลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ โดยสังเกตว่าบริเวณใดแสงตกตรงหรือตกเฉียง เพื่อคาดคะเนพลังงานต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่บนผิวโลก อุณหภูมิ และฤดู ที่เกิดขึ้น)

ระหว่างการทำกิจกรรม

2. ครูสังเกตการทำกิจกรรมของนักเรียนแต่ละกลุ่ม และให้คำแนะนำหรือตอบมีข้อสงสัยในประเด็นต่าง ๆ เช่น การหมุน ไฟฉาย การเคลื่อนลูกโลกไปตามวงโคจรต้องให้แกนของลูกโลกเอียงคงที่ และเน้นย้ำให้นักเรียนถือไฟฉายให้ขนานกับ พื้นแล้วสังเกตลักษณะของแสงที่ตกกระทบบนลูกโลกบริเวณเส้นศูนย์สูตรและบริเวณเหนือศูนย์สูตรทั้งซีกโลกเหนือ และซีกโลกใต้ว่าบริเวณใดตกตรงหรือตกเฉียง จากนั้นอภิปรายร่วมกันว่า ทั้ง 4 ตำแหน่งที่โลกโคจรไป แต่ละตำแหน่งจะมีอุณหภูมิมากน้อยต่างกันอย่างไรและน่าจะเกิดฤดูใด

หลังการทำกิจกรรม

3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรม ตอบคำถามท้ายกิจกรรม และร่วมกันสรุปผลของกิจกรรมโดยใช้ คำถามท้ายกิจกรรมเป็นแนวทาง เพื่อให้ได้ข้อสรุปจากกิจกรรมว่า เมื่อโลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ในลักษณะที่แกน โลกเอียงทำมุมคงที่กับเส้นตั้งฉากกับระนาบทางโคจรรอบดวงอาทิตย์ แต่ละตำแหน่งที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ ซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้ได้รับแสงจากดวงอาทิตย์ในลักษณะที่แตกต่างกัน โดยบริเวณที่แสงตกตั้งฉากได้รับพลังงาน ต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่และมีอุณหภูมิสูงกว่าบริเวณที่แสงตกเฉียง ทำให้เกิดฤดูแตกต่างกัน

4. ให้นักเรียนเรียนรู้เพิ่มเติม โดยอ่านเนื้อหาในหนังสือเรียนหน้า 201-202 และตอบคำถามระหว่างเรียนเกี่ยวกับรูปทรง ของโลกและลักษณะแสงที่ตกกระทบผิวโลกแต่ละ

บริเวณ โดยอาจใช้คำถามดังนี้ จากภาพ 4.16 โลกมีลักษณะอย่างไร แต่ละบริเวณบนผิวโลก ได้รับแสงจากดวงอาทิตย์เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร, ซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้มีการเปลี่ยนแปลงฤดูเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น, ฤดูของโลกเกิดจากอะไร เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า ฤดูของโลกเกิดจากการที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์โดยที่แกนของโลกเอียงคงที่เสมอ ทำให้บริเวณต่าง ๆ ของโลกได้รับพลังงานต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่และมีอุณหภูมิแตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลาของปี

5. ครูอาจให้นักเรียนเรียนรู้เพิ่มเติมจากสื่ออินเทอร์เน็ตเกี่ยวกับฟิสิกส์ เลชัน ตอน การเกิดฤดู เพื่อเสริม

ความเข้าใจ

6. ครูอาจอธิบายเชื่อมโยงความรู้เรื่องฤดูกับความรู้ทางชีววิทยาเพิ่มเติมว่า ลักษณะของพืชพรรณส่วนใหญ่จะมีการปรับตัวเปลี่ยนแปลงไปตามอุณหภูมิของพื้นที่ซึ่งเปลี่ยนแปลงในรอบ 1 ปี โดยช่วงฤดูร้อน ต้นไม้ได้รับพลังงานแสงจากดวงอาทิตย์เต็มที่ อุณหภูมิสูง ต้นไม้จะมีใบสีเขียวเต็มต้นเพื่อใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสงและเพิ่มการคายน้ำเพื่อรักษาอุณหภูมิโดยรอบต้นแต่เมื่อพลังงาน แสงและอุณหภูมิลดต่ำลงในช่วงฤดูใบไม้ร่วง ต้นไม้ส่วนใหญ่จึงผลัดใบโดยจะเปลี่ยนสีและร่วงหล่น เมื่อเข้าสู่ฤดูหนาว ซึ่งพืช ผลิตพลังงานแสงค่อนข้างน้อยและอุณหภูมิต่ำ ต้นไม้ส่วนใหญ่จะทิ้งใบจนแทบไม่มีใบเหลือบนต้น เพื่อช่วยลดปฏิกิริยาเคมีที่จะเกิดขึ้นภายในและเก็บรักษาพลังงานให้ต้นไม้มีชีวิตรอดในช่วงฤดูหนาว และเมื่อเข้าสู่ฤดูใบไม้ผลิที่พลังงาน แสงมากขึ้น อุณหภูมิเริ่มสูงขึ้น ต้นไม้จึงค่อย ๆ ผลิดอกและใบ และจะมีใบเต็มต้นอีกครั้งเมื่อเข้าสู่ฤดูร้อน

7. ให้นักเรียนเรียนรู้เพิ่มเติม โดยอ่านเนื้อหาในหนังสือเรียนหน้า 201-202 และตอบคำถามระหว่างเรียนเกี่ยวกับรูปทรง ของโลกและลักษณะแสงที่ตกกระทบผิวโลกแต่ละบริเวณ โดยอาจใช้คำถามดังนี้ จากภาพ 4.16 โลกมีลักษณะอย่างไร แต่ละบริเวณบนผิวโลก ได้รับแสงจากดวงอาทิตย์เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร (เนื่องจากโลกมีลักษณะคล้ายทรงกลม ทำให้ได้รับแสงจากดวงอาทิตย์แตกต่างกัน บางบริเวณได้รับแสงตกตรง บางบริเวณได้รับแสงตกลเอียง)

- ซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้มีการเปลี่ยนแปลงฤดูเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น (ซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้มีการเปลี่ยนแปลงฤดูแตกต่างกัน โดยมีฤดูตรงข้ามกัน คือเมื่อซีกโลกเหนือเป็นฤดูหนาว ซีกโลกใต้จะเป็นฤดูร้อน ถ้าซีกโลกเหนือเป็นฤดูใบไม้ผลิ ซีกโลกใต้จะเป็นฤดูใบไม้ร่วง นั่นเป็นเพราะแกนโลกเอียง ทำให้เมื่อซีกโลกเหนือเบนเข้าหาดวงอาทิตย์ ซีกโลกใต้จะเบนออกจากดวงอาทิตย์)

- ฤดูของโลกเกิดจากอะไร (ฤดูของโลกเกิดจากการที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์โดยที่แกนของโลกเอียงคงที่ ทำให้ บริเวณซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้ได้รับแสงตกตั้งฉากและตกเฉียงแตกต่างกัน ทำให้เกิดฤดูต่าง ๆ) เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า ฤดูของโลกเกิดจากการที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์โดยที่แกนของโลกเอียงคงที่เสมอ ทำให้บริเวณต่าง ๆ ของโลกได้รับพลังงานต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่และมีอุณหภูมิแตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลาของปี

8. ครูอาจให้นักเรียนเรียนรู้เพิ่มเติมจากสื่ออินเตอร์แอ็กทีฟซีมิยูเลชัน ตอน การเกิดฤดู เพื่อเสริมความเข้าใจ

9. ครูอาจอธิบายเชื่อมโยงความรู้เรื่องฤดูกับความรู้ทางชีววิทยาเพิ่มเติมว่า ลักษณะของพืชพรรณส่วนใหญ่จะมีการปรับตัวเปลี่ยนแปลงไปตามอุณหภูมิของพื้นที่ซึ่งเปลี่ยนแปลงในรอบ 1 ปี โดยช่วงฤดูร้อน ต้นไม้ได้รับพลังงานแสงจากดวงอาทิตย์เต็มที่ อุณหภูมิสูง ต้นไม้จะมีใบสีเขียวเต็มต้น เพื่อใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสงและเพิ่มการคายน้ำเพื่อรักษาอุณหภูมิโดยรอบต้น แต่เมื่อพลังงานแสงและอุณหภูมิลดต่ำลงในช่วงฤดูใบไม้ร่วง ต้นไม้ส่วนใหญ่จึงผลัดใบโดยจะเปลี่ยนสีและร่วงหล่น เมื่อเข้าสู่ฤดูหนาว ซึ่งมีพลังงานแสงค่อนข้างน้อยและอุณหภูมิต่ำ ต้นไม้ส่วนใหญ่จะทิ้งใบจนแทบไม่มีใบเหลือบนต้น เพื่อช่วยลดปฏิกิริยาเคมีที่จะเกิดขึ้นภายในและเก็บรักษาพลังงานให้ต้นไม่มีชีวิตรอดในช่วงฤดูหนาว และเมื่อเข้าสู่ฤดูใบไม้ผลิที่พลังงานแสงมากขึ้น อุณหภูมิเริ่มสูงขึ้น ต้นไม้จึงค่อย ๆ ผลิดอกและใบ และจะมีใบเต็มต้นอีกครั้งเมื่อเข้าสู่ฤดูร้อน

10. ให้นักเรียนเรียนรู้เพิ่มเติมโดยอ่านเกร็ดน่ารู้ในหนังสือเรียนหน้า 203 เกี่ยวกับความแตกต่างของฤดูของโลกและฤดู ของประเทศไทย เพื่อให้ทราบความสัมพันธ์ระหว่างฤดูของโลกและการเกิดมรสุมซึ่งเกิดจากความแตกต่างของ อุณหภูมิของพื้นทวีปและพื้นมหาสมุทรบริเวณซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้ในพื้นที่บริเวณเขตร้อน เป็นผลให้ประเทศไทยมี 3 ฤดู ได้แก่ ฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว

*ห้องเรียนที่ใช้การสะท้อนคิด: ครูชวนนักเรียนสะท้อนคิดกับตัวเองลงในสมุดในประเด็น

1. นักเรียนคิดว่ากิจกรรมเมื่อสักครู่ ส่งผลให้นักเรียนได้ข้อสรุปหรือองค์ความรู้ในเรื่องใดบ้าง
2. ในระหว่างทำกิจกรรม มีสิ่งใดบ้างที่เป็นอุปสรรคในการเรียนรู้ของนักเรียน
3. หากมีการทำกิจกรรมในครั้งต่อไป นักเรียนจะมีแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นนั้นได้อย่างไร

ใช้กระบวนการ

1. กระบวนการเรียนรู้ความเข้าใจ
2. กระบวนการกลุ่ม
3. กระบวนการสร้างความคิดรวบยอด
4. กระบวนการแก้ปัญหา

5. กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

6. กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

7. กระบวนการวิเคราะห์

ระบุกระบวนการที่ใช้ในการออกแบบการสอนเป็นหลัก คือ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

5. ระบุวิธีการสอนที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

1. การบรรยาย (Lecture) 2. การสาธิต (Demonstration) 3. แบบนิรนัย (Deduction)

4. แบบอุปนัย (Induction) 5. การอภิปรายรายกลุ่มย่อย (Small Group Discussion)

6. สื่อการเรียนการสอน/แหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เล่ม 1

2. สื่ออินเตอร์แอ็กทีฟซีดีจากสสวท.

7. การวัดผลประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัดผล ประเมินผล	เครื่องมือวัดผล ประเมินผล	เกณฑ์การผ่านแต่ ละจุดประสงค์ การเรียนรู้
1. สร้างแบบจำลองเพื่ออธิบาย การเกิดฤดู	กิจกรรม ฤดู ของโลกเกิดขึ้น ได้อย่างไร	- แบบประเมิน - การตอบคำถาม ระหว่างเรียน	ผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ 80%

ภาคผนวก ง
ผลการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Validity) ของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อสอบ	ความสอดคล้อง			ค่า IOC
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	
1. ดาวดวงใดเป็นดาวฤกษ์ของระบบสุริยะ ก. ดาวจันทร์ ข. ดาวหาง ค. ดวงอาทิตย์ ง. ดาวเคราะห์	1	0	-1	0
2. ข้อใดเป็นเหตุผลในการสนับสนุนคำกล่าวที่ว่า “ดวงอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันออกและตกทางทิศตะวันตก” ก. โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์จากทิศตะวันออกไปทางทิศตะวันตก ข. โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์จากทิศตะวันตกไปทางทิศตะวันออก ค. โลกหมุนรอบตัวเองจากทิศตะวันออกไปทางทิศตะวันตก ง. โลกหมุนรอบตัวเองจากทิศตะวันตกไปทางทิศตะวันออก	1	1	1	1
3. ข้อใดเป็นความหมายของคำว่า “สุริยวิถี” ก. เส้นทางที่โลกเคลื่อนที่รอบดวงอาทิตย์ครบรอบ 1 ปี ข. เส้นทางที่ดวงอาทิตย์ปรากฏเคลื่อนที่รอบโลกครบรอบ 1 วัน ค. เส้นทางที่ดวงอาทิตย์ปรากฏเคลื่อนที่ไปบนท้องฟ้าครบรอบ 1 ปี ง. เส้นทางที่ดวงอาทิตย์เคลื่อนที่ไปรอบดาวเคราะห์บริวารบนท้องฟ้าครบรอบ 1 ปี	1	1	1	1

ข้อสอบ	ความสอดคล้อง			ค่า IOC
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	
4. ข้อใดเป็นความหมายของคำว่า “ระนาบสุริยวิถี” ก. ระนาบที่ดวงอาทิตย์โคจรอยู่ในกาแล็กซี ข. ระนาบที่เกิดจากวงโคจรของโลกรอบตัวเอง ค. ระนาบที่เกิดจากวงโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์ ง. ระนาบที่มีดวงอาทิตย์และโลกอยู่บนระนาบเดียวกัน	1	1	1	1
5. แกนโลกเป็นแกนสมมติที่ผ่านจุดใดบ้าง ก. ขั้วโลกเหนือ ข. ขั้วโลกใต้ ค. ขั้วโลกเหนือ-ขั้วโลกใต้ ง. ขั้วโลกเหนือ-จุดศูนย์กลาง-ขั้วโลกใต้	1	0	-1	0
6. ในการหมุนรอบตัวเองของโลกนอกจากทำให้เกิดกลางวันและกลางคืนแล้ว ยังเกิดปรากฏการณ์ใดได้อีก ก. การเกิดสุริยุปราคา ข. การเกิดน้ำขึ้นน้ำลง ค. การขึ้นตงของดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ ง. ถูกทั้ง ข และ ค	1	1	-1	0.33
7. ในรอบ 1 ปี ตำแหน่งการขึ้นหรือตงของดวงอาทิตย์ในวันใดบ้าง ที่ดวงอาทิตย์จะขึ้นตรงจุดทิศตะวันออกและตงตรงจุดทิศตะวันตกพอดี 1) วันที่ 21 มีนาคมของทุกปี 2) วันที่ 21 มิถุนายนของทุกปี 3) วันที่ 23 กันยายนของทุกปี 4) วันที่ 22 ธันวาคมของทุกปี ก. 1 และ 2 ข. 1 และ 3 ค. 1 และ 4 ง. 2 และ 3	1	1	1	1

ข้อสอบ	ความสอดคล้อง			ค่า IOC
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	
8. เพราะเหตุใดประเทศไทยในช่วงเดือนมกราคม จึงเป็นฤดูหนาว ก. โลกหันซีกใต้เข้าหาดวงอาทิตย์มากที่สุด ข. โลกหันซีกเหนือเข้าหาดวงอาทิตย์มากที่สุด ค. โลกอยู่ห่างจากดวงอาทิตย์มากที่สุด ง. โลกอยู่ใกล้ระยะเฉลี่ยระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์มากที่สุด	1	1	1	1
9. เหตุการณ์ใดมีโอกาสเกิดขึ้น หากวันที่ 22 ธันวาคม นักเรียนมีโอกาสได้ไปอยู่บริเวณขั้วเหนือของโลก ก. มีแต่กลางวัน ข. มีแต่กลางคืน ค. กลางวันยาวเท่ากลางคืน ง. กลางวันยาวกว่ากลางคืน	1	1	1	1
10. ข้อใดไม่ใช่ปรากฏการณ์ที่เกิดจากโลกหมุนรอบตัวเอง ก. การเกิดฤดูกาลต่าง ๆ ข. การเกิดกลางวันและกลางคืน ค. ปรากฏการณ์ขึ้นและตกของดวงอาทิตย์ ง. ดวงจันทร์ขึ้นทางทิศตะวันออกไปทิศตะวันตก	1	1	1	1
11. ปรากฏการณ์ใดจะไม่เกิดขึ้น ถ้าแกนหมุนรอบตัวเองของโลกวางตัวอยู่ในทิศเดียวกับแนวที่ตั้งฉากกับระนาบวงโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์ ก. ฤดูกาล ข. อุปราคา ค. แสงเหนือแสงใต้ ง. กลางวัน กลางคืน	1	1	1	1

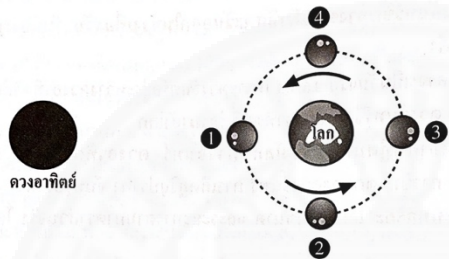
ข้อสอบ	ความสอดคล้อง			ค่า IOC
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	
<p>12. ข้อใดเป็นสาเหตุของการเกิดฤดูกาลที่แตกต่างกันบนพื้นผิวโลก</p> <p>1. แกนหมุนของโลกเอียง</p> <p>2. แกนหมุนของโลกส่าย</p> <p>3. วงโคจรรอบดวงอาทิตย์เป็นวงรี</p> <p>4. พื้นที่ต่าง ๆ บนโลกมีละติจูดต่างกัน</p> <p>ก. 1 และ 2 ข. 2 และ 3</p> <p>ค. 1 และ 3 ง. 1 และ 4</p>	1	1	1	1
<p>13. การที่แกนโลกเอียงจากแนวตั้งฉากกับระนาบวงโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์ จะมีผลทำให้เกิดปรากฏการณ์ในข้อใด</p> <p>1) เกิดกลางวัน กลางคืนยาวไม่เท่ากันตลอดทั้งปี</p> <p>2) คนบนโลกเห็นดวงอาทิตย์ขึ้นและตกตรงจุดเดิมทุกวัน</p> <p>3) ส่วนต่าง ๆ ของโลกได้รับแสงจากดวงอาทิตย์ต่างกันทำให้เกิดฤดูกาล</p> <p>ก. 1 และ 2 ข. 1 และ 3</p> <p>ค. 2 และ 3 ง. ไม่มีข้อใดถูก</p>	1	1	1	1

ข้อสอบ	ความสอดคล้อง			ค่า IOC
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	
<p>14.</p>  <p>จากรูป ตำแหน่งใดของโลกที่เกิดฤดูร้อนได้บ้าง</p> <p>ก. ตำแหน่ง ก ทางซีกโลกเหนือ และตำแหน่ง ค ทางซีกโลกใต้</p> <p>ข. ตำแหน่ง ก ทางซีกโลกใต้ และตำแหน่ง ง ทางซีกโลกเหนือ</p> <p>ค. ตำแหน่ง ข ทางซีกโลกเหนือ และตำแหน่ง ง ทางซีกโลกใต้</p> <p>ง. ตำแหน่ง ข ทางซีกโลกใต้ และตำแหน่ง ค ทางซีกโลกเหนือ</p>	1	1	1	1
<p>15. ถ้าเราเห็นดวงจันทร์ในวันข้างแรม ดวงจันทร์จะหันด้านสว่างไปทางทิศใด</p> <p>ก. ทิศเหนือ ข. ทิศใต้</p> <p>ค. ทิศตะวันออก ง. ทิศตะวันตก</p>	1	1	1	1
<p>16. นักเรียนจะเห็นดวงจันทร์สว่างเต็มดวงในวันใด</p> <p>ก. ดวงจันทร์โคจรมาอยู่ระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์</p> <p>ข. ดวงจันทร์อยู่ตรงข้ามกับดวงอาทิตย์ และมีโลกอยู่ตรงกลาง</p> <p>ค. ดวงจันทร์ โลก และดวงอาทิตย์ โคจรมาอยู่ในแนวตั้งฉากกัน</p> <p>ง. ดวงจันทร์ โลก และดวงอาทิตย์ โคจรมาอยู่ในแนวเดียวกันโดยมีดวงจันทร์อยู่ตรงกลาง</p>	1	1	1	1

ข้อสอบ	ความสอดคล้อง			ค่า IOC
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	
<p>17. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง</p> <p>ก. การเกิดปรากฏการณ์น้ำขึ้นน้ำลงสามารถเกิดขึ้นได้ แม้ว่าโลกจะไม่มีดวงจันทร์</p> <p>ข. แสงที่ทำให้คนบนโลกมองเห็นดวงจันทร์ คือ แสงสะท้อนจากดวงอาทิตย์</p> <p>ค. โลกมีขนาดใหญ่และมีมวลมากกว่าดวงจันทร์ ทำให้โลกมีแรงโน้มถ่วงมากกว่าดวงจันทร์</p> <p>ง. ดวงจันทร์มีบรรยากาศเบาบางทำให้อุณหภูมิในเวลากลางวันและเวลากลางคืนใกล้เคียงกัน</p>	1	1	-1	0.33
<p>18. เมื่อเห็นดวงจันทร์เต็มดวงแล้ว หลังจากนั้นเราจะเห็นส่วนสว่างของดวงจันทร์เป็นเสี้ยวเล็กกลงๆ จนไม่เห็นดวงจันทร์เลย ช่วงเวลาดังกล่าวนี้กำหนดเป็นวันอะไร</p> <p>ก. วันเดือนดับ ข. วันเพ็ญ</p> <p>ค. วันข้างขึ้น ง. วันข้างแรม</p>	1	1	1	1
<p>19. ข้อใดกล่าวถึงดวงจันทร์ไม่ถูกต้อง</p> <p>ก. คนบนโลกจะเห็นดวงจันทร์ด้านเดียวตลอดเวลา</p> <p>ข. ทำให้เกิดกลางวันและกลางคืนบนโลก</p> <p>ค. ดวงจันทร์ปรากฏ ณ ตำแหน่งเดิมซ้ำลงทุกวัน</p> <p>ง. มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียง 1/4 ของโลก</p>	1	1	0	0.67
<p>20. จากข้อมูลของดวงจันทร์ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของดวงจันทร์เป็น 1/4 ของโลก มวลประมาณ 1/18 ของโลก แรงโน้มถ่วงที่พื้นผิวประมาณ 1/6 ของแรงโน้มถ่วงของโลก ถ้ามนุษย์คนหนึ่งมีน้ำหนักบนโลก 120 กิโลกรัม เมื่ออยู่บนดวงจันทร์ เขาจะหนักประมาณเท่าใด</p> <p>ก. 2 กิโลกรัม ข. 6.67 กิโลกรัม</p> <p>ค. 20 กิโลกรัม ง. 30 กิโลกรัม</p>	1	0	-1	0

