การพัฒนารูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

น.ส.ภัณฑิรา กัณหาไชย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2562
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

DEVELOPMENT OF 5E FLIPPED LEARNING MODEL WITH INFOGRAPHIC DESIGN PROCESS TO ENHANCE SCIENCE PROCESS SKILL AND VISUAL LITERACY OF LOWER SECONDARY SCHOOL STUDENTS

Miss Pantira Khanhachai

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Education in Educational Technology and Communications
Department of Educational Technology and Communications
FACULTY OF EDUCATION
Chulalongkorn University
Academic Year 2019

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนารูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
โดย	น.ส.ภัณฑิรา กัณหาไชย
สาขาวิชา	เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร.จินตวีร์ คล้ายสังข์

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะครุศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริเดช สุชีวะ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ประกอบ กรณีกิจ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.จินตวีร์ คล้ายสังข์)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.น้ำมนต์ เรืองฤทธิ์)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภัณฑิรา กัณหาไชย : การพัฒนารูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. (DEVELOPMENT OF 5E FLIPPED LEARNING MODEL WITH INFOGRAPHIC DESIGN PROCESS TO ENHANCE SCIENCE PROCESS SKILL AND VISUAL LITERACY OF LOWER SECONDARY SCHOOL STUDENTS) อ.ที่ปรึกษาหลัก : รศ. ดร.จินตวีร์ คล้ายสังข์

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (2) เพื่อศึกษาผลของการใช้รูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสารวิทยา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย (1) แบบวัดทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (2) แบบวัดประเมินการรู้ทางทัศนะ (3) แบบสอบถามความคิดเห็นในการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้ 5E แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกฯ (4) ระบบการเรียนรู้ 5E แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ (1) รูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ ทรัพยากรการเรียนรู้ กิจกรรมในห้องเรียน และการประเมินการเรียนรู้ และมีทั้งหมด 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นการสร้างความสนใจ ขั้นการสำรวจและค้นหา ขั้นการอธิบาย ลงข้อสรุป และวางโครงร่างอินโฟกราฟิก ขั้นการขยายความรู้ ออกแบบปรับปรุง และนำเสนอผลงานอินโฟกราฟิก และขั้นการประเมินผล (2) ผลการทดลองใช้รูปแบบฯ พบว่าคะแนนเฉลี่ยความสามารถทางด้านทักษะการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนมากกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 คะแนนเฉลี่ยความสามารถทางด้านการรู้ทางทัศนะหลังเรียนมากกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 คะแนนเฉลี่ยผลงานอินโฟกราฟิกจากการเรียนรูปแบบฯ หลังเรียนมากกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สาขาวิชา	เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา	ลายมือชื่อนิสิต .....
ปีการศึกษา	2562	ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

5983857427 : MAJOR EDUCATIONAL TECHNOLOGY AND COMMUNICATIONS
KEYWORD: FLIPPED LEARNING, 5E INSTRUCTIONAL MODEL, INFIGRAPHIC DESIGN PROCESS, SCIENCE PROCESS SKILL, VISUAL LITERACY

Pantira Khanhachai : DEVELOPMENT OF 5E FLIPPED LEARNING MODEL WITH INFOGRAPHIC DESIGN PROCESS TO ENHANCE SCIENCE PROCESS SKILL AND VISUAL LITERACY OF LOWER SECONDARY SCHOOL STUDENTS. Advisor: Assoc. Prof. Jintavee Khlaisang, Ph.D.

The purposes of this research were: (1) to develop the 5E flipped learning model with infographic design process to enhance science process skill and visual literacy of lower secondary school students, and (2) to study the effect of using the 5E flipped learning model with infographic design process to enhance science process skill and visual literacy of lower secondary school students. The sample were grade 7 in Sarawittaya School. The research instruments were: (1) a science process skill test, (2) a visual literacy test, (3) an observation form for Learning 5E Flipped learning model with infographic design process model, and (4) 5E flipped learning model with infographic design process model. The data were analyzed by using descriptive statistics with mean, Standard Deviation and t-test.

The result were a follows; (1) the study generated five components comprising: Learning Objective, Learning Activities, Learning Resource, Classroom Activities and Learning Assessment. The study generated five steps were: (1) Engagement; (2) Exploration; (3) Explanation and Create infographic draft; (4) Elaboration, Design, Development and Presentation; and Evaluation., and (2) after the experiment, the average of science process skill ability of the learners was significantly higher than pre-test. The average of visual literacy ability was significantly higher than pre-test. The average score of infographic work was significantly higher than pre-test.

Field of Study:	Educational Technology and Communications	Student's Signature .....
Academic Year:	2019	Advisor's Signature .....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ด้วยความดูแลเอาใจใส่และการให้คำปรึกษาจากรองศาสตราจารย์ ดร.จินตวีร์ คล้ายสังข์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่คอยให้คำแนะนำและตรวจแก้ไขข้อบกพร่องในการจัดทำวิทยานิพนธ์ทุกขั้นตอน ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณในความกรุณาของอาจารย์เป็นอย่างสูง ณ ทีนี้ด้วย

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ประกอบ กรณีกิจ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.น้ำมนต์ เรืองฤทธิ์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาสละเวลาอันมีค่าในการตรวจสอบ และให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นและสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณผู้ทรวงคุณวุฒิทางด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาและทางด้านวิทยาศาสตร์ทุกท่าน ที่กรุณาสละเวลาอันมีค่าในการตรวจแก้ไข และให้คำแนะนำรวมทั้งข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการวิจัยในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ในสาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และประสบการณ์ที่มีค่ายิ่งแก่ผู้วิจัย

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนสารวิทยา ที่ให้การสนับสนุนการทำวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณนักเรียนทุกคนที่ตั้งใจเรียนและให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมอย่างเต็มที่

ขอบคุณเพื่อน ๆ พี่ ๆ สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่คอยให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจในการทำวิจัยเป็นอย่างดี

ท้ายสุดนี้ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัวเป็นอย่างสูง ที่คอยเป็นกำลังใจ และสนับสนุนในทุก ๆ ด้านแก่ผู้วิจัยจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภัณฑิรา กัณหาไชย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ค

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ง

กิตติกรรมประกาศ ..... จ

สารบัญ ..... ฉ

สารบัญตาราง ..... ญ

สารบัญภาพ ..... ฎ

บทที่ 1 บทนำ 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

วัตถุประสงค์การวิจัย 4

คำถามการวิจัย 5

สมมติฐานการวิจัย 5

ขอบเขตของการวิจัย 5

ขอบเขตเนื้อหา 6

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย 6

กรอบแนวคิดการวิจัย 7

คำอธิบายกรอบแนวคิด 8

คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย 11

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 15

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 16

ตอนที่ 1 การเรียนกลับด้าน (Flipped Learning) 18

1.1 แนวคิดของห้องเรียนกลับด้าน 18

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

1.2 ความหมายของการเรียนกลับด้าน 18
1.3 องค์ประกอบของการเรียนกลับด้าน 20
1.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 23
ตอนที่ 2 รูปแบบการเรียนการสอน 5E (5E Instructional Model) 24
2.1 แนวคิดของรูปแบบการเรียนการสอน 5E 24
2.2 ความหมายของรูปแบบการเรียนการสอน 5E 27
2.3 ขั้นตอนการเรียนรูปแบบการเรียนการสอน 5E 27
2.4 บทบาทของผู้เรียนและผู้สอนในรูปแบบการเรียนการสอน 5E 28
2.5 รูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E 30
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 31
ตอนที่ 3 กระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิก 33
3.1 ความหมายและของอินโฟกราฟิก 33
3.2 องค์ประกอบของอินโฟกราฟิก 33
3.3 ประเภทของอินโฟกราฟิก 34
3.4 กระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิก 35
3.5 ประโยชน์ของอินโฟกราฟิก 40
3.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 41
ตอนที่ 4 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skill) 43
4.1 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 43
4.2 ความหมายของการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 44
4.3 พฤติกรรมบ่งชี้ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 46
4.4 เครื่องมือวัดทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 48
4.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 50
ตอนที่ 5 การรู้ทางทัศนะ (Visual Literacy) 52

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

5.1 ความหมายของการรู้ทางทัศนะ 52
5.2 มาตรฐานและตัวชี้วัดการรู้ทางทัศนะ 53
5.3 เครื่องมือวัดการรู้ทางทัศนะ 56
5.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 57
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 60
ระยะที่ 1 การพัฒนารูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 65
ระยะที่ 2 การศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 71
ระยะที่ 3 การนำเสนอรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 84
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 87
ตอนที่ 1 ผลการพัฒนารูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 88
ตอนที่ 2 การศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 100
ตอนที่ 3 ผลการนำเสนอรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 109
บทที่ 5 ผลการวิจัย 112
ตอนที่ 1 บทนำ 113

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตอนที่ 2 รูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 115

ตอนที่ 3 การนำเสนอรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 120

บทที่ 6 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 122

สรุปการวิจัย 122

อภิปรายผลการวิจัย 126

ข้อเสนอแนะ 129

บรรณานุกรม 131

ภาคผนวก ก 135

ภาคผนวก ข 139

ภาคผนวก ค. 157

ภาคผนวก ง 161

ประวัติผู้เขียน 162

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 ตารางสังเคราะห์องค์ประกอบของการเรียนกลับด้าน 22

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ระหว่างวงจรการเรียนรู้ SCIS และรูปแบบการเรียนการสอน 5E 26

ตารางที่ 3 แสดงบทบาทครูและนักเรียนในแต่ละขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอน 5E 28

ตารางที่ 4 ตารางสังเคราะห์กระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิก 39

ตารางที่ 5 แสดงการสังเคราะห์พฤติกรรมบ่งชี้ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 47

ตารางที่ 6 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของต้นแบบรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยผู้เชี่ยวชาญ 96

ตารางที่ 7 แสดงรายละเอียดของกลุ่มตัวอย่าง 101

ตารางที่ 8 แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถทางด้านทักษะการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ (ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล) จากแบบวัดแบบอัตนัย ในครั้งที่ 1 และ ครั้งที่ 5 ของการทดลอง 104

ตารางที่ 9 แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถทางด้านการรู้ทางทัศนะ จากแบบวัดแบบปรนัยในครั้งที่ 1 และ ครั้งที่ 5 ของการทดลอง 105

ตารางที่ 10 ผลการเปรียบเทียบผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถทางด้านการรู้ทางทัศนะจากแบบวัดแบบรูบิค จากการเรียนรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 106

ตารางที่ 11 แสดงผลการสำรวจความคิดเห็นในการเรียนรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 107

ตารางที่ 12 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความเหมาะสมของรูปแบบฯ ... 109

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 รูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ของ Aşıksoy and Ozdamli 30

ภาพที่ 2 ร่างรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 93

ภาพที่ 3 รูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ... 100

ภาพที่ 4 รายละเอียดของกลุ่มตัวอย่าง (สถานภาพ : เพศ) 102

ภาพที่ 5 รายละเอียดของกลุ่มตัวอย่าง (สถานภาพ : ระยะเวลาการใช้อินเตอร์เน็ตในการทำงาน). 103

ภาพที่ 6 รายละเอียดของกลุ่มตัวอย่าง (สถานภาพ : เกรดเฉลี่ยในเทอมต้น) 103

ภาพที่ 7 แสดงรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 117

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนามนุษย์ให้มีทักษะสำหรับการออกไปดำรงชีวิตในการพัฒนาคุณภาพของเยาวชนไทยให้สอดคล้องกับทักษะดังกล่าว ผู้สอนจึงต้องเตรียมความพร้อมในการจัดการเรียนรู้ ต้องมีการนำสื่อทางเทคโนโลยีเข้ามาใช้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบที่หลากหลาย ซึ่งทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนสามารถใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นข้อมูล เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ข้อมูล รวมถึงการจัดการข้อมูลอย่างเป็นระบบ (Driscoll, 2018; Scott, 2015; ปาณิสรา ศิลาพล และกอบสุข คงมนัส, 2559) โดยผู้เรียนในปัจจุบันเติบโตมาในสภาพแวดล้อมที่เต็มไปด้วยสื่อหลากหลายรูปแบบ มีความต้องการเรียนรู้และสนใจในเรื่องใหม่ๆ และมีนวัตกรรมหรือเทคโนโลยีเข้ามาเกี่ยวข้อง ใช้มัลติมีเดียหลากหลายรูปแบบ โดยเฉพาะสื่อกราฟิก อีกทั้งในชีวิตประจำวันของผู้เรียนเองก็ได้รับข้อมูลข่าวสารความรู้จำนวนมากจากสื่อมัลติมีเดียทั้งสื่อแบบ ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวจากหลากหลายช่องทาง ทั้งทางสื่อสังคมออนไลน์ เช่น Facebook Instagram Twitter Pinterest เป็นต้น (Bergman and Sam, 2012) รวมทั้งโทรทัศน์ ภาพยนตร์ และสื่อสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ ดังนั้นผู้เรียนในยุคนี้จึงมีความคุ้นเคยกับสื่อทัศนะ กล่าวคือ สื่อที่สามารถรับรู้และเข้าใจได้จากการมองเห็น ผู้ออกแบบจะต้องมีการวางแผนการออกแบบให้มีความน่าสนใจและสื่อความหมายได้อย่างถูกต้อง (รัตตมา รัตนวงศา, 2559)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

คอนเทนต์แบบภาพ (visual content) เป็นข้อมูลที่ถูกนำเสนอด้วยภาพ ทั้งวิดีโอ และการนำเสนอแบบอินโฟกราฟิกได้รับความสนใจมากขึ้นในปัจจุบัน เนื่องจากช่วยเพิ่มความต้องการในการอ่านข้อมูลได้ถึง 80% เมื่อเทียบกับข้อมูลที่เป็นตัวหนังสือ และยังมีผลการศึกษาจากบริษัท 3M Corporation ที่ได้อธิบายอีกว่า มนุษย์สามารถประมวลข้อมูลที่เป็นรูปภาพได้เร็วกว่าข้อมูลในรูปแบบตัวหนังสือถึง 60,000 เท่า เนื่องจากข้อมูลภาพช่วยในเรื่องการจำและระบบการเรียนรู้ เพราะตามธรรมชาติของมนุษย์ สิ่งที่เห็นจะส่งผลต่อสิ่งที่ทำ สิ่งที่รู้สึก และสิ่งที่เป็น นอกจากนี้ยังมีการศึกษาในชื่อว่า Vak Model ของนีล เฟลมิง (Neil Fleming) อาจารย์ชาวนิวซีแลนด์ ที่แบ่งการเรียนรู้ของมนุษย์ออกตามการรับรู้ (การรับรู้จากภาพ เสียง และการเคลื่อนไหว) ซึ่ง 40% ของมนุษย์เลือกการ

รับรู้จากภาพมากที่สุด นั่นทำให้การนำเสนอผลงานที่มีภาพเป็นส่วนประกอบจะสามารถช่วยให้มนุษย์รับสารได้มากขึ้น และยังเป็นการเกลี้ยกล่อมให้ผู้รับสารให้เชื่อในข้อมูลเหล่านั้นมากขึ้นอีกด้วย (พัชชา พูนพิริยะ, 2560) ในทางการศึกษาจึงได้มีการนำสื่อทางทัศนะมาใช้เพื่อการเรียนการสอนมากขึ้น เนื่องจากการเรียนการสอนด้วยภาพนั้นช่วยเพิ่มประสบการณ์ของผู้เรียนให้มีมากขึ้นได้ แม้กระทั่งในการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นวิชาที่มีความสำคัญในสังคมโลกในปัจจุบันและอนาคต เกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตประจำวันของทุกคน ทั้งในเรื่องของเทคโนโลยี เครื่องมือชนิดต่าง ๆ ที่มนุษย์ใช้ในการอำนวยความสะดวกในชีวิตล้วนเป็นผลผลิตที่ได้จากความรู้วิทยาศาสตร์ประยุกต์รวมกันกับศาสตร์แขนงอื่น เพื่อให้ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ได้ถูกแพร่หลายออกไปในสังคม จึงได้มีการกำหนดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขึ้น โดยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่มีความสำคัญต่อการสื่อสารความคิดและความรู้ที่ได้จากการศึกษาวิทยาศาสตร์ คือ ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ซึ่งเป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการทดลอง สำรวจตรวจสอบ มาจัดกระทำและสื่อสารความคิดโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่มีความเหมาะสม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ซึ่งต้องมีการวิเคราะห์และออกแบบกราฟิก แผนที่ไดอะแกรม ที่จะต้องมีการใช้ภาพมาประกอบ (Fernández and Ruiz-Gallardo, 2016) และในปัจจุบันการนำเสนอและสื่อสารข้อมูลด้วยอินโฟกราฟิกกำลังเริ่มเป็นที่สนใจในปัจจุบัน เนื่องจากได้ถูกนำมาใช้บนสื่อสังคมออนไลน์มากขึ้น เช่น Facebook Pinterest เป็นต้น ทำให้อินโฟกราฟิกเริ่มเป็นที่รู้จัก และด้วยอินโฟกราฟิกเป็นเครื่องมือที่สามารถนำให้ข้อมูลที่มีปริมาณมากและยากต่อการเข้าใจมาจัดกระทำให้เกิดความเข้าใจง่ายขึ้นในภาพภาพเดียว ซึ่งเหมาะกับการใช้งานในสังคมออนไลน์ที่เน้นการแชร์ภาพเป็นหลัก (Sakurada, 2015) ดังนั้นการนำอินโฟกราฟิกใช้ในการนำเสนอผลการสำรวจตรวจสอบในรายวิชาวิทยาศาสตร์จึงมีความเหมาะสมกับความนิยม และง่ายต่อการส่งต่อข้อมูลเพื่อเผยแพร่ความรู้ อีกทั้งยังสามารถใส่ข้อมูลทั้งข้อความ ภาพ กราฟ แผนภูมิที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบและการรวบรวมข้อมูลลงไปในอินโฟกราฟิกได้อีกด้วย ซึ่งจะช่วยทำให้ผู้อ่านเกิดความเข้าใจได้ดีขึ้น ช่วยเพิ่มความสามารถในการจัดระเบียบความคิดและการวิเคราะห์ข้อมูล และช่วยจัดระเบียบความจำและเรียกใช้คืนได้ง่าย (Smiciklas, 2012; ภาณุพงษ์ ปุญญมาโนชญ์, 2558) อีกทั้งช่วยดึงดูดความสนใจและช่วยเพิ่มความคงทนในการเรียนรู้ด้วย (Vanichvasin, 2013) ทั้งนี้ในการที่ผู้เรียนจะสามารถจัดทำอินโฟกราฟิกได้ ผู้สอนควรจัดการจัดการเรียนการสอนควบคู่ไปกับการพัฒนาการรู้ทาง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ทัศนะ (Visual Literacy) ซึ่งมีความจำเป็นสำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากผู้เรียนอยู่ในแหล่งการเรียนรู้ที่ใช้สื่อทางทัศนะอย่างแพร่หลาย (รัตตมา รัตนวงศา, 2559)

การมีความสามารถในการอ่าน การตีความ และการสร้างความเข้าใจภาพและสื่อทางทัศนะ รวมถึงการพัฒนาการถอดรหัสความหมาย การวิเคราะห์และตีความในสิ่งที่มองเห็นเพื่อนำไปใช้ หรือการรู้ทางทัศนะ (Visual Literacy) จึงมีความสำคัญต่อผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ซึ่งทักษะเหล่านี้ถูกพัฒนาได้จากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง การลงมือปฏิบัติจริงยังสามารถพัฒนาผู้เรียนให้เกิดทักษะการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับศตวรรษที่ 21 ด้วยเช่นกัน (ศิริเพ็ญ ภู่มหภิญโญ, 2559) ดังนั้นเพื่อให้การพัฒนาการรู้ทางทัศนะเป็นไปตามมาตรฐานเดียวกัน สมาคมมหาวิทยาลัยและห้องสมุดการวิจัย (ACRL: The Association of College and Research Libraries) แห่งประเทศสหรัฐอเมริกาจึงได้กำหนดมาตรฐานการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนในระดับอุดมศึกษาไว้ 7 ด้าน ดังนี้ 1) ระบุลักษณะและขอบเขตของวัสดุทางทัศนะ (visual materials) ได้ 2) ค้นหาและเข้าถึงภาพ และวัสดุทางทัศนะ (visual materials) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ 3) ตีความและวิเคราะห์ความหมายของภาพและสื่อทางทัศนะ (visual media) ได้ 4) ประเมินค่าภาพและแหล่งที่มาของภาพได้ 5) ใช้ภาพและสื่อทางทัศนะ (visual media) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ 6) ออกแบบและสร้างภาพและสื่อทางทัศนะ (visual media) ได้ และ 7) เข้าใจจรรยาบรรณ ข้อกฎหมาย ข้อกำหนดทางสังคม และประเด็นทางเศรษฐกิจที่เกี่ยวกับการสร้างและใช้ภาพ สื่อทางทัศนะ (visual media) รวมถึงการเข้าถึงใช้วัสดุทางทัศนะ (visual materials) อย่างมีจริยธรรม (ACRL, 2011) แต่เนื่องจากการเข้าถึงภาพในปัจจุบันสามารถเข้าถึงและใช้ได้โดยง่าย การรู้ทางทัศนะจึงไม่เพียงแต่นักศึกษาในระดับอุดมศึกษาเท่านั้นที่ควรรู้ นักเรียนในระดับมัธยมศึกษาเองก็มีความจำเป็นเช่นเดียวกัน

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และช่วยเสริมสร้างผลการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 คือ รูปแบบการเรียนรู้ 5E ประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นกระตุ้นความสนใจ เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนโดยการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนโดยใช้เหตุการณ์ต่าง ๆ ผ่านสื่อที่มีความหลากหลาย 2) ขั้นสำรวจและค้นหา เป็นขั้นที่ผู้เรียนตั้งสมมติฐานจากคำถาม ออกแบบและวางแผนการรวบรวมข้อมูล และปฏิบัติการเก็บรวบรวมข้อมูล 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้จากการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สำรวจตรวจสอบมาวิเคราะห์ผล สรุปผล และนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เช่น แบบจำลอง รูปวาด เป็นต้น 4) ขั้นขยายความรู้ เป็นขั้นตอนฝึนำความรู้ที่สร้างขึ้นใหม่ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือสถานการณ์ใหม่ ๆ 5) ขั้นประเมินผล เป็นขั้นการประเมินว่าผู้เรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ได้ตั้งไว้หรือไม่ (Bybee et al., 2006; พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2557)

แต่เนื่องจากรายวิชาวิทยาศาสตร์เป็นรายวิชาที่จะต้องมีการปฏิบัติการทดลอง และมีเนื้อหาสาระที่ค่อนข้างมาก จึงทำให้การสร้างอินโฟกราฟิกเพื่อสื่อความหมายข้อมูลนั้นอาจไม่เพียงพอ การจัดการเรียนการสอนแบบการเรียนกลับด้าน (Flipped Learning) จึงมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ การเรียนกลับด้านเป็น การเรียนรู้ที่มีรูปแบบผสมผสานระหว่างการเรียนเนื้อหาบนสื่อวิดีโอหรือสื่อชนิดอื่น ๆ ร่วมกับการเรียนทำกิจกรรมในชั้นเรียน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนและผู้สอนมีปฏิสัมพันธ์กันมากขึ้น และผู้เรียนได้มีเวลาฝึกปฏิบัติทักษะต่าง ๆ ได้มากขึ้น ในปัจจุบันผู้เรียนเป็นผู้เรียนยุคดิจิทัล มีการเข้าถึงสื่อ ICT ในรูปแบบต่าง ๆ ตลอดเวลา การจัดการเรียนการสอนผ่านสื่อในรูปแบบต่าง ๆ จึงควรที่จะนำมาใช้ให้เหมาะสมกับบริบทของผู้เรียน ผู้เรียนสามารถเข้าถึงความรู้ได้ตลอดเวลา และยังช่วยให้ผู้เรียนที่มีความแตกต่างกันได้เข้าถึงเนื้อหาการเรียนรู้ได้ตามความถนัดและความสนใจ (Khlaisang, Teo & Huang, 2019; Bergman and Sam, 2014; กิตติชัย สุธาสิโนบล, 2558)

จากความเป็นมาและความสำคัญที่นำเสนอข้างต้น แสดงให้เห็นว่า**รูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E** ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิก อาจจะเป็นการส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นให้มีมากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงทำการพัฒนา**รูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E** ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นให้มีมากขึ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

2. เพื่อศึกษาผลของการใช้รูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

คำถามการวิจัย

1. รูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีองค์ประกอบและขั้นตอนอย่างไร

2. รูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นทำให้นักเรียนมีทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลและการรู้ทางทัศนะเพิ่มขึ้นหรือไม่

สมมติฐานการวิจัย

1. การเรียนด้วยรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกทำให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังการเรียนด้วยรูปแบบฯ สูงกว่าก่อนเรียนด้วยรูปแบบฯ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. การเรียนด้วยรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกทำให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นมีการรู้ทางทัศนะหลังการเรียนด้วยรูปแบบฯ สูงกว่าก่อนเรียนด้วยรูปแบบฯ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง เป็นนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสารวิทยา จำนวน 45 คน ในภาคการศึกษาปลาย ปีการศึกษา 2562 โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ซึ่งมีเหตุผลประกอบดังนี้

1) โรงเรียนที่มีนักเรียนระดับความสามารถในการใช้เทคโนโลยีอยู่ในระดับเหมาะสมกับ การจัดการทดลองในงานวิจัยนี้

2) ผู้บริหารและอาจารย์ในโรงเรียนให้การสนับสนุนและส่งเสริมงานวิจัยเป็นอย่างดี

3) จำนวนนักเรียนเพียงพอต่อการทดสอบ

4) โรงเรียนมีเครื่องมือและอุปกรณ์ด้านเทคโนโลยีที่มีความพร้อม

ขอบเขตเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เป็นส่วนหนึ่งของตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง 2560) รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

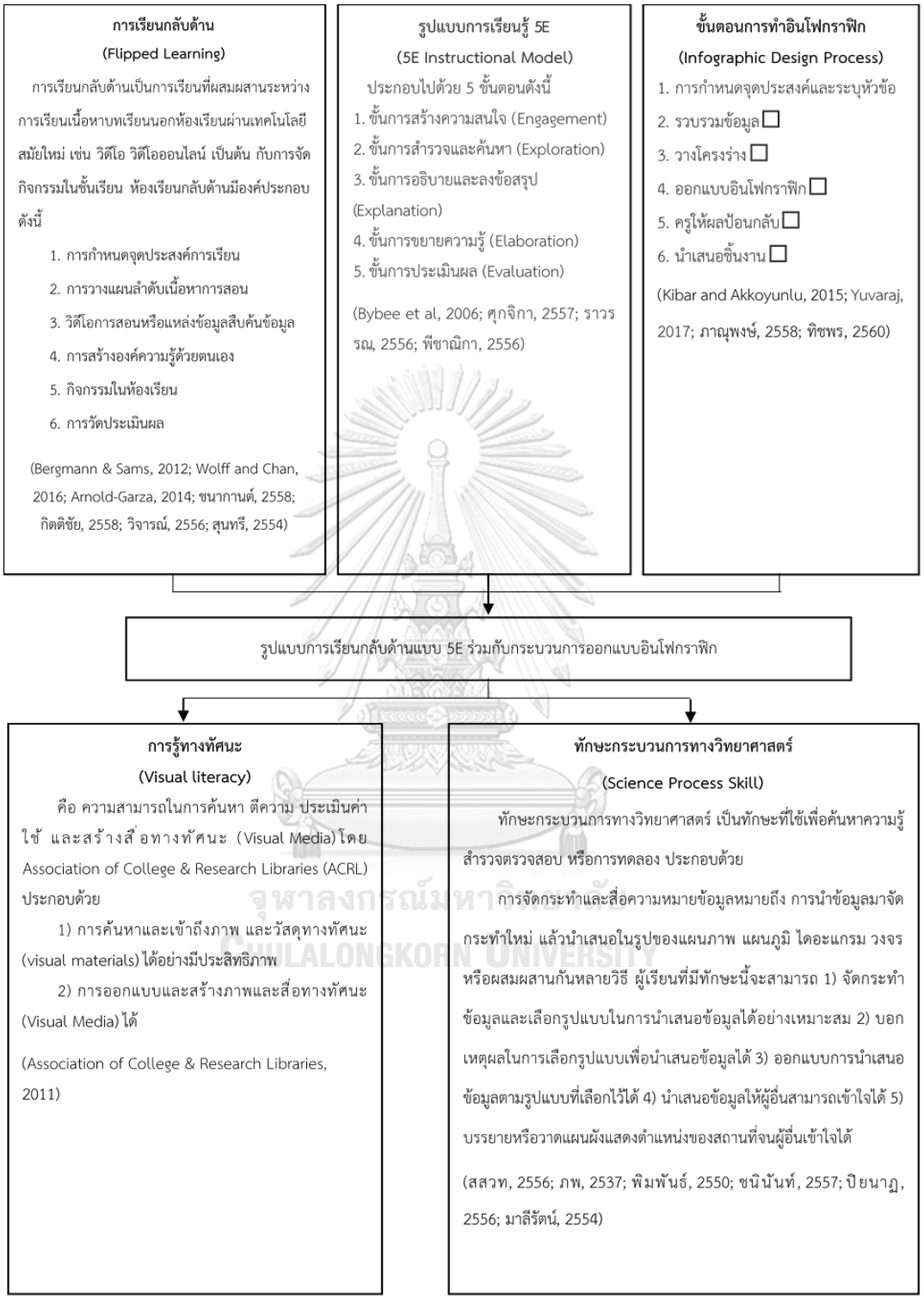
ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ได้แก่ รูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิก

2. ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ได้แก่ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการรู้ทางทัศนะ (Visual Literacy)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กรอบแนวคิดการวิจัย



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

คำอธิบายกรอบแนวคิด

1. การเรียนกลับด้าน (Flipped Learning)

การเรียนกลับด้าน (Flipped Learning) คือ การเรียนที่ผสมผสานระหว่างการเรียนเนื้อหาบทเรียนนอกห้องเรียนผ่านเทคโนโลยีสมัยใหม่ เช่น วิดีโอ วิดีโอออนไลน์ เป็นต้น โดยผู้เรียนจะต้องมีการบันทึกข้อมูล หรือข้อสงสัย เพื่อใช้ในการสอบถามครูเมื่อเข้าชั้นเรียน กับการจัดกิจกรรมในชั้นเรียน ในชั้นเรียนของห้องเรียนกลับด้าน ครูจะเปลี่ยนบทบาทเป็นผู้ให้คำแนะนำและคำปรึกษาในระหว่างทำกิจกรรมในชั้นเรียนแทนบทบาทในการสอน ห้องเรียนกลับด้านจึงสามารถทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันมากที่สุด (Bergmann & Sams, 2012; Wolff and Chan, 2016; Arnold-Garza, 2014; ชนากานต์, 2558; กิตติชัย, 2558; วิจารณ์, 2556; สุนทรี, 2554)

องค์ประกอบของการเรียนกลับด้าน

1. การกำหนดจุดประสงค์การเรียน ผู้สอนจะต้องทราบจุดประสงค์ของการเรียน เพื่อกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้และการวัดประเมินผล และแจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงวัตถุประสงค์ด้วย

2. การวางแผนลำดับเนื้อหาการสอน ครูจะต้องลำดับเนื้อหาการเรียนการสอนและกิจกรรมว่าในขั้นตอนใดควรจัดทำเป็นวิดีโอ และขั้นใดเป็นการจัดกิจกรรมในชั้นเรียน และแนะนำวิธีการเรียนรู้ที่เลือกใช้นั้นให้กับผู้เรียน

3. วิดีโอการสอนหรือแหล่งข้อมูลสืบค้นข้อมูล ผู้สอนจะเป็นผู้กำหนดและแนะนำสื่อและกิจกรรมต่างให้ผู้เรียนจากสื่อประเภทต่าง ๆ เช่น วิดีโอบันทึกการบรรยาย สื่อบันทึกเสียง เว็บไซต์ เป็นต้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

4. การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้รับจากการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านสื่อชนิดต่าง ๆ ที่ครูกำหนดให้มาอภิปรายความรู้ โดยอาจใช้แบบทดสอบ การบันทึกบนกระดานความรู้อิเล็กทรอนิกส์ การอภิปรายโดยใช้กระดานอภิปรายแบบออนไลน์ เป็นต้น

5. กิจกรรมในห้องเรียน เป็นการจัดกิจกรรมและสร้างสรรค์ผลงานจากการนำความรู้ที่ได้เรียนมาใช้สร้างสรรค์ผลงาน หรือนำเสนอผลงาน

6. การวัดประเมินผล เป็นการวัดผลการเรียนรู้ว่าผู้เรียนได้รับความรู้ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ โดยอาจใช้แบบทดสอบ แบบประเมิน เป็นต้น

2. รูปแบบการเรียนการรู้ (5E Instructional Model)

รูปแบบการเรียนการสอน 5E หมายถึง รูปแบบการเรียนการสอนที่ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีสรรคนิยมที่เชื่อว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน ซึ่งจะสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับสิ่งเคยที่เข้าใจอยู่แล้ว โดยทฤษฎีนี้มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีการพัฒนาทางสติปัญญาของเพียเจียต์ที่ผู้เรียนต้องนำสิ่งที่เคยได้เรียนรู้มาสร้างโครงสร้างทางปัญญาด้วยตนเอง โดยอยู่ภายใต้ภาวะไม่สมดุล เกิดข้อขัดแย้งทางปัญญา เพื่อให้ผู้เรียนนำประสบการณ์ที่ได้รับมาใหม่ ไปปรับให้เข้ากับประสบการณ์เดิมที่มีอยู่แล้วเพื่อแก้ไขปัญหาหรือข้อขัดแย้ง การที่ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองได้จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย

รูปแบบการเรียนการรู้ 5E ตามแนวคิดของ Biological Science Curriculum Study หรือ BSCS ประเทศสหรัฐอเมริกา (The BSCS 5E Instructional Model) ประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน (Bybee et al, 2006; ศุกจิกา, 2557; ราวรรณ, 2556; พีชาณิกา, 2556) ดังนี้

1) ขั้นการสร้างความสนใจ (Engagement) ครูเป็นผู้ประเมินความรู้เดิม และกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนผ่านกิจกรรมสั้น ๆ เช่น การถามคำถาม การอภิปรายปัญหาสถานการณ์ เหตุการณ์ต่าง ๆ ควรเชื่อมโยงประสบการณ์การเรียนรู้เดิมและประสบการณ์ใหม่ของผู้เรียน

2) ขั้นการสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นนี้นักเรียนต้องใช้ทักษะและกระบวนการในการแสวงหาความรู้ใหม่ โดยอาจเป็นการทำกิจกรรมปฏิบัติการที่ใช้ความรู้เดิมมาเชื่อมโยงสร้างแนวคิดใหม่ การสำรวจและค้นหาเหตุการณ์ต่าง ๆ และออกแบบการสำรวจตรวจสอบ ครูจะเป็นผู้อำนวยความสะดวกและให้การชี้แนะในการสืบค้นหรือทำกิจกรรมต่าง ๆ

3) ขั้นการอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) นักเรียนจะต้องแสดงความเข้าใจในมโนทัศน์ใหม่ ครูจะเป็นผู้ทำหน้าที่ให้คำแนะนำแล้วให้นักเรียนเป็นผู้อธิบายความเข้าใจในมโนทัศน์เพื่อช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจมโนทัศน์มากขึ้น ขั้นนี้นักเรียนจะต้องทำการวิเคราะห์และสื่อความหมายข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป รูปวาด แบบจำลอง เป็นต้น

4) ขั้นการขยายความรู้ (Elaboration) นักเรียนจะนำมโนทัศน์ใหม่ แบบจำลอง หรือข้อสรุปมาขยายความเข้าใจโดยเชื่อมโยงจากประสบการณ์ที่เคยได้รับ หรือสถานการณ์ใหม่ ๆที่เป็นประเด็นที่นักเรียนสนใจ เพื่อทำให้ความรู้ขยาย กว้างขวางมากขึ้น

5) ขั้นการประเมินผล (Evaluation) เป็นการประเมินความเข้าใจมโนทัศน์และทักษะที่นักเรียนได้รับ ทั้งครูและนักเรียนจะมีส่วนร่วมในการประเมินผล การประเมินอาจแทรกอยู่ในแต่ละขั้นในการเรียนการสอน

3. กระบวนการสร้างอินโฟกราฟิก (Infographic Design Process)

อินโฟกราฟิก หมายถึง การนำเสนอข้อมูลที่มีปริมาณมากและยากต่อการเข้าใจมานำเสนอโดยใช้กราฟฟิก ภาพประกอบคำอธิบาย กราฟหรือแผนภูมิ ประกอบกัน เพื่อช่วยให้การนำเสนอข้อมูลน่าสนใจยิ่งขึ้น สื่อสารได้ง่ายและรวดเร็ว เพิ่มความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และจัดระเบียบความคิด ช่วยจัดระเบียบความจำและเรียกคืนข้อมูลได้ง่าย กระบวนการสร้างอินโฟกราฟิก (Infographic Design Process) มีขั้นตอนดังนี้ (Yuvaraj, 2017; Kibar and Akkoyunlu, 2015; ภาณุพงษ์ ปุญญมาโนชญ์, 2558; ทิชพร นามวงศ์, 2560)

1) การกำหนดจุดประสงค์และระบุหัวข้อ ผู้เรียนจะต้องเลือกหัวข้อให้ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และกลุ่มเป้าหมาย

2) รวบรวมข้อมูล ผู้เรียนศึกษา ค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับหัวข้อที่ได้รับ หรือเนื้อหาที่เรียน

3) วางโครงร่าง ผู้เรียนออกแบบโครงร่างคร่าว ๆ เพื่อกำหนดแนวทางการออกแบบแบบร่างอินโฟกราฟิก กำหนดรูปแบบ และวางตำแหน่งและขอบเขตขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่เป็นทั้งข้อความและรูปภาพ

4) ออกแบบอินโฟกราฟิก ผู้เรียนนำโครงร่างมาเป็นต้นแบบในการออกแบบ โดยยึดหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ เช่น การวางองค์ประกอบของการออกแบบ การใช้สี การใช้ตัวอักษร เข้ามาเกี่ยวข้อง จึงจะทำให้งานออกแบบมีคุณภาพ และประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

5) ครูให้ผลป้อนกลับ ผู้เรียนส่งไฟล์ผลงานให้ครูตรวจสอบแล้วทำการแก้ไขปรับปรุง

6) นำเสนอชิ้นงาน ผู้เรียนนำเสนอผลงานของตนเองและอภิปรายผลงานของเพื่อนหรือจัดทำเป็นนิทรรศการเพื่อนำเสนอผลงาน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย Chulalongkorn University

4. การรู้ทางทัศนะ (Visual literacy)

การรู้ทางทัศนะ (Visual Literacy) คือ ความสามารถในการค้นหา ตีความ ประเมินค่า ใช้และสร้างสื่อทางทัศนะ (visual media) โดย Association of College & Research Libraries (ACRL) ได้กำหนดมาตรฐานว่าผู้เรียนที่มีการรู้ทางทัศนะ จะสามารถ (Association of College & Research Libraries, 2011)

มาตรฐานที่ 1 : ระบุลักษณะและขอบเขตของวัสดุทางทัศนะ (visual materials) ได้

มาตรฐานที่ 2 : ค้นหาและเข้าถึงภาพ และวัสดุทางทัศนะ (visual materials) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

มาตรฐานที่ 3 : ตีความและวิเคราะห์ความหมายของภาพและสื่อทางทัศนะ (Visual Media) ได้

มาตรฐานที่ 4 : ประเมินค่าภาพและแหล่งที่มาของภาพได้

มาตรฐานที่ 5 : ใช้ภาพและสื่อทางทัศนะ (visual media) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

มาตรฐานที่ 6 : ออกแบบและสร้างภาพและสื่อทางทัศนะ (visual media) ได้

มาตรฐานที่ 7 : เข้าใจจรรยาบรรณ ข้อกฎหมาย ข้อกำหนดทางสังคม และประเด็นทางเศรษฐกิจที่เกี่ยวกับการสร้างและใช้ภาพ สื่อทางทัศนะ (visual media) รวมถึงการเข้าถึงใช้วัสดุทางทัศนะ (visual materials) อย่างมีจริยธรรม

โดยในงานวิจัยนี้ใช้แบบทดสอบแบบ .. แบ่งเป็น 2 ด้าน ข้างต้น บลาๆ

5. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skill)

ในการศึกษาวิทยาศาสตร์ จะต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อค้นหาความรู้ สำรวจตรวจสอบ หรือการทดลอง โดยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามที่สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement 0f Science - AAAS) ได้อธิบายไว้ในคู่มือครูที่ชื่อว่า Science - A Process approach, commentary for teachers กำหนดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 13 ทักษะ ประกอบด้วยทักษะขั้นพื้นฐาน (Basic science process skill) 8 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัดทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลาทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการพยากรณ์ และทักษะขั้นผสมหรือบูรณาการ (Integrated science process skill) 5 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลอง ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (สสวท., 2556; ภพ, 2537; พิมพันธ์, 2550; ชนินันท์, 2557; ปิยนาฏ, 2556)

คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย

1. การเรียนกลับด้าน หมายถึง การเรียนที่ผสมผสานระหว่างการเรียนเนื้อหาบทเรียนนอกห้องเรียนผ่านเทคโนโลยีสมัยใหม่ มีองค์ประกอบ ดังนี้

1) การกำหนดจุดประสงค์การเรียน ผู้สอนจะต้องทราบจุดประสงค์ของการเรียนเพื่อกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้และการวัดประเมินผล และแจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงวัตถุประสงค์ด้วย

2) การวางแผนลำดับเนื้อหาการสอน ครูจะต้องลำดับเนื้อหาการเรียนการสอนและกิจกรรมว่าในขั้นตอนใดควรจัดทำเป็นวิดีโอ และขั้นใดเป็นการจัดกิจกรรมในชั้นเรียน และแนะนำวิธีการเรียนรู้ที่เลือกใช้นั้นให้กับผู้เรียน

3) วิดีโอการสอนหรือแหล่งข้อมูลสืบค้นข้อมูล ผู้สอนจะเป็นผู้กำหนดและแนะนำสื่อและกิจกรรมต่างให้ผู้เรียนจากสื่อประเภทต่าง ๆ เช่น วิดีโอบันทึกการบรรยาย สื่อบันทึกเสียง เว็บไซต์ เป็นต้น

4) การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้รับจากการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านสื่อชนิดต่าง ๆ ที่ครูกำหนดให้มาอภิปรายความรู้ โดยอาจใช้แบบทดสอบ การบันทึกบนกระดานความรู้อิเล็กทรอนิกส์ การอภิปรายโดยใช้กระดานอภิปรายแบบออนไลน์ เป็นต้น

5) กิจกรรมในห้องเรียน เป็นการจัดกิจกรรมและสร้างสรรค์ผลงานจากการนำความรู้ที่ได้เรียนมาใช้สร้างสรรค์ผลงาน หรือนำเสนอผลงาน

6) การวัดประเมินผล เป็นการวัดผลการเรียนรู้ว่าผู้เรียนได้รับความรู้ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ โดยอาจใช้แบบทดสอบ แบบประเมิน เป็นต้น

2. รูปแบบการเรียนรู้ 5E หมายถึง กลยุทธ์การเรียนการสอนที่ผู้เรียนได้ค้นหาและสร้างความรู้ด้วยตนเอง และสามารถเชื่อมโยงความรู้เก่าและความรู้ใหม่เพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาได้ มีขั้นตอนการเรียน ดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1) ขั้นการสร้างความสนใจ (Engagement) ครูเป็นผู้ประเมินความรู้เดิม และกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนผ่านกิจกรรมสั้น ๆ เช่น การถามคำถาม การอภิปรายปัญหาสถานการณ์ เหตุการณ์ต่าง ๆ ควรเชื่อมโยงประสบการณ์การเรียนรู้เดิมและประสบการณ์ใหม่ของผู้เรียน

2) ขั้นการสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นนี้นักเรียนต้องใช้ทักษะและกระบวนการในการแสวงหาความรู้ใหม่ โดยอาจเป็นการทำกิจกรรมปฏิบัติการที่ใช้ความรู้เดิมมาเชื่อมโยงสร้างแนวคิดใหม่ การสำรวจและค้นหาเหตุการณ์ต่าง ๆ และออกแบบการสำรวจตรวจสอบ ครูจะเป็นผู้อำนวยความสะดวกและให้การชี้แนะในการสืบค้นหรือทำกิจกรรมต่าง ๆ

3) ขั้นการอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) นักเรียนจะต้องแสดงความเข้าใจในมโนทัศน์ใหม่ ครูจะเป็นผู้ทำหน้าที่ให้คำแนะนำแล้วให้นักเรียนเป็นผู้อธิบายความเข้าใจในมโนทัศน์

เพื่อช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจมโนทัศน์มากขึ้น ขั้นนี้นักเรียนจะต้องทำการวิเคราะห์และสื่อความหมายข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป รูปวาด แบบจำลอง เป็นต้น

4) ขั้นการขยายความรู้ (Elaboration) นักเรียนจะนำมโนทัศน์ใหม่ แบบจำลอง หรือข้อสรุปมาขยายความเข้าใจโดยเชื่อมโยงจากประสบการณ์ที่เคยได้รับ หรือสถานการณ์ใหม่ ๆที่เป็นประเด็นที่นักเรียนสนใจ เพื่อทำให้ความรู้ขยาย กว้างขวางมากขึ้น

5) ขั้นการประเมินผล (Evaluation) เป็นการประเมินความเข้าใจมโนทัศน์และทักษะที่นักเรียนได้รับ ทั้งครูและนักเรียนจะมีส่วนร่วมในการประเมินผล การประเมินอาจแทรกอยู่ในแต่ละขั้นในการเรียนการสอน

3. กระบวนการสร้างอินโฟกราฟิก หมายถึง กระบวนการในการออกแบบอินโฟกราฟิก มีขั้นตอนดังนี้

1) การกำหนดจุดประสงค์และระบุหัวข้อ ผู้เรียนจะต้องเลือกหัวข้อให้ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และกลุ่มเป้าหมาย

2) รวบรวมข้อมูล ผู้เรียนศึกษา ค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับหัวข้อที่ได้รับ หรือเนื้อหาที่เรียน

3) วางโครงร่าง ผู้เรียนออกแบบโครงร่างคร่าว ๆ เพื่อกำหนดแนวทางการออกแบบแบบร่างอินโฟกราฟิก กำหนดรูปแบบ และวางตำแหน่งและขอบเขตขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่เป็นทั้งข้อความและรูปภาพ

4) ออกแบบอินโฟกราฟิก ผู้เรียนนำโครงร่างมาเป็นต้นแบบในการออกแบบ โดยยึดหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ เช่น การวางองค์ประกอบของการออกแบบ การใช้สี การใช้ตัวอักษร เข้ามาเกี่ยวข้อง จึงจะทำให้งานออกแบบมีคุณภาพ และประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

5) ครูให้ผลป้อนกลับ ผู้เรียนส่งไฟล์ผลงานให้ครูตรวจสอบแล้วทำการแก้ไขปรับปรุง

6) นำเสนอชิ้นงาน ผู้เรียนนำเสนอผลงานของตนเองและอภิปรายผลงานของเพื่อนหรือจัดทำเป็นนิทรรศการเพื่อนำเสนอผลงาน

4. การรู้ทางทัศนะ หมายถึง ความสามารถในการค้นหา ตีความ ประเมินค่า ใช้ และสร้างสื่อทางทัศนะ ตามมาตรฐานด้านการรู้ทางทัศนะของสมาคมมหาวิทยาลัยและห้องสมุดสำหรับการวิจัย (Association of College & Research Libraries: ACRL) โดยประเมินการรู้ทัศนะ 2 ด้าน ดังนี้

2.1 การค้นหาและเข้าถึงภาพ และวัสดุทางทัศนะ (visual materials) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ กำหนดให้ผู้เรียนมีความสามารถ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.1.1 ผู้เรียนที่รู้ทางทัศนะสามารถเลือกแหล่งของภาพได้อย่างเหมาะสมและค้นหาภาพที่ต้องการอย่างเป็นระบบได้

2.1.2 ผู้เรียนที่รู้ทางทัศนะสามารถค้นหาภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.1.3 ผู้เรียนที่รู้ทางทัศนะ สามารถบริหารจัดการภาพและแหล่งข้อมูลของภาพได้

2.2 การออกแบบและสร้างภาพและสื่อทางทัศนะ (Visual Media) ได้ กำหนดให้ผู้เรียนมีความสามารถ

2.2.1 ผู้เรียนที่รู้ทางทัศนะสามารถสร้างสื่อทัศนะสำหรับโครงงานและการใช้งานด้านวิชาการได้

2.2.2 ผู้เรียนที่รู้ทางทัศนะสามารถใช้กลยุทธ์ในการออกแบบ และความคิดสร้างสรรค์ในการสร้างสรรค์ผลงาน

2.2.3 ผู้เรียนที่รู้ทางทัศนะสามารถใช้เครื่องมือทางทัศนะที่หลากหลายในการสร้างสรรค์ภาพและสื่อทัศนะ

การประเมินการรู้ทางทัศนะทั้ง 2 ด้านนี้ สามารถวัดได้โดยใช้แบบวัดแบบปรนัย 4 ตัวเลือก และการประเมินชแบบรูบิค

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

5. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยเลือกใช้ในการวิจัยนี้ คือ ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ซึ่งหมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดสอบ การทดลอง มาจัดกระทำใหม่โดยการเรียงลำดับ คำนวณ จัดประเภท แล้วนำเสนอในรูปของแผนภาพ แผนภูมิ แผนผัง ตาราง ไดอะแกรม วงจร หรือผสมผสานกันหลายวิธี ผู้เรียนที่มีทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล จะมีความสามารถ

1. สามารถเรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่ เลือกรูปแบบในการนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม

2. สามารถบอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบเพื่อนำเสนอข้อมูลได้

3. สามารถออกแบบการนำเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้ได้

4. สามารถนำเสนอข้อมูลด้วยข้อความที่กระทัดรัด เหมาะสม จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นสามารถเข้าใจได้

5. สามารถบรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของสถานที่จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

โดยการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามลักษณะความสามารถนี้ สามารถวัดได้จากแบบวัดแบบอัตนัย ให้เขียนอธิบายหรือวาดภาพประกอบการอธิบาย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สถานศึกษาได้รูปแบบการเรียนรู้ใหม่ที่ใช้รูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิก เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการรู้ทางทัศนะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

2. เป็นแนวทางให้ครูผู้สอนในรายวิชาต่าง ๆ ที่มีความต้องการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะของนักเรียน ได้นำรูปแบบการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้และปรับปรุงในการศึกษา

3. เป็นแนวทางให้ครูผู้สอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ในการนำนวัตกรรมการเรียนรู้ไปใช้พัฒนานักเรียนในด้านอื่น ๆ ได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง รูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E กลับด้านร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการรู้ทางทัศนะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้วิจัยได้ศึกษาตำรา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งนำเสนอตามลำดับออกเป็นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การเรียนกลับด้าน (Flipped Learning)

1.1 แนวคิดของการเรียนกลับด้าน

1.2 ความหมายของการเรียนกลับด้าน

1.3 องค์ประกอบของการเรียนกลับด้าน

1.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 2 รูปแบบการเรียนการสอน 5E (5E Instructional Model)

2.1 แนวคิดของรูปแบบการเรียนการสอน 5E

2.2 ความหมายของรูปแบบการเรียนการสอน 5E

2.3 ขั้นตอนการเรียนรูปแบบการเรียนการสอน 5E

2.4 บทบาทของผู้เรียนและผู้สอนในรูปแบบการเรียนการสอน 5E

2.5 รูปแบบสอน 5E แบบห้องเรียนกลับด้าน

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 3 กระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิก (Infographic Design Process)

3.1 ความหมายของอินโฟกราฟิก

3.2 องค์ประกอบของอินโฟกราฟิก

3.3 ประเภทของอินโฟกราฟิก

3.4 กระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิก

3.5 ประโยชน์ของอินโฟกราฟิก

3.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตอนที่ 4 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skill)

4.1 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

4.2 ความหมายของทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

4.3 พฤติกรรมบ่งชี้ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

4.4 เครื่องมือวัดทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

4.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 5 การรู้ทางทัศนะ (Visual Literacy)

5.1 ความหมายของการรู้ทางทัศนะ

5.2 มาตรฐานและตัวชี้วัดการรู้ทางทัศนะ

5.3 เครื่องมือวัดการรู้ทางทัศนะ

5.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตอนที่ 1 การเรียนกลับด้าน (Flipped Learning)

1.1 แนวคิดของห้องเรียนกลับด้าน

การเรียนกลับด้านเกิดจากความคิดของ Jonathan Bergman และ Aaron Sam ครูผู้สอนวิชาเคมีโรงเรียน Woodland Park High School รัฐโคโรลาโด ประเทศสหรัฐอเมริกา ที่ได้เล็งเห็นถึงปัญหาที่ผู้เรียนขาดเรียนเนื่องจากการทำกิจกรรม เป็นนักกีฬา การเดินทางของเรียนที่บ้านไกลจากโรงเรียน หรือในเนื้อหาที่มีมากทำให้เรียนไม่ทันตามเวลาที่กำหนด และเมื่อมีเทคโนโลยีใหม่เข้ามา ที่สามารถบันทึกเสียง บันทึกวิดีโอ และเผยแพร่บนระบบอินเตอร์เน็ตได้ Jonathan Bergman และ Aaron Sam จึงได้เริ่มบันทึกวิดีโอเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงได้ เมื่อคลิปบทเรียนของ Jonathan Bergman และ Aaron Sam ได้แพร่หลายออกไป ครูหลายคนจึงเริ่มใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ เพื่อสอนนักเรียนผ่านวิดีโอ แล้วอภิปรายคำถามที่นักเรียนสงสัยในชั้น รวมทั้งการทำกิจกรรม แบบทดสอบในชั้นเรียน การเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านใช้เวลาในการเตรียมความพร้อมผู้เรียน 5 นาที ถามตอบเรื่องวิดีทัศน์ที่นักเรียนได้ดูมาประมาณ 10 นาที ทำให้เหลือเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ถึง 75 นาที ซึ่งทำให้ผู้เรียนไม่ต้องมีปัญหาการทำการบ้านไม่ได้ในตอนกลางคืน ซึ่งทำให้เด็กเครียด ขาดแรงบันดาลใจในการเรียน แต่เมื่อเหลือเวลาในการทำกิจกรรมในชั้นเรียนมากขึ้น นักเรียนได้มาทำแบบฝึกหัดและกิจกรรมร่วมกันในชั้นเรียน โดยครูเป็นผู้ให้คำชี้แนะ และแนะนำให้ จะทำให้เด็กมีความมั่นใจและมีความสุขมากขึ้น ห้องเรียนกลับด้านจึงทำให้ผู้เรียนและผู้สอนมีปฏิสัมพันธ์กับครูมากยิ่งขึ้นด้วย ต่างจากห้องเรียนในรูปแบบเดิมที่ใช้เวลาไปกับการเตรียมความพร้อมและทบทวนเนื้อหาเดิมไป 25 นาที บรรยายเนื้อหาใหม่ 30 - 45 นาที เหลือเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพียง 20 - 35 นาที ทำให้นักเรียนต้องกลับไปฝึกฝนแบบฝึกหัดด้วยตนเอง และเกิดปัญหาความไม่เข้าใจตามมา

1.2 ความหมายของการเรียนกลับด้าน

Wolff and Chan (2016) ให้ความหมายของการเรียนกลับด้านว่า เป็นการเรียนบรรยายเนื้อหาที่ได้ถูกบันทึกเป็นวิดีโอหรือบันทึกเสียงมาก่อน แล้วมาทำกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียน ผู้เรียนจะดูวิดีโอมาก่อนนอกชั้นเรียน เมื่อเข้ามาเรียนในชั้นเรียนซึ่งเป็นเวลาที่มีจำกัด จะเป็นการถาม-ตอบ ข้อสงสัย อภิปราย ทำแบบฝึกหัด หรือกิจกรรมอื่น ๆ

Arnold-Garza (2014) กล่าวถึงการเรียนกลับด้านว่า เป็นวิธีการเรียนที่สอนบรรยายเนื้อหาเมื่อผู้เรียนอยู่ที่บ้านโดยผ่านเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ และใช้เวลาในห้องเรียนเพื่อฝึกฝน ทำกิจกรรม

นิชาภา บุรีกาญจน์ (2556) กล่าวว่า การเรียนกลับด้าน คือ การเรียนแบบผสมผสานระหว่างการเรียนเนื้อหาบนสื่อออนไลน์หรือเทคโนโลยีใหม่ในรูปแบบอื่น ๆ แล้วนำความรู้ที่ได้มาปรึกษาหรือสอบถามครูผู้สอน การที่ครูเปลี่ยนบทบาทเป็นผู้แนะนำ จะทำให้ครูมีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนมากยิ่งขึ้น ส่วนการเรียนในห้องเรียนจะเป็นการสร้างกระบวนการเรียนรู้ร่วมกันเพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อผู้เรียนมากที่สุด