ข้อสอบ	ความสอดคล้อง			ค่า IOC
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	
<p>21. เพราะเหตุใดมนุษย์บนโลกจึงเห็นดวงจันทร์เพียงด้านเดียว</p> <p>ก. ดวงจันทร์หมุนรอบตัวเองในเวลาเท่ากับหมุนรอบโลก</p> <p>ข. ดวงจันทร์หมุนรอบตัวเองในเวลาเท่ากับโลกหมุนรอบตัวเอง</p> <p>ค. ดวงจันทร์หมุนรอบตัวเองในเวลาเท่ากับการหมุนรอบดวงอาทิตย์</p> <p>ง. ดวงจันทร์หมุนรอบตัวเองในเวลาเท่าโลกหมุนรอบดวงอาทิตย์</p>	1	1	0	0.67
<p>22. ดวงจันทร์มีการเคลื่อนที่จากทิศตะวันตกไปทิศตะวันออก โดยใช้เวลา 29 วัน ในการโคจรรอบโลก 1 รอบ ถ้าวันที่ 15 กรกฎาคม ดวงจันทร์ขึ้นเวลา 19.50 น. วันที่ 14 กรกฎาคม ดวงจันทร์ขึ้นเวลาประมาณเท่าใด</p> <p>ก. 18.30 น. ข. 19.00 น.</p> <p>ค. 19.50 น. ง. 20.40 น.</p>	1	1	1	1
<p>23. ถ้าวันนี้ดวงจันทร์ขึ้นเวลา 18.00 น. อยากทราบว่าอีก 2 วันข้างหน้า ดวงจันทร์จะขึ้นเวลาใด</p> <p>ก. 18.00 น. ข. 18.50 น.</p> <p>ค. 19.40 น. ง. 19.50 น.</p>	1	1	1	1

ข้อสอบ	ความสอดคล้อง			ค่า IOC
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	
<p>24. ถ้าวงจันทร์โคจรรอบโลกจากทิศตะวันตก ไปทางทิศตะวันออก ขณะที่โลกหมุนรอบตัวเองในทิศเดียวกัน จะสังเกตเห็นดวงจันทร์ได้ตามข้อใด</p> <p>ก. ดวงจันทร์จะขึ้นทางทิศตะวันออก และตกทางทิศตะวันตก และจะปรากฏ ณ ตำแหน่งเดิมเร็วขึ้นทุกวัน</p> <p>ข. ดวงจันทร์จะขึ้นทางทิศตะวันออก และตกทางทิศตะวันตก และจะปรากฏ ณ ตำแหน่งเดิมช้าลงทุกวัน</p> <p>ค. ดวงจันทร์จะขึ้นทางทิศตะวันตก และตกทางทิศตะวันออก และจะปรากฏ ณ ตำแหน่งเดิมเร็วขึ้นทุกวัน</p> <p>ง. ดวงจันทร์จะขึ้นทางทิศตะวันตก และตกทางทิศตะวันออก และจะปรากฏ ณ ตำแหน่งเดิมช้าลงทุกวัน</p>	1	1	1	1
<p>25. ปรากฏการณ์น้ำขึ้นน้ำลง เกิดจากอิทธิพลในข้อใด</p> <p>ก. แรงดึงดูดระหว่างโลก ดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์</p> <p>ข. แรงดึงดูดระหว่างดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์</p> <p>ค. แรงดึงดูดระหว่างโลก ดวงอาทิตย์</p> <p>ง. แรงดึงดูดระหว่างดวงจันทร์ โลก</p>	1	1	1	1
<p>26. น้ำทะเลจะขึ้นลง น้อยที่สุดและมากที่สุดเมื่อไรตามลำดับ</p> <p>ก. วันขึ้น 8 ค่ำ และ วันแรม 8 ค่ำ</p> <p>ข. วันขึ้น 15 ค่ำ และ วันแรม 15 ค่ำ</p> <p>ค. วันขึ้นหรือวันแรม 8 ค่ำ และวันขึ้นหรือวันแรม 15 ค่ำ</p> <p>ง. วันขึ้นหรือวันแรม 15 ค่ำ และวันขึ้นหรือวันแรม 8 ค่ำ</p>	1	1	1	1

ข้อสอบ	ความสอดคล้อง			ค่า IOC
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	
<p>27. ถ้าน้ำทะเลขึ้นครั้งแรกเวลา 23.00 น. เวลาใดที่น้ำทะเลขึ้นครั้งต่อไป</p> <p>ก. 5.00 น. ข. 11.00 น.</p> <p>ค. 17.00 น. ง. 23.00 น.</p>	1	1	1	1
<p>ใช้ภาพนี้ตอบคำถามข้อ 28-30</p> <p>28.</p>  <p>นักเรียนจะเห็นดวงจันทร์เต็มดวงเมื่อนักเรียนอยู่ในตำแหน่งใด</p> <p>ก. 1 ข. 2 ค. 3 ง. 4</p>	1	1	1	1
<p>29. ระยะเวลาที่ดวงจันทร์โคจรจากตำแหน่งที่ 1 ไปถึงตำแหน่งที่ 3 ใช้เวลากี่วัน</p> <p>ก. 7 วัน ข. 15 วัน</p> <p>ค. 29 วัน ง. 30 วัน</p>	1	1	0	0.67
<p>30. ดวงจันทร์โคจรไปอยู่ตำแหน่งใดจะส่งผลให้ระดับน้ำทะเลขึ้นสูงสุด</p> <p>ก. 1 และ 3 ข. 1 และ 4</p> <p>ค. 2 และ 3 ง. 2 และ 4</p>	1	1	1	1

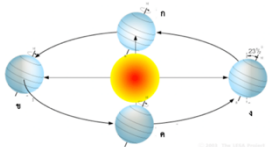
ผลการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยการวิเคราะห์ค่าดัชนี IOC ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

ข้อคำถามก่อนการปรับแก้	จำนวน ผู้เชี่ยวชาญ ที่เห็นพ้อง	ค่า IOC	ข้อคำถามปรับแก้ จากคำแนะนำของ ผู้เชี่ยวชาญ
<p>1. ดาวดวงใดเป็นดาวฤกษ์ของระบบสุริยะ</p> <p>ก. ดาวจันทร์ ข. ดาวหาง</p> <p>ค. ดวงอาทิตย์ ง. ดาวเคราะห์</p>	1	0	<p>คำถามที่ออกแบบไว้เป็นการวัดมโนทัศน์เรื่องประเภทของวัตถุท้องฟ้า ซึ่งไม่ตรงกับตัวชี้วัดที่ระบุไว้ อาจปรับคำถามเป็น “ดาวดวงใดที่เป็นแหล่งกำเนิดพลังงานที่ใหญ่ที่สุดในระบบสุริยะ”</p>
<p>2. ข้อใดเป็นเหตุผลในการสนับสนุนคำกล่าวที่ว่า “ดวงอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันออกและตกทางทิศตะวันตก”</p> <p>ก. โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์จากทิศตะวันออกไปทางทิศตะวันตก</p> <p>ข. โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์จากทิศตะวันตกไปทางทิศตะวันออก</p> <p>ค. โลกหมุนรอบตัวเองจากทิศตะวันออกไปทางทิศตะวันตก</p> <p>ง. โลกหมุนรอบตัวเองจากทิศตะวันตกไปทางทิศตะวันออก</p>	3	1	

ข้อคำถามก่อนการปรับแก้	จำนวน ผู้เชี่ยวชาญ ที่เห็นพ้อง	ค่า IOC	ข้อคำถามปรับแก้ จากคำแนะนำของ ผู้เชี่ยวชาญ
3. ข้อใดเป็นความหมายของคำว่า “สุริยวิถี” ก. เส้นทางที่โลกเคลื่อนที่รอบดวงอาทิตย์ ครบรอบ 1 ปี ข. เส้นทางที่ดวงอาทิตย์ปรากฏเคลื่อนที่ รอบโลกครบรอบ 1 วัน ค. เส้นทางที่ดวงอาทิตย์ปรากฏเคลื่อนที่ไป บนท้องฟ้าครบรอบ 1 ปี ง. เส้นทางที่ดวงอาทิตย์เคลื่อนที่ไปรอบดาว เคราะห์บริวารบนท้องฟ้าครบรอบ 1 ปี	3	1	เสนอแนะให้ปรับ โจทย์ใหม่ : ใช้คำว่า “สุริยวิถี” สอดคล้องกับข้อใด มากที่สุด
4. ข้อใดเป็นความหมายของคำว่า “ระนาบสุริย วิถี” ก. ระนาบที่ดวงอาทิตย์โคจรอยู่ในกาแล็กซี ข. ระนาบที่เกิดจากวงโคจรของโลกรอบ ตัวเอง ค. ระนาบที่เกิดจากวงโคจรของโลกรอบดวง อาทิตย์ ง. ระนาบที่มีดวงอาทิตย์และโลกอยู่บน ระนาบเดียวกัน	3	1	เสนอแนะให้ปรับ โจทย์ใหม่ : ข้อใดต่อไปนี้นักกล่าวถึง ระนาบสุริยวิถีได้ ถูกต้องที่สุด
5. แกนโลกเป็นแกนสมมติที่ผ่านจุดใดบ้าง ก. ขั้วโลกเหนือ ข. ขั้วโลกใต้ ค. ขั้วโลกเหนือ-ขั้วโลกใต้ ง. ขั้วโลกเหนือ-จุดศูนย์กลาง-ขั้วโลกใต้	1	0	เสนอให้ปรับตัวเลือก เป็นแบบตัวเลือกคงที่ 1. ขั้วโลกเหนือ 2. ขั้วโลกใต้ 3. จุดศูนย์กลาง ก. ตัวเลือก 1 เท่านั้น ข. ตัวเลือก 2 เท่านั้น ค. ตัวเลือก 1 และ 2 ง. ทั้งตัวเลือก 1, 2, 3

ข้อคำถามก่อนการปรับแก้	จำนวน ผู้เชี่ยวชาญ ที่เห็นพ้อง	ค่า IOC	ข้อคำถามปรับแก้จาก คำแนะนำของ ผู้เชี่ยวชาญ
6. ในการหมุนรอบตัวเองของโลกนอกจากทำให้เกิดกลางวันและกลางคืนแล้ว ยังเกิดปรากฏการณ์ใดได้อีก			ตัวเลือกบางตัวเลือก (ข.) ที่ออกแบบไว้แม้จะเป็นตัวเลือกที่
ก. การเกิดสุริยุปราคา	2	0.33	ถูกต้อง แต่เป็นการวัด
ข. การเกิดน้ำขึ้นน้ำลง			มโนทัศน์เรื่องการเกิด
ค. การขึ้นตกของดวงอาทิตย์และดวงจันทร์			น้ำขึ้นน้ำลง ซึ่งไม่ตรง
ง. ถูกทั้ง ข และ ค			กับตัวชี้วัดที่ระบุไว้
7. ในรอบ 1 ปี ตำแหน่งการขึ้นหรือตกของดวงอาทิตย์ในวันใดบ้าง ที่ดวงอาทิตย์จะขึ้นตรงจุดทิศตะวันออกและตกตรงจุดทิศตะวันตกพอดี			
1) วันที่ 21 มีนาคมของทุกปี			
2) วันที่ 21 มิถุนายนของทุกปี	3	1	
3) วันที่ 23 กันยายนของทุกปี			
4) วันที่ 22 ธันวาคมของทุกปี			
ก. 1 และ 2			ข. 1 และ 3
ค. 1 และ 4			ง. 2 และ 3
8. เพราะเหตุใดประเทศไทยในช่วงเดือนมกราคม จึงเป็นฤดูหนาว			
ก. โลกหันซีกใต้เข้าหาดวงอาทิตย์มากที่สุด			
ข. โลกหันซีกเหนือเข้าหาดวงอาทิตย์มากที่สุด	3	1	
ค. โลกอยู่ห่างจากดวงอาทิตย์มากที่สุด			
ง. โลกอยู่ใกล้ระยะเฉลิยระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์มากที่สุด			

ข้อคำถามก่อนการปรับแก้	จำนวน ผู้เชี่ยวชาญ ที่เห็นพ้อง	ค่า IOC	ข้อคำถามปรับแก้ จากคำแนะนำของ ผู้เชี่ยวชาญ
9. เหตุการณ์ใดมีโอกาสเกิดขึ้น หากวันที่ 22 ธันวาคม นักเรียนมีโอกาสได้ไปอยู่บริเวณซุ้มเหนือของโลก			เสนอแนะให้ปรับ โจทย์ใหม่ : ถ้า นักเรียน ได้มีโอกาส ไปท่องเที่ยวบริเวณ ซุ้มโลกเหนือ ในวันที่ 22 ธันวาคมของปีนี้ จะมีโอกาสพบ ปรากฏการณ์ใด
ก. มีแต่กลางวัน	3	1	
ข. มีแต่กลางคืน			
ค. กลางวันยาวเท่ากลางคืน			
ง. กลางวันยาวกว่ากลางคืน			
10. ข้อใดไม่ใช่ปรากฏการณ์ที่เกิดจากโลก หมุนรอบตัวเอง			
ก. การเกิดฤดูกาลต่าง ๆ			
ข. การเกิดกลางวันและกลางคืน	3	1	
ค. ปรากฏการณ์ขึ้นและตกของดวงอาทิตย์			
ง. ดวงจันทร์ขึ้นทางทางทิศตะวันออกไปทิศ ตะวันตก			
11. ปรากฏการณ์ใดจะไม่เกิดขึ้น ถ้าแกนหมุน รอบตัวเองของโลกวางตัวอยู่ในทิศเดียวกับแนว ที่ตั้งฉากกับระนาบวงโคจรของโลกรอบดวง อาทิตย์			
ก. ฤดูกาล	3	1	
ข. อุปราคา			
ค. แสงเหนือแสงใต้			
ง. กลางวัน กลางคืน			

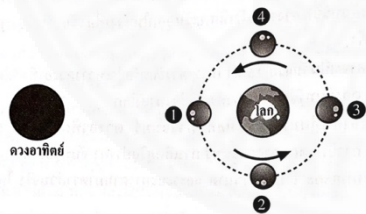
ข้อคำถามก่อนการปรับแก้	จำนวน ผู้เชี่ยวชาญ ที่เห็นพ้อง	ค่า IOC	ข้อคำถามปรับแก้ จากคำแนะนำของ ผู้เชี่ยวชาญ
<p>12. ข้อใดเป็นสาเหตุของการเกิดฤดูกาลที่แตกต่างกันบนพื้นผิวโลก</p> <p>1. แกนหมุนของโลกเอียง</p> <p>2. แกนหมุนของโลกส่าย</p> <p>3. วงโคจรรอบดวงอาทิตย์เป็นวงรี</p> <p>4. พื้นที่ต่าง ๆ บนโลกมีละติจูดต่างกัน</p> <p>ก. 1 และ 2 ข. 2 และ 3</p> <p>ค. 1 และ 3 ง. 1 และ 4</p>	3	1	
<p>13. การที่แกนโลกเอียงจากแนวตั้งฉากกับระนาบวงโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์ จะมีผลทำให้เกิดปรากฏการณ์ในข้อใด</p> <p>1) เกิดกลางวัน กลางคืนยาวไม่เท่ากันตลอดทั้งปี</p> <p>2) คนบนโลกเห็นดวงอาทิตย์ขึ้นและตกตรงจุดเดิมทุกวัน</p> <p>3) ส่วนต่าง ๆ ของโลกได้รับแสงจากดวงอาทิตย์ต่างกันทำให้เกิดฤดูกาล</p> <p>ก. 1 และ 2 ข. 1 และ 3</p> <p>ค. 2 และ 3 ง. ไม่มีข้อใดถูก</p>	3	1	
<p>14.</p>  <p>จากรูป ตำแหน่งใดของโลกที่เกิดฤดูร้อนได้บ้าง</p> <p>ก. ตำแหน่ง ก ทางซีกโลกเหนือ และตำแหน่ง ค ทางซีกโลกใต้</p> <p>ข. ตำแหน่ง ก ทางซีกโลกใต้ และตำแหน่ง ง ทางซีกโลกเหนือ</p>	3	1	

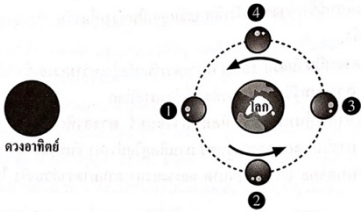
ข้อคำถามก่อนการปรับแก้	จำนวน ผู้เชี่ยวชาญ ที่เห็นพ้อง	ค่า IOC	ข้อคำถามปรับแก้ จากคำแนะนำของ ผู้เชี่ยวชาญ
ค. ตำแหน่ง ข ทางซีกโลกเหนือ และ ตำแหน่ง ง ทางซีกโลกใต้ ง. ตำแหน่ง ข ทางซีกโลกใต้ และ ตำแหน่ง ค ทางซีกโลกเหนือ			
15. ถ้าเราเห็นดวงจันทร์ในวันข้างแรม ดวง จันทร์จะหันด้านสว่างไปทางทิศใด ก. ทิศเหนือ ข. ทิศใต้ ค. ทิศตะวันออก ง. ทิศตะวันตก	3	1	
16. นักเรียนจะเห็นดวงจันทร์สว่างเต็มดวงใน วันใด ก. ดวงจันทร์โคจรมาอยู่ระหว่างโลกกับดวง อาทิตย์ ข. ดวงจันทร์อยู่ตรงข้ามกับดวงอาทิตย์ และมีโลกอยู่ตรงกลาง ค. ดวงจันทร์ โลก และดวงอาทิตย์ โคจรมา อยู่ในแนวตั้งฉากกัน ง. ดวงจันทร์ โลก และดวงอาทิตย์ โคจรมา อยู่ในแนวเดียวกันโดยมีดวงจันทร์อยู่ตรง กลาง	3	1	เสนอแนะให้ปรับ โจทย์ใหม่ : การโคจรของดวง จันทร์ โลก และดวง อาทิตย์ในข้อใดจะทำให้ ให้นักเรียนเห็นดวง จันทร์สว่างเต็มดวง

ข้อคำถามก่อนการปรับแก้	จำนวน ผู้เชี่ยวชาญ ที่เห็นพ้อง	ค่า IOC	ข้อคำถามปรับแก้ จากคำแนะนำของ ผู้เชี่ยวชาญ
<p>17. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง</p> <p>ก. การเกิดปรากฏการณ์น้ำขึ้นน้ำลงสามารถเกิดขึ้นได้ แม้ว่าโลกจะไม่มีดวงจันทร์</p> <p>ข. แสงที่ทำให้คนบนโลกมองเห็นดวงจันทร์คือแสงสะท้อนจากดวงอาทิตย์</p> <p>ค. โลกมีขนาดใหญ่และมีมวลมากกว่าดวงจันทร์ ทำให้โลกมีแรงโน้มถ่วงมากกว่าดวงจันทร์</p> <p>ง. ดวงจันทร์มีบรรยากาศเบาบางทำให้อุณหภูมิในเวลากลางวันและเวลากลางคืนใกล้เคียงกัน</p>	2	0.33	<p>ตัวเลือก ง. ซึ่งเป็นคำตอบที่ถูกต้องมีมีโนทัศน์ที่ไม่สอดคล้องกับตัวชี้วัดที่ระบุ และมีโนทัศน์ดังกล่าวอาจไม่ปรากฏในหลักสูตรแกนกลางฯ อาจจะปรับคำถามให้มีโครงสร้างที่คล้ายกับข้อ 13 แล้วใช้คำถามว่า ข้อความใดกล่าวถูกต้องแทน</p>
<p>18. เมื่อเห็นดวงจันทร์เต็มดวงแล้ว หลังจากนั้นเราจะเห็นส่วนสว่างของดวงจันทร์เป็นเสี้ยวเล็ก ๆ จนไม่เห็นดวงจันทร์เลย ช่วงเวลาดังกล่าวนี้กำหนดเป็นวันอะไร</p> <p>ก. วันเดือนดับ ข. วันเพ็ญ</p> <p>ค. วันข้างขึ้น ง. วันข้างแรม</p>	3	1	
<p>19. ข้อใดกล่าวถึงดวงจันทร์ไม่ถูกต้อง</p> <p>ก. คนบนโลกจะเห็นดวงจันทร์ด้านเดียวตลอดเวลา</p> <p>ข. ทำให้เกิดกลางวันและกลางคืนบนโลก</p> <p>ค. ดวงจันทร์ปรากฏ ณ ตำแหน่งเดิมซ้ำลงทุกวัน</p> <p>ง. มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียง 1/4 ของโลก</p>	2	0.67	