ชนากานต์ โสจะยะพันธ์ (2558) กล่าวว่า การเรียนกลับด้าน (Flipped Learning) หมายถึง การเรียนการสอนที่เปลี่ยนการเรียนการสอนในห้องเรียนเป็นการทำกิจกรรม และนำการบรรยายเนื้อหาไปอยู่ในรูปแบบของการเรียนแบบวิดีโอ หรือการเรียนออนไลน์ โดยผู้เรียนจะต้องมีบันทึกการเรียนรู้และการตั้งคำถามด้วย

กิตติพันธ์ วิบุลศิลป์ (2560) กล่าวว่า การเรียนกลับด้าน (Flipped Learning) หมายถึง การเรียนแบบผสมผสานระหว่างการเรียนรู้พื้นฐานผ่านเทคโนโลยีนอกห้องเรียนกับการพัฒนาทักษะการคิด ทักษะกระบวนการและมโนทัศน์ในการเรียนรู้ในห้องเรียน

สุนทรี จิตสกูล (2558) กล่าวว่า การเรียนกลับด้าน (Flipped Learning) หมายถึง การเรียนการสอนที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ผ่านวิดีโอ หรือสื่อเทคโนโลยีแบบต่าง ๆ ซึ่งผู้เรียนจะสามารถเข้าถึงการเรียนเนื้อหาแบบบรรยายได้ทุกที่ ส่วนการเรียนในน้องเรียนจะเป็นการเน้นการจัดกิจกรรมให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันให้มากที่สุด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากข้อมูลข้างต้น ผู้วิจัยสามารถสรุปความหมายของการเรียนกลับด้านได้ว่า การเรียนกลับด้านคือการเรียนที่ผสมผสานระหว่างการเรียนเนื้อหาบทเรียนนอกห้องเรียนผ่านเทคโนโลยีสมัยใหม่ เช่น วิดีโอ วิดีโอออนไลน์ เป็นต้น โดยผู้เรียนจะต้องมีการบันทึกข้อมูล หรือข้อสงสัย เพื่อใช้ในการสอบถามครูเมื่อเข้าชั้นเรียน กับการจัดกิจกรรมในชั้นเรียน ในชั้นเรียนของห้องเรียนกลับด้าน ครูจะเปลี่ยนบทบาทเป็นผู้ให้คำแนะนำและคำปรึกษาในระหว่างทำกิจกรรมในชั้นเรียนแทนบทบาทในการสอน ห้องเรียนกลับด้านจึงสามารถทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันมากที่สุด

1.3 องค์ประกอบของการเรียนกลับด้าน

Bergman and Sam (2012) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการจัดการเรียนกลับด้าน ไว้ดังนี้

1. การเตรียมความพร้อมผู้เรียน
2. การตอบคำถามจากวิดีโอ
3. การจัดกิจกรรมในชั้นเรียน การทดลอง

ชนากานต์ โสจะยะพันธ์ (2558) ได้สรุปองค์ประกอบของการเรียนกลับด้านว่าควรมีองค์ประกอบดังนี้

1. การกำหนดจุดประสงค์การเรียน ครูผู้สอนชี้แจงและแนะนำวิธีการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนได้รู้จักวิธีการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้าน

2. วิดีโอการสอนหรือแหล่งข้อมูลสืบค้นข้อมูล ผู้สอนจะเป็นผู้กำหนดสื่อและกิจกรรมต่างให้ผู้เรียนจากสื่อประเภทต่าง ๆ เช่น วิดีโอบันทึกการบรรยาย สื่อบันทึกเสียง เว็บไซต์ เป็นต้น

3. การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้รับจากการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านสื่อชนิดต่าง ๆ ที่ครูกำหนดให้ โดยอาจใช้แบบทดสอบ การบันทึกบนกระดานความรู้อิเล็กทรอนิกส์ การอภิปรายโดยใช้กระดานอภิปรายแบบออนไลน์ เป็นต้น

4. กิจกรรมในห้องเรียน เป็นการนำความรู้ที่ได้รับมาประยุกต์ใช้ในเชิงสร้างสรรค์ เช่น การจัดเป็นโครงงาน การนำเสนอผลงาน เป็นต้น

5. การวัดประเมินผล เป็นการสร้างแบบทดสอบต่าง ๆ เพื่อพิสูจน์ว่าผู้เรียนได้บรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนที่ได้ตั้งไว้

สุนทรี จิตสกูล (2554) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการเรียนกลับด้าน ว่ามีองค์ประกอบในการจัดการเรียนการสอนดังนี้

1. การตั้งจุดประสงค์ เป็นองค์ประกอบที่มีความสำคัญมาก ผู้สอนควรทราบวัตถุประสงค์ในการสอน เพื่อทำให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ได้กำหนดไว้

2. การลำดับเนื้อหาการสอน ผู้สอนจะต้องทราบว่าจะสอนอะไร และจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ที่คุ้มค่า

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ควรจัดให้มีความเหมาะสมกับเนื้อหา เหมาะสมกับวัยผู้เรียน และวัตถุประสงค์การจัดการเรียนรู้

4. การใช้สื่อการสอน เป็นสิ่งที่ช่วยให้กระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนมีประสิทธิภาพ สื่อการสอนที่ดีจะช่วยอำนวยการเรียนการสอนให้เป็นไปอย่างราบรื่น ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างสะดวก

5. การวัดและประเมินผล เพื่อให้ทราบว่าผู้เรียนได้เรียนรู้ตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่

กิตติชัย สุธาสิโนบล (2558) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนแบบการเรียนกลับด้าน มีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 องค์ประกอบ ได้แก่

1. การกำหนดยุทธวิธีเพิ่มพูนประสบการณ์ ครูผู้สอนเป็นผู้แนะนำวิธีการเรียนรู้โดยวิธีการต่าง ๆ ให้กับผู้เรียน รวมถึงกิจกรรม เกม การทดลอง เป็นต้น

2. การสืบค้นที่ทำให้เกิดความคิดรวบยอด ผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะนักเรียนจากการใช้สื่อหรือกิจกรรมต่าง ๆ เช่น สื่อวิดีทัศน์บันทึกการบรรยายของครู สื่อบันทึกเสียง สื่อออนไลน์ต่าง ๆ เป็นต้น

3. การสร้างองค์ความรู้ นักเรียนบูรณาการความรู้ที่ได้จากสื่อที่ครูแนะนำมาสร้างองค์ความรู้ผ่านอภิปรายออนไลน์ บันทึกผ่านกระดานความรู้อิเล็กทรอนิกส์ การทำแบบทดสอบ เป็นต้น

4. การสาธิตและการประยุกต์ใช้ การนำความรู้ที่ได้รับมาจัดทำผลงานที่สร้างสรรค์ เช่น โครงงาน แล้วนำเสนอผลงาน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

วิจารณ์ พานิช (2556) ได้สรุปองค์ประกอบของการเรียนกลับด้านไว้ดังนี้

1. มีการกำหนดวัตถุประสงค์การเรียน

2. วางแผนการจัดการเรียนรู้

3. จัดทำวิดีทัศน์ให้เหมาะกับผู้เรียนให้ได้รับความรู้ตามวัตถุประสงค์

4. การสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน

5. การสร้างแบบทดสอบ

ตารางที่ 1 ตารางสังเคราะห์องค์ประกอบของการเรียนกลับด้าน

องค์ประกอบของการเรียนกลับด้าน	Bergman and Sam (2012)	สุนทรี จิตสกูล (2554)	กิตติชัย สุธาสิโนบล (2558)	ชนากานต์ โสจะยะพันธ์ (2558)	วิจารณ์ พานิช (2556)	สรุปของผู้วิจัย
การกำหนดจุดประสงค์การเรียน		✓		✓	✓	✓
การวางแผนลำดับเนื้อหาการสอน		✓	✓		✓	✓
วิดีโอการสอนหรือแหล่งข้อมูลสืบค้นข้อมูล	✓	✓	✓	✓	✓	✓
การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง	✓		✓	✓		✓
กิจกรรมในห้องเรียน	✓	✓	✓	✓	✓	✓
การวัดประเมินผล		✓		✓	✓	✓

จากที่นักวิชาการต่าง ๆ ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการเรียนกลับด้าน ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่าองค์ประกอบของการเรียนกลับด้าน มีขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดจุดประสงค์การเรียน ผู้สอนจะต้องทราบจุดประสงค์ของการเรียน เพื่อกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้และการวัดประเมินผล และแจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงวัตถุประสงค์ด้วย

2. การวางแผนลำดับเนื้อหาการสอน ครูจะต้องลำดับเนื้อหาการเรียนการสอนและกิจกรรมว่าในขั้นตอนใดควรจัดทำเป็นวิดีโอ และขั้นใดเป็นการจัดกิจกรรมในชั้นเรียน และแนะนำวิธีการเรียนรู้ที่เลือกใช้นั้นให้กับผู้เรียน

3. วิดีโอการสอนหรือแหล่งข้อมูลสืบค้นข้อมูล ผู้สอนจะเป็นผู้กำหนดและแนะนำสื่อและกิจกรรมต่างให้ผู้เรียนจากสื่อประเภทต่าง ๆ เช่น วิดีโอบันทึกการบรรยาย สื่อบันทึกเสียง เว็บไซต์ เป็นต้น

4. การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้รับจากการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านสื่อชนิดต่าง ๆ ที่ครูกำหนดให้มาอภิปรายความรู้ โดยอาจใช้แบบทดสอบ การบันทึกบนกระดานความรู้อิเล็กทรอนิกส์ การอภิปรายโดยใช้กระดานอภิปรายแบบออนไลน์ เป็นต้น

5. กิจกรรมในห้องเรียน เป็นการจัดกิจกรรมและสร้างสรรค์ผลงานจากการนำความรู้ที่ได้เรียนมาใช้สร้างสรรค์ผลงาน หรือนำเสนอผลงาน

6. การวัดประเมินผล เป็นการวัดผลการเรียนรู้ว่าผู้เรียนได้รับความรู้ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ โดยอาจใช้แบบทดสอบ แบบประเมิน เป็นต้น

1.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กิตติพันธ์ วิบุลศิลป์ (2560) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุกที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณในก่อนและหลังการจัดกิจกรรม กลุ่มตัวอย่างมีจำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ วิดีทัศน์ คำถาม เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ใช้เวลาในการทดลอง 12 คาบ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความแปรปรวน และการวิเคราะห์ค่าที (t-Paired Samples Test) ผลการวิจัยสรุปได้ว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุกที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน และมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่าก่อนเรียน

สถาบันวิทยบริการ
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ชนากานต์ โสจะยะพันธ์ (2558) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนารูปแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยวิธีการเรียนแบบกลุ่มสืบสอบออนไลน์เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการเรียนรู้เป็นทีมสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนา ศึกษาผล และนำเสนอรูปแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยวิธีการเรียนแบบกลุ่มสืบสอบออนไลน์เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการเรียนรู้เป็นทีมสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย มีกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย ได้แก่ แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ แบบประเมินรูปแบบ เว็บไซต์การเรียนแบบห้องเรียนกลับด้าน แผนการจัดการเรียนรู้ เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบประเมินตนเองในการเรียนรู้เป็นทีม แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้เป็นทีม แบบสอบถามความคิดเห็นในการเรียน

ด้วยรูปแบบฯ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที (t-test) และการทดสอบค่าเอฟ (f-test) ผลการวิจัยพบว่ารูปแบบฯ ที่พัฒนาขึ้น มี 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ผู้เรียน 2) ผู้สอน 3) แหล่งการเรียนรู้ 4) การติดต่อสื่อสารและการมรปฏิสัมพันธ์ 5) กิจกรรมกลุ่ม และ 6) การวัดและการประเมินผล และมีทั้งหมด 6 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นแบ่งกลุ่ม 2) ขั้นเรียนเนื้อหาบนเว็บ 3) ขั้นบันทึกการเรียนรู้ 4) ขั้นวางแผนแบ่งหัวข้อเพื่อสืบค้น 5) ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสรุปชิ้นงาน 6) นำเสนอผลงาน ผลการทดลองใช้รูปแบบฯ พบว่า ค่าเฉลี่ยความสามารถในการเรียนรู้เป็นทีมหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างสูงกว่าก่อนเรียน และผ๔เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน ก็มีความสามารถในการเรียนรู้เป็นทีมที่แตกต่างกัน

Aşıksoy and Ozdamli ได้ศึกษาผลการใช้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับวิธีการสอนแบบ 5E ในรายวิชาฟิสิกส์ 101 ของนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ เป็นเวลา 10 สัปดาห์ โดยแบ่งผู้เรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลองที่มีการใช้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับวิธีการสอนแบบ 5E และกลุ่มควบคุมที่จัดการเรียนการสอนแบบปกติ มีการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบทดสอบวิชาฟิสิกส์ และการสัมภาษณ์ ผลการทดลองพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิกส์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม และข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์พบว่า นักศึกษาที่ได้เรียนโดยใช้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับวิธีการสอนแบบ 5E มีความคิดเห็นเชิงบวกต่อวิธีการเรียนการสอน และส่งผลต่อการเรียนในวิชาฟิสิกส์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตอนที่ 2 รูปแบบการเรียนการสอน 5E (5E Instructional Model)

2.1 แนวคิดของรูปแบบการเรียนการสอน 5E

พีชาณิกา เพชรสังข์ (2556) และศุจิกา จาตุรนต์พงศา (2557) ได้รวบรวมข้อมูลแนวคิดรูปแบบการเรียนการสอน 5E ไว้ดังนี้รูปแบบการเรียนการสอน 5E ได้เกิดขึ้นในช่วงต้นศตวรรษที่ 20 โดย Johann Herbart ที่สังเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนสร้างความสัมพันธ์ระหว่างองค์ความรู้เก่าและองค์ความรู้ใหม่ที่นักเรียนได้สร้างขึ้นเอง โดยผู้เรียนเป็นผู้ค้นพบองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งแตกต่างจากรูปแบบเดิมที่ครูจะเป็นผู้อธิบายให้ผู้เรียนฟัง โดยที่ผู้เรียนไม่มีการค้นพบองค์ความรู้ด้วยตนเอง ต่อมาในปี 1930 John Dewey ได้สร้างวงจรการเรียนรู้ซึ่งได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1) การใช้ประสาทสัมผัสในการสังเกต

2) การระบุปัญหา

3) การตั้งสมมติฐาน

4) การทดลอง

5) การรวบรวมข้อมูล

6) การอภิปรายการทดลอง

ปี 1960 Karplus and Their ได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อใช้ปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ (Science Curriculum Improvement Study) หรือ SCIS ของประเทศสหรัฐอเมริกา ประกอบไปด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนเรียนรู้ 3 ขั้นตอน ดังนี้

1) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ผู้เรียนทำกิจกรรมโดยการสังเกต กำหนดปัญหา สำรวจ ทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูล อภิปรายกลุ่ม โดยครูเป็นผู้ตั้งคำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนค้นพบหรือสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

2) ขั้นสร้าง (Invention) ครูเป็นผู้ตั้งคำถามเชื่อมโยงจากขั้นสำรวจและค้นหา เพื่อวางแผนการตรวจสอบสมมติฐาน โดยสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การสำรวจ การทดลอง การศึกษาจากปรากฏการณ์ การจำลองสถานการณ์ โดยครูจะเป็นผู้แนะนำให้ผู้เรียนค้นพบมโนทัศน์ได้

3) ขั้นค้นพบ (Discovery) ครูให้นักเรียนสรุปมโนทัศน์ที่ได้ค้นพบ นำมาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และการนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น

ต่อมาในปี ค.ศ. 1990 Barman ได้ปรับปรุงรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ประกอบไปด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่

1) ขั้นสำรวจ

2) ขั้นอธิบาย

3) ขั้นขยายมโนทัศน์

4) ขั้นประเมินผล

ใน 1990 Bybee et al ได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอน 5E (The BSCS 5E Instructional Model) ตามแนวคิดของ Biological Science Curriculum Study หรือ BSCS ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยเพิ่มเติมและปรับเปลี่ยนขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน จากแนวคิด SCIS ประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอนดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1) ขั้นการสร้างความสนใจ (Engagement) ครูเป็นผู้ประเมินความรู้เดิมและกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนผ่านกิจกรรมสั้น ๆ ควรเชื่อมโยงประสบการณ์การเรียนรู้เดิมและประสบการณ์ใหม่ของผู้เรียน โดยการใช้คำถาม

2) ขั้นการสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นนี้นักเรียนต้องใช้ทักษะและกระบวนการในการแสวงหาความรู้ใหม่ โดยอาจเป็นการทำกิจกรรมปฏิบัติการที่ใช้ความรู้เดิมมาเชื่อมโยงสร้างแนวคิดใหม่ การสำรวจและค้นหาเหตุการณ์ต่าง ๆ และออกแบบการสำรวจตรวจสอบ

3) ขั้นการอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) นักเรียนจะต้องแสดงความเข้าใจในมโนทัศน์ใหม่ ครูจะเป็นผู้ทำหน้าที่ให้คำแนะนำแล้วให้นักเรียนเป็นผู้อธิบายความเข้าใจในมโนทัศน์ เพื่อช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจมโนทัศน์มากขึ้น

4) ขั้นการขยายความรู้ (Elaboration) นักเรียนจะนำมโนทัศน์ใหม่มาขยายความเข้าใจโดยเชื่อมโยงจากประสบการณ์ที่เคยได้รับ หรือสถานการณ์ใหม่ ๆที่เป็นประเด็นที่นักเรียนสนใจ

5) ขั้นการประเมินผล (Evaluation) เป็นการประเมินความเข้าใจมโนทัศน์และทักษะที่นักเรียนได้รับ ทั้งครูและนักเรียนจะมีส่วนร่วมในการประเมินผล การประเมินอาจแทรกอยู่ในแต่ละขั้นในการเรียนการสอน

จากการศึกษารูปแบบการเรียนตามแนวคิด SCIS และ รูปแบบการเรียนการสอน 5E (The BSCS 5E Instructional Model) ตามแนวคิดของ Biological Science Curriculum Study หรือ BSCS สามารถเปรียบเทียบขั้นตอนในการจัดการเรียนการสอนได้ในตาราง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ระหว่างวงจรการเรียนรู้ SCIS และรูปแบบการเรียนการสอน 5E

วงจรการเรียนรู้ SCI	**รูปแบบการเรียนการสอน 5E**
	1. ขั้นการสร้างความสนใจ (Engagement)
1. ขั้นการสำรวจและค้นหา (Exploration)	2. ขั้นการสำรวจและค้นหา (Exploration)
2. ขั้นสร้าง (Invention)	3. ขั้นการอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)
3. ขั้นค้นพบ (Discovery)	4. ขั้นการขยายความรู้ (Elaboration)
	5. ขั้นการประเมินผล (Evaluation)

2.2 ความหมายของรูปแบบการเรียนการสอน 5E

รูปแบบการเรียนการสอน 5E หมายถึง รูปแบบการเรียนการสอนที่ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีสรรคนิยมที่เชื่อว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน ซึ่งจะสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับสิ่งเคยที่เข้าใจอยู่แล้ว โดยทฤษฎีนี้มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีการพัฒนาทางสติปัญญาของเพียเจียต์ ที่ผู้เรียนต้องนำสิ่งที่เคยได้เรียนรู้มาสร้างโครงสร้างทางปัญญาด้วยตนเอง โดยอยู่ภายใต้ภาวะไม่สมดุล เกิดข้อขัดแย้งทางปัญญา เพื่อให้ผู้เรียนนำประสบการณ์ที่ได้รับมาใหม่ ไปปรับให้เข้ากับประสบการณ์เดิมที่มีอยู่แล้วเพื่อแก้ไขปัญหาหรือข้อขัดแย้ง การที่ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองได้จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย (พีชาณิกา เพชรสังข์, 2556)

2.3 ขั้นตอนการเรียนรูปแบบการเรียนการสอน 5E

รูปแบบการเรียนการสอน 5E (The BSCS 5E Instructional Model) ตามแนวคิดของ Biological Science Curriculum Study หรือ BSCS ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยเพิ่มเติมและปรับเปลี่ยนขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน จากแนวคิด SCIS ประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นการสร้างความสนใจ (Engagement) ครูเป็นผู้ประเมินความรู้เดิมและกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนผ่านกิจกรรมสั้น ๆ เช่น การถามคำถาม การอภิปรายปัญหาสถานการณ์ เหตุการณ์ต่าง ๆ ควรเชื่อมโยงประสบการณ์การเรียนรู้เดิมและประสบการณ์ใหม่ของผู้เรียน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2) ขั้นการสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นนี้นักเรียนต้องใช้ทักษะและกระบวนการในการแสวงหาความรู้ใหม่ โดยอาจเป็นการทำกิจกรรมปฏิบัติการที่ใช้ความรู้เดิมมาเชื่อมโยงสร้างแนวคิดใหม่ การสำรวจและค้นหาเหตุการณ์ต่าง ๆ และออกแบบการสำรวจตรวจสอบ ครูจะเป็นผู้อำนวยความสะดวกและให้การชี้แนะในการสืบค้นหรือทำกิจกรรมต่าง ๆ

3) ขั้นการอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) นักเรียนจะต้องแสดงความเข้าใจในมโนทัศน์ใหม่ ครูจะเป็นผู้ทำหน้าที่ให้คำแนะนำแล้วให้นักเรียนเป็นผู้อธิบายความเข้าใจในมโนทัศน์ เพื่อช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจมโนทัศน์มากขึ้น ขั้นนี้นักเรียนจะต้องทำการวิเคราะห์และสื่อความหมายข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป รูปวาด แบบจำลอง เป็นต้น

4) ขั้นการขยายความรู้ (Elaboration) นักเรียนจะนำมโนทัศน์ใหม่แบบจำลอง หรือ ข้อสรุปมาขยายความเข้าใจโดยเชื่อมโยงจากประสบการณ์ที่เคยได้รับ หรือสถานการณ์ใหม่ ๆ ที่เป็นประเด็นที่นักเรียนสนใจ เพื่อทำให้ความรู้ขยาย กว้างขวางมากขึ้น

5) ขั้นการประเมินผล (Evaluation) เป็นการประเมินความเข้าใจมโนทัศน์และทักษะที่นักเรียนได้รับ ทั้งครูและนักเรียนจะมีส่วนร่วมในการประเมินผล การประเมินอาจแทรกอยู่ในแต่ละขั้นในการเรียนการสอน

2.4 บทบาทของผู้เรียนและผู้สอนในรูปแบบการเรียนการสอน 5E

ศุจิกา จาตุรนต์พงศา (2557) และ พีชาณิกา เพชรสังข์ (2556) ได้สรุปบทบาทของครูและนักเรียนในรูปการเรียนรู้ 5E ไว้ดังนี้

ตารางที่ 3 แสดงบทบาทครูและนักเรียนในแต่ละขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอน 5E

ขั้นตอน	บทบาทของครู	บทบาทนักเรียน
1. ขั้นการสร้างความสนใจ (Engagement)	1. กระตุ้นความสนใจ 2. ตั้งคำถาม 3. ทบทวนความรู้เดิม	1. ตั้งคำถาม 2. แสดงความสนใจในประเด็นปัญหา
2. ขั้นการสำรวจและค้นหา (Exploration)	1. สนับสนุนให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบด้วยตนเอง 2. สังเกตการมีปฏิสัมพันธ์ของนักเรียน 3. ตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ 4. ควบคุมเวลาในการทำกิจกรรม 5. ให้คำปรึกษาแก่นักเรียน	1. แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระภายใต้ขอบเขตของกิจกรรม 2. ตั้งสมมติฐาน 3. แก้ปัญหาและอภิปรายวิธีแก้ปัญหาร่วมกับเพื่อน 4. บันทึกผลการสังเกตและให้ข้อคิดเห็น 5. ลงข้อสรุป
3. ขั้นการอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)	1. ส่งเสริมในนักเรียนอธิบายความคิด มโนทัศน์ โดยใช้คำพูดของนักเรียนเอง 2. ให้นักเรียนแสดงหลักฐาน ใช้เหตุผลในการอธิบายให้กระจ่าง 3. ส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ทักษะที่ได้จากการเรียนรู้ไป	1. อธิบายแก้ปัญหาและให้คำตอบ 2. ตั้งใจฟังคำอธิบายของเพื่อคนอื่น และตั้งคำถามในสิ่งที่เพื่อนอธิบาย 3. ฟังและทำความเข้าใจในสิ่งที่ครูอธิบาย 4. นำกิจกรรมที่ปฏิบัติมาใช้

ขั้นตอน	บทบาทของครู	บทบาทนักเรียน
	ประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ 4. ประเมินความเข้าใจของผู้เรียน	อ้างอิงประกอบคำอธิบาย 5. ประเมินความเข้าใจของตนเอง
4. ขั้นการขยายความรู้ (Elaboration)	1. ให้นักเรียนคาดการณ์สิ่งที่จะเกิดขึ้นในสถานการณ์ใหม่ๆ โดยนำคำอธิบายที่ได้จากขั้นอธิบายและลงสรุป 2. ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายความรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย 3. ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายโดยใช้หลักฐานอ้างอิงหรือข้อมูลที่มีอยู่	1. ประยุกต์ความรู้และทักษะไปใช้ในสถานการณ์ใกล้เคียง 2. นำข้อสรุปที่ได้มาตั้งคำถามและออกแบบการทดลอง 3. เขียนอธิบายสรุปเหตุผลจากหลักฐาน 4. บันทึกผลการสังเกต 5. ตรวจสอบความเข้าใจกับเพื่อนและครูผู้สอน
5. ขั้นการประเมินผล (Evaluation)	1. สังเกตการประยุกต์มโนทัศน์และความรู้ใหม่มาใช้ 2. ประเมินความรู้และทักษะของนักเรียน 3. หาหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนมีความเปลี่ยนแปลงทางความคิดและพฤติกรรม 4. ให้นักเรียนประเมินการเรียนรู้ของตนเองและเพื่อน 5. ถามคำถามปลายเปิดเพื่อกระตุ้นการเชื่อมโยงความคิดของนักเรียน	1. ตอบถามคำปลายเปิด โดยแสดงหลักฐานและคำอธิบาย 2. แสดงความเข้าใจ ความรู้มโนทัศน์ ทักษะ 3. ประเมินพัฒนาการการเรียนรู้ของตนเอง 4. ถามคำถามเกี่ยวกับประเด็นที่ศึกษาและนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในอนาคต

2.5 รูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E

Aşıksoy and Ozdamli (2016) ได้รวบรวมข้อมูลแล้วนำเสนอรูปแบบ การสอน 5E แบบห้องเรียนกลับด้านในรูปของแผนภาพ ดังแสดง

ภาพที่ 1 รูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ของ Aşıksoy and Ozdamli

ขั้นการสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นนี้จะเชื่อมโยงบทเรียนให้อยู่บนพื้นฐานของสถานการณ์ในชีวิตประจำวันของผู้เรียน วิดีโอในช่วงนี้มีจุดประสงค์เพื่อสร้างความแปลกใจ สร้างความบันเทิง ให้กับผู้เรียน วิดีโอในช่วงนี้จะมีความยาวไม่เกิน 3 นาที

ขั้นการสำรวจและค้นหา (Exploration) วิดีโอที่ใช้ขั้นนี้ จะถูกใส่ลงไปในช่วงจบของวิดีโอในขั้นการสร้างความสนใจ โดยอาจจะเป็นลักษณะของคำถามปลายเปิดที่ช่วยให้ผู้เรียนค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่อยู่ในวิดีโอกับบทเรียน ในขั้นนี้จะใช้เวลาประมาณ 2 นาที วิดีโอในขั้นนี้อาจเป็นภาพและเสียงของผู้วิจัยก็ได้

ขั้นการอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) วิดีโอที่จะใช้ในขั้นนี้ จะถูกใส่ไว้ในตอนจบของวิดีโอขั้นการสำรวจและค้นหา วิดีโอในขั้นนี้จะต้องประกอบไปด้วยการอธิบายบทเรียน โดยจะใช้เวลาไม่เกิน 14 นาที และอาจจะมีคำถามปลายเปิด แบบทดสอบแบบเลือกตอบ และแบบทดสอบแบบถูก-ผิด แบบทดสอบย่อย (quiz) เพื่อใช้เสริมสร้างการมีปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียน วิดีโอในขั้นนี้อาจเป็นภาพและเสียงของผู้วิจัยก็ได้

ขั้นการขยายความรู้ (Elaboration) และ ขั้นการประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นที่ถูกนำมาจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน โดยมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นการขยายความรู้ (Elaboration) โดยกิจกรรมในชั้นเรียนในขั้นนี้ อาจเป็นการอภิปรายโดยใช้คำถาม การทบทวนในจุดที่ผู้เรียนไม่เข้าใจ การใช้สถานการณ์จำลอง การทดลอง การทำชิ้นงาน เป็นต้น