ข้อคำถามก่อนการปรับแก้	จำนวน ผู้เชี่ยวชาญ ที่เห็นพ้อง	ค่า IOC	ข้อคำถามปรับแก้ จากคำแนะนำของ ผู้เชี่ยวชาญ
<p>20. จากข้อมูลของดวงจันทร์ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของดวงจันทร์เป็น 1/4 ของโลก มวลประมาณ 1/18 ของโลก แรงโน้มถ่วงที่พื้นผิวประมาณ 1/6 ของแรงโน้มถ่วงของโลก ถ้ามนุษย์คนหนึ่งมีน้ำหนักบนโลก 120 กิโลกรัม เมื่ออยู่บนดวงจันทร์ เขาจะหนักประมาณเท่าใด</p> <p>ก. 2 กิโลกรัม ข. 6.67 กิโลกรัม</p> <p>ค. 20 กิโลกรัม ง. 30 กิโลกรัม</p>	1	0	<p>คำถามเป็นการวัด มโนทัศน์เรื่องความ สัมพันธ์ระหว่างมวล และน้ำหนัก ซึ่งไม่ สอดคล้องกับตัวชี้วัด อาจต้องเปลี่ยน คำถามและตัวเลือก ใหม่</p>
<p>21. เพราะเหตุใดมนุษย์บนโลกจึงเห็นดวงจันทร์เพียงด้านเดียว</p> <p>ก. ดวงจันทร์หมุนรอบตัวเองในเวลาเท่ากับ หมุนรอบโลก</p> <p>ข. ดวงจันทร์หมุนรอบตัวเองในเวลาเท่ากับ โลกหมุนรอบตัวเอง</p> <p>ค. ดวงจันทร์หมุนรอบตัวเองในเวลาเท่ากับ การหมุนรอบดวงอาทิตย์</p> <p>ง. ดวงจันทร์หมุนรอบตัวเองในเวลาที่ เท่ากับโลกหมุนรอบดวงอาทิตย์</p>	2	0.67	
<p>22. ดวงจันทร์มีการเคลื่อนที่จากทิศตะวันตกไป ทิศตะวันออก โดยใช้เวลา 29 วัน ในการโคจร รอบโลก 1 รอบ ถ้าวันที่ 15 กรกฎาคม ดวง จันทร์ขึ้นเวลา 19.50 น. วันที่ 14 กรกฎาคม ดวงจันทร์ขึ้นเวลาประมาณเท่าใด</p> <p>ก. 18.30 น. ข. 19.00 น.</p> <p>ค. 19.50 น. ง. 20.40 น.</p>	3	1	

ข้อคำถามก่อนการปรับแก้	จำนวน ผู้เชี่ยวชาญ ที่เห็นพ้อง	ค่า IOC	ข้อคำถามปรับแก้ จากคำแนะนำของ ผู้เชี่ยวชาญ
23. ถ้าวัดดวงจันทร์ขึ้นเวลา 18.00 น. อยากทราบว่ามีอีก 2 วันข้างหน้า ดวงจันทร์จะขึ้นเวลาใด ก. 18.00 น. ข. 18.50 น. ค. 19.40 น. ง. 19.50 น.	3	1	
24. ถ้าวัดดวงจันทร์โคจรรอบโลกจากทิศตะวันตกไปทางทิศตะวันออก ขณะที่โลกหมุนรอบตัวเองในทิศเดียวกัน จะสังเกตเห็นดวงจันทร์ได้ตามข้อใด ก. ดวงจันทร์จะขึ้นทางทิศตะวันออก และตกทางทิศตะวันตก และจะปรากฏ ณ ตำแหน่งเดิมเร็วขึ้นทุกวัน ข. ดวงจันทร์จะขึ้นทางทิศตะวันออก และตกทางทิศตะวันตก และจะปรากฏ ณ ตำแหน่งเดิม ช้าลงทุกวัน ค. ดวงจันทร์จะขึ้นทางทิศตะวันตก และตกทางทิศตะวันออก และจะปรากฏ ณ ตำแหน่งเดิม เร็วขึ้นทุกวัน ง. ดวงจันทร์จะขึ้นทางทิศตะวันตก และตกทางทิศตะวันออก และจะปรากฏ ณ ตำแหน่งเดิม ช้าลงทุกวัน	3	1	
25. ปรากฏการณ์น้ำขึ้นน้ำลง เกิดจากอิทธิพลในข้อใด ก. แรงดึงดูดระหว่างโลก ดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์ ข. แรงดึงดูดระหว่างดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์ ค. แรงดึงดูดระหว่างโลก ดวงอาทิตย์	3	1	

ข้อคำถามก่อนการปรับแก้	จำนวน ผู้เชี่ยวชาญ ที่เห็นพ้อง	ค่า IOC	ข้อคำถามปรับแก้จาก คำแนะนำของ ผู้เชี่ยวชาญ
ง. แรงดึงดูดระหว่างดวงจันทร์ โลก			
26. น้ำทะเลจะขึ้นลง น้อยที่สุดและมากที่สุด เมื่อไร ตามลำดับ			
ก. วันขึ้น 8 ค่ำ และ วันแรม 8 ค่ำ			
ข. วันขึ้น 15 ค่ำ และ วันแรม 15 ค่ำ			
ค. วันขึ้นหรือวันแรม 8 ค่ำ และวันขึ้นหรือ วันแรม 15 ค่ำ	3	1	
ง. วันขึ้นหรือวันแรม 15 ค่ำ และวันขึ้นหรือ วันแรม 8 ค่ำ			
27. ถ้าน้ำทะเลขึ้นครั้งแรกเวลา 23.00 น. เวลา ใดที่น้ำทะเลขึ้นครั้งต่อไป			
ก. 5.00 น.			
ข. 11.00 น.	3	1	
ค. 17.00 น.			
ง. 23.00 น.			
ใช้ภาพนี้ตอบคำถามข้อ 28-30			
	3	1	
28. นักเรียนจะเห็นดวงจันทร์เต็มดวงเมื่อ นักเรียนอยู่ในตำแหน่งใด			
ก. 1			
ข. 2			
ค. 3			
ง. 4			
29. ระยะเวลาที่ดวงจันทร์โคจรจากตำแหน่งที่ 1 ไปถึงตำแหน่งที่ 3 ใช้เวลากี่วัน			
ก. 7 วัน			
ข. 15 วัน	2	0.67	
ค. 29 วัน			
ง. 30 วัน			

ข้อคำถามก่อนการปรับแก้	จำนวน ผู้เชี่ยวชาญ ที่เห็นพ้อง	ค่า IOC	ข้อคำถามปรับแก้จาก คำแนะนำของ ผู้เชี่ยวชาญ
 <p>30. ดวงจันทร์โคจรไปอยู่ตำแหน่งใดจะส่งผลให้ระดับน้ำทะเลขึ้นสูงสุด</p> <p>ก. 1 และ 3 ข. 1 และ 4</p> <p>ค. 2 และ 3 ง. 2 และ 4</p>	3	1	

ภาคผนวก จ

ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตารางที่ 1

แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 25 ข้อ

แบบทดสอบ ข้อที่	ค่าความยาก ง่าย (p)	แปลผล	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	แปลผล	แปลผลคุณภาพของ ข้อสอบ
1	0.07	ตัดทิ้ง	-0.04	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
2	0.31	ใช้ได้	0.28	ใช้ได้	ใช้ได้
3	0.59	ใช้ได้	0.24	ใช้ได้	ใช้ได้
4	0.48	ใช้ได้	0.26	ใช้ได้	ใช้ได้
5	0.51	ใช้ได้	0.30	ใช้ได้	ใช้ได้
6	0.55	ใช้ได้	0.26	ใช้ได้	ใช้ได้
7	0.70	ใช้ได้	0.26	ใช้ได้	ใช้ได้
8	0.45	ใช้ได้	0.30	ใช้ได้	ใช้ได้
9	0.30	ใช้ได้	0.18	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
10	0.49	ใช้ได้	0.22	ใช้ได้	ใช้ได้
11	0.63	ใช้ได้	0.34	ใช้ได้	ใช้ได้
12	0.44	ใช้ได้	0.06	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
13	0.54	ใช้ได้	0.32	ใช้ได้	ใช้ได้
14	0.53	ใช้ได้	0.22	ใช้ได้	ใช้ได้
15	0.63	ใช้ได้	0.36	ใช้ได้	ใช้ได้
16	0.43	ใช้ได้	0.32	ใช้ได้	ใช้ได้
17	0.46	ใช้ได้	0.24	ใช้ได้	ใช้ได้
18	0.39	ใช้ได้	0.24	ใช้ได้	ใช้ได้
19	0.46	ใช้ได้	0.18	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
20	0.61	ใช้ได้	0.16	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง

ตารางที่ 1 (ต่อ)

แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 25 ข้อ

แบบทดสอบ ข้อที่	ค่าความยาก ง่าย (p)	แปลผล	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	แปลผล	แปลผลคุณภาพของ ข้อสอบ
21	0.36	ใช้ได้	0.22	ใช้ได้	ใช้ได้
22	0.33	ใช้ได้	0.22	ใช้ได้	ใช้ได้
23	0.54	ใช้ได้	0.24	ใช้ได้	ใช้ได้
24	0.60	ใช้ได้	0.28	ใช้ได้	ใช้ได้
25	0.45	ใช้ได้	0.22	ใช้ได้	ใช้ได้

แบบทดสอบที่เลือกไว้มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.30 – 0.70 และค่าอำนาจ
จำแนก (r) ตั้งแต่ 0.22 – 0.36 แล้วนำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้ไปหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร
สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha-Coefficient) (บุญชม ศรีสะอาด, 2560) ได้
ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับ เท่ากับ 0.7844

ภาคผนวก ฉ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบวัดการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง (Metacognition)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบวัดการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง แบ่งออกเป็น 2 องค์ประกอบหลัก คือ ความรู้เกี่ยวกับการรู้คิด (knowledge of cognition) และ การควบคุมการรู้คิด (Regulation of cognition) ผลการวิเคราะห์ตามตารางที่ 1- 3 มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ผลการวิเคราะห์ระดับการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองก่อนเรียนของห้องที่เรียน ด้วยการสอนที่ครูใช้การสอนแบบปกติ ในองค์ประกอบหลัก ด้านความรู้เกี่ยวกับการรู้คิด (knowledge of cognition)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบวัดการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองด้านความรู้เกี่ยวกับการรู้คิด (knowledge of cognition) ก่อนเรียนของห้องที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้การสอนแบบปกติ แบ่งออกเป็น 3 องค์ประกอบย่อย คือ 1. ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริงที่จำเป็นต้องมี (declarative knowledge) 2. ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการทำงาน (procedural knowledge) และ 3. ความรู้เกี่ยวกับเงื่อนไขการทำงานให้สำเร็จ (conditional knowledge) ผลการวิเคราะห์ตามตารางที่ 1 - 3 มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1

แสดงจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขององค์ประกอบย่อยความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริงที่จำเป็นต้องมี (declarative knowledge)

องค์ประกอบย่อย ความรู้เกี่ยวกับ ข้อเท็จจริงที่จำเป็นต้องมี (declarative knowledge)	ระดับความคิดเห็น					รวม	ค่าเฉลี่ย	ค่า เบี่ยงเบน มาตรฐาน
	ไม่เห็น ด้วย อย่าง มาก	ไม่เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	เห็น ด้วย	เห็น ด้วย อย่าง มาก			
5. ฉันรู้ว่าฉันเรียนเก่ง เรื่องใด อ่อนเรื่องใด	1 (2.4)	2 (4.8)	9 (21.4)	15 (35.7)	15 (35.7)	42 (100.0)	3.98	1.000

ตารางที่ 1 (ต่อ)

แสดงจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขององค์ประกอบย่อยความรู้เกี่ยวกับ
ข้อเท็จจริงที่จำเป็นต้องมี (declarative knowledge)

องค์ประกอบย่อย ความรู้เกี่ยวกับ ข้อเท็จจริงที่จำเป็นต้องมี (declarative knowledge)	ระดับความคิดเห็น					รวม	ค่าเฉลี่ย	ค่า เบี่ยงเบน มาตรฐาน
	ไม่เห็น ด้วย อย่าง มาก	ไม่เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	เห็น ด้วย	เห็น ด้วย อย่าง มาก			
10. ฉันรู้ว่าอะไรเป็นสิ่ง สำคัญที่สุดที่ควรเรียนรู้	0 (0.0)	3 (7.1)	15 (35.7)	20 (47.6)	4 (9.5)	42 (100.0)	3.60	0.767
12. ฉันจัดวางระบบ ข้อมูล ให้ค้นหาได้ง่าย	2 (4.8)	7 (16.7)	11 (26.2)	16 (38.1)	6 (14.3)	42 (100.0)	3.40	1.083
16. ในการเรียนแต่ละ ครั้ง ฉันรู้ว่าครูคาดหวัง ให้ฉัน เรียนรู้อะไรบ้าง	0 (0.0)	4 (9.5)	19 (45.2)	15 (35.7)	4 (9.5)	42 (100.0)	3.45	0.803
17. ฉันจำข้อมูลต่าง ๆ ได้ดี	4 (9.5)	9 (21.4)	11 (26.2)	14 (33.3)	4 (9.5)	42 (100.0)	3.12	1.152
20. ฉันสามารถควบคุม ตัวเองให้เรียนรู้ได้	2 (4.8)	5 (11.9)	14 (33.3)	15 (35.7)	6 (14.3)	42 (100.0)	3.43	1.039
32. ฉันสามารถประเมิน ตัวฉันเองได้ว่าเรียนรู้ได้ดี แค่ไหน	0 (0.0)	0 (0.0)	15 (35.7)	24 (57.1)	3 (7.1)	42 (100.0)	3.71	0.596
46. ฉันเรียนบางเรื่องได้ดี เมื่อฉันสนใจในสิ่งนั้น	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (4.8)	16 (38.1)	24 (57.1)	42 (100.0)	4.52	0.594
รวม							3.65	0.879

จากตารางที่ 1 พบว่า โดยภาพรวมการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองด้านความรู้
เกี่ยวกับการรู้คิด (knowledge of cognition) ก่อนเรียนของห้องที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้การสอน
แบบปกติ ในองค์ประกอบย่อย ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริงที่จำเป็นต้องมี (declarative knowledge)
มีค่าเฉลี่ยรวม คือ 3.73 โดยข้อคำถาม ฉันเรียนบางเรื่องได้ดีเมื่อฉันสนใจในสิ่งนั้น มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด

คือ 4.52 รองลงมา คือ ฉันรู้ว่าฉันเรียนเก่งเรื่องใด อ่อนเรื่องใด มีค่าเฉลี่ย 3.98 และค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ฉันจำข้อมูลต่าง ๆ ได้ดี มีค่าเฉลี่ย คือ 3.12

ตารางที่ 2

แสดงจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขององค์ประกอบย่อยความรู้เกี่ยวกับ กระบวนการทำงาน (procedural knowledge)

องค์ประกอบย่อย ความรู้เกี่ยวกับ กระบวนการทำงาน (procedural knowledge)	ระดับความคิดเห็น					รวม	ค่าเฉลี่ย	ค่า เบี่ยงเบน มาตรฐาน
	ไม่เห็น ด้วย อย่าง มาก	ไม่เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	เห็น ด้วย	เห็น ด้วย อย่าง มาก			
3. ฉันพยายามใช้วิธีการ ทำงานที่เคยใช้สำเร็จใน อดีต	1 (2.4)	3 (7.1)	8 (19.0)	21 (50.0)	9 (21.4)	42 (100.0)	3.81	0.943
14. ในการแก้ปัญหา ฉัน รู้ว่าวิธีการที่ฉัน ใช้จะ เกิดผลลัพธ์เฉพาะ ๆ ใดบ้าง	0 (0.0)	5 (11.9)	20 (47.6)	12 (28.6)	5 (11.9)	42 (100.0)	3.40	0.857
27. ในระหว่างเรียน ฉัน รู้ตัวว่าตัวเองกำลังเรียน ด้วยวิธีการใด	0 (0.0)	5 (11.9)	13 (31.0)	22 (52.4)	2 (4.8)	42 (100.0)	3.50	0.773
33. ฉันเป็นคน que เลือกใช้ วิธีการเรียนที่เหมาะสม ได้โดย ไม่ต้องมีใครบอก	0 (0.0)	8 (19.0)	15 (35.7)	16 (38.1)	3 (7.1)	42 (100.0)	3.33	0.874
รวม							3.51	0.862

จากตารางที่ 2 พบว่า โดยภาพรวมการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองด้านความรู้ เกี่ยวกับการรู้คิด (knowledge of cognition) ก่อนเรียนของห้องที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้การสอน แบบปกติ ในองค์ประกอบย่อย ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการทำงาน (procedural knowledge) มี ค่าเฉลี่ยรวม คือ 3.51 โดยข้อความถาม ฉันพยายามใช้วิธีการทำงานที่เคยใช้สำเร็จในอดีต มีค่าเฉลี่ยมาก

ที่สุด คือ 3.81 รองลงมา คือ ในระหว่างเรียน ฉันทู้ตัวว่าตัวเองกำลังเรียนด้วยวิธีการใด มีค่าเฉลี่ย 3.50 และค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ฉันทู้ตัวว่าเป็นคนที่เลือกใช้วิธีการเรียนที่เหมาะสมได้โดยไม่ต้องมีใครบอก มีค่าเฉลี่ย คือ 3.33

ตารางที่ 3

แสดงจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขององค์ประกอบย่อยความรู้เกี่ยวกับเงื่อนไขการทำงานให้สำเร็จ (conditional knowledge)

องค์ประกอบย่อย ความรู้เกี่ยวกับเงื่อนไข การทำงานให้สำเร็จ (conditional knowledge)	ระดับความคิดเห็น					รวม	ค่าเฉลี่ย	ค่า เบี่ยงเบน มาตรฐาน
	ไม่เห็น ด้วย อย่าง มาก	ไม่เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	เห็น ด้วย	เห็น ด้วย อย่าง มาก			
15. ฉันทู้เรียนได้ดีเมื่อฉันทู้ อะไรบางอย่างของสิ่งนั้น แล้ว	0 (0.0)	3 (7.1)	5 (11.9)	23 (54.8)	11 (26.2)	42 (100.0)	4.00	0.826
18. ฉันทู้ใช้วิธีการเรียน หลากหลายวิธี ขึ้นอยู่กับ สถานการณ์	0 (0.0)	2 (4.8)	15 (35.7)	23 (54.8)	2 (4.8)	42 (100.0)	3.60	0.665
26. เมื่อไม่มีอารมณ์ที่จะ เรียน ฉันทู้สามารถกระตุ้น ให้ตัวเองเรียนได้	2 (4.8)	9 (21.4)	23 (54.8)	6 (14.3)	2 (4.8)	42 (100.0)	2.93	0.867
29. ฉันทู้ใช้จุดแข็งจุดชดเชย จุดอ่อนทางการเรียนของ ฉันทู้	1 (2.4)	4 (9.5)	17 (40.5)	18 (42.9)	2 (4.8)	42 (100.0)	3.38	0.825
35. ในการแก้ปัญหาที่ครู สั่งฉันทู้ว่าวิธีการ แก้ปัญหาที่ ฉันทู้ใช้จะ สำเร็จมากที่สุดเมื่อใด	0 (0.0)	3 (7.1)	20 (47.6)	18 (42.9)	1 (2.4)	42 (100.0)	3.40	0.665
รวม							3.46	0.769

จากตารางที่ 3 พบว่า โดยภาพรวมการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองด้านความรู้เกี่ยวกับการรู้คิด (knowledge of cognition) ก่อนเรียนของห้องที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้การสอนแบบปกติ ในองค์ประกอบย่อย ความรู้เกี่ยวกับเงื่อนไขการทำงานให้สำเร็จ (conditional knowledge) มีค่าเฉลี่ยรวม คือ 3.46 โดยข้อคำถาม ฉันเรียนได้ดีเมื่อฉันรู้อะไรบ้างของสิ่งนั้นแล้ว มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 4.00 รองลงมา คือ ฉันใช้วิธีการเรียนหลากหลายวิธี ขึ้นอยู่กับสถานการณ์ มีค่าเฉลี่ย 3.60 และค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ เมื่อไม่มีอารมณ์ที่จะเรียน ฉันสามารถกระตุ้นให้ตัวเองเรียนได้ มีค่าเฉลี่ย คือ 2.93

2. ผลการวิเคราะห์ระดับการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองก่อนเรียนของห้องที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้การสอนแบบปกติ ในองค์ประกอบหลัก ด้านการควบคุมการรู้คิด (Regulation of cognition)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบวัดการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง ด้านการควบคุมการรู้คิด (Regulation of cognition) ก่อนเรียนของห้องที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้การสอนแบบปกติ แบ่งออกเป็น 5 องค์ประกอบย่อย คือ 1. การวางแผน (planning) 2. กลยุทธ์การจัดการข้อมูล (information management strategies) 3. การกำกับความเข้าใจ (comprehension monitoring) 4. กลยุทธ์การแก้ไขข้อผิดพลาด (debugging strategies) และ 5. การประเมินความสำเร็จของงาน และกลยุทธ์ที่ใช้ (evaluation) ผลการวิเคราะห์ตามตารางที่ 4 – 8 มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4

แสดงจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขององค์ประกอบย่อยความรู้เกี่ยวกับการวางแผน (planning)

องค์ประกอบย่อย ความรู้เกี่ยวกับ การวางแผน (planning)	ระดับความคิดเห็น					รวม	ค่าเฉลี่ย	ค่า เบี่ยงเบน มาตรฐาน
	ไม่เห็น ด้วย อย่าง มาก	ไม่เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	เห็น ด้วย	เห็น ด้วย อย่าง มาก			
4. ในขณะที่เรียน ฉันวางแผน จังหวะการเรียนเรื่อง ต่าง ๆ ให้ มีเวลามากพอ ไม่รีบร้อน	1 (2.4)	2 (4.8)	14 (33.3)	17 (40.5)	8 (19.0)	42 (100.0)	3.69	0.924

ตารางที่ 4 (ต่อ)

แสดงจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขององค์ประกอบย่อยความรู้เกี่ยวกับการวางแผน (planning)

องค์ประกอบย่อย ความรู้เกี่ยวกับ การวางแผน (planning)	ระดับความคิดเห็น					รวม	ค่าเฉลี่ย	ค่า เบี่ยงเบน มาตรฐาน
	ไม่เห็น ด้วย อย่าง มาก	ไม่เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	เห็น ด้วย	เห็น ด้วย อย่าง มาก			
6. ก่อนลงมือทำงาน ฉัน คิดก่อนว่าจะต้องรู้อะไร ก่อน จึงจะทำได้สำเร็จ	0 (0.0)	3 (7.1)	10 (23.8)	24 (57.1)	5 (11.9)	42 (100.0)	3.74	0.767
8. ก่อนลงมือทำงานฉัน จะตั้งเป้าหมาย ความสำเร็จไว้ก่อน	1 (2.4)	3 (7.1)	7 (16.7)	20 (47.6)	11 (26.2)	42 (100.0)	3.88	0.968
22. ก่อนทำงาน ฉันตั้ง คำถามตัวเองก่อนว่าวัสดุ อุปกรณ์ที่ต้องใช้มีอะไร ใช้อย่างไร	1 (2.4)	2 (4.8)	7 (16.7)	25 (59.5)	7 (16.7)	42 (100.0)	3.83	0.853
23. ในการแก้ปัญหาที่ครู สั่ง ฉันคิดหาวิธีหลายๆ วิธี แล้วเลือกวิธีที่ดีที่สุด	0	1	13	25	3	42 (100.0)	3.71	0.636
42. ฉันอ่านคำสั่งอย่าง ละเอียดก่อนเริ่มทำงาน ที่ครูมอบหมาย	1	3	15	18	5	42 (100.0)	3.55	0.889
45. ฉันแบ่งเวลาทำงาน เพื่อให้ทำงานให้ดีที่สุด	1	9	10	14	8	42 (100.0)	3.45	1.109
รวม							3.69	0.878