ขั้นการประเมินผล (Evaluation) ทำได้หลายวิธี เช่น กิจกรรมการตอบคำถาม การยกตัวอย่างสถานการณ์อื่น ๆ ที่นักเรียนเคยพบเจอในชีวิตประจำวัน การแก้ไขปัญหาอื่น ๆ (ควรใช้อย่างน้อย 3 ปัญหา แต่ไม่เกิน 5 ปัญหา)

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศุจิกา จาตุรนต์พงศา (2557) ได้ทำวิจัย เรื่อง ผลของการใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 5E ร่วมกับสัญศาสตร์ที่มีต่อความเข้าใจคำศัพท์ชีววิทยาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความเข้าใจคำศัพท์ชีววิทยาของนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยรูปแบบวงจรการเรียนรู้ 5E ร่วมกับสัญศาสตร์ กับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบทั่วไป และศึกษาและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยรูปแบบวงจรการเรียนรู้ 5E ร่วมกับสัญศาสตร์ กับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบทั่วไป กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 2 ห้องเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสอบความเข้าใจคำศัพท์ชีววิทยา และแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบที ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยรูปแบบวงจรการเรียนรู้ 5E ร่วมกับสัญศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยความเข้าใจคำศัพท์ชีววิทยาหลังเรียนมากกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มที่เรียนด้วยรูปแบบวงจรการเรียนรู้ 5E ร่วมกับสัญศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยความเข้าใจคำศัพท์ชีววิทยามากกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบทั่วไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยรูปแบบวงจรการเรียนรู้ 5E ร่วมกับสัญศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (ร้อยละ 70) และนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยรูปแบบวงจรการเรียนรู้ 5E ร่วมกับสัญศาสตร์ยังมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบทั่วไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

วีรชา ศิวเวทกุล (2558) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ 5E ผ่านเทคโนโลยีการเรียนรู้เคลื่อนที่เพื่อเสริมสร้างความสามารถด้านเหตุผลของนักเรียนประถมศึกษาตอนต้น มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนา ศึกษาผลการใช้ และนำเสนอรูปแบบฯ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง คือ นักเรียนประถมศึกษาตอนต้น จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ แบบประเมินรูปแบบ โมบายแอพพลิเคชั่นเพื่อการศึกษา และแผนการจัดการเรียนรู้ เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบวัดความสามารถด้านเหตุผล แบบสังเกตพฤติกรรม และแบบสอบถามความคิดเห็นในการเรียนโดยใช้รูปแบบฯ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ยเลข ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบฯ ที่พัฒนาขึ้นมี 5 องค์ประกอบ คือ 1) ระบบจัดการเนื้อหาบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ 2) แหล่งข้อมูล 3) โปรแกรมสนับสนุนการเรียนรู้ 4) ทำกิจกรรมขยายความรู้และบันทึกหลักฐาน และ 5) การติดต่อสื่อสาร และมี 5 ขั้นตอน คือ 1) กระตุ้นความสนใจด้วยสื่อมัลติมีเดีย 2) ศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งข้อมูลผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่ 3) สรุปข้อมูลที่ได้และอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น 4) ทำกิจกรรมขยายความรู้และบันทึกหลักฐาน และ 5) ประเมินผล ผลการทดลองใช้รูปแบบฯ พบว่า คะแนนเฉลี่ยความมีเหตุผลของนักเรียนหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ราวรรณ แสงอยู่ (2556) ได้ทำวิจัย เรื่อง ผลของการใช้วงจรการเรียนรู้ 5E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามตามแนวคิดของออสบอร์นที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและผลสัมฤทธิ์ทางกาเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มทดลอง และเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 2 ห้องเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ และแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติค่าเฉลี่ย ค่าเฉลี่ยร้อยละ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบสมมติฐานที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และยังสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 กระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิก

3.1 ความหมายและของอินโฟกราฟิก

Yuvaraj (2017) กล่าวว่า อินโฟกราฟิก หมายถึง การนำเสนอข้อมูลที่มีความซับซ้อนให้ง่ายขึ้นโดยผ่านภาพประกอบกับคำอธิบายสั้นๆ หรือกราฟ หรือแผนภูมิ

Sakurada (2015) กล่าวว่า อินโฟกราฟิก คือการแปลงข้อมูลให้เป็นภาพ เพื่อให้สื่อสารกับผู้คนได้อย่างเข้าใจง่าย

ศิริเพ็ญ ภู่มหภิญโญ (2559) กล่าววว่า อินโฟกราฟิก หมายถึง การนำเสนอข้อมูลที่มีปริมาณมากและยากต่อการเข้าใจ โดยใช้กราฟิกในการสื่อสารให้สามารถเข้าใจง่ายขึ้น

ภาณุพงษ์ ปุญญมาโนชญ์ (2558) กล่าวว่า อินโฟกราฟิก หมายถึง การนำภาพและข้อมูลมารวมกันอย่างกระชับเพื่อเล่าเรื่องราวให้เกิดความเข้าใจง่าย

ธัญธัช นันท์ชนก (2559) กล่าวว่า อินโฟกราฟิก หมายถึง การนำเสนอข้อมูลสารสนเทศโดยใช้เครื่องมือกราฟิก ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ข้อมูลที่เป็นตัวหนังสือ และภาพกราฟิก เช่น ภาพการ์ตูน ไอคอน ชาร์ต ไดอะแกรม รูปทรงเรขาคณิต เป็นต้น

สรุป อินโฟกราฟิก หมายถึง การนำเสนอข้อมูลที่มีปริมาณมากและยากต่อการเข้าใจมานำเสนอโดยใช้กราฟฟิก ภาพประกอบคำอธิบาย กราฟหรือแผนภูมิ ประกอบกัน เพื่อให้เกิดความเข้าใจง่ายขึ้น

3.2 องค์ประกอบของอินโฟกราฟิก

Sakurada (2015) ได้อธิบายถึงรูปแบบที่มักใช้ในอินโฟกราฟิกไว้ 4 หัวข้อ ดังนี้

1. ชื่อเรื่อง ควรเลือกชื่อเรื่องที่สามารถสรุปเนื้อหาโดยรวมได้ทั้งหมด
2. แหล่งที่มาของข้อมูล เขียนตามหลักการอ้างอิง และมักใส่ไว้ในส่วนล่างสุด

3. ผู้จัดทำ เพื่อให้ผู้อ่านได้ทราบว่าใครเป็นผู้จัดทำ อาจใส่ข้อมูลการติดต่อไว้ได้ สำหรับงานที่ใช้ในการประชาสัมพันธ์

4. อื่นๆ เช่น หัวข้อเรื่องในส่วนเนื้อหา เพื่อ ช่วยทำให้ข้อมูลจัดเป็นระเบียบและเข้าใจง่ายขึ้น

ธัญธัช นันท์ชนก (2559) ได้นำเสนอ ส่วนประกอบของข้อมูลในอินโฟกราฟิกว่า มี 4 ส่วน ได้แก่

1. หัวเรื่องหรือชื่ออินโฟกราฟิก
2. เนื้อความ
3. ที่มาของข้อมูล
4. ชื่อผู้จัดทำ

จากการศึกษาองค์ประกอบของอินโฟกราฟิก ผู้วิจัยสามารถสรุปองค์ประกอบของอินโฟกราฟิกได้ว่า ประกอบไปด้วย 4 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) ชื่อเรื่องหรือหัวข้ออินโฟกราฟิก 2) เนื้อความ 3) แหล่งที่มาของข้อมูล 4) รายชื่อผู้จัดทำ

3.3 ประเภทของอินโฟกราฟิก

ธัญธัช นันท์ชนก (2559) ได้แบ่งอินโฟกราฟิกออกเป็น 9 ประเภท ดังนี้

1. อินโฟกราฟิกอธิบายข้อมูล เน้นการนำเสนอข้อมูลสำคัญเพียงส่วนเดียว นอกนั้นจะเป็นการนำภาพกราฟิกมาประกอบ

2. อินโฟกราฟิกแจกแจงข้อมูล เป็นอินโฟกราฟิกที่พบเห็นได้บ่อยที่สุด ใช้สำหรับนำเสนอข้อมูลที่แบ่งออกเป็นข้อย่อย ๆ หรือแบ่งออกเป็นส่วนๆ

3. อินโฟกราฟิกเปรียบเทียบข้อมูล ใช้สำหรับการนำเสนอที่ต้องการเปรียบเทียบให้เห็นความแตกต่างของข้อมูลตั้งแต่ 2 ชุด ขึ้นไป

4. อินโฟกราฟิกแสดงสถิติหรือผลสำรวจ ใช้สำหรับนำเสนอข้อมูลสถิติหรือผลสำรวจที่มีการนำเสนอเป็นข้อมูลตัวเลขหรือเปอร์เซ็นต์ประกอบอยู่ด้วย

5. อินโฟกราฟิกแสดงลำดับขั้นตอน ใช้สำหรับแสดงข้อมูลที่มีการลำดับขั้นตอนเป็นข้อๆ และมักมีการใส่ตัวเลขกำกับขั้นตอนเสมอ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

6. อินโฟกราฟิกแสดงความเชื่อมโยง ใช้สำหรับนำเสนอข้อมูลที่มีความเชื่อมโยงกัน แต่ไม่เป็นลำดับขั้นตอน มักมีเส้น สัญลักษณ์ หรือลูกศรแสดงความเชื่อมโยง

7. อินโฟกราฟิกแสดงลำดับข้อมูลตามเวลา ใช้สำหรับแสดงพัฒนาการของสิ่งต่าง ๆ มักมีตัวเลขลำดับเวลากำกับ เช่น พ.ศ. ค.ศ. เป็นต้น

8. อินโฟกราฟิกแสดงข้อมูลทางภูมิศาสตร์ ใช้แสดงข้อมูลที่อิงกับลักษณะทางภูมิศาสตร์หรือพื้นที่ โดยจะมีการแสดงแผนที่หรือกราฟิกที่เกี่ยวกับภูมิศาสตร์

9. อินโฟกราฟิกแบบผสมผสาน เป็นการผสมผสานอินโฟกราฟิกหลากหลายรูปแบบเข้าด้วยกัน เช่น การแสดงข้อมูลภูมิศาสตร์ร่วมกับสถิติ หรืออธิบายข้อมูลต่าง ๆ ร่วมกัน เป็นต้น

3.4 กระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิก

Yuvaraj (2017) ได้กำหนดขั้นตอนการออกแบบอินโฟกราฟิก ไว้ดังนี้

1. ระบุหัวข้อ
2. วางแผนการจัดทำ
3. รวบรวมข้อมูล
4. อ้างอิงข้อมูล
5. นำข้อมูลจัดทำเป็น storyboard
6. เลือกสี ตัวหนังสือและวางโครงร่าง
7. นำเสนอ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Kibar and Akkoyunlu (2015) ได้กล่าวถึงกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกไว้ว่า

1. การเตรียมเนื้อหา (Content Preparation) ผู้สอนสอนเนื้อหาการเรียนรู้ตามที่หลักสูตรกำหนด

2. สอนสร้างอินโฟกราฟิก (Lecture on Creating Infographics) ผู้สอนแนะนำให้ผู้เรียนรู้จักอินโฟกราฟิก รวมทั้งองค์ประกอบของอินโฟกราฟิก ประเภทของอินโฟกราฟิกแบบต่าง ๆ การวางตำแหน่ง การใช้ภาพ และสีในการสร้างอินโฟกราฟิก

3. สร้างแบบร่างเนื้อหาและอินโฟกราฟิก (Content and Draft Generation) ผู้เรียนเริ่มออกแบบแบบร่างอินโฟกราฟิก กำหนดรูปแบบ และวางตำแหน่งและขอบเขตขององค์ประกอบ ต่าง ๆ

4. ครูให้ผลป้อนกลับ (Teacher Feedback to Draft) จากแบบร่างอินโฟกราฟิกที่ผู้เรียนส่ง ครูจะมีหน้าที่ให้คำแนะนำเกี่ยวกับเนื้อหาและลักษณะการออกแบบ อาจแนะนำเคล็ดลับการออกแบบ หรือเครื่องมือในการออกแบบที่จะช่วยส่งเสริมการออกแบบของผู้เรียนให้สมบูรณ์ขึ้น

5. การออกแบบ (Design Generation) ผู้เรียนทำการออกแบบอินโฟกราฟิกจากโครงร่างที่ได้ออกแบบเอาไว้

6. ครูให้ผลป้อนกลับและแก้ไขอีกครั้ง (Teacher Feedback to Design and Regeneration of Design) เมื่อผู้เรียนได้ออกแบบเรียบร้อยแล้ว ผู้เรียนส่งไฟล์งานให้ผู้สอนเพื่อให้ผู้สอนให้คำแนะนำอีกครั้ง จากนั้นผู้เรียนนำคำแนะนำไปปรับปรุงแก้ไขชิ้นงานให้เรียบร้อย

7. ส่งชิ้นงานและจัดนิทรรศการ (Infographics Delivery and Exhibition) เมื่อดำเนินการแก้ไขเสร็จสมบูรณ์ ผู้เรียนส่งผลงานให้ผู้สอนตามขนาดที่กำหนด แล้วจัดแสดงผลงานเพื่อเผยแพร่ความรู้

ทิชพร นามวงศ์ (2560) ได้กำหนดกระบวนการสร้างอินโฟกราฟิกไว้ 9 ขั้นตอน ดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1. เลือกหัวข้อ (select the topic) เลือกหัวข้อให้ตรงกับจุดประสงค์การออกแบบ กลุ่มเป้าหมาย และเป็นประโยชน์ต่อสังคม

2. วางแผน (planning) ผู้เรียนจะต้องกำหนดแนวทาง และขั้นตอนการดำเนินงาน ซึ่งช่วยพัฒนาผู้เรียนด้านความคิด การวิเคราะห์ การวางแผนการทำงาน และการแก้ปัญหาที่อาจเกิดขึ้น

3. แผนที่ความคิด (mind mapping) ผู้เรียนจะวาดแผนที่ความคิด เพื่อช่วยรวบรวมและจัดวางข้อมูลต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ช่วยให้ผู้เรียนคิดเป็นลำดับ และยังแสดงให้เห็นถึงข้อมูลที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกัน

4. ค้นหาข้อมูล (search for information) ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อที่ได้เลือกไว้ โดยยึดตามข้อมูลที่ได้เขียนลงบนแผนที่ความคิด

5. แรงบันดาลใจ (inspiration) สำหรับผู้เรียนที่ยังไม่มีประสบการณ์และทักษะในการออกแบบ การหาแรงบันดาลใจจึงเป็นสิ่งที่สำคัญ โดยผู้เรียนสามารถหาแรงบันดาลใจที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบในอินเทอร์เน็ต หนังสือ นิตยสาร เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นภาพตัวอย่าง ซึ่งจะช่วยเสริมสร้างจินตนาการ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของผู้เรียนได้

6. แปลงข้อมูลเป็นภาพ (converting information to image) เมื่อผู้เรียนได้ค้นหา และรวบรวมข้อมูลแล้ว ผู้เรียนต้องทำความเข้าใจเนื้อหาและนำเสนอเนื้อหาให้มีความกระชับ ง่ายต่อการเข้าใจ แล้วแปลงข้อมูลให้เป็นภาพ สัญลักษณ์ เพื่อใช้แทนเนื้อหา

7. สเก็ตช์ภาพโครงร่างหยาบ (sketch the draft) การสเก็ตช์ภาพโครงร่างเป็นกระบวนการกำหนดแนวทางการออกแบบอย่างคร่าว ๆ เพื่อให้เห็นองค์ประกอบต่าง ๆ ของงานออกแบบ ที่เป็นทั้งข้อความและรูปภาพ ผู้เรียนควรสเก็ตช์ภาพโครงร่างออกมาหลายแบบ เพื่อดูการจัดวางองค์ประกอบในรูปแบบที่แตกต่างกัน แล้วนำภาพสเก็ตช์เหล่านั้นมาเปรียบเทียบ เพื่อเลือกภาพโครงร่างออกแบบที่เหมาะสมที่สุดมาใช้ในการออกแบบ

8. ออกแบบ (design) ผู้เรียนนำข้อมูลภาพหรือสัญลักษณ์ที่ผ่านกระบวนการคิดแล้วมาใช้ในการออกแบบ รวมทั้งภาพโครงร่างหยาบที่เป็นต้นแบบในการออกแบบมาออกแบบบนคอมพิวเตอร์ โดยในการออกแบบผู้เรียนจะต้องยึดหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ เช่น องค์ประกอบของการออกแบบ หลักการออกแบบ การจัดวางองค์ประกอบ ทฤษฎีสีการใช้ตัวอักษร เข้ามาเกี่ยวข้อง จึงจะทำให้งานออกแบบมีคุณภาพ และประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

9. ตรวจสอบและปรับปรุง (inspect and improve) เมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการออกแบบแล้ว ผู้เรียนจะนำผลงานมาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประเมินผลการออกแบบ เพื่อที่แลกเปลี่ยนมุมมองและแนวคิดใหม่ ๆ โดยวิธีสอบถาม สัมภาษณ์ หรือ ทำแบบประเมิน เป็นต้น แล้วนำผลการประเมินมาแก้ไขปรับปรุงชิ้นงาน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กุลชัย กุลตวนิช และ รัตตมา รัตนวงศา (2559) ได้กำหนดขั้นตอนการสร้างอินโฟกราฟิก ดังนี้

1. ทำความเข้าใจจุดประสงค์ในการทำ
2. กำหนดหัวเรื่อง
3. ศึกษาข้อมูล
4. กำหนดเนื้อหา
5. ออกแบบชิ้นงาน
6. ตรวจสอบข้อมูล
7. นำเสนอข้อมูล

ภาณุพงษ์ ปุญมาโนชญ์ (2558) ได้สรุปขั้นตอนการออกแบบอินโฟกราฟิก ไว้ ดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของการจัดทำ
2. ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูล
3. จัดทำสตอรี่บอร์ดเพื่อให้เห็นเป็นรูปร่าง
4. กำหนดการจัดวางใช้สี ภาพ และข้อความ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ศิริเพ็ญ ภู่มหภิญโญ (2559) ได้แบ่งกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกออกเป็น 5 ระยะ ดังนี้

1. ระยะที่ 1 การวิเคราะห์และตีความหมาย คือการให้ผู้เรียนฝึกการวิเคราะห์และตีความภาพกราฟิกต่าง ๆ ที่จะเป็นส่วนประกอบสำคัญของอินโฟกราฟิก

2. ระยะที่ 2 การศึกษาค้นคว้าข้อมูลและระดมสมองเพื่อกำหนดแนวคิด โดยการจัดโครงสร้างข้อมูลตามหลักการตั้งคำถาม 5W's + 1H

3. ระยะที่ 3 การออกแบบ ร่างภาพ เลือกใช้ข้อมูล เลือกรูปแบบการนำเสนอ จัดองค์ประกอบ และเลือกใช้เครื่องมือในการจัดทำให้เหมาะสม

4. ระยะที่ 4 ตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล แหล่งที่มา และประสิทธิภาพในการสื่อสารข้อมูล

5. ระยะที่ 5 เผยแพร่ผลงาน

ตารางที่ 4 ตารางสังเคราะห์กระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิก

กระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิก	Kibar & Akkoyunlu(2015)	**ภาณุพงษ์ ปุญมาโนชญ์ (2558)**	**กุลชัย และ รัตตมา (2559)**	**ศิริเพ็ญ ภู่มหภิญโญ (2559)**	**ทิชพร นามวงศ์ (2560)**	Yuvaraj (2017)	**สรุปของผู้วิจัย**
กำหนดจุดประสงค์ และระบุหัวข้อ		✓	✓		✓	✓	✓
วางแผนการจัดทำ					✓	✓	
รวบรวมข้อมูล	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
สอนสร้างอินโฟกราฟิก	✓			✓	✓		
อ้างอิงข้อมูล						✓	
วางโครงร่าง	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ครูให้ผลป้อนกลับ	✓						
ออกแบบอินโฟกราฟิก	✓		✓	✓	✓		✓
ครูให้ผลป้อนกลับอีกครั้ง	✓		✓	✓	✓		✓
นำเสนอชิ้นงาน	✓		✓	✓	✓	✓	✓

จากที่นักวิชาการต่าง ๆ ได้กล่าวถึงกระบวนการสร้างอินโฟกราฟิก ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่ากระบวนการสร้างอินโฟกราฟิก มีขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดจุดประสงค์และระบุหัวข้อ ผู้เรียนจะต้องเลือกหัวข้อให้ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และกลุ่มเป้าหมาย

2. รวบรวมข้อมูล ผู้เรียนศึกษา ค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับหัวข้อที่ได้รับ หรือเนื้อหาที่เรียน

3. วางโครงร่าง ผู้เรียนออกแบบโครงร่างคร่าว ๆ เพื่อกำหนดแนวทางการออกแบบแบบร่างอินโฟกราฟิก กำหนดรูปแบบ และวางตำแหน่งและขอบเขตขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่เป็นทั้งข้อความและรูปภาพ

4. ออกแบบอินโฟกราฟิก ผู้เรียนนำโครงร่างมาเป็นต้นแบบในการออกแบบ โดยยึดหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ เช่น การวางองค์ประกอบของการออกแบบ การใช้สี การใช้ตัวอักษร เข้ามาเกี่ยวข้อง จึงจะทำให้งานออกแบบมีคุณภาพ และประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

5. ครูให้ผลป้อนกลับ ผู้เรียนส่งไฟล์ผลงานให้ครูตรวจสอบแล้วทำการแก้ไขปรับปรุง

6. นำเสนอชิ้นงาน ผู้เรียนนำเสนอผลงานของตนเองและอภิปรายผลงานของเพื่อน หรือจัดทำเป็นนิทรรศการเพื่อนำเสนอผลงาน

3.5 ประโยชน์ของอินโฟกราฟิก

Smiciklas (2012) พบว่าอินโฟกราฟิกมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอน ดังนี้

1. เป็นแนวทางที่ทำให้เกิดความเข้าใจในข้อมูลดีขึ้น
2. เพิ่มความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และจัดระเบียบความคิด
3. การเก็บรักษาข้อมูลที่ดีและการเรียกคืนข้อมูลได้ง่าย

ภาณุพงษ์ ปุญมาโนชญ์ (2558) กล่าวถึงประโยชน์ของอินโฟกราฟิก ไว้ดังนี้

1. ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจได้ดีขึ้น
2. เพิ่มความสามารถในการจัดระเบียบความคิดและการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ช่วยจัดระเบียบความจำและเรียกใช้คืนได้ง่าย

ธัญธัช นันท์ชนก (2559) กล่าวถึงประโยชน์ของอินโฟกราฟิกว่า

1. ช่วยทำให้การนำเสนอข้อมูลมีความดึงดูดมากขึ้น สร้างความแปลกตาและความน่าสนใจ
2. ช่วยให้เข้าใจเนื้อหาที่ต้องการสื่อสารได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากการศึกษาประโยชน์ของอินโฟกราฟิก ผู้วิจัยสามารถสรุปประโยชน์ของอินโฟกราฟิกได้ว่า ช่วยให้การนำเสนอข้อมูลน่าสนใจยิ่งขึ้น สื่อสารได้ง่ายและรวดเร็ว เพิ่มความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และจัดระเบียบความคิด ช่วยจัดระเบียบความจำและเรียกคืนข้อมูลได้ง่าย

3.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ภาณุพงษ์ ปุญมาโนชญ์ (2558) ได้ทำวิจัยเรื่องผลของการใช้วิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีการคิดต่างกัน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้วิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีการคิดแบบอิสระ และการคิดแบบพึ่งพิง และเปรียบเทียบความแตกต่างของผลของการใช้วิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีการคิดต่างกัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 60 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ เว็บการเรียนรู้ด้วยวิธีวิธีการสอนแบบอุปนัยร่วมกับออนไลน์อินโฟกราฟิก แบบทดสอบ The Group Embedded Figures Test (GEFT) แบบวัดความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียน และแบบประเมินผลงานอินโฟกราฟิก สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลคือ การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีความคิดต่างกันที่ได้รับการเรียนด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกมีคะแนนความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ และการคิดแบบพึ่งพิงจะมีคะแนนความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์หลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศิริเพ็ญ ภู่มหภิญโญ (2559) ได้ทำวิจัย เรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้เครื่องมือทางปัญญาร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกส์เพื่อเสริมสร้างการรู้ทางทัศนะและการสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาศิลปศึกษา มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบ และนำเสนอรูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้เครื่องมือทางปัญญาร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกส์เพื่อเสริมสร้างการรู้ทางทัศนะและการสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาศิลปศึกษา กลุ่มตัวอย่าง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

คือ นักศึกษาศิลปศึกษา จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบการรู้ทางทัศนะแบบปรนัยและอัตนัย เกณฑ์การประเมินการรู้ทางทัศนะแบบอัตนัย เกณฑ์การประเมินผลงานอินโฟกราฟิกส์ สื่อการเรียนรู้ออนไลน์ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้สถิติบรรยายและการวิเคราะห์ t-test dependent การวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพดำเนินการด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการเรียนรู้ฯ ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ กิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน เครื่องมือทางปัญญา กระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกส์ สื่อและทรัพยากรสนับสนุนการเรียนรู้ และการประเมินผลการเรียนรู้ และมีขั้นตอนการเรียนรู้ 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นเตรียมพร้อมและสร้างแรงบันดาลใจเพื่อการออกแบบอินโฟกราฟิกส์ 2) ขั้นออกแบบและสร้างผลงานอินโฟกราฟิกส์ 3) ขั้นเผยแพร่ผลงาน ผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนรู้ฯ พบว่านักศึกษามีคะแนนการรู้ทางทัศนะหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีคะแนนการสร้างสรรค์ผลงานอินโฟกราฟิกส์ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดโดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดีเยี่ยม และรูปแบบการเรียนรู้ฯ ยังมีผลการประเมินและรับรองรูปแบบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ มีระดับความเหมาะสมมาก สามารถนำไปใช้ได้

Kibar and Akkoyunlu (2015) ใช้ Infographic Design Model เป็นกลยุทธ์ในการเรียนการสอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำเสนอข้อมูลที่ซับซ้อนให้สามารถเข้าถึงและเข้าใจได้ง่ายขึ้น โดย Infographic Design Model โมเดลจะประกอบไปด้วย Content Generation, Visual Design and Digital Design ซึ่งจะต้องผสมผสานความรู้และความสามารถในด้านการออกแบบมาใช้ในการสร้างอินโฟกราฟิก ส่วนในการประเมินจะแบ่งการประเมินผลออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ 1) การออกแบบอินโฟกราฟิก 2) การประเมินผลก่อนและหลังเรียน และการทดสอบความคงทนของความรู้ และ 3) Transfer Test ผลการวิจัยพบว่าคะแนนด้านการออกแบบอินโฟกราฟิกไม่สูงมากนัก ซึ่งอาจเป็นเพราะเนื้อหาวิชาที่เรียน หรืออาจจะเป็นเพราะเป็นการทำอินโฟกราฟิกครั้งแรกของผู้เรียนด้วย ผลการประเมินผลก่อนและหลังเรียน และการทดสอบความคงทนของความรู้ ปรากฏว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีผลไม่แตกต่างกัน อาจเป็นเพราะเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน และผล Transfer Test พบว่านักเรียนที่ได้คะแนนการออกแบบอินโฟกราฟิกสูงก็จะมีคะแนน Transfer Test สูงด้วย ดังนั้นโดยภาพรวมการสอนวิธีการสร้างอินโฟกราฟิกโดยใช้ Infographic Design Model จึงเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเพิ่มการรู้ทางทัศนะได้ เนื่องจาก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาความรู้ วิธีการออกแบบ และเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างอินโฟกราฟิก แล้วสามารถนำมาจัดกระทำเป็นข้อมูลที่ออกแบบตามความเข้าใจของตนเองได้

VanderMolen and Spivey (2017) ได้อภิปรายและอธิบายการปฏิบัติและการเรียนรู้จากการจัดทำโครงการด้วยการสร้างอินโฟกราฟิกในวิชาเศรษฐศาสตร์สุขภาพและวิชาการวิจัยเพื่อสุขภาพเบื้องต้นของนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลังจากการทำการวิจัยและจัดทำข้อมูลแล้ว ผู้เรียนจะต้องทำอินโฟกราฟิกที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อนั้น โดยมีวิธีในการจัดการเรียนการสอน ดังนี้ 1) การแนะนำอินโฟกราฟิก และอภิปรายในชั้นเรียน 2) การจัดการวิจัยสำหรับอินโฟกราฟิก 3) การออกแบบอินโฟกราฟิก 4) การประเมินผลอินโฟกราฟิก