จากตารางที่ 4 พบว่า โดยภาพรวมการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองด้านการควบคุมการรู้คิด (Regulation of cognition) ก่อนเรียนของห้องที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้การสอนแบบปกติ ในองค์ประกอบย่อย การวางแผน (planning) มีค่าเฉลี่ยรวม คือ 3.69 โดยข้อคำถาม ก่อนลงมือทำงานฉันจะตั้งเป้าหมายความสำเร็จไว้ก่อน มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 3.88 รองลงมา คือ ก่อนทำงาน ฉันตั้งคำถามตัวเองก่อนว่าวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้มีอะไร ใช้อย่างไร มีค่าเฉลี่ย 3.83 และค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ฉันแบ่งเวลาทำงานเพื่อให้ทำงานได้ดีที่สุด มีค่าเฉลี่ย คือ 3.45

ตารางที่ 5

แสดงจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขององค์ประกอบย่อยความรู้เกี่ยวกับกลยุทธ์การจัดการข้อมูล (information management strategies)

องค์ประกอบย่อย ความรู้เกี่ยวกับ กลยุทธ์การจัดการข้อมูล	ระดับความคิดเห็น					รวม	ค่าเฉลี่ย	ค่า เบี่ยงเบน มาตรฐาน
	ไม่เห็น ด้วย อย่าง มาก	ไม่เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	เห็น ด้วย	เห็น ด้วย อย่าง มาก			
9. ฉันใช้เวลามากขึ้นเมื่อเจอข้อมูลบางอย่างที่สำคัญ	2 (4.8)	3 (7.1)	7 (16.7)	22 (52.4)	8 (19.0)	42 (100.0)	3.74	1.014
13. เมื่อเจอข้อมูลสำคัญฉันจะพิจารณาอย่างใจจดใจจ่อ	0 (0.0)	3 (7.1)	12 (28.6)	21 (50.0)	6 (14.3)	42 (100.0)	3.71	0.805
30. เมื่อเจอข้อมูลใหม่ๆฉันจะใช้เวลาทำความเข้าใจว่า มันคืออะไร มีประโยชน์อะไร	1 (2.4)	5 (11.9)	12 (28.6)	22 (52.4)	2 (4.8)	42 (100.0)	3.45	0.861
31. ขณะอ่านหนังสือฉันพยายามคิดหาตัวอย่างที่เป็นของตัวเองเพื่อให้เข้าใจมากขึ้น	2 (4.8)	6 (14.3)	7 (16.7)	20 (47.6)	7 (16.7)	42 (100.0)	3.57	1.085

ตารางที่ 5 (ต่อ)

แสดงจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขององค์ประกอบย่อยความรู้เกี่ยวกับกลยุทธ์การจัดการข้อมูล (information management strategies)

องค์ประกอบย่อย ความรู้เกี่ยวกับ กลยุทธ์การจัดการข้อมูล	ระดับความคิดเห็น					รวม	ค่าเฉลี่ย	ค่า เบี่ยงเบน มาตรฐาน
	ไม่เห็น ด้วย อย่าง มาก	ไม่เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	เห็น ด้วย	เห็น ด้วย อย่าง มาก			
37. ในระหว่างเรียน ฉัน จด วาดภาพ หรือทำ แผนผัง ของเนื้อหา เพื่อให้เข้าใจมากขึ้น	2 (4.8)	12 (28.6)	8 (19.0)	17 (40.5)	3 (7.1)	42 (100.0)	3.71	1.080
39. ในการอ่านเรื่องใหม่ ฉันพยายามทำความเข้าใจ เนื้อหา ด้วยภาษา ของตนเอง	0 (0.0)	3 (7.1)	9 (21.4)	24 (57.1)	6 (14.3)	42 (100.0)	3.79	0.782
41. เวลาอ่านหนังสือ ฉัน ดูชื่อบท ชื่อตอนของ หนังสือ เพื่อช่วยให้ เข้าใจมากขึ้น	0 (0.0)	1 (2.4)	8 (19.0)	24 (57.1)	9 (21.4)	42 (100.0)	3.98	0.715
43. ฉันถามตัวเองว่าสิ่งที่ กำลังอ่านมีความ เชื่อมโยงกับ สิ่งที่ฉันรู้ แล้ว หรือไม่	1 (2.4)	3 (7.1)	9 (21.4)	26 (61.9)	3 (7.1)	42 (100.0)	3.64	0.821
47. ในขณะที่เรียน ฉัน พยายามทำความเข้าใจ ซ้ำ ๆ ทีละขั้น	0 (0.0)	1 (2.4)	14 (33.3)	20 (47.6)	7 (16.7)	42 (100.0)	3.79	0.750

ตารางที่ 5 (ต่อ)

แสดงจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขององค์ประกอบย่อยความรู้เกี่ยวกับกลยุทธ์การจัดการข้อมูล (information management strategies)

องค์ประกอบย่อย ความรู้เกี่ยวกับ กลยุทธ์การจัดการข้อมูล	ระดับความคิดเห็น					รวม	ค่าเฉลี่ย	ค่า เบี่ยงเบน มาตรฐาน
	ไม่เห็น ด้วย อย่าง มาก	ไม่เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	เห็น ด้วย	เห็น ด้วย อย่าง มาก			
48. ฉันพยายามเน้นทำ ความเข้าใจเรื่องราว อย่าง กว้าง ๆ มากกว่า รายละเอียดเฉพาะ ๆ	0 (0.0)	3 (7.1)	12 (28.6)	20 (47.6)	7 (16.7)	42 (100.0)	3.74	0.828
รวม							3.66	0.874

จากตารางที่ 5 พบว่า โดยภาพรวมการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองด้านการควบคุมการรู้คิด (Regulation of cognition) ก่อนเรียนของห้องที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้การสอนแบบปกติ ในองค์ประกอบย่อย กลยุทธ์การจัดการข้อมูล (information management strategies) มีค่าเฉลี่ยรวม คือ 3.66 โดยข้อคำถาม เวลาอ่านหนังสือ ฉันดูชื่อบท ชื่อตอนของหนังสือ เพื่อช่วยให้เข้าใจมากขึ้น มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 3.98 รองลงมา คือ ในการอ่านเรื่องใหม่ ฉันพยายามทำความเข้าใจ เนื้อหาด้วยภาษาของตนเอง และ ในขณะที่เรียน ฉันพยายามทำความเข้าใจ ๆ ทีละชั้น มีค่าเฉลี่ย 3.79 และค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ เมื่อเจอข้อมูลใหม่ๆ ฉันจะใช้เวลาทำความเข้าใจว่า มันคืออะไร มีประโยชน์อะไร มีค่าเฉลี่ย คือ 3.45

ตารางที่ 6

แสดงจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขององค์ประกอบย่อยความรู้เกี่ยวกับการกำกับความเข้าใจ (comprehension monitoring)

องค์ประกอบย่อย ความรู้เกี่ยวกับการ กำกับความเข้าใจ (comprehension monitoring)	ระดับความคิดเห็น					รวม	ค่าเฉลี่ย	ค่า เบี่ยงเบน มาตรฐาน
	ไม่เห็น ด้วย อย่าง มาก	ไม่เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	เห็น ด้วย	เห็น ด้วย อย่าง มาก			
1. ฉันถามตัวเองอยู่เสมอ ว่าทำงานเสร็จตาม เป้าหมาย หรือยัง	1 (2.4)	0 (0.0)	13 (31.0)	19 (45.2)	9 (21.4)	42 (100.0)	3.83	0.853
2. ในการแก้ไขปัญหาฉัน คิดหาวิธีการหลายๆ	0 (0.0)	1 (2.4)	10 (23.8)	27 (64.3)	4 (9.5)	42 (100.0)	3.81	0.634
11. ในระหว่างทำงาน เมื่อมีทางเลือกหลายทาง ฉันถาม ตัวเองว่าจะ เลือกทางไหนดี	0 (0.0)	5 (11.9)	12 (28.6)	20 (47.6)	5 (11.9)	42 (100.0)	3.60	0.857
21. ฉันชอบใช้เวลา ทบทวนเรื่องราว ต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความ เข้าใจมากขึ้น	4 (9.5)	13 (31.0)	15 (35.7)	8 (19.0)	2 (4.8)	42 (100.0)	2.79	1.025
28. ฉันประเมินข้อดีและ ข้อเสียของวิธีที่ฉันใช้ เรียน	1 (2.4)	5 (11.9)	14 (33.3)	19 (45.2)	3 (7.1)	42 (100.0)	3.43	0.887
34. ในระหว่างเรียน ฉัน หาเวลาทบทวนความรู้ ความเข้าใจของฉัน	1 (2.4)	9 (21.4)	16 (38.1)	15 (35.7)	1 (2.4)	42 (100.0)	3.14	0.872

ตารางที่ 6 (ต่อ)

แสดงจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขององค์ประกอบย่อยความรู้เกี่ยวกับการกำกับความเข้าใจ (comprehension monitoring)

องค์ประกอบย่อย ความรู้เกี่ยวกับการ กำกับความเข้าใจ (comprehension monitoring)	ระดับความคิดเห็น					รวม	ค่าเฉลี่ย	ค่า เบี่ยงเบน มาตรฐาน
	ไม่เห็น ด้วย อย่าง มาก	ไม่เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	เห็น ด้วย	เห็น ด้วย อย่าง มาก			
49. ในการเรียนเรื่อง ใหม่ๆ ฉันถามตัวเองว่า เรียนได้ดีแค่ไหน	0 (0.0)	7 (16.7)	14 (33.3)	19 (45.2)	2 (4.8)	42 (100.0)	3.38	0.825
รวม							3.43	0.850

จากตารางที่ 6 พบว่า โดยภาพรวมการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองด้านการควบคุมการรู้คิด (Regulation of cognition) ก่อนเรียนของห้องที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้การสอนแบบปกติ ในองค์ประกอบย่อย การกำกับความเข้าใจ (comprehension monitoring) มีค่าเฉลี่ยรวมคือ 3.43 โดยข้อความถาม ฉันถามตัวเองอยู่เสมอว่าทำงานเสร็จตามเป้าหมายหรือยัง มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ 3.83 รองลงมา คือ ในการแก้ไขปัญหาฉันคิดหาวิธีการหลายๆ มีค่าเฉลี่ย 3.81 และค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ฉันชอบใช้เวลาทบทวนเรื่องราวต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจมากขึ้น มีค่าเฉลี่ย คือ 2.79

ตารางที่ 7

แสดงจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขององค์ประกอบย่อยความรู้เกี่ยวกับกลยุทธ์การแก้ไขข้อผิดพลาด (debugging strategies)

องค์ประกอบย่อย ความรู้เกี่ยวกับกลยุทธ์ การแก้ไขข้อผิดพลาด (debugging strategies)	ระดับความคิดเห็น					รวม	ค่าเฉลี่ย	ค่า เบี่ยงเบน มาตรฐาน
	ไม่เห็น ด้วย อย่าง มาก	ไม่เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	เห็น ด้วย	เห็น ด้วย อย่าง มาก			
25. ฉันขอให้คนอื่นช่วย เมื่อไม่เข้าใจเรื่องที่เรียน	1 (2.4)	0 (0.0)	6 (14.3)	18 (42.9)	17 (40.5)	42 (100.0)	4.19	0.862

ตารางที่ 7 (ต่อ)

แสดงจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขององค์ประกอบย่อยความรู้เกี่ยวกับกลยุทธ์การแก้ไขข้อผิดพลาด (debugging strategies)

องค์ประกอบย่อย ความรู้เกี่ยวกับกลยุทธ์ การแก้ไขข้อผิดพลาด (debugging strategies)	ระดับความคิดเห็น					รวม	ค่าเฉลี่ย	ค่า เบี่ยงเบน มาตรฐาน
	ไม่เห็น ด้วย อย่าง มาก	ไม่เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	เห็น ด้วย	เห็น ด้วย อย่าง มาก			
40. ในการพยายาม แก้ปัญหา ค้นหาวิธีการ ใหม่ เมื่อ วิธีการที่ฉันใช้ ไม่สำเร็จ	0 (0.0)	1 (2.4)	8 (19.0)	29 (69.0)	4 (9.5)	42 (100.0)	3.86	0.608
44. ฉันคิดทบทวน กลับไปกลับมา เมื่ออ่าน หนังสือไม่เข้าใจ	0 (0.0)	4 (9.5)	14 (33.3)	18 (42.9)	6 (14.3)	42 (100.0)	3.62	0.854
51. เมื่อพบเห็นข้อมูล ที่ ยังไม่ชัดเจน ฉันพยายาม หยุด แล้วศึกษามันใหม่	0 (0.0)	4 (9.5)	10 (23.8)	24 (57.1)	4 (9.5)	42 (100.0)	3.67	0.786
52. เมื่ออ่านหนังสือไม่ เข้าใจ ฉันหยุดพัก แล้ว อ่านใหม่	1 (2.4)	8 (19.0)	10 (23.8)	18 (42.9)	5 (11.9)	42 (100.0)	3.43	1.016
รวม							3.75	0.825

จากตารางที่ 7 พบว่า โดยภาพรวมการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองด้านการควบคุมการรู้คิด (Regulation of cognition) ก่อนเรียนของห้องที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้การสอนแบบปกติ ในองค์ประกอบย่อย กลยุทธ์การแก้ไขข้อผิดพลาด (debugging strategies) มีค่าเฉลี่ยรวมคือ 3.75 โดยข้อคำถาม ฉันขอให้คนอื่นช่วย เมื่อไม่เข้าใจเรื่องที่เรียน มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 4.19 รองลงมา คือ ในการพยายามแก้ปัญหา ค้นหาวิธีการใหม่ เมื่อ วิธีการที่ฉันใช้ไม่สำเร็จ มีค่าเฉลี่ย 3.86 และค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ เมื่ออ่านหนังสือไม่เข้าใจ ฉันหยุดพัก แล้วอ่านใหม่ มีค่าเฉลี่ย คือ 3.43

ตารางที่ 8

แสดงจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขององค์ประกอบย่อยความรู้เกี่ยวกับการประเมินความสำเร็จของงานและกลยุทธ์ที่ใช้ (evaluation)

องค์ประกอบย่อย ความรู้เกี่ยวกับการ ประเมินความสำเร็จของ งานและกลยุทธ์ที่ใช้ (evaluation)	ระดับความคิดเห็น					รวม	ค่าเฉลี่ย	ค่า เบี่ยงเบน มาตรฐาน
	ไม่เห็น ด้วย อย่าง มาก	ไม่เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	เห็น ด้วย	เห็น ด้วย อย่าง มาก			
7. ฉันรู้คุณภาพของงาน ที่ฉันทำเสร็จแล้ว	1 (2.4)	0 (0.0)	9 (21.4)	27 (64.3)	5 (11.9)	42 (100.0)	3.83	0.730
19. หลังจากทำงานเสร็จ แล้วฉันถามตัวเองว่ามี วิธีการอื่นที่ง่ายกว่านี้ อีกมั๊ย	1 (2.4)	9 (21.4)	12 (28.6)	17 (40.5)	3 (7.1)	42 (100.0)	3.29	0.970
24. เมื่อทำงานเสร็จฉัน จดสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้จาก การทำงานนั้น	3 (7.1)	14 (33.3)	14 (33.3)	10 (23.8)	1 (2.4)	42 (100.0)	2.81	0.969
36. เมื่อทำงานเสร็จ ฉัน ถามตัวเองว่างานที่ทำ เสร็จ บรรลุเป้าหมาย หรือไม่	1 (2.4)	2 (4.8)	10 (23.8)	23 (54.8)	6 (14.3)	42 (100.0)	3.74	0.857
38. ในการทำงาน ฉัน ถามตัวเองว่าได้ ลองใช้ วิธีการที่เป็นไปได้ ครบถ้วนแล้วหรือยัง	1 (2.4)	7 (16.7)	19 (45.2)	12 (28.6)	3 (7.1)	42 (100.0)	3.21	0.898

ตารางที่ 8 (ต่อ)

แสดงจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขององค์ประกอบย่อยความรู้เกี่ยวกับการประเมินความสำเร็จของงานและกลยุทธ์ที่ใช้ (evaluation)

องค์ประกอบย่อย ความรู้เกี่ยวกับการ ประเมินความสำเร็จของ งานและกลยุทธ์ที่ใช้ (evaluation)	ระดับความคิดเห็น					รวม	ค่าเฉลี่ย	ค่า เบี่ยงเบน มาตรฐาน
	ไม่เห็น ด้วย อย่าง มาก	ไม่เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	เห็น ด้วย	เห็น ด้วย อย่าง มาก			
50. เมื่อทำงานที่ครูสั่ง เสร็จแล้ว ฉันถามตัวเอง ว่าฉัน เกิดการเรียนรู้จาก งานได้เท่ากับที่คาดหวัง ไว้หรือยัง	4 (9.5)	7 (16.7)	14 (33.3)	15 (35.7)	2 (4.8)	42 (100.0)	3.10	1.055
รวม							3.33	0.913

จากตารางที่ 8 พบว่า โดยภาพรวมการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองด้าน การควบคุมการรู้คิด (Regulation of cognition) ก่อนเรียนของห้องที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้การสอนแบบปกติ ในองค์ประกอบย่อย การประเมินความสำเร็จของงานและกลยุทธ์ที่ใช้ (evaluation) มีค่าเฉลี่ยรวม คือ 3.33 โดยข้อคำถาม ฉันรู้คุณภาพของงานที่ฉันทำเสร็จแล้ว มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 3.83 รองลงมา คือ เมื่อทำงานเสร็จ ฉันถามตัวเองว่างานที่ทำเสร็จ บรรลุเป้าหมายหรือไม่ มีค่าเฉลี่ย 3.74 และค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ เมื่อทำงานเสร็จฉันจดสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการทำงานนั้น มีค่าเฉลี่ย คือ 2.81

3. ผลการวิเคราะห์ระดับการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองหลังเรียนของห้องที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้การสอนแบบปกติ ในองค์ประกอบหลัก ด้านความรู้เกี่ยวกับการรู้คิด (knowledge of cognition)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบวัดการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองด้านความรู้เกี่ยวกับการรู้คิด (knowledge of cognition) หลังเรียนของห้องที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้การสอนแบบปกติ แบ่งออกเป็น 3 องค์ประกอบย่อย คือ 1. ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริงที่จำเป็นต้องมี (declarative knowledge) 2. ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการทำงาน (procedural knowledge) และ 3. ความรู้

เกี่ยวกับเงื่อนไขการทำงานให้สำเร็จ (conditional knowledge) ผลการวิเคราะห์ตามตารางที่ 9 – 11 มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 9

แสดงจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขององค์ประกอบย่อยความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริงที่จำเป็นต้องมี (declarative knowledge)

องค์ประกอบย่อย ความรู้เกี่ยวกับ ข้อเท็จจริงที่จำเป็นต้องมี (declarative knowledge)	ระดับความคิดเห็น					รวม	ค่าเฉลี่ย	ค่า เบี่ยงเบน มาตรฐาน
	ไม่เห็น ด้วย อย่าง มาก	ไม่เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	เห็น ด้วย	เห็น ด้วย อย่าง มาก			
5. ฉันรู้ว่าฉันเรียนเก่ง เรื่องใด อ่อนเรื่องใด	0 (0.0)	0 (0.0)	6 (14.3)	19 (45.2)	17 (40.5)	42 (100.0)	4.26	0.701
10. ฉันรู้ว่าอะไรเป็นสิ่ง สำคัญที่สุดที่ควรเรียนรู้	0 (0.0)	3 (7.1)	16 (38.1)	20 (47.6)	3 (7.1)	42 (100.0)	3.55	0.739
12. ฉันจัดวางระบบ ข้อมูล ให้ค้นหาได้ง่าย	2 (4.8)	7 (16.7)	17 (40.5)	12 (28.6)	4 (9.5)	42 (100.0)	3.21	1.001
16. ในการเรียนแต่ละ ครั้ง ฉันรู้ว่าครูคาดหวัง ให้ฉัน เรียนรู้อะไรบ้าง	1 (2.4)	4 (9.5)	20 (47.6)	13 (31.0)	4 (9.5)	42 (100.0)	3.36	0.879
17. ฉันจำข้อมูลต่าง ๆ ได้ดี	3 (7.1)	11 (26.2)	11 (26.2)	12 (28.6)	5 (11.9)	42 (100.0)	3.12	1.152
20. ฉันสามารถควบคุม ตัวเองให้เรียนรู้ได้	2 (4.8)	6 (14.3)	12 (28.6)	19 (45.2)	3 (7.1)	42 (100.0)	3.36	0.983
32. ฉันสามารถประเมิน ตัวฉันเองได้ว่าเรียนรู้ได้ดี แค่ไหน	1 (2.4)	2 (4.8)	14 (33.3)	20 (47.6)	5 (11.9)	42 (100.0)	3.62	0.854
46. ฉันเรียนบางเรื่องได้ดี เมื่อฉันสนใจในสิ่งนั้น	0 (0.0)	2 (4.8)	4 (9.5)	13 (31.0)	23 (54.8)	42 (100.0)	4.36	0.850
รวม							3.60	0.895

จากตารางที่ 9 พบว่า โดยภาพรวมการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองด้านความรู้เกี่ยวกับการรู้คิด (knowledge of cognition) หลังเรียนของห้องที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้การสอนแบบปกติ ในองค์ประกอบย่อย ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริงที่จำเป็นต้องมี (declarative knowledge) มีค่าเฉลี่ยรวม คือ 3.60 โดยข้อคำถาม ฉันเรียนบางเรื่องได้ดีเมื่อฉันสนใจในสิ่งนั้น มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 4.36 รองลงมา คือ ฉันรู้ว่าฉันเรียนเก่งเรื่องใด อ่อนเรื่องใด มีค่าเฉลี่ย 4.26 และค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ฉันจำข้อมูลต่าง ๆ ได้ดี มีค่าเฉลี่ย คือ 3.12