ผลการใช้อินโฟกราฟิกในการนำเสนอข้อมูลในครั้งนี้ใช้กลยุทธ์ active learning ทำให้กระตุ้นความสนใจของผู้เรียนให้มีมากขึ้นได้ ผู้เรียนมีความคิดบวกมากขึ้นเกี่ยวกับการทำวิจัย อีกทั้งสามารถช่วยให้ผู้เรียนจดจำสารสนเทศได้และมีทักษะการสื่อสารที่ดีขึ้น

ตอนที่ 4 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skill)

4.1 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ประกอบด้วยความรู้ และกระบวนการแสวงหาความรู้ ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้น นักวิทยาศาสตร์ได้ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ และการทำงานขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์นั้น จะประสบความสำเร็จ ล้มเหลว ขึ้นอยู่กับความสามารถและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักวิทยาศาสตร์แต่ละคน วิธีการที่ได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คือ การค้นคว้าทดลอง ในขณะที่ทำการทดลองทดลองเองก็ได้มีโอกาสฝึกฝนทั้งในด้านการปฏิบัติและพัฒนาการความคิด เช่น การฝึกสังเกต การบันทึกข้อมูล การตั้งสมมติฐาน และทำการทดลอง เป็นต้น พฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบเช่นนี้ เรียกว่า “ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์”

ในปี 1970 สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement 0f Science - AAAS) (อ้างถึงใน ภพ เลาหไพบูลย์, 2537) ได้ตีพิมพ์คู่มือครูที่ชื่อว่า Science - A Process approach, commentary for teachers ซึ่งมีการกำหนดทักษะ

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 13 ทักษะ ประกอบด้วยทักษะขั้นพื้นฐาน (Basic science process skill) 8 ทักษะ และทักษะขั้นผสมหรือบูรณาการ (Integrated science process skill) 5 ทักษะ ดังนี้

ทักษะขั้นพื้นฐาน

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการวัด
3. ทักษะการคำนวณ
4. ทักษะการจำแนกประเภท
5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา
6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล
8. ทักษะการพยากรณ์

ทักษะขั้นผสมหรือบูรณาการ

9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน
10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
12. ทักษะการทดลอง
13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

4.2 ความหมายของการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2556) ให้ความหมายของการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ว่าเป็น การนำผลการสังเกต การวัด การทดลองจากแหล่งต่าง ๆ โดยการหาความถี่ เรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลดียิ่งขึ้น โดยอาจเสนอในรูปแบบของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ วงจรกราฟ สมการ และการเขียนบรรยาย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภพ เลาหไพบูลย์ (2537) กล่าวว่า ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing data and communication) หมายถึง ความสามารถที่ได้จากการสังเกต ทดลอง หรือจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ โดยวิธีการต่าง ๆ เช่น การเรียงลำดับ การคำนวณ การจัดประเภท เพื่อให้คนอื่นเข้าใจข้อมูลชุดนั้นมากขึ้น โดยอาจนำเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ รูปภาพสมการ เขียนบรรยาย เป็นต้น

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2537 กล่าวว่า การจัดกระทำและสื่อความหมาย (communicating) หมายถึง ทักษะที่เกี่ยวข้องกับการเสนอผลงาน ผลการค้นพบ เพื่อถ่ายทอด สื่อความหมายให้ผู้อื่นทราบ สามารถเสนอได้หลายวิธี เช่น การบรรยาย การเขียน การอธิบาย แผนภูมิ แผนภาพ แผนที่ ไดอะแกรม กราฟ สูตร สมการ หรือผสมผสานกันหลายวิธี

มาลีรัตน์ กระต่ายทอง (2554) ได้สรุปความหมายของทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลไว้ว่า เป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดสอบ จากแหล่งต่าง ๆ มาจัดกระทำใหม่ โดยการเรียงลำดับ จำแนกประเภท แล้วนำเสนอในรูปแผนภาพ แผนภูมิ ไดอะแกรม วงจร กราฟ เป็นต้น

ปิยนาฏ ปิยะรัตน์ (2556) ได้กล่าวถึงทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลว่าประกอบไปด้วยคำ 2 คำ คือ การจัดกระทำ ซึ่งหมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การทดลอง การวัด การคิดคำนวณ มาจัดกระทำใหม่โดยอาศัยวิธีการต่าง ๆ เช่น การจัดลำดับ การจัดกลุ่ม การคำนวณค่าใหม่ เป็นต้น และการสื่อความหมายข้อมูล ซึ่งหมายถึง การนำข้อมูลที่จัดกระทำแล้วมานำเสนอให้ผู้อื่นเข้าใจได้ดีขึ้น ดังนั้น การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลจึงหมายถึง การนำเอาข้อมูลที่ได้จากการสังเกตการทดลอง หรือจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำใหม่เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจโดยใช้วิธีการต่าง ๆ เช่น แผนภูมิ แผนภาพ แผนผัง ตาราง กราฟ สมการ เป็นต้น เนื่องจากการจัดทำและสื่อสารข้อมูลมีหลายรูปแบบ ดังนั้นการสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้ตรงกัน ควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้ 1) ความถูกต้องและแม่นยำ 2) ความชัดเจน และความสมบูรณ์ของข้อมูล จะต้องมีรายละเอียดของข้อมูลเดิมอย่างครบถ้วน 3) มีความกะทัดรัด สื่อความหมายได้ง่าย และรวดเร็ว 4) เข้าใจง่ายไม่กำกวม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

จากการศึกษาความหมายของทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดสอบ การทดลอง มาจัดกระทำใหม่โดยการเรียงลำดับ คำนวณ จัดประเภท แล้วนำเสนอในรูปของแผนภาพ แผนภูมิ แผนผัง ตาราง ไดอะแกรม วงจร หรือผสมผสานกันหลายวิธี

4.3 พฤติกรรมบ่งชี้ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2526) กล่าวถึง พฤติกรรมที่แสดงว่าเกิดทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล มีดังต่อไปนี้

1. สามารถเลือกรูปแบบในการนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม
2. สามารถบอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบเพื่อนำเสนอข้อมูลได้
3. สามารถออกแบบการนำเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้ได้
4. สามารถเปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปใหม่ที่เข้าใจได้ดียิ่งขึ้น
5. สามารถนำเสนอข้อมูลด้วยข้อความที่เหมาะสมจนสื่อความหมายให้ผู้อื่นสามารถเข้าใจได้
6. สามารถบรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของสถานที่จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2550) ได้กล่าวถึงพฤติกรรมที่บ่งชี้ถึงการมีทักษะการจัดกระทำและสื่อ ความหมายข้อมูลไว้ดังนี้

1. เลือกรูปแบบในการเสนอข้อมูลได้เหมาะสม
2. บอกเหตุผลในการเลือกใช้รูปแบบการนำเสนอได้
3. ออกแบบการนำเสนอตามรูปแบบที่ตนเองเลือกไว้ได้
4. บรรยายลักษณะของเหตุการณ์หรือสิ่งที่ต้องการนำเสนอด้วยข้อความที่เหมาะสมกระทัดรัดและสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

5. บรรยายหรือวาดแผนภาพแสดงตำแหน่งต่าง ๆ ของสถานที่จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

มาลีรัตน์ กระต่ายทอง (2554) กล่าวถึงตัวบ่งชี้พฤติกรรมตามนิยามของทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล มีดังต่อไปนี้

1. สามารถเรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่ และเลือกรูปแบบที่ใช้ในการเสนอข้อมูลได้ถูกต้อง

2. สามารถออกแบบการนำเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้ได้

3. บรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือเหตุการณ์ด้วยข้อความที่เหมาะสม กระทัดรัดและสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

4. บรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของสถานที่จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

ตารางที่ 5 แสดงการสังเคราะห์พฤติกรรมบ่งชี้ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

พฤติกรรมที่แสดงว่าเกิดทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	**สสวท. (2526)**	**พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2550)**	**มาลีรัตน์ กระต่ายทอง (2554)**	**สรุปของผู้วิจัย**
สามารถเรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่ เลือกรูปแบบในการนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม	✓	✓	✓	✓
สามารถบอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบเพื่อนำเสนอข้อมูลได้	✓	✓		✓
สามารถออกแบบการนำเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้ได้	✓	✓	✓	✓
สามารถเปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปใหม่ที่เข้าใจได้ดียิ่งขึ้น	✓			

พฤติกรรมที่แสดงว่าเกิดทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	สสวท. (2526)	พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2550)	มาลีรัตน์ กระต่ายทอง (2554)	สรุปของผู้วิจัย
สามารถนำเสนอข้อมูลด้วยข้อความที่กระทัดรัด เหมาะสม จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นสามารถเข้าใจได้	✓	✓	✓	✓
สามารถบรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของสถานที่จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้	✓	✓	✓	✓

จากการศึกษาข้อมูลพฤติกรรมบ่งชี้ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า ผู้เรียนที่มีทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล จะมีความสามารถ

1. สามารถเรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่ เลือกรูปแบบในการนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม

2. สามารถบอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบเพื่อนำเสนอข้อมูลได้

3. สามารถออกแบบการนำเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้ได้

4. สามารถนำเสนอข้อมูลด้วยข้อความที่กระทัดรัด เหมาะสม จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นสามารถเข้าใจได้

5. สามารถบรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของสถานที่จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

4.4 เครื่องมือวัดทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

ชนินันท์ พฤกษ์ประมูล (2557) ได้นำเสนอแนวทางการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยรวมไว้ดังนี้

Chulalongkorn University

1. การใช้กระบวนการสังเกต เป็นวิธีการใช้ประเมินพฤติกรรมของผู้เรียน โดยจะเกิดขึ้นในระหว่างผู้เรียนปฏิบัติการทดลองหรือทำกิจกรรมต่าง ๆ ในชั้นเรียน แบ่งออกได้ 3 แบบ ได้แก่

1.1) การสังเกตอย่างไม่เป็นทางการ (Informal observation form) เป็นการสังเกตโดยไม่มีประเด็นชี้เฉพาะ สังเกตโดยภาพรวม ไม่กำหนดบุคคลที่ต้องการสังเกต จึงได้ข้อมูลอย่างคร่าว ๆ

1.2) การสังเกตที่มีโครงสร้าง (Structured observation) เป็นการสังเกตโดยมีประเด็นทักษะชัดเจนและเป็นระบบ มีการกำหนดกลุ่มผู้เรียน มีแบบสังเกต ทำให้ได้ข้อมูลความก้าวหน้าของผู้เรียนทั้งรายกลุ่มและรายบุคคล และครูสามารถให้ผลสะท้อนกลับแก่ผู้เรียนได้

1.3) การสังเกตแบบเล่าเรื่อง (Narrative) เป็นการสังเกตพฤติกรรมที่ซับซ้อน เช่น การทำงานกลุ่ม ปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่ม ที่ไม่สามารถตอบได้ด้วยการ checklist การบันทึกการสังเกตจะใช้การเขียนบรรยายแบบเล่าเรื่องราว จะทำให้ทราบปัญหาที่ลึกซึ้งและสามารถแก้ปัญหาได้

2. การใช้คำถาม (Question) ใช้ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้หลากหลายรูปแบบ เช่น การสัมภาษณ์ (Interview) แบบสอบถามเพื่อประเมินตนเอง (Self-assessment questionnaire) การทดสอบ (Testing) เป็นต้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

2.1) การสัมภาษณ์ (Interview) เป็นวิธีที่ต้องใช้เวลา เหมาะสำหรับผู้เรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้ หรือมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการแก้ไขอย่างเร่งด่วน สามารถจัดเป็นการสัมภาษณ์รายกลุ่มหรือรายบุคคลได้ และกระทำได้ทั้งการสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง (Unstructured interview) การสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-structured interview) และการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (Structured interview)

2.2) แบบสอบถามเพื่อประเมินตนเอง (Self-assessment questionnaire) เป็นเครื่องมือที่ให้ผู้เรียนวิเคราะห์ตนเองว่ามีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เป็นอย่างไร ต้องพัฒนาในส่วนใด อาจอยู่ในรูปแบบของแบบสอบถามแบบคำถามปลายเปิด (Open-ended question) มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) และแบบอื่น ๆ

2.3) แบบทดสอบ (Testing) ข้อคำถามที่ใช้ในการประเมินทักษะทางวิทยาศาสตร์อาจเป็นแบบเขียนตอบ ปฏิบัติการ หรือข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple-choice) ผู้ประเมินต้องคำนึงถึงการตั้งคำถามว่าจะต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการตอบ ไม่ใช่เพื่อวัดความรู้ความจำเท่านั้น

3. การประเมินจากผลงานนักเรียน (Looking at students 'work) เป็นการพิจารณาจากการตอบคำถามในใบงาน (Worksheet) การเขียนอนุทิน (Journal) โครงงาน ชิ้นงาน แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) แต่วิธีการเหล่านี้มักใช้เวลาในการตรวจ ประเมิน และให้คะแนน

มาลีรัตน์ กระต่ายทอง (2554) ได้พัฒนารูปแบบการสอนสี่ขั้นตอนตามแนวคอนสตักติวิสต์ที่มีต่อมโนทัศน์เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก และทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยออกแบบเครื่องมือวัดทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลโดยใช้แบบทดสอบที่ประกอบไปด้วยแบบอัตนัยจำนวน 7 ข้อ ที่ออกแบบข้อคำถามให้สอดคล้องตามข้อบ่งชี้พฤติกรรมการมีทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีการวัดประเมินผลที่หลากหลายวิธี การวัดทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลเป็นทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานทักษะหนึ่ง ผู้วิจัยจึงเลือกการประเมินทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลโดยใช้แบบทดสอบแบบอัตนัย

4.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

มาลีรัตน์ กระต่ายทอง (2554) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ผลของการใช้รูปแบบการสอนสี่ขั้นตอนตามแนวคอนสตักติวิสต์ที่มีต่อมโนทัศน์เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก และทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบมโน

ทัศน์เรื่องการเปลี่ยนแปลงของโลก และเปรียบเทียบทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนสี่ขั้นตอนตามแนวคอนสตักติวิสต์ และเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบ กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 2 ห้องเรียน โดยกำหนดเป็นกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยรูปแบบการสอนสี่ขั้นตอนตามแนวคอนสตักติวิสต์ และกลุ่มเปรียบเทียบที่เรียนโดยใช้การเรียนการสอนแบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แบบวัดมโนทัศน์เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก และแบบวัดทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานด้วยสถิติทดสอบค่าที ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์และคะแนนเฉลี่ยทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่านักเรียนกลุ่มเปรียบเทียบ

ภาพิสุทธิ์ ภูวญาณพงศ์ (2557) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ผลของกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น บูรณาการร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและการตีความหมายและลงข้อสรุปของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและการตีความหมายและลงข้อสรุปก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนและเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและการตีความหมายและลงข้อสรุปของนักเรียนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 2 ห้องเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบความแปรปรวนและทดสอบค่าที ผลการวิจัยพบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยค่าเฉลี่ยของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มสูงกับกลุ่มต่ำในกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนกลุ่มสูงมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มากกว่ากลุ่มต่ำ

นัยนา ตรงประเสริฐ (2544) ได้ทำวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตั้งคำถามของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่เรียนวิชา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

วิทยาศาสตร์โดยมีและไม่มีการฝึกตั้งคำถามเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตั้งคำถามของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นหลังฝึกตั้งคำถาม และเพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตั้งคำถาม ระหว่างกลุ่มที่มีและไม่มีการฝึกตั้งคำถาม กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง จำนวน 33 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 33 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบวัดความสามารถในการตั้งคำถามเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบค่าที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยมีการฝึกตั้งคำถามได้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคะแนนความสามารถในการตั้งคำถามสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ สูงกว่าร้อยละ 70 และนักเรียนที่เรียนโดยมีการฝึกตั้งคำถามได้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคะแนนความสามารถในการตั้งคำถามสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยไม่มีการฝึกตั้งคำถาม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 5 การรู้ทางทัศนะ (Visual Literacy)

5.1 ความหมายของการรู้ทางทัศนะ

สมาคมมหาวิทยาลัยและห้องสมุดการวิจัย (ACRL: The Association of College and Research Libraries) (2011) แห่งประเทศสหรัฐอเมริกา ได้อธิบายความหมายของการรู้ทางทัศนะ (Visual literacy) ไว้ว่าหมายถึงความสามารถในการค้นหา ตีความ ประเมินค่า ใช้ และสร้างสื่อทางทัศนะ (Visual Media) และได้กำหนดมาตรฐานและตัวชี้วัดการรู้ทางทัศนะไว้ทั้งหมด 7 มาตรฐาน ดังจะกล่าวต่อไป

5.2 มาตรฐานและตัวชี้วัดการรู้ทางทัศนะ

สมาคมมหาวิทยาลัยและห้องสมุดการวิจัย (ACRL: The Association of College and Research Libraries) แห่งประเทศสหรัฐอเมริกาจึงได้กำหนดมาตรฐานการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนในระดับอุดมศึกษาไว้ 7 ด้าน ดังนี้

มาตรฐานที่ 1 ระบุลักษณะและขอบเขตของวัสดุทางทัศนะ (visual materials) ได้

มาตรฐานที่ 2 ค้นหาและเข้าถึงภาพ และวัสดุทางทัศนะ (visual materials) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

มาตรฐานที่ 3 ตีความและวิเคราะห์ความหมายของภาพและสื่อทางทัศนะ (Visual Media) ได้

มาตรฐานที่ 4 ประเมินค่าภาพและแหล่งที่มาของภาพได้

มาตรฐานที่ 5 ใช้ภาพและสื่อทางทัศนะ (Visual Media) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

มาตรฐานที่ 6 ออกแบบและสร้างภาพและสื่อทางทัศนะ (Visual Media) ได้ และ

มาตรฐานที่ 7 เข้าใจจรรยาบรรณ ข้อกฎหมาย ข้อกำหนดทางสังคม และประเด็นทางเศรษฐกิจ ที่เกี่ยวกับการสร้างและใช้ภาพ สื่อทางทัศนะ (Visual Media) รวมถึงการเข้าถึงใช้วัสดุทางทัศนะ (visual materials) อย่างมีจริยธรรม

Association of College & Research Libraries (2011) ได้กล่าวถึงการนำมาตรฐานการรู้ทางทัศนะไปใช้ว่า มาตรฐานการรู้ทางทัศนะนั้นอาจใช้ทั้งหมดหรือบางส่วนก็ได้ ขึ้นอยู่กับหลักสูตรและจุดประสงค์การเรียนรู้ในการศึกษา อาจใช้เพียงแค่มาตรฐานเดียว แล้วใช้ตัวชี้วัดในการประเมินผลเพียงแค่ในมาตรฐาน นั้น ๆ หรือในการทำโครงงานหรือชิ้นงานหนึ่ง ๆ อาจใช้ 2 - 3 มาตรฐานก็ได้ ดังนั้นในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ให้ผู้เรียนจัดทำอินโฟกราฟิกในการสื่อสารข้อมูลที่ได้จากการศึกษา ผู้วิจัยจึงได้เลือกใช้ 2 มาตรฐาน ดังนี้

1. การค้นหาและเข้าถึงภาพ และวัสดุทางทัศนะ (visual materials) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ กำหนดให้ผู้เรียนมีความสามารถ

1.1 ผู้เรียนที่รู้ทางทัศนะสามารถเลือกแหล่งของภาพได้อย่างเหมาะสมและค้นหาภาพที่ต้องการอย่างเป็นระบบได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1) ระบุแหล่งที่มาของภาพได้

2) ระบุข้อดีและข้อจำกัดของแหล่งที่มาของภาพแต่ละประเภทได้

3) ตระหนักถึงกระบวนการค้นหาภาพที่จำกัดสิทธิ์ในการเข้าถึง

4) เลือกใช้ภาพจากแหล่งภาพบนบริการออนไลน์หรือบริการส่วนบุคคล

5) เลือกแหล่งที่มาของภาพที่เหมาะสมที่สุดสำหรับภาระงานได้

1.2 ผู้เรียนที่รู้ทางทัศนะสามารถค้นหาภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1) ใช้กลยุทธ์ในการค้นหาภาพที่ต้องการได้อย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับทรัพยากรสารสนเทศ

2) ตระหนักถึงความสำคัญของข้อมูลที่เป็นตัวอักษรในการเข้าถึงเนื้อหาผ่านภาพและระบุประเภทของข้อมูลที่เป็นตัวอักษรและข้อมูลทั่วไปที่เกี่ยวกับภาพ (เช่น คำบรรยาย แท็กของภาพ ผู้สร้าง คำสำคัญ เป็นต้น)

3) รับรู้ถึงการจัดวางที่แตกต่างกันของภาพมากกว่าข้อมูลที่เป็นตัวอักษรและส่งผลต่อการเข้าถึงภาพนั้น ๆ

4) ระบุคำสำคัญ คำพ้อง และคำที่เกี่ยวข้องกับภาพที่ต้องการได้ และจัดทำแผนที่คำศัพท์ที่ใช้ในการค้นหาภาพได้

5) ใช้ภาพในการค้นหาภาพอื่น ๆ ผ่านการสืบค้นทางสังคมออนไลน์ หรือเครื่องมือสืบค้นภาพได้

6) การแสดงภาพและหัวข้อการค้นคว้า จะให้ข้อมูลซึ่งกันและกันด้วยกระบวนการรวบรวมทรัพยากรแบบมีปฏิสัมพันธ์

7) ประเมินภาพทั้งเชิงคุณภาพ เชิงปริมาณและความเหมาะสมของภาพที่เข้าถึงและปรับปรุงกลยุทธ์ในการค้นหาภาพได้ตามความจำเป็นได้

1.3 ผู้เรียนที่รู้ทางทัศนะ สามารถบริหารจัดการภาพและแหล่งข้อมูลของภาพได้

1) เข้าถึงภาพที่ต้องการได้โดยใช้เทคโนโลยีหรือระบบที่เหมาะสม (เช่น การดาวน์โหลดการคัดลอก-วาง สแกน ถ่ายภาพ เป็นต้น)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2) เข้าถึงภาพได้ตามความเหมาะสมเพื่อสนับสนุนการค้นคว้าวิจัย (เช่น เข้าชมเว็บไซต์ที่มีข้อมูล คลังภาพ พิพิธภัณฑ์ หอศิลป์ ห้องสมุด เป็นต้น)

3) จัดการภาพและข้อมูลต่าง ๆ เพื่อเรียกคืน ใช้ซ้ำ และทำอ้างอิงได้

2. การออกแบบและสร้างภาพและสื่อทางทัศนะได้ กำหนดให้ผู้เรียนมีความสามารถ

2.1 ผู้เรียนที่รู้ทางทัศนะสามารถสร้างสื่อทัศนะสำหรับโครงงานและการใช้งานด้านวิชาการได้

1) สร้างภาพและสื่อทัศนะเพื่อสื่อสารแนวคิด การเล่าเรื่อง (เช่น แผนผังความคิด สื่อนำเสนอ สตอรี่บอร์ด โปสเตอร์)

2) แสดงกราฟฟิกของข้อมูลได้อย่างเหมาะสม (เช่น แผนภูมิ แผนผัง แผนที่ กราฟโมเดล เป็นต้น)

3) สร้างภาพและสื่อทางทัศนะให้เหมาะสมกับกลุ่มผู้ชมที่กำหนดให้

4) จัดวางเนื้อหาของภาพได้อย่างเหมาะสม

2.2 ผู้เรียนที่รู้ทางทัศนะสามารถใช้กลยุทธ์ในการออกแบบ และความคิดสร้างสรรค์ในการสร้างสรรค์ผลงาน

1) วางแผนรูปแบบและออกแบบภาพให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

2) ใช้หลักความสวยงามและหลักการออกแบบที่พิถีพิถันเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการสื่อสาร

3) ใช้ความคิดสร้างสรรค์เพื่อรวมเนื้อหาของภาพที่มีอยู่ในการสร้างสรรค์ภาพใหม่

2.3 ผู้เรียนที่รู้ทางทัศนะสามารถใช้เครื่องมือทางทัศนะที่หลากหลายในการสร้างสรรค์ภาพและสื่อทัศนะ

1) ทดลองใช้เครื่องมือในการสร้างสรรค์ภาพและสื่อทัศนะ

2) ระบุเครื่องมือที่เหมาะสมที่สุดในการสร้างสรรค์ภาพและสื่อทัศนะ

3) ฝึกฝนการใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีในการสร้างสรรค์ภาพและสื่อทัศนะ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4) ตรวจสอบผลงานทางทัศนะที่สร้างด้วยตนเองจากการอภิปรายร่วมกับผู้อื่น

5) ปรับปรุงผลงานทางทัศนะที่สร้างด้วยตนเองจากผลการประเมิน

5.3 เครื่องมือวัดการรู้ทางทัศนะ

รัตตมา รัตนวงศา (2559) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนในสภาพแวดล้อมแบบเกมมิฟิเคชั่น โดยใช้การออกแบบเป็นฐานร่วมกับเครื่องมือทางทัศนะเพื่อส่งเสริมการรู้ทางทัศนะและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สำหรับนิสิตนักศึกษาในระดับปริญญาบัณฑิต โดยออกแบบเครื่องมือในการวัดการรู้ทางทัศนะ เป็นแบบวัดการรู้ทางทัศนะ แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยพัฒนาโครงสร้างในการวัดประเมินจากมาตรฐานการรู้ทางทัศนะของ ACRL (2011)

ศิริเพ็ญ ภู่มหภิญโญ (2559) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้เครื่องมือทางปัญญาร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกส์เพื่อส่งเสริมการรู้ทางทัศนะและการสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาศิลปศึกษา โดยออกแบบเครื่องมือในการวัดการรู้ทางทัศนะ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยและอัตนัย โดยใช้ทดสอบการรู้ทัศนะของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

Fibriana, Pamelasari, & Aulia (2017) ได้ทำการวัดการรู้ทางทัศนะโดยใช้ความเข้าใจมโนทัศน์ของการเรียนเรื่องการถ่ายทอดทางพันธุกรรมของนักศึกษาในระดับปริญญาตรี โดยการให้ผู้เรียนวาดภาพแสดงกระบวนการการถ่ายทอดทางพันธุกรรม แล้วจัดทำเกณฑ์ในการวัดแผนภาพแบบ Likert scale ทั้งก่อนและหลังการเรียนรู้

Kibar and Akkoyunlu (2015) ได้ทำการเสริมสร้างการรู้ทางทัศนะในผู้เรียนระดับมัธยมศึกษา โดยให้ผู้เรียนสร้างอินโฟกราฟิก และประเมินการรู้ทางทัศนะจากผลงานการสร้างอินโฟกราฟิกของผู้เรียน โดยใช้การประเมินแบบรูบิคที่ออกแบบตามองค์ประกอบของอินโฟกราฟิก

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยสามารถสรุปการวัดการรู้ทางทัศนะได้ว่าอาจใช้เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก แบบอัตนัย หรือการประเมินผลงานโดยใช้การประเมินแบบ Likert scale หรือการประเมินแบบรูบิคได้ ในงานวิจัยของผู้เรียนได้มีการให้ผู้เรียนสร้างสรรค์ผลงานอินโฟ

กราฟิก จึงเลือกการประเมินผลงานโดยใช้การประเมินแบบรูบิค และการประเมินการค้นหาและเข้าถึงภาพ และวัสดุทางทัศนะ ผู้วิจัยเลือกการประเมินโดยใช้แบบทดสอบปรนัย

5.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รัตตมา รัตนวงศา (2559) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนในสภาพแวดล้อมแบบเกมมิฟิเคชั่น โดยใช้การออกแบบเป็นฐานร่วมกับเครื่องมือทางทัศนะเพื่อส่งเสริมการรู้ทางทัศนะและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สำหรับนิสิตนักศึกษาในระดับปริญญาบัณฑิต มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการในการจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนารูปแบบฯ ศึกษาผลการใช้รูปแบบฯ และศึกษาความสัมพันธ์ของการรู้ทางทัศนะและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และนำเสนอรูปแบบฯ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการพัฒนารูปแบบ คือ ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 28 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง คือ นิสิตนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต จำนวน 68 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ แบบประเมินรูปแบบ เว็บการเรียนในสภาพแวดล้อมแบบเกมมิฟิเคชัน แผนการจัดการเรียนรู้ เครื่องมือที่ใช้รวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบวัดการรู้ทางทัศนะ เกณฑ์ประเมินการรู้ทางทัศนะของผู้เรียนแบบรูบิค แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ แบบสอบถามความคิดเห็นในการเรียนด้วยรูปแบบฯ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที (t-test) และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ผลารวิจัยพบว่า รูปแบบที่พัฒนาขึ้นมี 8 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) สภาพแวดล้อมการเรียนแบบเกมมิฟิเคชัน 2) เครื่องมือทางทัศนะ 3) แหล่งสารสนเทศ 4) ผู้สอน 5) ผู้เรียน 6) ชุดกิจกรรม 7) การติดต่อสื่อสาร และ 8) การประเมินผล และมี 8 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ให้ความรู้ 2) กำหนดเป้าหมายที่ท้าทาย 3) จุดประการความคิด 4) รวบรวมข้อมูล 5) ออกแบบเค้าโครง 6) พัฒนาผลงาน 7) นำเสนอผลงาน และ 8) ประเมินผล ผลการทดลองใช้รูปแบบ พบว่า คะแนนเฉลี่ยการรู้ทางทัศนะและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์หลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีความสัมพันธ์กับการรู้ทางทัศนะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ .48 มีความสัมพันธ์ในระดับปานกลาง

ศิริเพ็ญ ภู่มหภิญโญ (2559) ได้ทำวิจัย เรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้เครื่องมือทางปัญญาร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกส์เพื่อเสริมสร้างการรู้ทางทัศนะและการสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาศิลปศึกษา มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบ และนำเสนอ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้เครื่องมือทางปัญญาร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกส์เพื่อเสริมสร้างการรู้ทางทัศนะและการสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาศิลปศึกษา กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาศิลปศึกษา จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบการรู้ทางทัศนะแบบปรนัยและอัตนัย เกณฑ์การประเมินการรู้ทางทัศนะแบบอัตนัย เกณฑ์การประเมินผลงานอินโฟกราฟิกส์ สื่อการเรียนรู้ออนไลน์ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้สถิติบรรยายและการวิเคราะห์ t-test dependent การวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพดำเนินการด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการเรียนรู้ฯ ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ กิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน เครื่องมือทางปัญญา กระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกส์ สื่อและทรัพยากรสนับสนุนการเรียนรู้ และการประเมินผลการเรียนรู้ และมีขั้นตอนการเรียนรู้ 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นเตรียมพร้อมและสร้างแรงบันดาลใจเพื่อการออกแบบอินโฟกราฟิกส์ 2) ขั้นออกแบบและสร้างผลงานอินโฟกราฟิกส์ 3) ขั้นเผยแพร่ผลงาน ผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนรู้ฯ พบว่านักศึกษามีคะแนนการรู้ทางทัศนะหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีคะแนนการสร้างสรรค์ผลงานอินโฟกราฟิกส์ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดีเยี่ยม และรูปแบบการเรียนรู้ฯ ยังมีผลการประเมินและรับรองรูปแบบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ มีระดับความเหมาะสมมาก สามารถนำไปใช้ได้

Fibriana, Pamelasari, & Aulia (2017) ได้ศึกษาการวัดทักษะรู้ทางทัศนะของนักเรียน โดยผู้วิจัยสนใจที่จะวัดทักษะการรู้ทางทัศนะจากการเข้าใจมโนทัศน์ของผู้เรียนที่เรียนเรื่องการถ่ายทอดลักษะทางพันธุกรรม โดยการวิจัยจะเก็บข้อมูลก่อนและหลังการบรรยาย ซึ่งใช้การพูดควบคู่ไปกับการวาดภาพด้วย picture and picture model ผลการวิจัยพบว่า ในช่วงแรก ผู้เรียนมีทักษะการรู้ทางทัศนะต่ำ หลังการบรรยาย ผู้เรียนสามารถวาดภาพแสดงความเข้าใจในเรื่องที่เรียนไปได้ ผู้เรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในด้าน ทักษะการรู้ทางทัศนะเพิ่มขึ้น อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ ดังนั้น การที่ผู้เรียนได้รับการพัฒนาความสามารถด้านนี้ จะทำให้ผู้เรียนถูกพัฒนามโนทัศน์ความรู้ไปด้วย ผู้เรียนที่มีระดับความสามารถในระดับสูงก็แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีมโนทัศน์ และความรู้ในสิ่งที่มองเห็นด้วย

Wiles (2016) ใช้เทคนิคการสอน Figure analysis ในการช่วยเพิ่มการรู้ทางทัศนะ และ Active Learning โดย เทคนิค Figure analysis ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) introduction ผู้สอนจะแนะนำสื่อและวิธีการเรียนรู้ในเบื้องต้น 2) examination ผู้สอนให้ผู้เรียนทดสอบการอ่าน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาพจากในหนังสือเรียนหรือที่ผู้สอนหามาให้ 3) discussion ผู้เรียนอภิปรายภาพร่วมกับเพื่อน และ 4) summarization ผู้สอนสรุปความรู้หรืออธิบายเพิ่มเติมในส่วนเนื้อหาที่มีความยาก และวิธีการอ่านภาพแบบอื่น ๆ เช่น โมเดล แผนผัง เป็นต้น หากต้องการเพิ่มความท้าทายความสามารถ ผู้สอนอาจเพิ่มขั้นตอนที่ 5 ได้ คือ review หลังจากที่ผู้สอนได้สรุปแล้ว ผู้สอนจะให้ผู้เรียนได้ทบทวนภาพอีกครั้ง และอภิปรายร่วมกับนักเรียนถึงผลที่เกิดขึ้นหากมีส่วนใดส่วนหนึ่งที่หายไป ผู้วิจัยเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามซึ่งเป็นคำถามแบบปลายเปิดเกี่ยวกับความคิดเห็นที่มีต่อการใช้เทคนิค Figure analysis ในการจัดการเรียนการสอน ผลการวิจัยพบว่า Figure analysis ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ดีขึ้น และดีกว่าเรียนโดยวิธีการบรรยาย Figure analysis ช่วยให้ผู้เรียนสามารถอ่านและตีความได้ ผู้เรียนส่วนใหญ่บอกว่าเรียนรู้ได้ดีขึ้นเนื่องจากการได้อภิปรายร่วมกับเพื่อน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

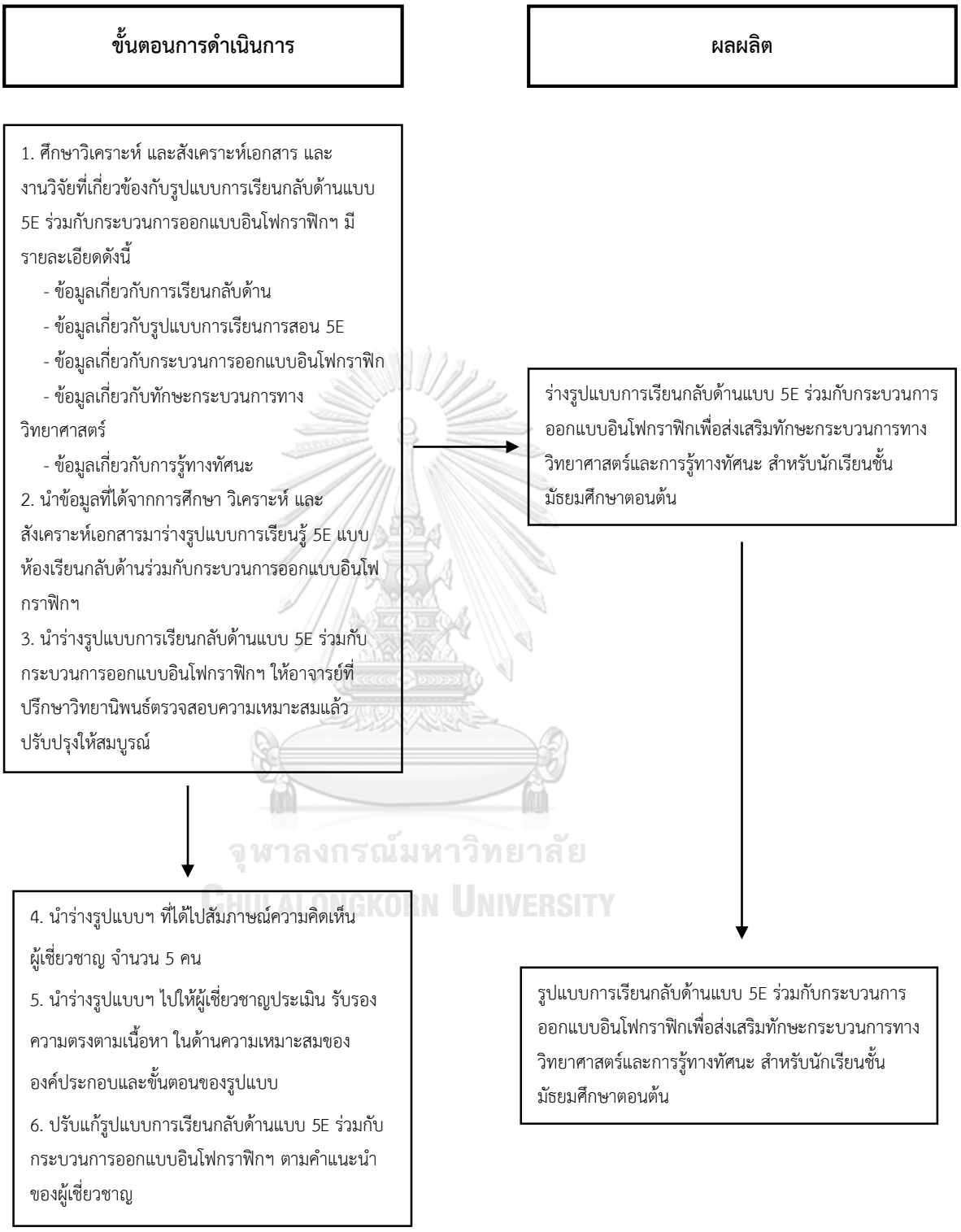
การวิจัยเรื่อง รูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ที่ได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ด้านร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งมีรายละเอียดในการดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 3 ระยะ ดังต่อไปนี้

ระยะที่ 1 การพัฒนารูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ระยะที่ 2 การศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบ อินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

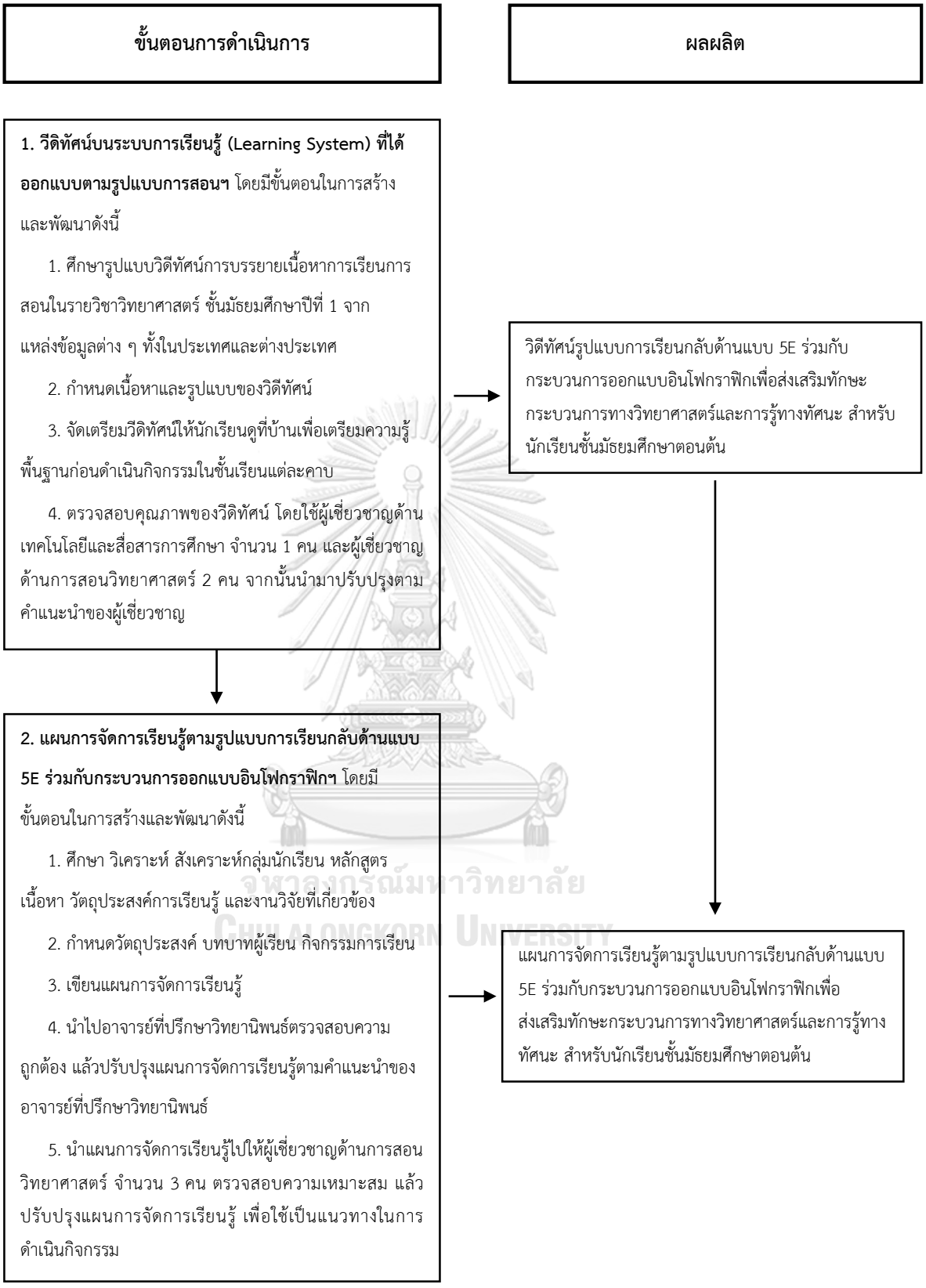
ระยะที่ 3 การนำเสนอรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

แสดงระยะที่ 1 การพัฒนารูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกฯ



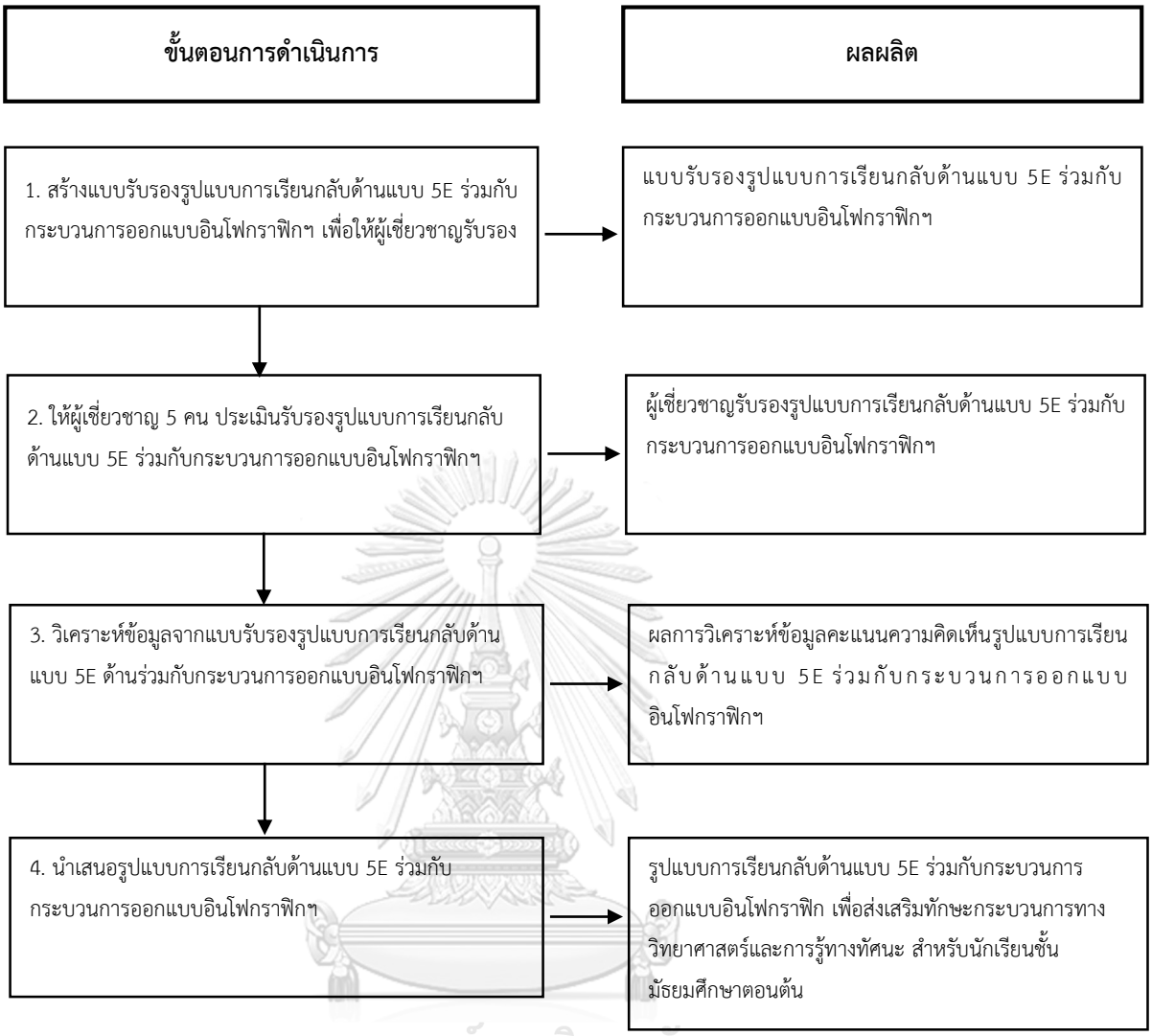
แสดงระยะที่ 2 การศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E กับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิก เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ระยะที่ 2 (ต่อ)

ขั้นตอนการดำเนินการ	ผลผลิต
3. พัฒนาเครื่องมือในการเก็บรวบรวม ได้แก่ 3.1 แบบวัดทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 3.2 แบบวัดประเมินการรู้ทางทัศนะ 3.3 แบบสอบถามความคิดเห็นในการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้ 5E แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกฯ หลังจากนั้นนำเครื่องมือที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา ความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ตองการวัด ความเหมาะสมของภาษา ความเหมาะสมในการสร้าง มาตรประมาณค่า รวมทั้งให้ข้อแนะนำเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข ให้สมบูรณยิ่งขึ้น และนำเครื่องมือที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่มีลักษณะใกลเคียงกับกลุ่มตัวอย่างที่จะศึกษา แล้วนำมาวิเคราะห์หาค่าความเที่ยง และดำเนินการปรับปรุงเพื่อนำไปใช้เก็บรวบรวมขอมูลในการทดลองต่อไป	**เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล** ได้แก่ 1. แบบวัดทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 2. แบบวัดประเมินการรู้ทางทัศนะ 3. แบบสอบถามความคิดเห็นในการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกฯ
4. ศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น	ข้อมูลที่ได้จากการทดลองใช้รูปแบบฯ ได้แก่ 1. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล และการรู้ทางทัศนะก่อนและหลังการเรียนในครั้งที่ 1 และ 6 2. ข้อมูลและผลจากแบบสอบถามความคิดเห็นต่อรูปแบบการเรียนฯ จากเกณฑ์การให้คะแนนประมาณค่า 5 ระดับ โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ยและส่วยเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3. รูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกฯ ที่ปรับแก้แล้ว

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



แสดงระยะที่ 3 การนำเสนอรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ระยะที่ 1 การพัฒนารูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

การวิจัยขั้นตอนนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยมีรายละเอียดการดำเนินการวิจัย ดังนี้

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกฯ ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา 2 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 2 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านการรู้ทางทัศนะ 1 คน

2. กลุ่มตัวอย่างในการรับรอง รูปแบบการเรียนรู้ 5E แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับกระบวนการ ออกแบบอินโฟกราฟิกฯ ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา 2 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 2 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านการรู้ทางทัศนะ 1 คน ซึ่งมีคุณสมบัติดังนี้

ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มีคุณสมบัติ ดังนี้

1) เป็นผู้ที่มีประสบการณ์เกี่ยวกับห้องเรียนกลับด้านอย่างน้อย 5 ปี และ/หรือ

2) เป็นผู้มีผลงานที่เกี่ยวข้องกลับห้องเรียนกลับด้าน ซึ่งเป็นที่ยอมรับในวงการการศึกษา

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ มีคุณสมบัติดังนี้

1) เป็นผู้มีประสบการณ์ด้านการสอนวิทยาศาสตร์ อย่างน้อย 5 ปี และ/หรือ

2) เป็นผู้มีผลงานด้านการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นที่ยอมรับในวงการการศึกษา

ผู้เชี่ยวชาญด้านการรู้ทางทัศนะ มีคุณสมบัติดังนี้

1) เป็นผู้มีประสบการณ์สอนในรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการรู้ทางทัศนะอย่างน้อย 5 ปี และ/หรือ

2) เป็นผู้มีผลงานทางวิชาการเกี่ยวข้องกับการรู้ทางทัศนะ ซึ่งเป็นที่ยอมรับในวงการการวิชาการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยระยะนี้ ได้แก่

1. แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับร่างรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกฯ

2. แบบประเมินรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกฯ แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Likert Scale)

ขั้นตอนในการพัฒนาเครื่องมือ

1. แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับร่างรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกฯ

1.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.2 กำหนดประเด็นคำถาม โดยเรียบเรียงเป็นข้อคำถามในแต่ละขั้นตอน เพื่อพัฒนาแบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับร่างรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกฯ

1.3 นำแบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกฯ ที่ได้ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความเหมาะสม

1.4 ปรับแก้แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกฯ ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2. แบบประเมินรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกฯ แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Likert Scale)

2.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2 กำหนดประเด็นการประเมิน เพื่อพัฒนาแบบประเมินรับรองรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกฯ

2.3 นำแบบประเมินรับรองรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกฯ ที่ได้ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความเหมาะสม

2.4 ปรับแก้แบบประเมินรับรองรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกฯ ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์

ขั้นตอนในการดำเนินการ มีดังนี้

1. ศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีขั้นตอนและรายละเอียดดังนี้

1.1 ศึกษารวบรวมเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

1.1.1 การเรียนกลับด้าน

1.1.2 การเรียนรู้แบบ 5E

1.1.3 กระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิก

1.1.4 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.1.5 การรู้ทางทัศนะ

1.2 วิเคราะห์และสังเคราะห์จากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อหาองค์ประกอบและขั้นตอนของรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกฯ

1.2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับการเรียนกลับด้าน คือ ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนกลับด้าน ได้แก่ แนวคิดของการเรียนกลับด้าน ความหมายของการเรียนกลับด้าน องค์ประกอบของการเรียนกลับด้าน และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

1.2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับการเรียนแบบ 5E คือ ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนแบบ 5E ได้แก่ แนวคิดของการเรียนแบบ 5E ความหมายของการเรียนแบบ 5E ขั้นตอนการเรียนแบบ 5E หาความรู้ และบทบาทของผู้เรียนและผู้สอนตามแนวคิดการเรียนแบบ 5E เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ 5E แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

1.2.3 ข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิก คือ ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิก ได้แก่ ความหมายของอินโฟกราฟิก องค์ประกอบของอินโฟกราฟิก ประเภทของอินโฟกราฟิก กระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิก และประโยชน์ของอินโฟกราฟิก เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1.2.4 ข้อมูลเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือ ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความหมายของทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล พฤติกรรมบ่งชี้ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล เครื่องมือวัดทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

1.2.5 ข้อมูลเกี่ยวกับการรู้ทางทัศนะ (Visual Literacy) คือ ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการรู้ทางทัศนะ ได้แก่ ความหมายของการรู้ทางทัศนะ มาตรฐานและตัวชี้วัดการรู้ทางทัศนะ เครื่องมือวัดการรู้ทางทัศนะ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

2. ร่างรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ผู้วิจัยดำเนินการร่างรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยนำองค์ประกอบและขั้นตอนที่ได้จากการวิเคราะห์ สังเคราะห์เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในระยะที่ 1 มาร่างเป็นรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกฯ

องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกฯ มีทั้งหมด 6 องค์ประกอบ ดังนี้

1) การกำหนดจุดประสงค์การเรียน ผู้สอนจะต้องทราบจุดประสงค์ของการเรียนเพื่อกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้และการวัดประเมินผล และแจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงวัตถุประสงค์ด้วย

2) การวางแผนลำดับเนื้อหาการสอน ครูจะต้องลำดับเนื้อหาการเรียนการสอนและกิจกรรมว่าในขั้นตอนใดควรจัดทำเป็นวิดีโอ และขั้นใดเป็นการจัดกิจกรรมในชั้นเรียน และแนะนำวิธีการเรียนรู้ที่เลือกใช้นั้นให้กับผู้เรียน

3) วิดีโอการสอนหรือแหล่งข้อมูลสืบค้นข้อมูล ผู้สอนจะเป็นผู้กำหนดและแนะนำสื่อและกิจกรรมต่างให้ผู้เรียนจากสื่อประเภทต่าง ๆ เช่น วิดีโอบันทึกการบรรยาย สื่อบันทึกเสียง เว็บไซต์ เป็นต้น

4) การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้รับจากการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านสื่อชนิดต่าง ๆ ที่ครูกำหนดให้มาอภิปรายความรู้ โดยอาจใช้แบบทดสอบ การบันทึกบนกระดานความรู้อิเล็กทรอนิกส์ การอภิปรายโดยใช้กระดานอภิปรายแบบออนไลน์ เป็นต้น

5) กิจกรรมในห้องเรียน เป็นการจัดกิจกรรมและสร้างสรรค์ผลงานจากการนำความรู้ที่ได้เรียนมาใช้สร้างสรรค์ผลงาน หรือนำเสนอผลงาน

6) การวัดประเมินผล เป็นการวัดผลการเรียนรู้ว่าผู้เรียนได้รับความรู้ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ หรือไม่ โดยอาจใช้แบบทดสอบ แบบประเมิน เป็นต้น

ขั้นตอนของรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกฯ

ในขั้นการสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นการสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นการอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) จะเป็นการเรียนในรูปแบบการเรียนออนไลน์

1) ขั้นการสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นนี้จะเชื่อมโยงบทเรียนให้อยู่บนพื้นฐานของสถานการณ์ในชีวิตประจำวันของผู้เรียน วิดีโอในช่วงนี้มีจุดประสงค์เพื่อสร้างความแปลกใจ สร้างความบันเทิง ให้กับผู้เรียน วิดีโอในช่วงนี้จะมีความยาวไม่เกิน 3 นาที

2) ขั้นการสำรวจและค้นหา (Exploration) วิดีโอใช้ขั้นนี้ จะถูกใส่ลงไปในช่วงจบของวิดีโอในขั้นการสร้างความสนใจ โดยอาจจะเป็นลักษณะของคำถามปลายเปิดที่ช่วยให้ผู้เรียนค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่อยู่ในวิดีโอกับบทเรียน พร้อมทั้งแจ้งผู้เรียนให้รู้จุดประสงค์ในการเรียนครั้งนี้ ในขั้นนี้จะใช้เวลาประมาณ 2 นาที

3) ขั้นการอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) วิดีโอในขั้นนี้จะต้องประกอบไปด้วยการอธิบายบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนรวบรวมข้อมูล ใช้เวลาไม่เกิน 14 นาที หลังจากการดูวิดีโอแล้ว

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

อาจะมีคำถามปลายเปิดแบบทดสอบแบบเลือกตอบ และให้ผู้เรียนวางโครงร่างอินโฟกราฟิก เพื่อให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

ขั้นการขยายความรู้ (Elaboration) และ ขั้นการประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นที่ถูกนำมาจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน โดยมีรายละเอียดดังนี้

4) ขั้นการขยายความรู้ (Elaboration) โดยกิจกรรมในชั้นเรียนในขั้นนี้เป็นการอภิปรายโดยใช้คำถาม การทบทวนในจุดที่ผู้เรียนไม่เข้าใจ การทดลอง และการออกแบบอินโฟกราฟิกส่งผลงานให้ครูตรวจสอบเพื่อแก้ไขและปรับปรุงชิ้นงาน

5) ขั้นการประเมินผล (Evaluation) ผู้เรียนนำเสนอผลงานอินโฟกราฟิกเพื่อประเมินผลงาน

3. นำร่างรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความเหมาะสมแล้วปรับปรุงให้สมบูรณ์

4. นำร่างรูปแบบฯ ที่ได้ไปสัมภาษณ์ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ผู้เชี่ยวชาญผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ และผู้เชี่ยวชาญด้านการรู้ทางทัศนะ จำนวน 5 คน เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาและให้ข้อเสนอแนะในด้านองค์ประกอบและขั้นตอน ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ความเหมาะสมของการนำไปใช้ และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