ตารางที่ 10

แสดงจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขององค์ประกอบย่อยความรู้เกี่ยวกับกระบวนการทำงาน (procedural knowledge)

องค์ประกอบย่อย ความรู้เกี่ยวกับ กระบวนการทำงาน (procedural knowledge)	ระดับความคิดเห็น					รวม	ค่าเฉลี่ย	ค่า เบี่ยงเบน มาตรฐาน
	ไม่เห็น ด้วย อย่าง มาก	ไม่เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	เห็น ด้วย	เห็น ด้วย อย่าง มาก			
3. ฉันพยายามใช้วิธีการ ทำงานที่เคยใช้สำเร็จใน อดีต	0 (0.0)	0 (0.0)	8 (19.0)	23 (54.8)	11 (26.2)	42 (100.0)	4.07	0.677
14. ในการแก้ปัญหา ฉัน รู้ว่าวิธีการที่ฉัน ใช้จะ เกิดผลลัพธ์เฉพาะๆ ใดบ้าง	0 (0.0)	4 (9.5)	21 (50.0)	16 (38.1)	1 (2.4)	42 (100.0)	3.33	0.687
27. ในระหว่างเรียน ฉัน รู้ตัวว่าตัวเองกำลังเรียน ด้วยวิธีการใด	0 (0.0)	8 (19.0)	15 (35.7)	17 (40.5)	2 (4.8)	42 (100.0)	3.31	0.841
33. ฉันเป็นคน que เลือกใช้ วิธีการเรียนที่เหมาะสม ได้โดย ไม่ต้องมีใครบอก	1 (2.4)	7 (16.7)	14 (33.3)	14 (33.3)	6 (14.3)	42 (100.0)	3.40	1.014
รวม							3.53	0.804

จากตารางที่ 10 พบว่า โดยภาพรวมการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองด้าน ความรู้เกี่ยวกับการรู้คิด (knowledge of cognition) หลังเรียนของห้องที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้ การสอนแบบปกติ ในองค์ประกอบย่อย ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการทำงาน (procedural knowledge) มีค่าเฉลี่ยรวม คือ 3.53 โดยข้อความถาม ฉันทพยายามใช้วิธีการทำงานที่เคยใช้สำเร็จในอดีต มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 4.07 รองลงมา คือ ฉันทเป็นคน que เลือกใช้วิธีการเรียนที่เหมาะสมได้โดย ไม่ต้องมีใครบอก มีค่าเฉลี่ย 3.40 และค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ในระหว่างเรียน ฉันทรู้ว่าตัวเองกำลังเรียน ด้วยวิธีการใด มีค่าเฉลี่ย คือ 3.3

ตารางที่ 11

แสดงจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขององค์ประกอบย่อยความรู้เกี่ยวกับ เงื่อนไขการทำงานให้สำเร็จ (conditional knowledge)

องค์ประกอบย่อย ความรู้เกี่ยวกับเงื่อนไข การทำงานให้สำเร็จ (conditional knowledge)	ระดับความคิดเห็น					รวม	ค่าเฉลี่ย	ค่า เบี่ยงเบน มาตรฐาน
	ไม่เห็น ด้วย อย่าง มาก	ไม่เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	เห็น ด้วย	เห็น ด้วย อย่าง มาก			
15. ฉันทเรียนได้ดีเมื่อฉันทรู้ อะไรบางอย่างของสิ่งนั้น แล้ว	0 (0.0)	2 (4.8)	7 (16.7)	18 (42.9)	15 (35.7)	42 (100.0)	4.10	0.850
18. ฉันทใช้วิธีการเรียน หลากหลายวิธี ขึ้นอยู่กับ สถานการณ์	0 (0.0)	4 (9.5)	11 (26.2)	22 (52.4)	5 (11.9)	42 (100.0)	3.67	0.816
26. เมื่อไม่มีอารมณ์ที่จะ เรียน ฉันทสามารถกระตุ้น ให้ตัวเองเรียนได้	3 (7.1)	12 (28.6)	17 (40.5)	8 (19.0)	2 (4.8)	42 (100.0)	2.86	0.977
29. ฉันทใช้จุดแข็งจุดชดเชย จุดอ่อนทางการเรียนของ ฉันท	2 (4.8)	7 (16.7)	13 (31.0)	17 (40.5)	3 (7.1)	42 (100.0)	3.29	0.995

ตารางที่ 11 (ต่อ)

แสดงจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขององค์ประกอบย่อยความรู้เกี่ยวกับเงื่อนไขการทำงานให้สำเร็จ (conditional knowledge)

องค์ประกอบย่อย ความรู้เกี่ยวกับเงื่อนไข การทำงานให้สำเร็จ (conditional knowledge)	ระดับความคิดเห็น					รวม	ค่าเฉลี่ย	ค่า เบี่ยงเบน มาตรฐาน
	ไม่เห็น ด้วย อย่าง มาก	ไม่เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	เห็น ด้วย	เห็น ด้วย อย่าง มาก			
35. ในการแก้ปัญหาที่ครู สั่งฉันรู้ว่าวิธีการ แก้ปัญหาที่ ฉันใช้จะ สำเร็จมากที่สุดเมื่อใด	0 (0.0)	5 (11.9)	21 (50.0)	15 (35.7)	1 (2.4)	42 (100.0)	3.29	0.708
รวม							3.44	0.869

จากตารางที่ 11 พบว่า โดยภาพรวมการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองด้านความรู้เกี่ยวกับการรู้คิด (knowledge of cognition) หลังเรียนของห้องที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้การสอนแบบปกติ ในองค์ประกอบย่อย ความรู้เกี่ยวกับเงื่อนไขการทำงานให้สำเร็จ (conditional knowledge) มีค่าเฉลี่ยรวม คือ 3.44 โดยข้อความถาม ฉันเรียนได้ดีเมื่อฉันรู้อะไรบางอย่างของสิ่งนั้นแล้ว มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 4.10 รองลงมา คือ ฉันใช้วิธีการเรียนหลากหลายวิธี ขึ้นอยู่กับสถานการณ์ มีค่าเฉลี่ย 3.67 และค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ เมื่อไม่มีอารมณ์ที่จะเรียน ฉันสามารถกระตุ้นให้ตัวเองเรียนได้ มีค่าเฉลี่ย คือ 2.86

4. ผลการวิเคราะห์ระดับการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองหลังเรียนของห้องที่เรียนด้วยการสอนที่ ครูใช้การสอนแบบปกติ ในองค์ประกอบหลัก ด้านการควบคุมการรู้คิด (Regulation of cognition)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบวัดการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง ด้านการควบคุมการรู้คิด (Regulation of cognition) หลังเรียนของห้องที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้การสอนแบบปกติ แบ่งออกเป็น 5 องค์ประกอบย่อย คือ 1. การวางแผน (planning) 2. กลยุทธ์การจัดการข้อมูล (information management strategies) 3. การกำกับความเข้าใจ (comprehension monitoring)

4. กลยุทธ์การแก้ไขข้อผิดพลาด (debugging strategies) และ 5. การประเมินความสำเร็จของงาน และกลยุทธ์ที่ใช้ (evaluation) ผลการวิเคราะห์ตามตารางที่ 12 – 16 มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 12

แสดงจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขององค์ประกอบย่อยความรู้เกี่ยวกับการวางแผน (planning)

องค์ประกอบย่อย ความรู้เกี่ยวกับการ วางแผน (planning)	ระดับความคิดเห็น					รวม	ค่าเฉลี่ย	ค่า เบี่ยงเบน มาตรฐาน
	ไม่เห็น ด้วย อย่าง มาก	ไม่เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	เห็น ด้วย	เห็น ด้วย อย่าง มาก			
4. ในขณะที่เรียน ฉันทวาง จังหวะการเรียนเรื่องต่าง ๆ ให้ มีเวลามากพอไม่ รีบร้อน	0 (0.0)	9 (21.4)	22 (52.4)	8 (19.0)	3 (7.1)	42 (100.0)	3.12	0.832
6. ก่อนลงมือทำงาน ฉันท คิดก่อนว่าจะต้องรู้อะไร ก่อน จึงจะทำสำเร็จ	0 (0.0)	1 (2.4)	12 (28.6)	24 (57.1)	5 (11.9)	42 (100.0)	3.79	0.682
8. ก่อนลงมือทำงานฉันท จะตั้งเป้าหมาย ความสำเร็จไว้ก่อน	1 (2.4)	1 (2.4)	15 (35.7)	19 (45.2)	6 (14.3)	42 (100.0)	3.67	0.846
22. ก่อนทำงาน ฉันทตั้ง คำถามตัวเองก่อนว่าวัสดุ อุปกรณ์ที่ต้องใช้มีอะไร ใช้อย่างไร	0 (0.0)	5 (11.9)	8 (19.0)	18 (42.9)	11 (26.2)	42 (100.0)	3.83	0.961
23. ในการแก้ปัญหาที่ครู สั่ง ฉันทคิดหาวิธีหลายๆ วิธี แล้วเลือกวิธีที่ดีที่สุด	0 (0.0)	3 (7.1)	19 (45.2)	16 (38.1)	4 (9.5)	42 (100.0)	3.50	0.773

ตารางที่ 12 (ต่อ)

แสดงจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขององค์ประกอบย่อยความรู้เกี่ยวกับการวางแผน (planning)

องค์ประกอบย่อย ความรู้เกี่ยวกับการ วางแผน (planning)	ระดับความคิดเห็น					รวม	ค่าเฉลี่ย	ค่า เบี่ยงเบน มาตรฐาน
	ไม่เห็น ด้วย อย่าง มาก	ไม่เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	เห็น ด้วย	เห็น ด้วย อย่าง มาก			
42. ฉันอ่านคำสั่งอย่าง ละเอียดก่อนเริ่มทำงาน ที่ครูมอบหมาย	1 (2.4)	4 (9.5)	20 (47.6)	14 (33.3)	3 (7.1)	42 (100.0)	3.33	0.846
45. ฉันแบ่งเวลาทำงาน เพื่อให้ทำงานให้ดีที่สุด	3 (7.1)	4 (9.5)	13 (31.0)	15 (35.7)	7 (16.7)	42 (100.0)	3.45	1.109
รวม							3.53	0.864

จากตารางที่ 12 พบว่า โดยภาพรวมการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองด้านการควบคุมการรู้คิด (Regulation of cognition) หลังเรียนของห้องที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้การสอนแบบปกติ ในองค์ประกอบย่อย การวางแผน (planning) มีค่าเฉลี่ยรวม คือ 3.53 โดยข้อคำถาม ก่อนทำงาน ฉันตั้งคำถามตัวเองก่อนว่าวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้มีอะไร ใช้อย่างไร มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 3.83 รองลงมา คือ ก่อนลงมือทำงาน ฉันคิดก่อนว่าจะต้องรู้อะไรก่อน จึงจะสำเร็จ มีค่าเฉลี่ย 3.79 และค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ในขณะที่เรียน ฉันวางแผนจัดการเรียนเรื่องต่าง ๆ ให้ มีเวลามากพอไม่รีบร้อน มีค่าเฉลี่ย คือ 3.12

ตารางที่ 13

แสดงจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขององค์ประกอบย่อยความรู้เกี่ยวกับกลยุทธ์การจัดการข้อมูล (information management strategies)

องค์ประกอบย่อย ความรู้เกี่ยวกับกลยุทธ์ การจัดการข้อมูล (information management strategies)	ระดับความคิดเห็น					รวม	ค่าเฉลี่ย	ค่า เบี่ยงเบน มาตรฐาน
	ไม่เห็น ด้วย อย่าง มาก	ไม่เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	เห็น ด้วย	เห็น ด้วย อย่าง มาก			
9. ฉันใช้เวลามากขึ้นเมื่อ เจอข้อมูลบางอย่างที่ สำคัญ	0 (0.0)	1 (2.4)	11 (26.2)	22 (52.4)	8 (19.0)	42 (100.0)	3.88	0.739
13. เมื่อเจอข้อมูลสำคัญ ฉันจะพิจารณาอย่างใจ จดใจจ่อ	0 (0.0)	2 (4.8)	9 (21.4)	25 (59.5)	6 (14.3)	42 (100.0)	3.83	0.730
30. เมื่อเจอข้อมูลใหม่ๆ ฉันจะใช้เวลาทำความเข้าใจ ว่า มันคืออะไร มี ประโยชน์อะไร	1 (2.4)	1 (2.4)	15 (35.7)	22 (52.4)	3 (7.1)	42 (100.0)	3.60	0.767
31. ขณะอ่านหนังสือ ฉันพยายามคิดหา ตัวอย่างที่เป็นของตัวเอง เพื่อให้เข้าใจมากขึ้น	0 (0.0)	4 (9.5)	15 (35.7)	14 (33.3)	9 (21.4)	42 (100.0)	3.67	0.928
37. ในระหว่างเรียน ฉัน จด วาดภาพ หรือทำ แผนผัง ของเนื้อหา เพื่อให้เข้าใจมากขึ้น	3 (7.1)	9 (21.4)	15 (35.7)	11 (26.2)	4 (9.5)	42 (100.0)	3.10	1.078

ตารางที่ 13 (ต่อ)

แสดงจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขององค์ประกอบย่อยความรู้เกี่ยวกับกลยุทธ์การจัดการข้อมูล (information management strategies)

องค์ประกอบย่อย ความรู้เกี่ยวกับกลยุทธ์ การจัดการข้อมูล	ระดับความคิดเห็น					รวม	ค่าเฉลี่ย	ค่า เบี่ยงเบน มาตรฐาน
	ไม่เห็น ด้วย อย่าง มาก	ไม่เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	เห็น ด้วย	เห็น ด้วย อย่าง มาก			
39. ในการอ่านเรื่องใหม่ ฉันพยายามทำความเข้าใจ เนื้อหาด้วยภาษา ของตนเอง	1 (2.4)	3 (7.1)	10 (23.8)	21 (50.0)	7 (16.7)	42 (100.0)	3.71	0.918
41. เวลาอ่านหนังสือ ฉัน ดูชื่อบท ชื่อตอนของ หนังสือ เพื่อช่วยให้ เข้าใจมากขึ้น	2 (4.8)	4 (9.5)	10 (23.8)	19 (45.2)	7 (16.7)	42 (100.0)	3.60	1.037
43. ฉันถามตัวเองว่าสิ่งที่ กำลังอ่านมีความ เชื่อมโยงกับ สิ่งที่ฉันรู้ แล้ว หรือไม่	2 (4.8)	6 (14.3)	11 (26.2)	16 (38.1)	7 (16.7)	42 (100.0)	3.48	1.087
47. ในขณะที่เรียน ฉัน พยายามทำความเข้าใจ ซ้ำ ๆ ทีละขั้น	0 (0.0)	7 (16.7)	19 (45.2)	11 (26.2)	5 (11.9)	42 (100.0)	3.33	0.902
48. ฉันพยายามเน้นทำ ความเข้าใจเรื่องราว อย่าง กว้าง ๆ มากกว่า รายละเอียดเฉพาะ ๆ	2 (4.8)	8 (19.0)	14 (33.3)	11 (26.2)	7 (16.7)	42 (100.0)	3.31	1.115
รวม							3.55	0.930

จากตารางที่ 13 พบว่า โดยภาพรวมการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองด้าน การควบคุมการรู้คิด (Regulation of cognition) หลังเรียนของห้องที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้การสอนแบบปกติ ในองค์ประกอบย่อย กลยุทธ์การจัดการข้อมูล (information management strategies) มีค่าเฉลี่ยรวม คือ 3.55 โดยข้อคำถาม ฉันใช้เวลามากขึ้นเมื่อเจอข้อมูลบางอย่างที่สำคัญ มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 3.88 รองลงมา คือ เมื่อเจอข้อมูลสำคัญ ฉันจะพิจารณาอย่างใจจดใจจ่อ มีค่าเฉลี่ย 3.83 และค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ในระหว่างเรียน ฉันจด วาดภาพ หรือทำแผนผัง ของเนื้อหา เพื่อให้เข้าใจมากขึ้น มีค่าเฉลี่ย คือ 3.10

ตารางที่ 14

แสดงจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขององค์ประกอบย่อยความรู้เกี่ยวกับการกำกับความเข้าใจ (comprehension monitoring)

องค์ประกอบย่อย ความรู้เกี่ยวกับการ กำกับความเข้าใจ (comprehension monitoring)	ระดับความคิดเห็น					รวม	ค่าเฉลี่ย	ค่า เบี่ยงเบน มาตรฐาน
	ไม่เห็น ด้วย อย่าง มาก	ไม่เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	เห็น ด้วย	เห็น ด้วย อย่าง มาก			
1. ฉันถามตัวเองอยู่เสมอ ว่าทำงานเสร็จตาม เป้าหมายหรือยัง	0 (0.0)	2 (4.8)	7 (16.7)	27 (64.3)	6 (14.3)	42 (100.0)	3.88	0.705
2. ในการแก้ไขปัญหาฉัน คิดหาวิธีการหลาย ๆ	0 (0.0)	0 (0.0)	7 (16.7)	24 (57.1)	11 (26.2)	42 (100.0)	4.10	0.656
11. ในระหว่างทำงาน เมื่อมีทางเลือกหลายทาง ฉันถามตัวเองว่าจะ เลือกทางไหนดี	0 (0.0)	2 (4.8)	8 (19.0)	27 (64.3)	5 (11.9)	42 (100.0)	3.83	0.696
21. ฉันชอบใช้เวลา ทบทวนเรื่องราว ต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความ เข้าใจมากขึ้น	2 (4.8)	14 (33.3)	16 (38.1)	7 (16.7)	3 (7.1)	42 (100.0)	2.88	0.993

ตารางที่ 14 (ต่อ)

แสดงจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขององค์ประกอบย่อยความรู้เกี่ยวกับการกำกับความเข้าใจ (comprehension monitoring)

องค์ประกอบย่อย ความรู้เกี่ยวกับการ กำกับความเข้าใจ (comprehension monitoring)	ระดับความคิดเห็น					รวม	ค่าเฉลี่ย	ค่า เบี่ยงเบน มาตรฐาน
	ไม่เห็น ด้วย อย่าง มาก	ไม่เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	เห็น ด้วย	เห็น ด้วย อย่าง มาก			
28. ฉันทึ่งประเมิณข้อดีและ ข้อเสียของวิธีที่ฉันใช้ เรียน	1 (2.4)	3 (7.1)	22 (52.4)	10 (23.8)	6 (14.3)	42 (100.0)	3.40	0.912
34. ในระหว่างเรียน ฉัน หาเวลาทบทวนความรู้ ความเข้าใจของฉัน	2 (4.8)	12 (28.6)	13 (31.0)	11 (26.2)	4 (9.5)	42 (100.0)	3.07	1.068
49. ในการเรียนเรื่อง ใหม่ๆ ฉันทถามตัวเองว่า เรียนได้ดีแค่ไหน	1 (2.4)	7 (16.7)	14 (33.3)	19 (45.2)	1 (2.4)	42 (100.0)	3.29	0.864
รวม							3.49	0.842

จากตารางที่ 14 พบว่า โดยภาพรวมการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองด้าน การควบคุมการรู้คิด (Regulation of cognition) หลังเรียนของห้องที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้การสอนแบบปกติ ในองค์ประกอบย่อย การกำกับความเข้าใจ (comprehension monitoring) มีค่าเฉลี่ยรวมคือ 3.49 โดยข้อคำถาม ในการแก้ไขปัญหาฉันคิดหาวิธีการหลาย ๆ มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 4.10 รองลงมา คือ ฉันทถามตัวเองอยู่เสมอว่าทำงานเสร็จตามเป้าหมายหรือยัง มีค่าเฉลี่ย 3.88 และค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ฉันทชอบใช้เวลาทบทวนเรื่องราวต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจมากขึ้น มีค่าเฉลี่ย คือ 2.88

ตารางที่ 15

แสดงจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขององค์ประกอบย่อยความรู้เกี่ยวกับกลยุทธ์การแก้ไขข้อผิดพลาด (debugging strategies)

องค์ประกอบย่อย ความรู้เกี่ยวกับกลยุทธ์ การแก้ไขข้อผิดพลาด (debugging strategies)	ระดับความคิดเห็น					รวม	ค่าเฉลี่ย	ค่า เบี่ยงเบน มาตรฐาน
	ไม่เห็น ด้วย อย่าง มาก	ไม่เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	เห็น ด้วย	เห็น ด้วย อย่าง มาก			
25. ฉันทขอให้คนอื่นช่วย เมื่อไม่เข้าใจเรื่องที่เรียน	1 (2.4)	3 (7.1)	5 (11.9)	18 (42.9)	15 (35.7)	42 (100.0)	4.02	1.000
40. ในการพยายาม แก้ปัญหา ฉันทหาวิธีการ ใหม่ เมื่อ วิธีการที่ฉันทใช้ ไม่สำเร็จ	0 (0.0)	2 (4.8)	12 (28.6)	18 (42.9)	10 (23.8)	42 (100.0)	3.86	0.843
44. ฉันทคิดทบทวน กลับไปกลับมา เมื่ออ่าน หนังสือไม่เข้าใจ	0 (0.0)	7 (16.7)	8 (19.0)	21 (50.0)	6 (14.3)	42 (100.0)	3.62	0.936
51. เมื่อพบเห็นข้อมูล ที่ ยังไม่ชัดเจน ฉันทพยายาม หยุด แล้วศึกษามันใหม่	1 (2.4)	4 (9.5)	17 (40.5)	15 (35.7)	5 (11.9)	42 (100.0)	3.45	0.916
52. เมื่ออ่านหนังสือไม่ เข้าใจ ฉันทหยุดพัก แล้ว อ่านใหม่	3 (7.1)	6 (14.3)	13 (31.0)	16 (38.1)	4 (9.5)	42 (100.0)	3.29	1.066
รวม							3.65	0.952

จากตารางที่ 15 พบว่า โดยภาพรวมการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองด้าน การควบคุมการรู้คิด (Regulation of cognition) หลังเรียนของห้องที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้การสอนแบบปกติ ในองค์ประกอบย่อย กลยุทธ์การแก้ไขข้อผิดพลาด (debugging strategies) มีค่าเฉลี่ยรวมคือ 3.65 โดยข้อคำถาม ฉันทขอให้คนอื่นช่วย เมื่อไม่เข้าใจเรื่องที่เรียน มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 4.02