5. นำร่างรูปแบบฯ ที่ประกอบด้วยองค์ประกอบและขั้นตอนไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน รับรองความตรงตามเนื้อหา ในด้านความเหมาะสมขององค์ประกอบและขั้นตอนของรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งกำหนดคุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญไว้คือ เป็นผู้มีความรู้ ความเชี่ยวชาญ และประสบการณ์เกี่ยวกับด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ด้านการสอนวิทยาศาสตร์ ด้านการรู้ทางทัศนะ จำนวน 5 คน พบว่ารูปแบบมีคุณภาพผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งค่าเฉลี่ยขอผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบอยู่ในระดับมากที่สุด ("$\bar{X}$"= 4.63, S.D. = 0.52) ซึ่งผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นเพิ่มเติม ดังนี้

1) ในขั้นตอนการเรียนออนไลน์ด้วยตนเอง ผู้สอนจะต้องกำหนดแนวทางแก้ไขปัญหาให้ดีหากผู้เรียนไม่ได้เรียนออนไลน์มาก่อน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2) กิจกรรมในชั้นเรียนมีมาก เวลาที่ใช้อาจไม่เพียงพอ ผู้สอนควรควบคุมเวลาให้ดี หรือกำหนดกิจกรรมที่ใช้เวลาไม่มากในการสรุปบทเรียน

3) ในแต่ละขั้นตอนควรระบุบทบาทของผู้เรียนและผู้สอนให้ชัดเจนมากขึ้น

6. ปรับแก้รูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การพิจารณาความสอดคล้องของเนื้อหา ประเด็นสำคัญที่ได้รับจากการเก็บรวบรวมข้อมูล เทียบกับแนวคิดหลักแล้วนำมาปรับองค์ประกอบ และขั้นตอนของรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

2. การวิเคราะห์ข้อมูลจากประเมินรูปแบบ

การวิเคราะห์ข้อมูลจากประเมินรับรองรูปแบบ ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขรูปแบบให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ระยะที่ 2 การศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

การวิจัยในขั้นตอนนี้ มีวัตถุประสงค์เปรียบเทียบทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลและการรู้ทางทัศนะของนักเรียนก่อนและหลังการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยมีรายละเอียดในการดำเนินการวิจัยดังนี้

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสารวิทยา 1 ห้องเรียน จำนวน 45 คน ในภาคการศึกษาปลาย ปีการศึกษา 2562 โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ซึ่งมีเหตุผลประกอบ คือ เป็นโรงเรียนที่มีนักเรียนระดับความสามารถในการใช้เทคโนโลยีอยู่ในระดับเหมาะสมกับการจัดการทดลองในงานวิจัยนี้ มีผู้บริหารและอาจารย์ในโรงเรียนให้การสนับสนุนและส่งเสริมงานวิจัยเป็นอย่างดี และมีเครื่องมือและอุปกรณ์ด้านเทคโนโลยีที่มีความพร้อม

เครื่องมือในการวิจัยระยะนี้ ได้แก่

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. วีดิทัศน์บนระบบการเรียนรู้ (Learning System) ที่ได้ออกแบบตามรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกฯ โดยมีขั้นตอนในการสร้างและพัฒนาดังนี้

1. ศึกษารูปแบบวิดีทัศน์การบรรยายเนื้อหาการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ เพื่อกำหนดรูปแบบวิดีทัศน์ที่เหมาะสมกับเนื้อหา

2. กำหนดเนื้อหาและรูปแบบของวิดีทัศน์ที่นักเรียนต้องดูก่อนเข้าชั้นเรียนเพื่อดำเนินกิจกรรมในชั้นเรียนตามรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกฯ

3. จัดเตรียมวีดิทัศน์ให้นักเรียนดูผ่านระบบการเรียนรู้ (Learning System) ที่บ้านเพื่อเตรียมความรู้พื้นฐานก่อนดำเนินกิจกรรมในชั้นเรียนแต่ละคาบ

4. ตรวจสอบคุณภาพของวีดิทัศน์บนระบบการเรียนรู้ (Learning System) โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา จำนวน 1 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ 2 คน ผลการประเมินพบว่าปรากฏว่า วิดีทัศน์บนระบบการเรียนรู้มีความเหมาะสมสามารถนำไปใช้จัดการเรียนรู้ได้ (ioc = 0.88)

5. ปรับปรุงวิดีทัศน์ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการดำเนินกิจกรรม

2. แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกฯ ผู้วิจัยจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกฯ ระยะเวลา 5 สัปดาห์ จำนวน 5 แผน โดยมีขั้นตอนในการสร้างและพัฒนาดังนี้

1. ศึกษา วิเคราะห์ สังเคราะห์กลุ่มนักเรียน หลักสูตร เนื้อหา วัตถุประสงค์การเรียนรู้ การเรียนกลับด้าน การเรียนการสอนแบบ 5E กระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิก ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล และการรู้ทางทัศนะ

2. กำหนดวัตถุประสงค์ บทบาทผู้เรียน กิจกรรมการเรียนให้ครอบคลุมเนื้อหา และขั้นตอนต่าง ๆ

3. เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกฯ โดยการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 5 แผน โดยแต่ละแผนใช้เวลา 3 ชั่วโมง ดังนี้

1) แผนการจัดการเรียนรู้เพื่อเตรียมความพร้อมก่อนเรียน

2) แผนที่ 1 เรื่อง เมฆ

3) แผนที่ 2 เรื่อง หมอกและน้ำค้าง

4) แผนที่ 3 เรื่อง ลมและพายุ

5) แผนกิจกรรมการเรียนรู้หลังกระบวนการเรียนการสอน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

4. นำไปอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้อง

5. ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

6. นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 คน ตรวจสอบความเหมาะสม ผลการประเมินพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสม สามารถนำไปใช้งานได้ (ioc = 0.84)

7. ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการดำเนินกิจกรรม

โดยสามารถสรุปความเชื่อมโยงของรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิก ที่ส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ได้ดังนี้

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้		กิจกรรมการเรียนรู้	ผลลัพธ์การรู้ทางทัศนะ	ผลลัพธ์การมีทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
กิจกรรมออนไลน์	1. ขั้นการสร้างความสนใจ (Engagement)	ผู้เรียนศึกษาภาพหรือวิดีทัศน์ที่เกี่ยวกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวันของผู้เรียน แล้วตอบคำถาม		
	2. ขั้นการสำรวจและค้นหา (Exploration)	นักเรียนค้นหาความรู้ด้วยตนเองผ่านทรัพยากรการเรียนรู้ที่ผู้สอนกำหนดให้ผู้เรียนบนระบบการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนรวบรวมความรู้และสรุปองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ได้แก่ การชมวิดีทัศน์ที่ผู้สอนจัดทำขึ้น หรือการกำหนดให้ผู้เรียนศึกษาเพิ่มเติมผ่านบทความหรือเว็บไซต์ต่าง ๆ เพิ่มเติม ตามความเหมาะสมของเนื้อหาและจุดประสงค์การ		

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้		กิจกรรมการเรียนรู้	ผลลัพธ์การรู้ทางทัศนะ	ผลลัพธ์การมีทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
		เรียนรู้		
	3. ขั้นการอธิบายลงข้อสรุป และวางโครงร่างอินโฟกราฟิก (Explanation and Create infographic draft)	หลังจากการศึกษาทรัพยากรการเรียนรู้แล้ว ผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบ เพื่อสรุปองค์ความรู้และเป็นหลักฐานการเรียนรู้ รวมถึงการให้ผู้เรียนทุกคนวางโครงร่างอินโฟกราฟิกตามหัวข้อที่ผู้สอนกำหนด เพื่อนำมาใช้อภิปรายและจัดทำอินโฟกราฟิกฉบับจริงในชั้นเรียนเป็นกลุ่ม เพื่อเป็นการวางแผนจัดลำดับความรู้ที่ได้ศึกษามา	- ผู้เรียนที่รู้ทางทัศนะสามารถเลือกแหล่งของภาพได้อย่างเหมาะสมและค้นหาภาพที่ต้องการอย่างเป็นระบบได้ - ผู้เรียนที่รู้ทางทัศนะสามารถค้นหาภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพ - ผู้เรียนที่รู้ทางทัศนะสามารถใช้กลยุทธ์ในการออกแบบ และความคิดสร้างสรรค์ในการสร้างสรรค์ผลงาน - ผู้เรียนที่รู้ทางทัศนะสามารถใช้เครื่องมือทางทัศนะที่หลากหลายในการสร้างสรรค์ภาพและสื่อทัศนะ	- สามารถเรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่เลือกรูปแบบในการนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม - สามารถบอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบเพื่อนำเสนอข้อมูลได้
กิจกรรมในชั้นเรียน	4. ขั้นการขยายความรู้ ออกแบบ ปรับปรุง และ	การทำกิจกรรมในชั้นเรียนในขั้นนี้เป็นการอภิปรายโดยใช้คำถาม	- ผู้เรียนที่รู้ทางทัศนะสามารถบริหารจัดการภาพและแหล่งข้อมูล	- สามารถออกแบบการนำเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้		กิจกรรมการเรียนรู้	ผลลัพธ์การรู้ทางทัศนะ	ผลลัพธ์การมีทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
	นำเสนอผลงานอินโฟกราฟิก (Elaboration, Design, Development and Presentation)	เพื่อทบทวนในจุดที่ผู้เรียนไม่เข้าใจ หรือการปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ และการออกแบบอินโฟกราฟิกตามหัวข้อที่ผู้สอนกำหนดให้ โดยการนำแบบร่างของผู้เรียนแต่ละคนในกลุ่มนำมาอภิปรายร่วมกัน แล้วจัดทำผลงานอินโฟกราฟิกออนไลน์บนเว็บไซต์	ของภาพได้ - ผู้เรียนที่รู้ทางทัศนะสามารถสร้างสื่อทัศนะสำหรับโครงงานและการใช้งานด้านวิชาการได้	ไว้ได้ - สามารถบรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของสถานที่จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้
	5. ขั้นการประเมินผล (Evaluation)	ผู้เรียนนำเสนอผลงานอินโฟกราฟิกเพื่อประเมินผลงาน	- ผู้เรียนที่รู้ทางทัศนะสามารถใช้เครื่องมือทางทัศนะที่หลากหลายในการสร้างสรรค์ภาพและสื่อทัศนะ	- สามารถนำเสนอข้อมูลด้วยข้อความที่กระทัดรัดเหมาะสม จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นสามารถเข้าใจได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล) เป็นแบบวัดแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อให้เขียนอธิบายหรือวาดภาพประกอบการอธิบาย

2. แบบวัดประเมินการรู้ทางทัศนะ ประกอบด้วยแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ และการประเมินแบบรูบิค

3. แบบสอบถามความคิดเห็นในการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้ 5E แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกฯ เป็นแบบสอบถามแบบมาตรประมาณค่า 5 ระดับ และแบบปลายเปิด

ขั้นตอนในการพัฒนาเครื่องมือ มีดังนี้

1. แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล) เป็นแบบวัดทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลแบบอัตนัย ให้เขียนอธิบายหรือวาดภาพประกอบการอธิบาย มีขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลทั้งเอกสารในประเทศและต่างประเทศ เพื่อระบุนิยามเชิงปฏิบัติการและตัวบ่งชี้พฤติกรรมที่ต้องการวัด

1.2 ศึกษาแนวทางการสร้างแบบวัดทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลจากเอกสาร ตำรา บทความ และงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยการวิจัยครั้งนี้สร้างแบบวัดทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลแบบอัตนัย แบบวัดแต่ละข้อมีการกำหนดรูปภาพแผนผัง หรือสถานการณ์ให้นักเรียนออกแบบและเขียนอธิบาย

1.3 กำหนดโครงสร้างของแบบวัดทักษะ โดยวิเคราะห์นิยามเชิงปฏิบัติการ และตัวบ่งชี้พฤติกรรม เพื่อกำหนดข้อสอบที่ต้องการวัด

1.4 สร้างแบบวัดทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลให้สอดคล้องกับนิยามปฏิบัติและตัวบ่งชี้พฤติกรรม และสร้างเกณฑ์ในการให้คะแนนแต่ละข้อ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

1.5 นำแบบวัดทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและตัวบ่งชี้พฤติกรรม รวมถึงพิจารณาความถูกต้องและความชัดเจนของการใช้ภาษา แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ปรึกษา

1.6 นำแบบวัดทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและตัวบ่งชี้พฤติกรรม รวมถึงพิจารณาความถูกต้องและความชัดเจนของการใช้ภาษา โดยพิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด (IOC) โดยผลการประเมินพบว่าแบบวัดมีความเหมาะสมผ่านเกณฑ์ที่กำหนด (ioc = 0.92)

1.7 ปรับปรุงแก้ไขแบบวัดตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วนำแบบวัดไปทดลองใช้กับผู้เรียนทดลองใช้แบบวัดทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล กับกลุ่มนักเรียนที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อวิเคราะห์หาคุณภาพรายข้อและคุณภาพทั้งฉบับ

1.8 นำแบบวัดการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลมาปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ จากนั้นนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา แล้วนำผลที่ได้มาตรวจให้คะแนนและวิเคราะห์เพื่อหาค่าความเที่ยง โดยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของคอนบราค (Cronbach's Alpha Coefficient) ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบวัด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงของแบบวัด มีค่า 0.75 ค่าความยากง่ายระหว่าง 0.51 - 0.62 และค่าอำนาจจำแนกของแบบวัด 0.40 - 0.60

1.9. นำแบบวัดการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลที่วิเคราะห์คุณภาพแล้วไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการทดลอง

2. แบบวัดประเมินการรู้ทางทัศนะ ประกอบด้วย 1) แบบปรนัย 4 ตัวเลือก และ 2) เกณฑ์การประเมินแบบรูบิค มีขั้นตอนดังนี้

2.1 แบบวัดประเมินการรู้ทางทัศนะแบบปรนัย 4 ตัวเลือก มีขั้นตอนการสร้างแบบวัด ดังนี้

2.1.1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการวัด ซึ่งผู้วิจัยต้องการสร้างแบบวัดการรู้ทางทัศนะแบบปรนัยที่มีโครงสร้างปรับปรุงมาจากมาตรฐานการรู้ทางทัศนะ ACRL จำนวน 1 ด้าน คือ การค้นหาและเข้าถึงภาพ และวัสดุทางทัศนะได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.1.2 ศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาแบบวัดการรู้ทางทัศนะจากเอกสาร แล้วนำมากำหนดโครงสร้างแบบวัด

2.1.3 ร่างแบบวัดการรู้ทางแบบปรนัย 4 ตัวเลือก มีเกณฑ์การให้คะแนนในข้อที่ตอบถูก 1 คะแนน ตอบผิด 0 คะแนน

2.1.4 นำแบบวัดการรู้ทางทัศนะแบบปรนัยที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและมาตรฐานการรู้ทางทัศนะ รวมถึงพิจารณาความถูกต้องและความชัดเจนของการใช้ภาษา แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

2.1.5 ปรับปรุงแบบวัดตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

2.1.6 นำแบบวัดการรู้ทางทัศนะที่ปรับปรุงแล้วไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาและความถูกต้องของภาษา โดยใช้การประเมินความสอดคล้อง (IOC) โดยผลการประเมินพบว่าแบบวัดมีความเหมาะสมผ่านเกณฑ์ที่กำหนด (ioc = 0.72)

2.1.7 ปรับปรุงแก้ไขแบบวัดตามคำแนะนำ แล้วนำแบบวัดไปทดลองใช้กับผู้เรียนทดลองใช้แบบวัดทักษะกับกลุ่มนักเรียนที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อวิเคราะห์หาคุณภาพรายข้อและคุณภาพทั้งฉบับ

2.1.8 นำแบบวัดการรู้ทางทัศนะมาปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ จากนั้นนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา แล้วนำผลที่ได้มาตรวจให้คะแนนและวิเคราะห์เพื่อหาค่าความเที่ยง โดยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของคอนบราค (Cronbach's Alpha Coefficient) ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบวัด

ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงของแบบวัด มีค่า 0.78 ค่าความยากง่ายระหว่าง 0.40 - 0.55 และค่าอำนาจจำแนกของแบบวัด 0.35 - 0.56

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

2.1.9. นำแบบวัดการรู้ทางทัศนะที่วิเคราะห์คุณภาพแล้วไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการทดลอง

2.2 เกณฑ์ประเมินการรู้ทางทัศนะแบบรูบิค มีขั้นตอนการสร้างแบบวัด ดังนี้

2.2.1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการวัด ซึ่งผู้วิจัยต้องการสร้างเกณฑ์การวัดการรู้ทางทัศนะแบบรูบิคที่มีโครงสร้างปรับปรุงมาจากมาตรฐานการรู้ทางทัศนะ ACRL จำนวน 1 ด้าน คือ การออกแบบและสร้างภาพและสื่อทางทัศนะได้

2.2.2 ศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนเกณฑ์การวัดการรู้ทางทัศนะจากเอกสาร

2.2.3 พัฒนาเกณฑ์การประเมินการรู้ทางทัศนะของผู้เรียนแบบรูบิค โดยกำหนดเกณฑ์การประเมินแบบรูบิคเป็น 3 ระดับ คือ

ระดับ 1 มีเกณฑ์การทำงานอยู่ในระดับควรปรับปรุง

ระดับ 2 มีเกณฑ์การทำงานอยู่ในระดับพอใช้

ระดับ 3 มีเกณฑ์การทำงานอยู่ในระดับดี

2.2.4 นำเกณฑ์การประเมินการรู้ทางทัศนะแบบรูบิคที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องและความชัดเจนของการใช้ภาษา แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

2.2.5 ปรับปรุงแบบวัดตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

2.2.6 นำเกณฑ์การประเมินการรู้ทางทัศนะที่ปรับปรุงแล้วไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ความถูกต้องของภาษา และความสอดคล้องต่อพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยใช้การประเมินความสอดคล้อง (IOC) โดยผลการประเมินพบว่าแบบวัดมีความเหมาะสมผ่านเกณฑ์ที่กำหนด (ioc = 0.93)

2.2.6 ปรับปรุงแก้ไขแบบวัดตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลในการทดลองต่อไป

3. แบบสอบถามความคิดเห็นในการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกฯ มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

3.1 ศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.2 กำหนดประเด็นคำถามเพื่อพัฒนาแบบสอบถาม โดยเป็นแบบสอบถามแบบมาตรประมาณค่า 5 ระดับ (Likert scale) และแบบปลายเปิด และสร้างข้อคำถามและสำรวจความคิดเห็นต่อรูปแบบฯ ซึ่งมีเกณฑ์ในการแปลความหมาย ดังนี้

4.50 – 5.00	หมายถึง	มากที่สุด
3.50 – 4.49	หมายถึง	มาก
2.50 – 2.49	หมายถึง	ปานกลาง
1.50 – 2.49	หมายถึง	น้อย
0.00 – 1.40	หมายถึง	น้อยที่สุด

3.3 นำแบบสอบถามไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความครอบคลุมของคำถาม และความเหมาะสมของภาษา จากนั้นจึงนำมาปรับปรุงตามคำแนะนำ

3.4 นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ความถูกต้องของภาษา และความสอดคล้องต่อพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยใช้การประเมินความสอดคล้อง (IOC) โดยผลการประเมินพบว่าแบบวัดมีความเหมาะสมผ่านเกณฑ์ที่กำหนด (ioc = 0.90)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.5 นำเครื่องมือที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มผู้ตัวอย่าง (รายละเอียดของแบบสอบถามอยู่ในภาคผนวก)

ขั้นตอนการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการทดลองใช้รูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จะเป็นวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Design) ซึ่งเป็นแผนการวิจัยกลุ่มเดียวมีการวัดผลก่อนเรียนและหลังเรียน (One Group Pretest and Posttest Design)

E	O1	X1	O2

E หมายถึง กลุ่มทดลอง

X1 หมายถึง การทดลองใช้รูปแบบการเรียนรู้ 5E แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกฯ

O1 หมายถึง การวัดผลหลังการเรียนครั้งที่ 1

O2 หมายถึง การวัดผลการเรียนครั้งที่ 4

โดยทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสารวิทยา 1 ห้องเรียน จำนวน 45 คน ในภาคการศึกษาปลาย ปีการศึกษา 2562 รวมระยะเวลา 5 สัปดาห์ โดยมีขั้นตอนการดำเนินการทดลอง แบ่งออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การเตรียมความพร้อมก่อนการเรียนการสอน เตรียมความพร้อมของสถานที่และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการทดลอง เขียนจดหมายถึงผู้ปกครองเพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้าน

สัปดาห์ที่ 1 ปฐมนิเทศ ชี้แจงและให้คำแนะนำการใช้งานเครื่องมือในการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ (ในชั้นเรียน)

ระยะที่ 2 จัดกิจกรรมการเรียน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ในสัปดาห์ที่ 2-4 ผู้วิจัยจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น รวมระยะเวลา 5 สัปดาห์ ตามวิธีการเรียนแบบ 5E ในทุกสัปดาห์ โดยจะมีการประเมินผลทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล) และการรู้ทางทัศนะในสัปดาห์ที่ 1 และ สัปดาห์ที่ 5 ของการเรียน รวมถึงการเก็บร่องรอยของการทำกิจกรรมออนไลน์ทุกสัปดาห์ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) ขั้นการสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นนี้จะเชื่อมโยงเนื้อหาบทเรียนให้อยู่บนพื้นฐานของสถานการณ์ในชีวิตประจำวันของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเห็นประโยชน์ของการเรียนรู้และการนำไปใช้ โดยการนำภาพหรือวิดีทัศน์ที่เกี่ยวกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวันของผู้เรียน นำมาตั้งเป็นคำถามที่ก่อให้เกิดความสนใจ

2) ขั้นการสำรวจและค้นหา (Exploration) ผู้สอนให้ผู้เรียนค้นหาความรู้ด้วยตนเองผ่านทรัพยากรการเรียนรู้ที่ผู้สอนกำหนดให้ผู้เรียนบนระบบการเรียนรู้ ในงานวิจัยนี้ใช้ Google Classroomเนื่องจากเป็นระบบการเรียนรู้ที่กลุ่มตัวอย่างมีพื้นฐานการใช้งานมาก่อน และมีการใช้ในวิชาอื่นร่วมด้วย เพื่อให้ผู้เรียนรวบรวมความรู้ ได้แก่ การชมวิดีทัศน์ที่ผู้สอนจัดทำขึ้น และการกำหนดให้ผู้เรียนศึกษาเพิ่มเติมผ่านบทความหรือเว็บไซต์ต่าง ๆ ตามความเหมาะสมของเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้

3) ขั้นการอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) หลังจากการศึกษาทรัพยากรการเรียนรู้แล้ว ผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบ เพื่อสรุปองค์ความรู้และเป็นหลักฐานการเรียนรู้ รวมถึงการให้ผู้เรียนทุกคนวางโครงร่างอินโฟกราฟิกตามหัวข้อที่ผู้สอนกำหนด เพื่อนำมาใช้อภิปรายและจัดทำอินโฟกราฟิกฉบับจริงในชั้นเรียนเป็นกลุ่ม เพื่อเป็นการวางแผน จัดลำดับความรู้ที่ได้ศึกษามา

ขั้นการขยายความรู้ (Elaboration) และ ขั้นการประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นที่ถูกนำมาจัด การเรียนการสอนในชั้นเรียน โดยมีรายละเอียดดังนี้

4) ขั้นการขยายความรู้ (Elaboration) การทำกิจกรรมในชั้นเรียนในขั้นนี้เป็นการอภิปรายโดยใช้คำถาม เพื่อทบทวนในจุดที่ผู้เรียนไม่เข้าใจ หรือการปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์และการออกแบบอินโฟกราฟิกตามหัวข้อที่ผู้สอนกำหนดให้ โดยการนำแบบร่างของผู้เรียนแต่ละคนในกลุ่มนำมาอภิปรายร่วมกัน แล้วจัดทำผลงานอินโฟกราฟิกออนไลน์บนเว็บไซต์

5) ขั้นการประเมินผล (Evaluation) เมื่อได้ชิ้นงานอินโฟกราฟิกแล้ว ผู้สอนและผู้เรียนได้ร่วมกันอภิปรายชิ้นงาน และประเมินชิ้นงาน โดยผู้สอนประเมินชิ้นงานอินโฟกราฟิกของผู้เรียน ผู้เรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นและชี้แนะความเหมาะสมของเนื้อหาและชิ้นงานที่จัดทำขึ้นเพื่อนำไปปรับปรุงในหัวข้อต่อไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ระยะที่ 3 การวัดและประเมินผล

ในสัปดาห์ที่ 5 ให้นักเรียนทำแบบสอบถามความคิดเห็นต่อการใช้รูปแบบฯ แบบวัดประเมินการรู้ทางทัศนะ แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล) (ในชั้นเรียน)

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่ออธิบายข้อมูลทั่วไป

2. วิเคราะห์ความแตกต่างคะแนนเฉลี่ยของทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลและการรู้ทางทัศนะจากแบบวัดทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล และแบบวัดการรู้ทางทัศนะหลังการเรียนในสัปดาห์ที่ 1 และสัปดาห์ที่ 5 โดยใช้สูตร t-test Dependent

3. วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามความคิดเห็นต่อรูปแบบการเรียนฯ จากเกณฑ์การให้คะแนนประมาณค่า 5 ระดับ โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ยและส่วยเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ระยะที่ 3 การนำเสนอรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

การนำเสนอรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นการนำผลที่ได้จากการศึกษาผลของการใช้รูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นมาปรับปรุงแก้ไขและนำเสนอ เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญรับรองรูปแบบฯ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1. นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาผลของรูปแบบฯ ในระยะที่ 2 มาปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอในรูปของแผนภาพประกอบความเรียง

2. นำเสนอและให้ผู้เชี่ยวชาญรับรองรูปแบบ โดยเป็นผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน แสดงความเห็นและรับรองรูปแบบ

3. นำข้อมูลและข้อเสนอแนะที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข โดยปรับปรุงรายละเอียดในด้านองค์ประกอบ และขั้นตอนให้มีความถูกต้องสมบูรณ์มากที่สุด

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา 2 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 2 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านการรู้ทางทัศนะ 1 คน จำนวน 5 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยระยะนี้ ได้แก่

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบรับรองรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างเครื่องมือดังนี้

1. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2. กำหนดประเด็นคำถามเพื่อพัฒนาแบบรับรองรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยเป็นแบบประเมินเป็นแบบมาตรประมาณค่า 5 ระดับ (Likert scale) และแบบปลายเปิด แล้วนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม

3. ปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์

ขั้นตอนการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

1. นำรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ และผู้เชี่ยวชาญด้านการรู้ทางทัศนะ จำนวน 5 คน แสดงความคิดเห็นและประเมินรับรองรูปแบบ

2. นำข้อมูลและข้อเสนอแนะที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขให้มีความถูกต้องและสมบูรณ์

3. วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบรับรองรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทาง

ทัศนะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งค่าเฉลี่ยของผลการประเมินรับรองรูปแบบในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ("$\bar{X}$" =4.80, S.D. = 0.31)

4. นำเสนอรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบรับรองรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น แล้วนำข้อมูลและข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงรูปแบบให้มีความสมบูรณ์มากที่สุด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง รูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E กลับด้านร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการรู้ทางทัศนะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

2. เพื่อศึกษาผลของการใช้รูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่สอดคล้องตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

1. ผลการพัฒนารูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

2. ผลศึกษาผลของการใช้รูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

3. ผลการนำเสนอรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนารูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

การนำเสนอผลในตอนที่ 1 จะตอบคำถามวิจัย รูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีองค์ประกอบและขั้นตอนอย่างไร

การพัฒนารูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ได้แก่ การเรียนกลับด้านการเรียนรู้แบบ 5E กระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิก ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการรู้ทางทัศนะ เพื่อหาองค์ประกอบและขั้นตอนของรูปแบบเพื่อเป็นแนวทางในการร่างรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิก ฯ

2. ร่างรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

3. นำร่างรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความเหมาะสมแล้วปรับปรุงให้สมบูรณ์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4. นำร่างรูปแบบฯ ที่ได้ไปสัมภาษณ์ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ผู้เชี่ยวชาญผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ และผู้เชี่ยวชาญด้านการรู้ทางทัศนะ จำนวน 5 คน เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาและให้ข้อเสนอแนะในด้านองค์ประกอบและขั้นตอน ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ความเหมาะสมของการนำไปใช้ และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