รองลงมา คือ ในการพยายามแก้ปัญหา ฉันทาวิธีการใหม่ เมื่อวิธีการที่ฉันทใช้ไม่สำเร็จ มีค่าเฉลี่ย 3.86 และค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ เมื่ออ่านหนังสือไม่เข้าใจ ฉันทหยุดพัก แล้วอ่านใหม่ มีค่าเฉลี่ย คือ 3.29

ตารางที่ 16

แสดงจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขององค์ประกอบย่อยความรู้เกี่ยวกับการประเมินความสำเร็จของงานและกลยุทธ์ที่ใช้ (evaluation)

องค์ประกอบย่อย ความรู้เกี่ยวกับการ ประเมินความสำเร็จของ งานและกลยุทธ์ที่ใช้ (evaluation)	ระดับความคิดเห็น					รวม	ค่าเฉลี่ย	ค่า เบี่ยงเบน มาตรฐาน
	ไม่เห็น ด้วย อย่าง มาก	ไม่เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	เห็น ด้วย	เห็น ด้วย อย่าง มาก			
7. ฉันทรู้คุณภาพของงาน ที่ฉันททำเสร็จแล้ว	0 (0.0)	1 (2.4)	9 (21.4)	25 (59.5)	7 (16.7)	42 (100.0)	3.90	0.692
19. หลังจากทำงานเสร็จ แล้วฉันทถามตัวเองว่ามี วิธีการอื่นที่ง่ายกว่านี้ อีกมั๊ย	2 (4.8)	9 (21.4)	12 (28.6)	19 (45.2)	0 (0.0)	42 (100.0)	3.14	0.926
24. เมื่อทำงานเสร็จฉันท จดสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้จาก การทำงานนั้น	8 (19.0)	12 (28.6)	11 (26.2)	7 (16.7)	4 (9.5)	42 (100.0)	2.69	1.239
36. เมื่อทำงานเสร็จ ฉันท ถามตัวเองว่างานที่ทำ เสร็จ บรรลุเป้าหมาย หรือไม่	0 (0.0)	3 (7.1)	15 (35.7)	22 (52.4)	2 (4.8)	42 (100.0)	3.55	0.705
38. ในการทำงาน ฉันท ถามตัวเองว่าได้ ลองใช้ วิธีการที่เป็นไปได้ ครบถ้วนแล้วหรือยัง	2 (4.8)	12 (28.6)	14 (33.3)	12 (28.6)	2 (4.8)	42 (100.0)	3.00	0.988

ตารางที่ 16 (ต่อ)

แสดงจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขององค์ประกอบย่อยความรู้เกี่ยวกับการประเมินความสำเร็จของงานและกลยุทธ์ที่ใช้ (evaluation)

องค์ประกอบย่อย ความรู้เกี่ยวกับการ ประเมินความสำเร็จของ งานและกลยุทธ์ที่ใช้ (evaluation)	ระดับความคิดเห็น					รวม	ค่าเฉลี่ย	ค่า เบี่ยงเบน มาตรฐาน
	ไม่เห็น ด้วย อย่าง มาก	ไม่เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	เห็น ด้วย	เห็น ด้วย อย่าง มาก			
50. เมื่อทำงานที่ครูสั่ง เสร็จแล้ว ฉันถามตัวเอง ว่าฉัน เกิดการเรียนรู้จาก งานได้เท่ากับที่คาดหวัง ไว้หรือยัง	4 (9.5)	11 (26.2)	12 (28.6)	13 (31.0)	2 (4.8)	42 (100.0)	2.95	1.081
รวม							3.21	0.939

จากตารางที่ 16 พบว่า โดยภาพรวมการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองด้าน การควบคุมการรู้คิด (Regulation of cognition) หลังเรียนของห้องที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้การสอนแบบปกติ ในองค์ประกอบย่อย การประเมินความสำเร็จของงานและกลยุทธ์ที่ใช้ (evaluation) มีค่าเฉลี่ยรวม คือ 3.21 โดยข้อคำถาม ฉันรู้คุณภาพของงานที่ฉันทำเสร็จแล้ว มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 3.90 รองลงมา คือ เมื่อทำงานเสร็จ ฉันถามตัวเองว่างานที่ทำเสร็จ บรรลุเป้าหมายหรือไม่ มีค่าเฉลี่ย 3.55 และค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ เมื่อทำงานเสร็จฉันจดสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการทำงานนั้น มีค่าเฉลี่ย คือ 2.69

5. ผลการวิเคราะห์ระดับการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองก่อนเรียนของห้องที่เรียนด้วยการสอนที่ ครูใช้การสะท้อนคิด ในองค์ประกอบหลัก ด้านความรู้เกี่ยวกับการรู้คิด (knowledge of cognition)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบวัดการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองด้านความรู้เกี่ยวกับการรู้คิด (knowledge of cognition) ก่อนเรียนของห้องที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้การสะท้อนคิด แบ่งออกเป็น 3 องค์ประกอบย่อย คือ 1. ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริงที่จำเป็นต้องมี (declarative knowledge) 2. ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการทำงาน (procedural knowledge) และ 3. ความรู้

เกี่ยวกับเงื่อนไขการทำงานให้สำเร็จ (conditional knowledge) ผลการวิเคราะห์ตามตารางที่ 17 – 19 มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 17

แสดงจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขององค์ประกอบย่อยความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริงที่จำเป็นต้องมี (declarative knowledge)

องค์ประกอบย่อย ความรู้เกี่ยวกับ ข้อเท็จจริงที่จำเป็นต้องมี (declarative knowledge)	ระดับความคิดเห็น					รวม	ค่าเฉลี่ย	ค่า เบี่ยงเบน มาตรฐาน
	ไม่เห็น ด้วย อย่าง มาก	ไม่เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	เห็น ด้วย	เห็น ด้วย อย่าง มาก			
5. ฉันรู้ว่าฉันเรียนเก่ง เรื่องใด อ่อนเรื่องใด	0 (0.0)	1 (2.4)	8 (19.0)	24 (57.1)	9 (21.4)	42 (100.0)	3.98	0.715
10. ฉันรู้ว่าอะไรเป็นสิ่ง สำคัญที่สุดที่ควรเรียนรู้	0 (0.0)	0 (0.0)	9 (21.4)	22 (52.4)	11 (26.2)	42 (100.0)	4.05	0.697
12. ฉันจัดวางระบบ ข้อมูล ให้ค้นหาได้ง่าย	1 (2.4)	5 (11.9)	8 (19.0)	19 (45.2)	9 (21.4)	42 (100.0)	3.71	1.019
16. ในการเรียนแต่ละ ครั้ง ฉันรู้ว่าครูคาดหวัง ให้ฉัน เรียนรู้อะไรบ้าง	1 (2.4)	4 (9.5)	13 (31.0)	21 (50.0)	3 (7.1)	42 (100.0)	3.50	0.862
17. ฉันจำข้อมูลต่าง ๆ ได้ดี	3 (7.1)	5 (11.9)	20 (47.6)	14 (33.3)	0 (0.0)	42 (100.0)	3.07	0.867
20. ฉันสามารถควบคุม ตัวเองให้เรียนรู้ได้	2 (4.8)	3 (7.1)	12 (28.6)	22 (52.4)	3 (7.1)	42 (100.0)	3.50	0.917
32. ฉันสามารถประเมิน ตัวฉันเองได้ว่าเรียนรู้ได้ดี แค่ไหน	1 (2.4)	1 (2.4)	17 (40.5)	17 (40.5)	6 (14.3)	42 (100.0)	3.62	0.854
46. ฉันเรียนบางเรื่องได้ ดีเมื่อฉันสนใจในสิ่งนั้น	0 (0.0)	1 (2.4)	4 (9.5)	11 (26.2)	26 (61.9)	42 (100.0)	4.48	0.773
รวม							3.74	0.838

จากตารางที่ 17 พบว่า โดยภาพรวมการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองด้านความรู้เกี่ยวกับการรู้คิด (knowledge of cognition) ก่อนเรียนของห้องที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้การสะท้อนคิด ในองค์ประกอบย่อย ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริงที่จำเป็นต้องมี (declarative knowledge) มีค่าเฉลี่ยรวม คือ 3.74 โดยข้อคำถาม ฉันเรียนบางเรื่องได้ดีเมื่อฉันสนใจในสิ่งนั้น มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 4.48 รองลงมา คือ ฉันรู้ว่าอะไรเป็นสิ่งสำคัญที่สุดที่ควรเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ย 4.05 และค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ฉันจำข้อมูลต่าง ๆ ได้ดี มีค่าเฉลี่ย คือ 3.07

ตารางที่ 18

แสดงจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขององค์ประกอบย่อยความรู้เกี่ยวกับกระบวนการทำงาน (procedural knowledge)

องค์ประกอบย่อย ความรู้เกี่ยวกับ กระบวนการทำงาน (procedural knowledge)	ระดับความคิดเห็น					รวม	ค่าเฉลี่ย	ค่า เบี่ยงเบน มาตรฐาน
	ไม่เห็น ด้วย อย่าง มาก	ไม่เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	เห็น ด้วย	เห็น ด้วย อย่าง มาก			
3. ฉันพยายามใช้วิธีการทำงานที่เคยใช้สำเร็จในอดีต	0 (0.0)	2 (4.8)	11 (26.2)	21 (50.0)	8 (19.0)	42 (100.0)	3.83	0.794
14. ในการแก้ปัญหา ฉันรู้ว่าวิธีการที่ฉัน ใช้จะเกิดผลลัพธ์เฉพาะๆ ไตบ้าง	0 (0.0)	3 (7.1)	12 (28.6)	24 (57.1)	3 (7.1)	42 (100.0)	3.64	0.727
27. ในระหว่างเรียน ฉันรู้ว่าตัวเองกำลังเรียนด้วยวิธีการใด	0 (0.0)	3 (7.1)	9 (21.4)	25 (59.5)	5 (11.9)	42 (100.0)	3.76	0.759
33. ฉันเป็นคน que เลือกใช้วิธีการเรียนที่เหมาะสมได้โดย ไม่ต้องมีใครบอก	1 (2.4)	3 (7.1)	20 (47.6)	15 (35.7)	3 (7.1)	42 (100.0)	3.38	0.825
รวม							3.65	0.776

จากตารางที่ 18 พบว่า โดยภาพรวมการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองด้าน ความรู้เกี่ยวกับการรู้คิด (knowledge of cognition) ก่อนเรียนของห้องที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้ การสะท้อนคิด ในองค์ประกอบย่อย ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการทำงาน (procedural knowledge) มีค่าเฉลี่ยรวม คือ 3.65 โดยข้อคำถาม ฉันพยายามใช้วิธีการทำงานที่เคยใช้สำเร็จในอดีต มีค่าเฉลี่ย มากที่สุด คือ 3.83 รองลงมา คือ ในระหว่างเรียน ฉันรู้ตัวว่าตัวเองกำลังเรียนด้วยวิธีการใด มีค่าเฉลี่ย 3.76 และค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ฉันเป็นคน que เลือกใช้วิธีการเรียนที่เหมาะสมได้โดย ไม่ต้องมีใครบอก มี ค่าเฉลี่ย คือ 3.38

ตารางที่ 19

แสดงจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขององค์ประกอบย่อยความรู้เกี่ยวกับ เงื่อนไขการทำงานให้สำเร็จ (conditional knowledge)

องค์ประกอบย่อย ความรู้เกี่ยวกับเงื่อนไข การทำงานให้สำเร็จ (conditional knowledge)	ระดับความคิดเห็น					รวม	ค่าเฉลี่ย	ค่า เบี่ยงเบน มาตรฐาน
	ไม่เห็น ด้วย อย่าง มาก	ไม่เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	เห็น ด้วย	เห็น ด้วย อย่าง มาก			
15. ฉันเรียนได้ดีเมื่อฉันรู้ อะไรบางอย่างของสิ่งนั้น แล้ว	1 (2.4)	0 (0.0)	4 (9.5)	26 (61.9)	11 (26.2)	42 (100.0)	4.10	0.759
18. ฉันใช้วิธีการเรียน หลากหลายวิธี ขึ้นอยู่กับ สถานการณ์	1 (2.4)	4 (9.5)	14 (33.3)	17 (40.5)	6 (14.3)	42 (100.0)	3.55	0.942
26. เมื่อไม่มีอารมณ์ที่จะ เรียน ฉันสามารถกระตุ้น ให้ตัวเองเรียนได้	4 (9.5)	1 (2.4)	25 (59.5)	12 (28.6)	0 (0.0)	42 (100.0)	3.07	0.838
29. ฉันใช้จุดแข็งจุดชดเชย จุดอ่อนทางการเรียนของ ฉัน	1 (2.4)	3 (7.1)	17 (40.5)	13 (31.0)	8 (19.0)	42 (100.0)	3.57	0.966

ตารางที่ 19 (ต่อ)

แสดงจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขององค์ประกอบย่อยความรู้เกี่ยวกับเงื่อนไขการทำงานให้สำเร็จ (conditional knowledge)

องค์ประกอบย่อย ความรู้เกี่ยวกับเงื่อนไข การทำงานให้สำเร็จ (conditional knowledge)	ระดับความคิดเห็น					รวม	ค่าเฉลี่ย	ค่า เบี่ยงเบน มาตรฐาน
	ไม่เห็น ด้วย อย่าง มาก	ไม่เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	เห็น ด้วย	เห็น ด้วย อย่าง มาก			
35. ในการแก้ปัญหาที่ครู สั่งฉันรู้ว่าวิธีการ แก้ปัญหาที่ ฉันใช้จะ สำเร็จมากที่สุดเมื่อใด	0 (0.0)	2 (4.8)	17 (40.5)	19 (45.2)	4 (9.5)	42 (100.0)	3.60	0.734
รวม							3.58	0.848

จากตารางที่ 19 พบว่า โดยภาพรวมการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองด้านความรู้เกี่ยวกับการรู้คิด (knowledge of cognition) ก่อนเรียนของห้องที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้การสะท้อนคิด ในองค์ประกอบย่อย ความรู้เกี่ยวกับเงื่อนไขการทำงานให้สำเร็จ (conditional knowledge) มีค่าเฉลี่ยรวม คือ 3.58 โดยข้อความถาม ฉันเรียนได้ดีเมื่อฉันรู้อะไรบ้างอย่างของสิ่งนั้นแล้ว มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 4.10 รองลงมา คือ ในการแก้ปัญหาที่ครูสั่งฉันรู้ว่าวิธีการแก้ปัญหาที่ ฉันใช้จะสำเร็จมากที่สุดเมื่อใด มีค่าเฉลี่ย 3.60 และค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ เมื่อไม่มีอารมณ์ที่จะเรียน ฉันสามารถกระตุ้นให้ตัวเองเรียนได้ มีค่าเฉลี่ย คือ 3.07

6. ผลการวิเคราะห์ระดับการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองก่อนเรียนของห้องที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้การสะท้อนคิด ในองค์ประกอบหลัก ด้านการควบคุมการรู้คิด (Regulation of cognition)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบวัดการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง ด้านการควบคุมการรู้คิด (Regulation of cognition) ก่อนเรียนของห้องที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้การสะท้อนคิด ปกติแบ่งออกเป็น 5 องค์ประกอบย่อย คือ 1. การวางแผน (planning) 2. กลยุทธ์การจัดการข้อมูล (information management strategies) 3. การกำกับความเข้าใจ (comprehension monitoring)

4. กลยุทธ์การแก้ไขข้อผิดพลาด (debugging strategies) และ 5. การประเมินความสำเร็จของงาน และกลยุทธ์ที่ใช้ (evaluation) ผลการวิเคราะห์ตามตารางที่ 20 – 24 มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 20

แสดงจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขององค์ประกอบย่อยความรู้เกี่ยวกับ การวางแผน (planning)

องค์ประกอบย่อย ความรู้เกี่ยวกับ การวางแผน (planning)	ระดับความคิดเห็น					รวม	ค่าเฉลี่ย	ค่า เบี่ยงเบน มาตรฐาน
	ไม่เห็น ด้วย อย่าง มาก	ไม่เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	เห็น ด้วย	เห็น ด้วย อย่าง มาก			
4. ในขณะที่เรียน ฉันทวาง จังหวะการเรียนเรื่องต่าง ๆ ให้ มีเวลามากพอไม่ รีบร้อน	0 (0.00)	4 (9.5)	10 (23.8)	22 (52.4)	6 (14.3)	42 (100.0)	3.71	0.835
6. ก่อนลงมือทำงาน ฉันท คิดก่อนว่าจะต้องรู้อะไร ก่อน จึงจะทำสำเร็จ	1 (2.4)	0 (0.00)	10 (23.8)	22 (52.4)	9 (21.4)	42 (100.0)	3.90	0.821
8. ก่อนลงมือทำงานฉันท จะตั้งเป้าหมาย ความสำเร็จไว้ก่อน	1 (2.4)	2 (4.8)	8 (19.0)	24 (57.1)	7 (16.7)	42 (100.0)	3.81	0.862
22. ก่อนทำงาน ฉันทตั้ง คำถามตัวเองก่อนว่าวัสดุ อุปกรณ์ที่ต้องใช้มีอะไร ใช้อย่างไร	0 (0.00)	5 (11.9)	8 (19.0)	21 (50.0)	8 (19.0)	42 (100.0)	3.76	0.906
23. ในการแก้ปัญหาที่ครู สั่ง ฉันทคิดหาวิธีหลายๆ วิธี แล้วเลือกวิธีที่ดีที่สุด	0 (0.00)	2 (4.8)	5 (11.9)	25 (59.5)	10 (23.8)	42 (100.0)	4.02	0.749

ตารางที่ 20 (ต่อ)

แสดงจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขององค์ประกอบย่อยความรู้เกี่ยวกับ การวางแผน (planning)

องค์ประกอบย่อย ความรู้เกี่ยวกับ การวางแผน (planning)	ระดับความคิดเห็น					รวม	ค่าเฉลี่ย	ค่า เบี่ยงเบน มาตรฐาน
	ไม่เห็น ด้วย อย่าง มาก	ไม่เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	เห็น ด้วย	เห็น ด้วย อย่าง มาก			
42. ฉันอ่านคำสั่งอย่าง ละเอียดก่อนเริ่มทำงาน ที่ครูมอบหมาย	1 (2.4)	2 (4.8)	11 (26.2)	20 (47.6)	8 (19.0)	42 (100.0)	3.76	0.906
45. ฉันแบ่งเวลาทำงาน เพื่อให้ทำงานให้ดีที่สุด	0 (0.00)	4 (9.5)	9 (21.4)	23 (54.8)	6 (14.3)	42 (100.0)	3.74	0.828
รวม							3.82	0.844

จากตารางที่ 20 พบว่า โดยภาพรวมการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองด้านการควบคุมการรู้คิด (Regulation of cognition) ก่อนเรียนของห้องที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้การสะท้อนคิด ในองค์ประกอบย่อย การวางแผน (planning) มีค่าเฉลี่ยรวม คือ 3.82 โดยข้อคำถาม ในการแก้ปัญหาที่ครูสั่ง ฉันคิดหาวิธีหลายๆ วิธี แล้วเลือกวิธีที่ดีที่สุด มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 4.02 รองลงมา คือ ก่อนลงมือทำงาน ฉันคิดก่อนว่าจะต้องรู้อะไรก่อน จึงจะทำสำเร็จ มีค่าเฉลี่ย 3.90 และค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ในขณะที่เรียน ฉันวางแผนจัดการเรียนเรื่องต่าง ๆ ให้ มีเวลามากพอไม่รีบร้อน มีค่าเฉลี่ย คือ 3.71

ตารางที่ 21

แสดงจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขององค์ประกอบย่อยความรู้เกี่ยวกับกลยุทธ์การจัดการข้อมูล (information management strategies)

องค์ประกอบย่อย ความรู้เกี่ยวกับกลยุทธ์ การจัดการข้อมูล	ระดับความคิดเห็น					รวม	ค่าเฉลี่ย	ค่า เบี่ยงเบน มาตรฐาน
	ไม่เห็น ด้วย อย่าง มาก	ไม่เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	เห็น ด้วย	เห็น ด้วย อย่าง มาก			
9. ฉันใช้เวลามากขึ้นเมื่อเจอข้อมูลบางอย่างที่สำคัญ	0 (0.0)	1 (2.4)	5 (11.9)	22 (52.4)	14 (33.3)	42 (100.0)	4.17	0.730
13. เมื่อเจอข้อมูลสำคัญฉันจะพิจารณาอย่างใจจดใจจ่อ	1 (2.4)	3 (7.1)	4 (9.5)	21 (50.0)	13 (31.0)	42 (100.0)	4.00	0.963
30. เมื่อเจอข้อมูลใหม่ๆฉันจะใช้เวลาทำความเข้าใจว่า มันคืออะไร มีประโยชน์อะไร	1 (2.4)	1 (2.4)	9 (21.4)	25 (59.5)	6 (14.3)	42 (100.0)	3.81	0.804
31. ขณะอ่านหนังสือฉันพยายามคิดหาตัวอย่างที่เป็นของตัวเองเพื่อให้เข้าใจมากขึ้น	0 (0.0)	6 (14.3)	9 (21.4)	20 (47.6)	7 (16.7)	42 (100.0)	3.67	0.928
37. ในระหว่างเรียน ฉันจด วาดภาพ หรือทำแผนผัง ของเนื้อหา เพื่อให้เข้าใจมากขึ้น	1 (2.4)	6 (14.3)	20 (47.6)	13 (31.0)	2 (4.8)	42 (100.0)	3.21	0.842

ตารางที่ 21 (ต่อ)

แสดงจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขององค์ประกอบย่อยความรู้เกี่ยวกับกลยุทธ์การจัดการข้อมูล (information management strategies)

องค์ประกอบย่อย ความรู้เกี่ยวกับกลยุทธ์ การจัดการข้อมูล	ระดับความคิดเห็น					รวม	ค่าเฉลี่ย	ค่า เบี่ยงเบน มาตรฐาน
	ไม่เห็น ด้วย อย่าง มาก	ไม่เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	เห็น ด้วย	เห็น ด้วย อย่าง มาก			
39. ในการอ่านเรื่องใหม่ ฉันพยายามทำความเข้าใจ เนื้อหาด้วยภาษา ของตนเอง	0 (0.0)	3 (7.1)	9 (21.4)	21 (50.0)	9 (21.4)	42 (100.0)	3.86	0.843
41. เวลาอ่านหนังสือ ฉัน ดูชื่อบท ชื่อตอนของ หนังสือ เพื่อช่วยให้ เข้าใจมากขึ้น	1 (2.4)	1 (2.4)	10 (23.8)	21 (50.0)	9 (21.4)	42 (100.0)	3.86	0.872
43. ฉันถามตัวเองว่าสิ่งที่ กำลังอ่านมีความ เชื่อมโยงกับ สิ่งที่ผมรู้ แล้ว หรือไม่	1 (2.4)	1 (2.4)	15 (35.7)	20 (47.6)	5 (11.9)	42 (100.0)	3.64	0.821
47. ในขณะที่เรียน ฉัน พยายามทำความเข้าใจ ซ้ำ ๆ ทีละขั้น	2 (4.8)	4 (9.5)	8 (19.0)	24 (57.1)	4 (9.5)	42 (100.0)	3.57	0.966
48. ฉันพยายามเน้นทำ ความเข้าใจเรื่องราว อย่าง กว้าง ๆ มากกว่า รายละเอียดเฉพาะ ๆ	2 (4.8)	0 (0.0)	14 (33.3)	18 (42.9)	8 (19.0)	42 (100.0)	3.71	0.944
รวม							3.75	0.871

จากตารางที่ 21 พบว่า โดยภาพรวมการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองด้านการควบคุมการรู้คิด (Regulation of cognition) ก่อนเรียนของห้องที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้การสะท้อนคิด ในองค์ประกอบย่อย กลยุทธ์การจัดการข้อมูล (information management strategies) มีค่าเฉลี่ยรวม คือ 3.75 โดยข้อคำถาม ฉันใช้เวลามากขึ้นเมื่อเจอข้อมูลบางอย่างที่สำคัญ มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 4.17 รองลงมา คือ เมื่อเจอข้อมูลสำคัญ ฉันจะพิจารณาอย่างใจจดใจจ่อ มีค่าเฉลี่ย 4.00 และค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ในระหว่างเรียน ฉันจด วาดภาพ หรือทำแผนผัง ของเนื้อหา เพื่อให้เข้าใจมากขึ้น มีค่าเฉลี่ย คือ 3.21

ตารางที่ 22

แสดงจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขององค์ประกอบย่อยความรู้เกี่ยวกับการกำกับความเข้าใจ (comprehension monitoring)

องค์ประกอบย่อย ความรู้เกี่ยวกับ การกำกับความเข้าใจ (comprehension monitoring)	ระดับความคิดเห็น					รวม	ค่าเฉลี่ย	ค่า เบี่ยงเบน มาตรฐาน
	ไม่เห็น ด้วย อย่าง มาก	ไม่เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	เห็น ด้วย	เห็น ด้วย อย่าง มาก			
1. ฉันถามตัวเองอยู่เสมอ ว่าทำงานเสร็จตาม เป้าหมาย หรือยัง	3 (7.1)	1 (2.4)	8 (19.0)	25 (59.5)	5 (11.9)	42 (100.0)	3.67	0.979
2. ในการแก้ไขปัญหาฉัน คิดหาวิธีการหลายๆ วิธี แล้วเลือกวิธีที่ดีที่สุด	0 (0.0)	1 (2.4)	4 (9.5)	27 (64.3)	10 (23.8)	42 (100.0)	4.10	0.656
11. ในระหว่างทำงาน เมื่อมีทางเลือกหลายทาง ฉันถาม ตัวเองว่าจะ เลือกทางไหนดี	0 (0.0)	3 (7.1)	6 (14.3)	24 (57.1)	9 (21.4)	42 (100.0)	3.93	0.808

ตารางที่ 22 (ต่อ)

แสดงจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขององค์ประกอบย่อยความรู้เกี่ยวกับการกำกับความเข้าใจ (comprehension monitoring)

องค์ประกอบย่อย ความรู้เกี่ยวกับ การกำกับความเข้าใจ (comprehension monitoring)	ระดับความคิดเห็น					รวม	ค่าเฉลี่ย	ค่า เบี่ยงเบน มาตรฐาน
	ไม่เห็น ด้วย อย่าง มาก	ไม่เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	เห็น ด้วย	เห็น ด้วย อย่าง มาก			
21. ฉันทชอบใช้เวลา ทบทวนเรื่องราว ต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความ เข้าใจมากขึ้น	1 (2.4)	12 (28.6)	14 (33.3)	13 (31.0)	2 (4.8)	42 (100.0)	3.07	0.947
28. ฉันทประเมินข้อดีและ ข้อเสียของวิธีที่ฉันใช้ เรียน	1 (2.4)	2 (4.8)	13 (31.0)	18 (42.9)	8 (19.0)	42 (100.0)	3.71	0.918
34. ในระหว่างเรียน ฉันท หาเวลาทบทวนความรู้ ความเข้าใจของฉัน	0 (0.0)	6 (14.3)	19 (45.2)	16 (38.1)	1 (2.4)	42 (100.0)	3.29	0.742
49. ในการเรียนเรื่อง ใหม่ๆ ฉันทถามตัวเองว่า เรียนได้ดีแค่ไหน	1 (2.4)	6 (14.3)	13 (31.0)	19 (45.2)	3 (7.1)	42 (100.0)	3.40	0.912
รวม							3.60	0.852

จากตารางที่ 22 พบว่า โดยภาพรวมการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองด้านการควบคุมการรู้คิด (Regulation of cognition) ก่อนเรียนของห้องที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้การสะท้อนคิด ในองค์ประกอบย่อย การกำกับความเข้าใจ (comprehension monitoring) มีค่าเฉลี่ยรวม คือ 3.60 โดยข้อคำถาม ในการแก้ไขปัญหาฉันคิดหาวิธีการหลาย ๆ วิธี แล้วเลือกวิธีที่ดีที่สุด มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 4.10 รองลงมา คือ ในระหว่างทำงาน เมื่อมีทางเลือกหลายทางฉันถามตัวเองว่าจะเลือกทางไหนดี มีค่าเฉลี่ย 3.93 และค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ฉันทชอบใช้เวลาทบทวนเรื่องราวต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจมากขึ้น มีค่าเฉลี่ย คือ 3.07

ตารางที่ 23

แสดงจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขององค์ประกอบย่อยความรู้เกี่ยวกับกลยุทธ์การแก้ไขข้อผิดพลาด (debugging strategies)

องค์ประกอบย่อย ความรู้เกี่ยวกับกลยุทธ์ การแก้ไขข้อผิดพลาด (debugging strategies)	ระดับความคิดเห็น					รวม	ค่าเฉลี่ย	ค่า เบี่ยงเบน มาตรฐาน	
	ไม่เห็น ด้วย อย่าง มาก	ไม่เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	เห็น ด้วย	เห็น ด้วย อย่าง มาก				
25. ฉันทขอให้คนอื่นช่วย เมื่อไม่เข้าใจเรื่องที่เรียน	1 (2.4)	2 (4.8)	2 (4.8)	18 (42.9)	19 (45.2)	42 (100.0)	4.24	0.932	
40. ในการพยายาม แก้ปัญหา ฉันทหาวิธีการ ใหม่ เมื่อวิธีการที่ฉันทใช้ ไม่สำเร็จ	1 (2.4)	0 (0.0)	13 (31.0)	23 (54.8)	5 (11.9)	42 (100.0)	3.74	0.767	
44. ฉันทคิดทบทวน กลับไปกลับมา เมื่ออ่าน หนังสือไม่เข้าใจ	0 (0.0)	1 (2.4)	11 (26.2)	18 (42.9)	12 (28.6)	42 (100.0)	3.98	0.811	
51. เมื่อพบเห็นข้อมูล ที่ ยังไม่ชัดเจน ฉันทพยายาม หยุด แล้วศึกษามันใหม่	0 (0.0)	1 (2.4)	11 (26.2)	23 (54.8)	7 (16.7)	42 (100.0)	3.86	0.718	
52. เมื่ออ่านหนังสือไม่ เข้าใจ ฉันทหยุดพัก แล้ว อ่านใหม่	1 (2.4)	4 (9.5)	8 (19.0)	17 (40.5)	12 (28.6)	42 (100.0)	3.83	1.034	
	รวม							3.93	0.852

จากตารางที่ 23 พบว่า โดยภาพรวมการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองด้านการควบคุมการรู้คิด (Regulation of cognition) ก่อนเรียนของห้องที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้การสะท้อนคิด ในองค์ประกอบย่อย กลยุทธ์การแก้ไขข้อผิดพลาด (debugging strategies) มีค่าเฉลี่ยรวม คือ 3.93 โดยข้อคำถาม ฉันทขอให้คนอื่นช่วย เมื่อไม่เข้าใจเรื่องที่เรียน มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 4.24 รองลงมา คือ ฉันทคิดทบทวนกลับไปกลับมา เมื่ออ่านหนังสือไม่เข้าใจ มีค่าเฉลี่ย 3.98 และ

ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ในการพยายามแก้ปัญหา ค้นหาวิธีการใหม่ เมื่อวิธีการที่ฉันใช้ไม่สำเร็จ มีค่าเฉลี่ย คือ 3.74

ตารางที่ 24

แสดงจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขององค์ประกอบย่อยความรู้เกี่ยวกับ การประเมินความสำเร็จของงานและกลยุทธ์ที่ใช้ (evaluation)

องค์ประกอบย่อย ความรู้เกี่ยวกับการ ประเมินความสำเร็จของ งานและกลยุทธ์ที่ใช้ (evaluation)	ระดับความคิดเห็น					รวม	ค่าเฉลี่ย	ค่า เบี่ยงเบน มาตรฐาน
	ไม่เห็น ด้วย อย่าง มาก	ไม่เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	เห็น ด้วย	เห็น ด้วย อย่าง มาก			
7. ฉันรู้คุณภาพของงาน ที่ฉันทำเสร็จแล้ว	0 (0.0)	3 (7.1)	6 (14.3)	21 (50.0)	12 (28.6)	42 (100.0)	4.00	0.855
19. หลังจากทำงานเสร็จ แล้วฉันถามตัวเองว่ามี วิธีการอื่นที่ง่ายกว่านี้ อีกมั๊ย	3 (7.1)	8 (19.0)	7 (16.7)	17 (40.5)	7 (16.7)	42 (100.0)	3.40	1.191
24. เมื่อทำงานเสร็จฉัน จดสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้จาก การทำงานนั้น	3 (7.1)	10 (23.8)	16 (38.1)	9 (21.4)	4 (9.5)	42 (100.0)	3.02	1.070
36. เมื่อทำงานเสร็จ ฉัน ถามตัวเองว่างานที่ทำ เสร็จ บรรลุเป้าหมาย หรือไม่	1 (2.4)	3 (7.1)	9 (21.4)	18 (42.9)	11 (26.2)	42 (100.0)	3.83	0.986
38. ในการทำงาน ฉัน ถามตัวเองว่าได้ ลองใช้ วิธีการที่เป็นไปได้ ครบถ้วนแล้วหรือยัง	0 (0.0)	7 (16.7)	16 (38.1)	18 (42.9)	1 (2.4)	42 (100.0)	3.31	0.780

ตารางที่ 24 (ต่อ)

แสดงจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขององค์ประกอบย่อยความรู้เกี่ยวกับ การประเมินความสำเร็จของงานและกลยุทธ์ที่ใช้ (evaluation)

องค์ประกอบย่อย ความรู้เกี่ยวกับการ ประเมินความสำเร็จของ งานและกลยุทธ์ที่ใช้ (evaluation)	ระดับความคิดเห็น					รวม	ค่าเฉลี่ย	ค่า เบี่ยงเบน มาตรฐาน
	ไม่เห็น ด้วย อย่าง มาก	ไม่เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	เห็น ด้วย	เห็น ด้วย อย่าง มาก			
50. เมื่อทำงานที่ครูสั่ง เสร็จแล้ว ฉันถามตัวเอง ว่าฉัน เกิดการเรียนรู้จาก งานได้เท่ากับที่คาดหวัง ไว้หรือยัง	2 (4.8)	5 (11.9)	19 (45.2)	13 (31.0)	3 (7.1)	42 (100.0)	3.24	0.932
รวม							3.47	0.969

จากตารางที่ 24 พบว่า โดยภาพรวมการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองด้านการ ควบคุมการรู้คิด (Regulation of cognition) ก่อนเรียนของห้องที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้การ สะท้อนคิด ในองค์ประกอบย่อย การประเมินความสำเร็จของงานและกลยุทธ์ที่ใช้ (evaluation) มี ค่าเฉลี่ยรวม คือ 3.47 โดยข้อคำถาม ฉันรู้คุณภาพของงานที่ฉันทำเสร็จแล้ว มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 4.00 รองลงมา คือ เมื่อทำงานเสร็จ ฉันถามตัวเองว่างานที่ทำเสร็จ บรรลุเป้าหมายหรือไม่ มีค่าเฉลี่ย 3.83 และค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ เมื่อทำงานเสร็จฉันจดสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการทำงานนั้น มีค่าเฉลี่ย คือ 3.02

7. ผลการวิเคราะห์ระดับการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองหลังเรียนของห้องที่เรียน ด้วยการสอนที่ ครูใช้การสะท้อนคิด ในองค์ประกอบหลัก ด้านความรู้เกี่ยวกับการรู้คิด (knowledge of cognition)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบวัดการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองด้านความรู้เกี่ยวกับการรู้คิด (knowledge of cognition) หลังเรียนของห้องที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้การสะท้อนคิด แบ่งออกเป็น 3 องค์ประกอบย่อย คือ 1. ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริงที่จำเป็นต้องมี (declarative knowledge) 2. ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการทำงาน (procedural knowledge) และ 3. ความรู้

เกี่ยวกับเงื่อนไขการทำงานให้สำเร็จ (conditional knowledge) ผลการวิเคราะห์ตามตารางที่ 25 – 27 มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 25

แสดงจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขององค์ประกอบย่อยความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริงที่จำเป็นต้องมี (declarative knowledge)

องค์ประกอบย่อย ความรู้เกี่ยวกับ ข้อเท็จจริงที่จำเป็นต้องมี (declarative knowledge)	ระดับความคิดเห็น					รวม	ค่าเฉลี่ย	ค่า เบี่ยงเบน มาตรฐาน
	ไม่เห็น ด้วย อย่าง มาก	ไม่เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	เห็น ด้วย	เห็น ด้วย อย่าง มาก			
5. ฉันรู้ว่าฉันเรียนเก่ง เรื่องใด อ่อนเรื่องใด	0 (0.0)	0 (0.0)	5 (11.9)	19 (45.2)	18 (42.9)	42 (100.0)	4.31	0.680
10. ฉันรู้ว่าอะไรเป็นสิ่ง สำคัญที่สุดที่ควรเรียนรู้	0 (0.0)	3 (7.1)	8 (19.0)	19 (45.2)	12 (28.6)	42 (100.0)	3.95	0.882
12. ฉันจัดวางระบบ ข้อมูล ให้ค้นหาได้ง่าย	2 (4.8)	4 (9.5)	14 (33.3)	18 (42.9)	4 (9.5)	42 (100.0)	3.43	0.966
16. ในการเรียนแต่ละ ครั้ง ฉันรู้ว่าครูคาดหวัง ให้ฉัน เรียนรู้อะไรบ้าง	0 (0.0)	3 (7.1)	11 (26.2)	19 (45.2)	9 (21.4)	42 (100.0)	3.81	0.862
17. ฉันจำข้อมูลต่าง ๆ ได้ดี	3 (7.1)	7 (16.7)	17 (40.5)	13 (31.0)	2 (4.8)	42 (100.0)	3.10	0.983
20. ฉันสามารถควบคุม ตัวเองให้เรียนรู้ได้	0 (0.0)	2 (4.8)	14 (33.3)	20 (47.6)	6 (14.3)	42 (100.0)	3.71	0.774
32. ฉันสามารถประเมิน ตัวฉันเองได้ว่าเรียนรู้ได้ดี แค่ไหน	0 (0.0)	2 (4.8)	10 (23.8)	21 (50.0)	9 (21.4)	42 (100.0)	3.88	0.803
46. ฉันเรียนบางเรื่องได้ดี เมื่อฉันสนใจในสิ่งนั้น	0 (0.0)	1 (2.4)	3 (7.1)	7 (16.7)	31 (73.8)	42 (100.0)	4.62	0.731
รวม							3.85	0.835

จากตารางที่ 25 พบว่า โดยภาพรวมการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองด้าน ความรู้เกี่ยวกับการรู้คิด (knowledge of cognition) หลังเรียนของห้องที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้ การสะท้อนคิด ในองค์ประกอบย่อย ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริงที่จำเป็นต้องมี (declarative knowledge) มีค่าเฉลี่ยรวม คือ 3.85 โดยข้อคำถาม ฉันเรียนบางเรื่องได้ดีเมื่อฉันสนใจในสิ่งนั้น มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 4.62 รองลงมา คือ ฉันรู้ว่าฉันเรียนเก่งเรื่องใด อ่อนเรื่องใด มีค่าเฉลี่ย 4.31 และ ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ฉันจำข้อมูลต่าง ๆ ได้ดี มีค่าเฉลี่ย คือ 3.10

ตารางที่ 26

แสดงจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขององค์ประกอบย่อยความรู้เกี่ยวกับ กระบวนการทำงาน (procedural knowledge)

องค์ประกอบย่อย ความรู้เกี่ยวกับ กระบวนการทำงาน (procedural knowledge)	ระดับความคิดเห็น					รวม	ค่าเฉลี่ย	ค่า เบี่ยงเบน มาตรฐาน
	ไม่เห็น ด้วย อย่าง มาก	ไม่เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	เห็น ด้วย	เห็น ด้วย อย่าง มาก			
3. ฉันพยายามใช้วิธีการ ทำงานที่เคยใช้สำเร็จใน อดีต	0 (0.0)	1 (2.4)	5 (11.9)	25 (59.5)	11 (26.2)	42 (100.0)	4.10	0.692
14. ในการแก้ปัญหา ฉัน รู้ว่าวิธีการที่ฉัน ใช้จะ เกิดผลลัพธ์เฉพาะ ๆ ใดบ้าง	1 (2.4)	2 (4.8)	8 (19.0)	27 (64.3)	4 (9.5)	42 (100.0)	3.74	0.798
27. ในระหว่างเรียน ฉัน รู้ว่าตัวเองกำลังเรียน ด้วยวิธีการใด	2 (4.8)	4 (9.5)	15 (35.7)	12 (28.6)	9 (21.4)	42 (100.0)	3.52	1.087
33. ฉันเป็นคนที่เลือกใช้ วิธีการเรียนที่เหมาะสม ได้โดย ไม่ต้องมีใครบอก	0 (0.0)	3 (7.1)	14 (33.3)	17 (40.5)	8 (19.0)	42 (100.0)	3.71	0.864
รวม							3.77	0.860

จากตารางที่ 26 พบว่า โดยภาพรวมการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองด้าน ความรู้เกี่ยวกับการรู้คิด (knowledge of cognition) หลังเรียนของห้องที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้ การสะท้อนคิด ในองค์ประกอบย่อย ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการทำงาน (procedural knowledge) มีค่าเฉลี่ยรวม คือ 3.77 โดยข้อคำถาม ฉันพยายามใช้วิธีการทำงานที่เคยใช้สำเร็จในอดีต มีค่าเฉลี่ย มากที่สุด คือ 4.10 รองลงมา คือ ในการแก้ปัญหา ฉันรู้ว่าวิธีการที่ฉัน ใช้จะเกิดผลลัพธ์เฉพาะๆ ไตบ้าง มีค่าเฉลี่ย 3.74 และค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ในระหว่างเรียน ฉันรู้ตัวว่าตัวเองกำลังเรียนด้วย วิธีการใด มีค่าเฉลี่ย คือ 3.52

ตารางที่ 27

แสดงจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขององค์ประกอบย่อยความรู้เกี่ยวกับ เงื่อนไขการทำงานให้สำเร็จ (conditional knowledge)

องค์ประกอบย่อย ความรู้เกี่ยวกับเงื่อนไข การทำงานให้สำเร็จ (conditional knowledge)	ระดับความคิดเห็น					รวม	ค่าเฉลี่ย	ค่า เบี่ยงเบน มาตรฐาน
	ไม่เห็น ด้วย อย่าง มาก	ไม่เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	เห็น ด้วย	เห็น ด้วย อย่าง มาก			
15. ฉันเรียนได้ดีเมื่อฉันรู้ อะไรบางอย่างของสิ่งนั้น แล้ว	1 (2.4)	1 (2.4)	4 (9.5)	19 (45.2)	17 (40.5)	42 (100.0)	4.19	0.890
18. ฉันใช้วิธีการเรียน หลากหลายวิธี ขึ้นอยู่กับ สถานการณ์	2 (4.8)	0 (0.0)	8 (19.0)	29 (69.0)	3 (7.1)	42 (100.0)	3.74	0.798
26. เมื่อไม่มีอารมณ์ที่จะ เรียน ฉันสามารถกระตุ้น ให้ตัวเองเรียนได้	6 (14.3)	8 (19.0)	12 (28.6)	12 (28.6)	4 (9.5)	42 (100.0)	3.00	1.210
29. ฉันใช้จุดแข็งจุดชดเชย จุดอ่อนทางการเรียนของ ฉัน	0 (0.0)	2 (4.8)	13 (31.0)	19 (45.2)	8 (19.0)	42 (100.0)	3.79	0.813

ตารางที่ 27 (ต่อ)

แสดงจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขององค์ประกอบย่อยความรู้เกี่ยวกับเงื่อนไขการทำงานให้สำเร็จ (conditional knowledge)

องค์ประกอบย่อย ความรู้เกี่ยวกับเงื่อนไข การทำงานให้สำเร็จ (conditional knowledge)	ระดับความคิดเห็น					รวม	ค่าเฉลี่ย	ค่า เบี่ยงเบน มาตรฐาน
	ไม่เห็น ด้วย อย่าง มาก	ไม่เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	เห็น ด้วย	เห็น ด้วย อย่าง มาก			
35. ในการแก้ปัญหาที่ครู สั่งฉันรู้ว่าวิธีการ แก้ปัญหาที่ ฉันใช้จะ สำเร็จมากที่สุดเมื่อใด	1 (2.4)	3 (7.1)	15 (35.7)	21 (50.0)	2 (4.8)	42 (100.0)	3.48	0.804
รวม							3.64	0.903

จากตารางที่ 27 พบว่า โดยภาพรวมการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองด้านความรู้เกี่ยวกับการรู้คิด (knowledge of cognition) หลังเรียนของห้องที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้การสะท้อนคิด ในองค์ประกอบย่อย ความรู้เกี่ยวกับเงื่อนไขการทำงานให้สำเร็จ (conditional knowledge) มีค่าเฉลี่ยรวม คือ 3.64 โดยข้อความถาม ฉันเรียนได้ดีเมื่อฉันรู้อะไรบางอย่างของสิ่งนั้นแล้ว มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 4.19 รองลงมา คือ ฉันใช้จุดแข็งของตนเองจุดอ่อนทางการเรียนของฉัน มีค่าเฉลี่ย 3.79 และค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ เมื่อไม่มีอารมณ์ที่จะเรียน ฉันสามารถกระตุ้นให้ตัวเองเรียนได้ มีค่าเฉลี่ย คือ 3.00

8. ผลการวิเคราะห์ระดับการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองหลังเรียนของห้องที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้การสะท้อนคิด ในองค์ประกอบหลัก ด้านการควบคุมการรู้คิด (Regulation of cognition)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบวัดการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเอง ด้านการควบคุมการรู้คิด (Regulation of cognition) หลังเรียนของห้องที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้การสะท้อนคิด แบ่งออกเป็น 5 องค์ประกอบย่อย คือ 1. การวางแผน (planning) 2. กลยุทธ์การจัดการข้อมูล (information management strategies) 3. การกำกับความเข้าใจ (comprehension monitoring)

4. กลยุทธ์การแก้ไขข้อผิดพลาด (debugging strategies) และ 5. การประเมินความสำเร็จของงาน และกลยุทธ์ที่ใช้ (evaluation) ผลการวิเคราะห์ตามตารางที่ 28 – 32 มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 28

แสดงจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขององค์ประกอบย่อยความรู้เกี่ยวกับการวางแผน (planning)

องค์ประกอบย่อย ความรู้เกี่ยวกับการ วางแผน (planning)	ระดับความคิดเห็น					รวม	ค่าเฉลี่ย	ค่า เบี่ยงเบน มาตรฐาน
	ไม่เห็น ด้วย อย่าง มาก	ไม่เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	เห็น ด้วย	เห็น ด้วย อย่าง มาก			
4. ในขณะที่เรียน ฉันทวาง จังหวะการเรียนเรื่องต่าง ๆ ให้ มีเวลามากพอไม่ รีบร้อน	1 (2.4)	5 (11.9)	19 (45.2)	15 (35.7)	2 (4.8)	42 (100.0)	3.29	0.835
6. ก่อนลงมือทำงาน ฉันท คิดก่อนว่าจะต้องรู้อะไร ก่อน จึงจะทำสำเร็จ	0 (0.0)	0 (0.0)	13 (31.0)	23 (54.8)	6 (14.3)	42 (100.0)	3.83	0.660
8. ก่อนลงมือทำงานฉันท จะตั้งเป้าหมาย ความสำเร็จไว้ก่อน	1 (2.4)	3 (7.1)	6 (14.3)	20 (47.6)	12 (28.6)	42 (100.0)	3.93	0.973
22. ก่อนทำงาน ฉันทตั้ง คำถามตัวเองก่อนว่าวัสดุ อุปกรณ์ที่ต้องใช้มีอะไร ใช้อย่างไร	1 (2.4)	3 (7.1)	7 (16.7)	19 (45.2)	12 (28.6)	42 (100.0)	3.90	0.983
23. ในการแก้ปัญหาที่ครู สั่ง ฉันทคิดหาวิธีหลาย ๆ วิธี แล้วเลือกวิธีที่ดีที่สุด	0 (0.0)	1 (2.4)	7 (16.7)	21 (50.0)	13 (31.0)	42 (100.0)	4.10	0.759

ตารางที่ 28 (ต่อ)

แสดงจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขององค์ประกอบย่อยความรู้เกี่ยวกับการวางแผน (planning)

องค์ประกอบย่อย ความรู้เกี่ยวกับการ วางแผน (planning)	ระดับความคิดเห็น					รวม	ค่าเฉลี่ย	ค่า เบี่ยงเบน มาตรฐาน
	ไม่เห็น ด้วย อย่าง มาก	ไม่เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	เห็น ด้วย	เห็น ด้วย อย่าง มาก			
42. ฉันอ่านคำสั่งอย่าง ละเอียดก่อนเริ่มทำงาน ที่ครูมอบหมาย	2 (4.8)	3 (7.1)	14 (33.3)	17 (40.5)	6 (14.3)	42 (100.0)	3.52	0.994
45. ฉันแบ่งเวลาทำงาน เพื่อให้ทำงานให้ดีที่สุด	1 (2.4)	4 (9.5)	13 (31.0)	16 (38.1)	8 (19.0)	42 (100.0)	3.62	0.987
รวม							3.74	0.884

จากตารางที่ 28 พบว่า โดยภาพรวมการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองด้านการควบคุมการรู้คิด (Regulation of cognition) หลังเรียนของห้องที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้การสะท้อนคิด ในองค์ประกอบย่อย การวางแผน (planning) มีค่าเฉลี่ยรวม คือ 3.74 โดยข้อคำถาม ในการแก้ปัญหาที่ครูสั่ง ฉันคิดหาวิธีหลาย ๆ วิธี แล้วเลือกวิธีที่ดีที่สุด มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 4.10 รองลงมา คือ ก่อนลงมือทำงานฉันจะตั้งเป้าหมายความสำเร็จไว้ก่อน มีค่าเฉลี่ย 3.93 และค่าเฉลี่ย น้อยที่สุด คือ ในขณะที่เรียน ฉันวางแผนจัดการเรียนเรื่องต่าง ๆ ให้ มีเวลามากพอไม่รีบร้อน มีค่าเฉลี่ย คือ 3.29

ตารางที่ 29

แสดงจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขององค์ประกอบย่อยความรู้เกี่ยวกับกลยุทธ์การจัดการข้อมูล (information management strategies)

องค์ประกอบย่อย ความรู้เกี่ยวกับกลยุทธ์ การจัดการข้อมูล	ระดับความคิดเห็น					รวม	ค่าเฉลี่ย	ค่า เบี่ยงเบน มาตรฐาน
	ไม่เห็น ด้วย อย่าง มาก	ไม่เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	เห็น ด้วย	เห็น ด้วย อย่าง มาก			
9. ฉันใช้เวลามากขึ้นเมื่อ เจอข้อมูลบางอย่างที่ สำคัญ	1 (2.4)	0 (0.0)	7 (16.7)	17 (40.5)	17 (40.5)	42 (100.0)	4.17	0.881
13. เมื่อเจอข้อมูลสำคัญ ฉันจะพิจารณาอย่างใจ จดใจจ่อ	1 (2.4)	1 (2.4)	8 (19.0)	20 (47.6)	12 (28.6)	42 (100.0)	3.98	0.897
30. เมื่อเจอข้อมูลใหม่ ๆ ฉันจะใช้เวลาทำความเข้าใจ เข้าใจว่า มันคืออะไร มี ประโยชน์อะไร	0 (0.0)	2 (4.8)	6 (14.3)	21 (50.0)	13 (31.0)	42 (100.0)	4.07	0.808
31. ขณะอ่านหนังสือ ฉันพยายามคิดหา ตัวอย่างที่เป็นของตนเอง เพื่อให้เข้าใจมากขึ้น	0 (0.0)	4 (9.5)	6 (14.3)	20 (47.6)	12 (28.6)	42 (100.0)	3.95	0.909
37. ในระหว่างเรียน ฉัน จด วาดภาพ หรือทำ แผนผัง ของเนื้อหา เพื่อให้เข้าใจมากขึ้น	3 (7.1)	4 (9.5)	9 (21.4)	20 (47.6)	6 (14.3)	42 (100.0)	3.52	1.087
39. ในการอ่านเรื่องใหม่ ฉันพยายามทำความเข้าใจ เข้าใจ เนื้อหาด้วยภาษา ของตนเอง	0 (0.0)	2 (4.8)	6 (14.3)	23 (54.8)	11 (26.2)	42 (100.0)	4.02	0.780

ตารางที่ 29 (ต่อ)

แสดงจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขององค์ประกอบย่อยความรู้เกี่ยวกับกลยุทธ์การจัดการข้อมูล (information management strategies)

องค์ประกอบย่อย ความรู้เกี่ยวกับกลยุทธ์ การจัดการข้อมูล	ระดับความคิดเห็น					รวม	ค่าเฉลี่ย	ค่า เบี่ยงเบน มาตรฐาน
	ไม่เห็น ด้วย อย่าง มาก	ไม่เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	เห็น ด้วย	เห็น ด้วย อย่าง มาก			
41. เวลาอ่านหนังสือ ฉัน ดูชื่อบท ชื่อตอนของ หนังสือ เพื่อช่วยให้ เข้าใจมากขึ้น	1 (2.4)	3 (7.1)	8 (19.0)	19 (45.2)	11 (26.2)	42 (100.0)	3.86	0.977
43. ฉันถามตัวเองว่าสิ่งที่ กำลังอ่านมีความ เชื่อมโยงกับ สิ่งที่ฉันรู้ แล้ว หรือไม่	0 (0.0)	1 (2.4)	6 (14.3)	25 (59.5)	10 (23.8)	42 (100.0)	4.05	0.697
47. ในขณะที่เรียน ฉัน พยายามทำความเข้าใจ ซ้ำ ๆ ทีละขั้น	1 (2.4)	3 (7.1)	9 (21.4)	20 (47.6)	9 (21.4)	42 (100.0)	3.79	0.951
48. ฉันพยายามเน้นทำ ความเข้าใจเรื่องราว อย่าง กว้าง ๆ มากกว่า รายละเอียดเฉพาะ ๆ	1 (2.4)	0 (0.0)	14 (33.3)	18 (42.9)	9 (21.4)	42 (100.0)	3.81	0.862
รวม							3.92	0.885

จากตารางที่ 29 พบว่า โดยภาพรวมการตระหนักถึงการรู้คิดของตนเองด้านการควบคุมการรู้คิด (Regulation of cognition) หลังเรียนของห้องที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้การสะท้อนคิด ในองค์ประกอบย่อย กลยุทธ์การจัดการข้อมูล (information management strategies) มีค่าเฉลี่ยรวม คือ 3.92 โดยข้อคำถาม ฉันใช้เวลามากขึ้นเมื่อเจอข้อมูลบางอย่างที่สำคัญ มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 4.17 รองลงมา คือ เมื่อเจอข้อมูลใหม่ ๆ ฉันจะใช้เวลาทำความเข้าใจว่า มันคืออะไร มี

ประโยชน์อะไร มีค่าเฉลี่ย 4.07 และค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ในระหว่างเรียน ฉันทัด วาดภาพ หรือทำแผนผัง ของเนื้อหา เพื่อให้เข้าใจมากขึ้น มีค่าเฉลี่ย คือ 3.52

ตารางที่ 30

แสดงจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขององค์ประกอบย่อยความรู้เกี่ยวกับการกำกับความเข้าใจ (comprehension monitoring)

องค์ประกอบย่อย ความรู้เกี่ยวกับการ กำกับความเข้าใจ (comprehension monitoring)	ระดับความคิดเห็น					รวม	ค่าเฉลี่ย	ค่า เบี่ยงเบน มาตรฐาน
	ไม่เห็น ด้วย อย่าง มาก	ไม่เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	เห็น ด้วย	เห็น ด้วย อย่าง มาก			
1. ฉันทามตัวเองอยู่เสมอ ว่าทำงานเสร็จตาม เป้าหมาย หรือยัง	1 (2.4)	4 (9.5)	7 (16.7)	21 (50.0)	9 (21.4)	42 (100.0)	3.79	0.976
2. ในการแก้ไขปัญหาฉัน คิดหาวิธีการหลาย ๆ	0 (0.0)	1 (2.4)	3 (7.1)	27 (64.3)	11 (26.2)	42 (100.0)	4.14	0.647
11. ในระหว่างทำงาน เมื่อมีทางเลือกหลายทาง ฉันถาม ตัวเองว่าจะ เลือกทางไหนดี	0 (0.0)	1 (2.4)	6 (14.3)	24 (57.1)	11 (26.2)	42 (100.0)	4.07	0.712
21. ฉันชอบใช้เวลา ทบทวนเรื่องราว ต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความ เข้าใจมากขึ้น	3 (7.1)	14 (33.3)	11 (26.2)	11 (26.2)	3 (7.1)	42 (100.0)	2.93	1.091
28. ฉันประเมินข้อดีและ ข้อเสียของวิธีที่ฉันใช้ เรียน	3 (7.1)	4 (9.5)	11 (26.2)	18 (42.9)	6 (14.3)	42 (100.0)	3.48	1.087

ตารางที่ 30 (ต่อ)

แสดงจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขององค์ประกอบย่อยความรู้เกี่ยวกับการกำกับความเข้าใจ (comprehension monitoring)

องค์ประกอบย่อย ความรู้เกี่ยวกับการ กำกับความเข้าใจ (comprehension monitoring)	ระดับความคิดเห็น					รวม	ค่าเฉลี่ย	ค่า เบี่ยงเบน มาตรฐาน
	ไม่เห็น ด้วย อย่าง มาก	ไม่เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	เห็น ด้วย	เห็น ด้วย อย่าง มาก			
34. ในระหว่างเรียน ฉัน หาเวลาทบทวนความรู้ ความเข้าใจของฉัน	0 (0.0)	7 (16.7)	16 (38.1)	17 (40.5)	2 (4.8)	42 (100.0)	3.33	0.816
49. ในการเรียนเรื่อง ใหม่ๆ ฉันถามตัวเองว่า เรียนได้ดีแค่ไหน	2 (4.8)	5 (11.9)	8 (19.0)	18 (42.9)	9 (21.4)	42 (100.0)	3.64	1.100
รวม							3.63	0.919

จากตารางที่ 30 พบว่า โดยภาพรวมการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองด้านการควบคุมการรู้คิด (Regulation of cognition) หลังเรียนของห้องที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้การสะท้อนคิด ในองค์ประกอบย่อย การกำกับความเข้าใจ (comprehension monitoring) มีค่าเฉลี่ยรวม คือ 3.63 โดยข้อคำถาม ในการแก้ไขปัญหาฉันคิดหาวิธีการหลาย ๆ มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 4.14 รองลงมา คือ ในระหว่างทำงาน เมื่อมีทางเลือกหลายทางฉันถาม ตัวเองว่าจะเลือกทางไหนดี มีค่าเฉลี่ย 4.07 และค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ฉันชอบใช้เวลาทบทวนเรื่องราวต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจมากขึ้น มีค่าเฉลี่ย คือ 2.93

ตารางที่ 31

แสดงจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขององค์ประกอบย่อยความรู้เกี่ยวกับกลยุทธ์การแก้ไขข้อผิดพลาด (debugging strategies)

องค์ประกอบย่อย ความรู้เกี่ยวกับกลยุทธ์ การแก้ไขข้อผิดพลาด (debugging strategies)	ระดับความคิดเห็น					รวม	ค่าเฉลี่ย	ค่า เบี่ยงเบน มาตรฐาน
	ไม่เห็น ด้วย อย่าง มาก	ไม่เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	เห็น ด้วย	เห็น ด้วย อย่าง มาก			
25. ฉันทขอให้คนอื่นช่วย เมื่อไม่เข้าใจเรื่องที่เรียน	2 (4.8)	3 (7.1)	1 (2.4)	20 (47.6)	16 (38.1)	42 (100.0)	4.07	1.068
40. ในการพยายาม แก้ปัญหา ฉันทหาวิธีการ ใหม่ เมื่อ วิธีการที่ฉันทใช้ ไม่สำเร็จ	1 (2.4)	1 (2.4)	4 (9.5)	26 (61.9)	10 (23.8)	42 (100.0)	4.02	0.811
44. ฉันทคิดทบทวน กลับไปกลับมา เมื่ออ่าน หนังสือไม่เข้าใจ	1 (2.4)	4 (9.5)	6 (14.3)	20 (47.6)	11 (26.2)	42 (100.0)	3.86	1.002
51. เมื่อพบเห็นข้อมูล ที่ ยังไม่ชัดเจน ฉันทพยายาม หยุด แล้วศึกษามันใหม่	1 (2.4)	3 (7.1)	9 (21.4)	23 (54.8)	6 (14.3)	42 (100.0)	3.71	0.891
52. เมื่ออ่านหนังสือไม่ เข้าใจ ฉันทหยุดพัก แล้ว อ่านใหม่	3 (7.1)	4 (9.5)	6 (14.3)	17 (40.5)	12 (28.6)	42 (100.0)	3.74	1.191
รวม							3.88	0.993

จากตารางที่ 31 พบว่า โดยภาพรวมการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองด้านการควบคุมการรู้คิด (Regulation of cognition) หลังเรียนของห้องที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้การสะท้อนคิด ในองค์ประกอบย่อย กลยุทธ์การแก้ไขข้อผิดพลาด (debugging strategies) มีค่าเฉลี่ยรวม คือ 3.88 โดยข้อคำถาม ฉันทขอให้คนอื่นช่วย เมื่อไม่เข้าใจเรื่องที่เรียน มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 4.07 รองลงมา คือ ในการพยายามแก้ปัญหา ฉันทหาวิธีการใหม่ เมื่อ วิธีการที่ฉันทใช้ไม่สำเร็จ มีค่าเฉลี่ย

4.02 และค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ เมื่อพบเห็นข้อมูล ที่ยังไม่ชัดเจน ฉันทพยายามหยุด แล้วศึกษามันใหม่ มีค่าเฉลี่ย คือ 3.71

ตารางที่ 32

แสดงจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขององค์ประกอบย่อยความรู้เกี่ยวกับการประเมินความสำเร็จของงานและกลยุทธ์ที่ใช้ (evaluation)

องค์ประกอบย่อย ความรู้เกี่ยวกับการ ประเมินความสำเร็จของ งานและกลยุทธ์ที่ใช้ (evaluation)	ระดับความคิดเห็น					รวม	ค่าเฉลี่ย	ค่า เบี่ยงเบน มาตรฐาน
	ไม่เห็น ด้วย อย่าง มาก	ไม่เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	เห็น ด้วย	เห็น ด้วย อย่าง มาก			
7. ฉันทรู้คุณภาพของงาน ที่ฉันทำเสร็จแล้ว	0 (0.0)	2 (4.8)	2 (4.8)	22 (52.4)	16 (38.1)	42 (100.0)	4.24	0.759
19. หลังจากทำงานเสร็จ แล้วฉันทถามตัวเองว่ามี วิธีการอื่นที่ง่ายกว่านี้ อีกมั๊ย	2 (4.8)	6 (14.3)	10 (23.8)	16 (38.1)	8 (19.0)	42 (100.0)	3.52	1.110
24. เมื่อทำงานเสร็จฉันท จดสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้จาก การทำงานนั้น	4 (9.5)	12 (28.6)	14 (33.3)	9 (21.4)	3 (7.1)	42 (100.0)	2.88	1.087
36. เมื่อทำงานเสร็จ ฉันท ถามตัวเองว่างานที่ทำ เสร็จ บรรลุเป้าหมาย หรือไม่	1 (2.4)	2 (4.8)	11 (26.2)	20 (47.6)	8 (19.0)	42 (100.0)	3.76	0.906
38. ในการทำงาน ฉันท ถามตัวเองว่าได้ ลองใช้ วิธีการที่เป็นไปได้ ครบถ้วนแล้วหรือยัง	0 (0.0)	7 (16.7)	10 (23.8)	21 (50.0)	4 (9.5)	42 (100.0)	3.52	0.890

ตารางที่ 32 (ต่อ)

แสดงจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขององค์ประกอบย่อยความรู้เกี่ยวกับการประเมินความสำเร็จของงานและกลยุทธ์ที่ใช้ (evaluation)

องค์ประกอบย่อย ความรู้เกี่ยวกับการ ประเมินความสำเร็จของ งานและกลยุทธ์ที่ใช้ (evaluation)	ระดับความคิดเห็น					รวม	ค่าเฉลี่ย	ค่า เบี่ยงเบน มาตรฐาน
	ไม่เห็น ด้วย อย่าง มาก	ไม่เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	เห็น ด้วย	เห็น ด้วย อย่าง มาก			
50. เมื่อทำงานที่ครูสั่ง เสร็จแล้ว ฉันถามตัวเอง ว่าฉัน เกิดการเรียนรู้จาก งานได้เท่ากับที่คาดหวัง ไว้หรือยัง	1 (2.4)	9 (21.4)	13 (31.0)	14 (33.3)	5 (11.9)	42 (100.0)	3.31	1.024
รวม							3.54	0.962

จากตารางที่ 32 พบว่า โดยภาพรวมการตระหนักรู้การรู้คิดของตนเองด้านการควบคุมการรู้คิด (Regulation of cognition) หลังเรียนของห้องที่เรียนด้วยการสอนที่ครูใช้การสะท้อนคิด ในองค์ประกอบย่อย การประเมินความสำเร็จของงานและกลยุทธ์ที่ใช้ (evaluation) มีค่าเฉลี่ยรวม คือ 3.54 โดยข้อคำถาม ฉันรู้คุณภาพของงานที่ฉันทำเสร็จแล้ว มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 4.24 รองลงมา คือ เมื่อทำงานเสร็จ ฉันถามตัวเองว่างานที่ทำเสร็จ บรรลุเป้าหมายหรือไม่ มีค่าเฉลี่ย 3.76 และค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ เมื่อทำงานเสร็จฉันจดสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการทำงานนั้น มีค่าเฉลี่ย คือ 2.88

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

ผู้เชี่ยวชาญ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เรืองเดช ศิริกิจ อาจารย์สำนักทดสอบทางการศึกษาและ
จิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. ดร.ปุณณวัช ทัพธวัช ตำแหน่ง ครูวิทยฐานะ ครูชำนาญการ
3. อาจารย์วิทยา อินโท อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ฝ่ายมัธยม

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางนาถณรินทร์ วัฒนธนนันท์
วันเดือนปีเกิด	4 มกราคม 2530
วุฒิการศึกษา	ปีการศึกษา 2552 : ครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ตำแหน่ง	ครูผู้สอน โรงเรียนเซนต์คาเบรียล
ประสบการณ์ทำงาน	2553 - ปัจจุบัน : ครูผู้สอน โรงเรียนเซนต์คาเบรียล