5. นำร่างรูปแบบฯ ที่ประกอบด้วยองค์ประกอบและขั้นตอนไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน รับรองความตรงตามเนื้อหา ในด้านความเหมาะสมขององค์ประกอบและขั้นตอนของรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งกำหนดคุณสมบัติของ

ผู้เชี่ยวชาญไว้คือ เป็นผู้มีความรู้ ความเชี่ยวชาญ และประสบการณ์เกี่ยวกับด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ด้านการสอนวิทยาศาสตร์ ด้านการรู้ทางทัศนะ จำนวน 5 คน

6. ปรับแก้รูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

1. ผลจากการศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.1. จากการศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับห้องเรียนกลับด้าน พบว่ามีองค์ประกอบ ดังนี้

1.1.1 การกำหนดจุดประสงค์การเรียน ผู้สอนจะต้องทราบจุดประสงค์ของการเรียนเพื่อกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้และการวัดประเมินผล และแจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงวัตถุประสงค์ด้วย

1.1.2 การวางแผนลำดับเนื้อหาการสอน ครูจะต้องลำดับเนื้อหาการเรียนการสอนและกิจกรรมว่าในขั้นตอนใดควรจัดทำเป็นวิดีโอ และขั้นใดเป็นการจัดกิจกรรมในชั้นเรียน และแนะนำวิธีการเรียนรู้ที่เลือกใช้นั้นให้กับผู้เรียน

1.1.3 วิดีโอการสอนหรือแหล่งข้อมูลสืบค้นข้อมูล ผู้สอนจะเป็นผู้กำหนดและแนะนำสื่อและกิจกรรมต่างให้ผู้เรียนจากสื่อประเภทต่าง ๆ เช่น วิดีโอบันทึกการบรรยาย สื่อบันทึกเสียง เว็บไซต์ เป็นต้น

1.1.4 การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้รับจากการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านสื่อชนิดต่าง ๆ ที่ครูกำหนดให้มาอภิปรายความรู้ โดยอาจใช้แบบทดสอบ การบันทึกบนกระดานความรู้อิเล็กทรอนิกส์ การอภิปรายโดยใช้กระดานอภิปรายแบบออนไลน์ เป็นต้น

1.1.5 กิจกรรมในห้องเรียน เป็นการจัดกิจกรรมและสร้างสรรค์ผลงานจากการนำความรู้ที่ได้เรียนมาใช้สร้างสรรค์ผลงาน หรือนำเสนอผลงาน

1.1.6 การวัดประเมินผล เป็นการวัดผลการเรียนรู้ว่าผู้เรียนได้รับความรู้ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ โดยอาจใช้แบบทดสอบ แบบประเมิน เป็นต้น

1.2 จากการศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้ 5E พบว่ามีขั้นตอนการเรียน ดังนี้

1.2.1 ขั้นการสร้างความสนใจ (Engagement) ครูเป็นผู้ประเมินความรู้เดิม และกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนผ่านกิจกรรมสั้น ๆ เช่น การถามคำถาม การอภิปรายปัญหา

สถานการณ์ เหตุการณ์ต่าง ๆ ควรเชื่อมโยงประสบการณ์การเรียนรู้เดิมและประสบการณ์ใหม่ของผู้เรียน

1.2.2 ขั้นการสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นนี้นักเรียนต้องใช้ทักษะและกระบวนการในการแสวงหาความรู้ใหม่ โดยอาจเป็นการทำกิจกรรมปฏิบัติการที่ใช้ความรู้เดิมมาเชื่อมโยงสร้างแนวคิดใหม่ การสำรวจและค้นหาเหตุการณ์ต่าง ๆ และออกแบบการสำรวจตรวจสอบ ครูจะเป็นผู้อำนวยความสะดวกและให้การชี้แนะในการสืบค้นหรือทำกิจกรรมต่าง ๆ

1.2.3 ขั้นการอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) นักเรียนจะต้องแสดงความเข้าใจในมโนทัศน์ใหม่ ครูจะเป็นผู้ทำหน้าที่ให้คำแนะนำแล้วให้นักเรียนเป็นผู้อธิบายความเข้าใจในมโนทัศน์ เพื่อช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจมโนทัศน์มากขึ้น ขั้นนี้นักเรียนจะต้องทำการวิเคราะห์และสื่อความหมายข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป รูปวาด แบบจำลอง เป็นต้น

1.2.4 ขั้นการขยายความรู้ (Elaboration) นักเรียนจะนำมโนทัศน์ใหม่ แบบจำลอง หรือข้อสรุปมาขยายความเข้าใจโดยเชื่อมโยงจากประสบการณ์ที่เคยได้รับ หรือสถานการณ์ใหม่ ๆที่เป็นประเด็นที่นักเรียนสนใจ เพื่อทำให้ความรู้ขยาย กว้างขวางมากขึ้น

1.2.5 ขั้นการประเมินผล (Evaluation) เป็นการประเมินความเข้าใจมโนทัศน์และทักษะที่นักเรียนได้รับ ทั้งครูและนักเรียนจะมีส่วนร่วมในการประเมินผล การประเมินอาจแทรกอยู่ในแต่ละขั้นในการเรียนการสอน

1.3 จากการศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิก พบว่ามีขั้นตอน ดังนี้

1.3.1 การกำหนดจุดประสงค์และระบุหัวข้อ ผู้เรียนจะต้องเลือกหัวข้อให้ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และกลุ่มเป้าหมาย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1.3.2 รวบรวมข้อมูล ผู้เรียนศึกษา ค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับหัวข้อที่ได้รับ หรือเนื้อหาที่เรียน

1.3.3 วางโครงร่าง ผู้เรียนออกแบบโครงร่างคร่าว ๆ เพื่อกำหนดแนวทางการออกแบบแบบร่างอินโฟกราฟิก กำหนดรูปแบบ และวางตำแหน่งและขอบเขตขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่เป็นทั้งข้อความและรูปภาพ

1.3.4 ออกแบบอินโฟกราฟิก ผู้เรียนนำโครงร่างมาเป็นต้นแบบในการออกแบบ โดยยึดหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ เช่น การวางองค์ประกอบของการออกแบบ การใช้สี การใช้ตัวอักษร เข้ามาเกี่ยวข้อง จึงจะทำให้งานออกแบบมีคุณภาพ และประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

1.3.5 ครูให้ผลป้อนกลับ ผู้เรียนส่งไฟล์ผลงานให้ครูตรวจสอบแล้วทำการแก้ไขปรับปรุง

1.3.6 นำเสนอชิ้นงาน ผู้เรียนนำเสนอผลงานของตนเองและอภิปรายผลงานของเพื่อน หรือจัดทำเป็นนิทรรศการเพื่อนำเสนอผลงาน

1.4 จากการศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการรู้ทางทัศนะ สามารถสรุปมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย 2 ด้าน ดังนี้

1.4.1 การค้นหาและเข้าถึงภาพ และวัสดุทางทัศนะ (visual materials) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ กำหนดให้ผู้เรียนมีความสามารถ

1. ผู้เรียนที่รู้ทางทัศนะสามารถเลือกแหล่งของภาพได้อย่างเหมาะสมและค้นหาภาพที่ต้องการอย่างเป็นระบบได้

2. ผู้เรียนที่รู้ทางทัศนะสามารถค้นหาภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. ผู้เรียนที่รู้ทางทัศนะ สามารถบริหารจัดการภาพและแหล่งข้อมูลของภาพได้

1.4.2 การออกแบบและสร้างภาพและสื่อทางทัศนะ (Visual Media) ได้ กำหนดให้ผู้เรียนมีความสามารถ

1. ผู้เรียนที่รู้ทางทัศนะสามารถสร้างสื่อทัศนะสำหรับโครงงานและการใช้งานด้านวิชาการได้

2. ผู้เรียนที่รู้ทางทัศนะสามารถใช้กลยุทธ์ในการออกแบบ และความคิดสร้างสรรค์ในการสร้างสรรค์ผลงาน

3. ผู้เรียนที่รู้ทางทัศนะสามารถใช้เครื่องมือทางทัศนะที่หลากหลายในการสร้างสรรค์ภาพและสื่อทัศนะ

1.5 จากการศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่าผู้เรียนที่มีทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล จะมีความสามารถ ดังนี้

1.5.1 สามารถเรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่ เลือกรูปแบบในการนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

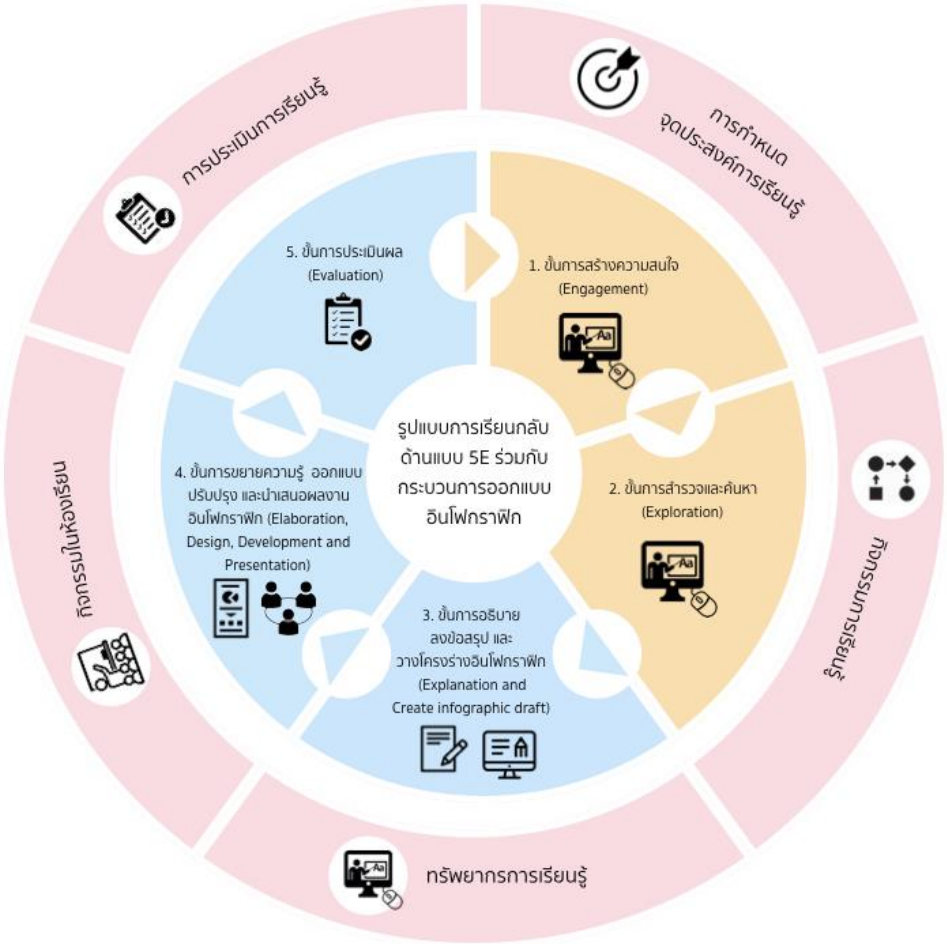
1.5.2 สามารถบอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบเพื่อนำเสนอข้อมูลได้

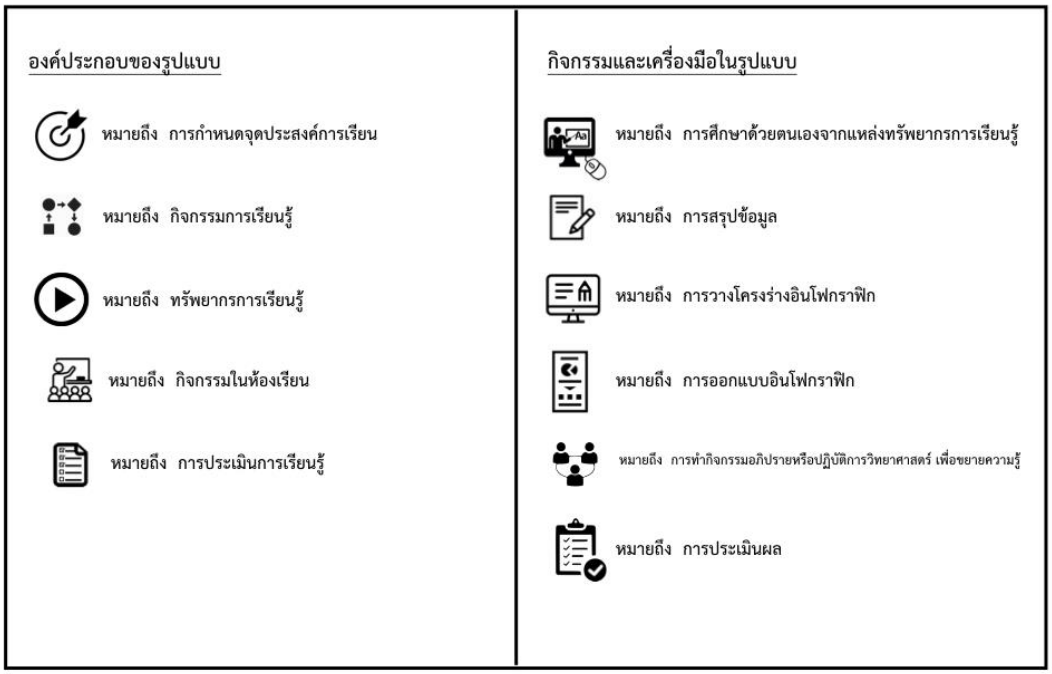
1.5.3 สามารถออกแบบการนำเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้ได้

1.5.4 สามารถนำเสนอข้อมูลด้วยข้อความที่กระทัดรัด เหมาะสม จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นสามารถเข้าใจได้

1.5.5 สามารถบรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของสถานที่จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

จากการการศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในงานวิจัยในระยะที่ 1 ผู้วิจัยจึงร่างรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ดังแสดงในแผนภาพที่ 2





ภาพที่ 2 ร่างรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

2. ผลการศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

2.1 จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับด้านองค์ประกอบและขั้นตอนของรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สรุปประเด็นสำคัญได้ดังนี้

ด้านรูปแบบ

1. ควรใช้สีให้มีความแตกต่างระหว่างการเรียนออนไลน์และการเรียนในชั้นเรียนเพื่อให้เห็นความแตกต่างที่ชัดเจนขึ้น และจัดทำขั้นตอนการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้

2. การกำหนดชื่อของขั้นตอนรูปแบบการเรียนฯ ยังไม่สื่อถึงการมีส่วนร่วมของกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิก ควรมีชื่อขั้นตอนที่มีทั้งรูปแบบการเรียนรู้ 5E และกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกร่วมด้วย และกำหนดชื่อนั้นเป็นภาษาอังกฤษ

3. ไอคอนที่ใช้แสดงวิธีการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนการเรียนรู้ยังไม่สื่อความหมายเพียงพอและมีไม่ครบถ้วน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ด้านองค์ประกอบ

1. องค์ประกอบด้านการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองเป็นส่วนที่ไม่เหมือนองค์ประกอบควรเปลี่ยนคำ หรือควรตัดออกไป

2. องค์ประกอบด้านสื่อการเรียนรู้ ควรเปลี่ยนเป็น ทรัพยากรการเรียนรู้ เพื่อให้ครอบคลุมสื่อการเรียนรู้ในหลากหลายรูปแบบ

ด้านขั้นตอน

1. ชื่อของขั้นตอนแต่ละขั้นควรประกอบด้วยกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกและการเรียนแบบ 5E อย่างชัดเจน

2. ในขั้นขยายความรู้ควรเป็นการจัดทำอินโฟกราฟิกที่ผู้เรียนได้นำความรู้ที่ได้จากการเรียนด้วยตนเองมาใช้

3. ในขั้นตอนการจัดทำสื่ออินโฟกราฟิก ผู้สอนควรควบคุมเวลาให้ดี เนื่องจากอาจใช้เวลามากกว่าที่กำหนดไว้

2.2 ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญมาพัฒนาร่างรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วยรายละเอียด 2 ด้าน ได้แก่ องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกฯ และขั้นตอนของรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกฯ โดยมีรายละเอียดดังนี้

องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกฯ มีทั้งหมด 5 องค์ประกอบ ดังนี้

1. จุดประสงค์การเรียนรู้ หมายถึง การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้โดยอ้างอิงจากมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2561) เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ แหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ และกำหนดการวัดประเมินผลต่อไป

2. กิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง การลำดับเนื้อหาการเรียนการสอน และกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้ แล้วจัดทำวิดีโอและแบบฝึกหัดสำหรับตรวจสอบความเข้าใจสำหรับการเรียนการสอนในรูปแบบออนไลน์ และจัดเตรียมกิจกรรมสำหรับการเรียนในชั้นเรียน เช่น กิจกรรมการอภิปราย การปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ และการจัดทำผลงานอินโฟกราฟิก

3. ทรัพยากรการเรียนรู้ หมายถึง แหล่งสืบค้นข้อมูลที่ผู้สอนเป็นผู้กำหนดให้ผู้เรียนใช้ในการศึกษาตามเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ ได้แก่ วิดีทัศน์ เว็บไซต์ บทความ เป็นต้น ซึ่งผู้สอนจะเป็นผู้กำหนดไว้บนระบบการเรียนรู้ google classroom ผู้เรียนจะเป็นผู้ศึกษาด้วยตนเองและตรวจสอบความเข้าใจผ่านแบบฝึกหัดที่ผู้สอนเป็นผู้กำหนดให้

4. กิจกรรมในห้องเรียน หมายถึง การจัดกิจกรรมและสร้างสรรค์ผลงานจากการนำความรู้ที่ได้เรียนมาใช้สร้างสรรค์ชิ้นงาน และนำเสนอผลงาน กิจกรรมในชั้นเรียน ได้แก่ การอภิปราย การปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ การสร้างสรรค์ชิ้นงานผ่านเว็บไซต์ www.canva.com และนำเสนอ ชิ้นงานอินโฟกราฟิกที่ผู้เรียนได้จัดทำขึ้นในชั้นเรียน

5. การประเมินการเรียนรู้ หมายถึง การวัดผลการเรียนรู้ว่าผู้เรียนได้รับความรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้หรือไม่ โดยใช้แบบทดสอบ และแบบประเมิน

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมตามรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกฯ มีทั้งหมด 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นการสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นนี้จะเชื่อมโยงเนื้อหาบทเรียนให้อยู่บนพื้นฐานของสถานการณ์ในชีวิตประจำวันของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเห็นประโยชน์ของการเรียนรู้และการนำไปใช้ โดยการนำภาพหรือวิดีทัศน์ที่เกี่ยวกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวันของผู้เรียนนำมาตั้งเป็นคำถามที่ก่อให้เกิดความสนใจ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นการสำรวจและค้นหา (Exploration) ผู้สอนให้ผู้เรียนค้นหาความรู้ด้วยตนเองผ่านทรัพยากรการเรียนรู้ที่ผู้สอนกำหนดให้ผู้เรียนบนระบบการเรียนรู้ Google Classroom เพื่อให้ผู้เรียนรวบรวมความรู้ ได้แก่ การชมวิดีทัศน์ที่ผู้สอนจัดทำขึ้น หรือการกำหนดให้ผู้เรียนศึกษาเพิ่มเติมผ่านบทความหรือเว็บไซต์ต่าง ๆ เพิ่มเติม ตามความเหมาะสมของเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ ใช้เวลาไม่เกิน 15 นาที

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นการอธิบาย ลงข้อสรุป และวางโครงร่างอินโฟกราฟิก (Explanation and Create infographic draft) หลังจากการชมวีดิทัศน์และการศึกษาทรัพยากรการเรียนรู้อื่น ๆ แล้ว ผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบ เพื่อสรุปองค์ความรู้และเป็นหลักฐานการเรียนรู้ รวมถึงการให้ผู้เรียนทุกคนวางโครงร่างอินโฟกราฟิกตามหัวข้อที่ผู้สอนกำหนด เพื่อนำมาใช้อภิปรายและจัดทำอินโฟกราฟิกฉบับจริงในชั้นเรียนเป็นกลุ่ม

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นการขยายความรู้ ออกแบบ ปรับปรุง และนำเสนอผลงานอินโฟกราฟิก (Elaboration, Design, Development and Presentation) การทำกิจกรรมในชั้นเรียนในขั้นนี้เป็นการอภิปรายโดยใช้คำถาม เพื่อทบทวนในจุดที่ผู้เรียนไม่เข้าใจ หรือการปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ และการออกแบบอินโฟกราฟิกตามหัวข้อที่ผู้สอนกำหนดให้ โดยการนำแบบร่างของผู้เรียนแต่ละคนในกลุ่มนำมาอภิปรายร่วมกัน แล้วจัดทำผลงานอินโฟกราฟิกออนไลน์บนเว็บไซต์ (canva) แล้วส่งผลงานให้ผู้สอนตรวจสอบเพื่อแก้ไขและปรับปรุงชิ้นงานในชั้นเรียน และนำเสนอชิ้นงานอินโฟกราฟิกในลำดับต่อไป

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นการประเมินผล (Evaluation) เมื่อได้ชิ้นงานอินโฟกราฟิกแล้ว ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปและประเมินชิ้นงาน โดยผู้สอนประเมินชิ้นงานอินโฟกราฟิกของผู้เรียน และผู้เรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นและชี้แนะความเหมาะสมของเนื้อหาและชิ้นงานที่จัดทำขึ้น เพื่อนำไปปรับปรุงในหัวข้อต่อไป

2.3 ผู้วิจัยนำต้นแบบของรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญรับรองคุณภาพความตรงตามเนื้อหาโดยประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบ และขั้นตอนของรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา และผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 6 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของต้นแบบรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยผู้เชี่ยวชาญ

หัวข้อการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
	1	2	3	4	5			
ด้านภาพรวมของรูปแบบการเรียน								
1. วัตถุประสงค์ของรูปแบบฯ	5	5	5	4	5	4.80	.45	มาก

หัวข้อการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
	1	2	3	4	5			
								ที่สุด
2. หลักการและแนวคิดพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบฯ	5	5	5	4	5	4.80	.45	มากที่สุด
3. องค์ประกอบของรูปแบบ	5	5	5	4	5	4.80	.45	มากที่สุด
4. ขั้นตอนของรูปแบบ	5	5	5	4	4	4.60	.55	มากที่สุด
5. การประเมินผลการเรียน	5	4	5	4	5	4.60	.55	มากที่สุด
ด้านองค์ประกอบของรูปแบบฯ								
1. จุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	4	5	4.80	.45	มากที่สุด
2. กิจกรรมการเรียนรู้	4	5	5	4	4	4.40	.55	มาก
3. ทรัพยากรการเรียนรู้	5	5	5	4	5	4.80	.45	มากที่สุด
4. กิจกรรมในห้องเรียน	4	4	5	4	5	4.40	.55	มาก
5. การประเมินการเรียนรู้	5	5	5	4	5	4.80	.45	มากที่สุด
ด้านขั้นตอนของรูปแบบการเรียนฯ								
1. ขั้นการสร้างความสนใจ (ออนไลน์)	4	5	4	3	4	4.00	.71	มาก
2. ขั้นการสำรวจและค้นหา (ออนไลน์)	4	5	5	4	5	4.60	.55	มากที่สุด
3. ขั้นการอธิบาย ลงข้อสรุป และวางโครง	5	4	5	4	5	4.60	.55	มาก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

หัวข้อการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1	2	3	4	5	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
ร่างอินโฟกราฟิก (ออนไลน์)								ที่สุด
4. ขั้นการขยายความรู้ ออกแบบ ปรับปรุงและนำเสนอผลงานอินโฟกราฟิก (ในห้องเรียน)	5	4	5	4	5	4.60	.55	มาก ที่สุด
5. ขั้นการประเมินผล (ในห้องเรียน)	5	5	5	4	5	4.80	.45	มาก ที่สุด
ด้านเครื่องมือที่ใช้ในรูปแบบฯ								
1. ระบบการเรียนรู้ (Google Classroom, Edpuzzle)	5	5	5	4	5	4.80	.45	มาก ที่สุด
2. เครื่องมือในการออกแบบอินโฟกราฟิก (Canva)	5	5	5	4	5	4.80	.45	มาก ที่สุด
ด้านการใช้งานตามรูปแบบฯ								
1. รูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ฯ ที่พัฒนาขึ้น สามารถนำไปใช้ได้จริง	5	5	5	4	5	4.80	.45	มาก ที่สุด
2. เครื่องมือที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ฯ	5	5	5	4	4	4.60	.55	มาก ที่สุด
3. ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ฯ	5	4	5	3	4	4.20	.84	มาก
4. รูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ฯ ที่พัฒนาขึ้นสามารถเสริมสร้างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะได้	5	4	5	4	5	4.60	.55	มาก ที่สุด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

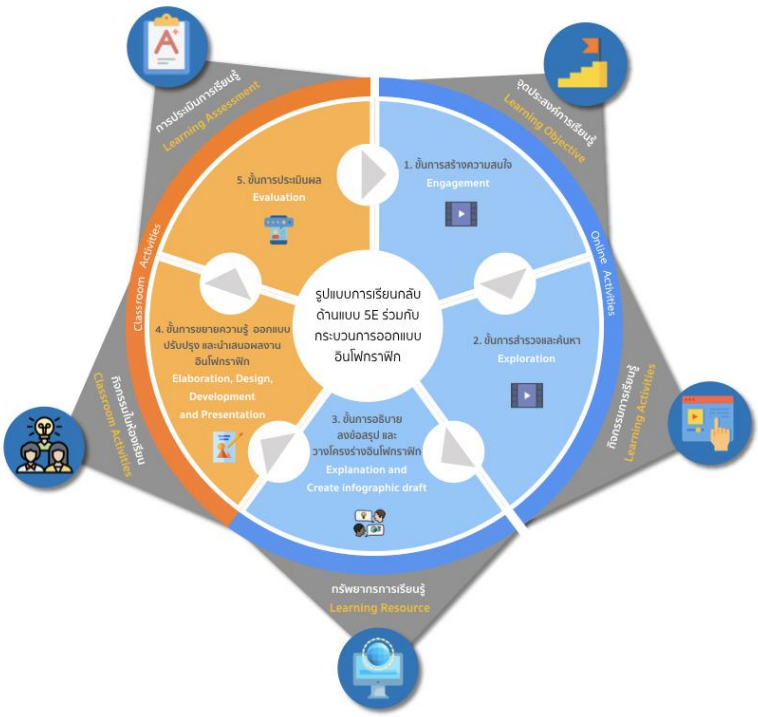
หัวข้อการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1	2	3	4	5	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
รวม						**4.63**	**.52**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 6 ผลการประเมินความเหมาะสมของต้นแบบรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า โดยรวมต้นแบบรูปแบบมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.63, S.D. = 0.52) และเมื่อพิจารณารายการประเมินทุกหัวข้อ พบว่าค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับ 4.60 ขึ้นไป ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด แสดงว่า ต้นแบบรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ทดลองได้ ทั้งนี้ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้

1. ในขั้นตอนการเรียนออนไลน์ด้วยตนเอง ผู้สอนจะต้องกำหนดแนวทางแก้ไขปัญหาให้ดีหากผู้เรียนไม่ได้เรียนออนไลน์มาก่อน

2. กิจกรรมในชั้นเรียนมีมาก เวลาที่ใช้อาจไม่เพียงพอ ผู้สอนควรควบคุมเวลาให้ดี หรือกำหนดกิจกรรมที่ใช้เวลาไม่มากในการสรุปบทเรียน

3. ในแต่ละขั้นตอนควรระบุบทบาทของผู้เรียนและผู้สอนให้ชัดเจนมากขึ้น



ภาพที่ 3 รูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ตอนที่ 2 การศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

การนำเสนอผลในตอนนี้เป็นการตอบคำถามวิจัย รูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นทำให้นักเรียนมีทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลและการรู้ทางทัศนะเพิ่มขึ้นหรือไม่

ผู้วิจัยได้นำรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนโรงเรียนสารวิทยา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 45 คน ระยะเวลาทดลอง 5 สัปดาห์ จากนั้นดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ตอน ได้แก่

1. รายละเอียดของกลุ่มตัวอย่าง

2. ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถทางด้านทักษะการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ (ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล) จากแบบวัดแบบอัตนัย ในครั้งที่ 1 และ ครั้งที่ 5 ของการทดลอง

3. ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถทางด้านการรู้ทางทัศนะ จากแบบวัดแบบปรนัย ในครั้งที่ 1 และ ครั้งที่ 5 ของการทดลอง

4. ผลการวิเคราะห์แบบประเมินผลงานอินโฟกราฟิกจากการเรียนรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

5. ผลการสำรวจความคิดเห็นในการเรียนรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

6. ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมของผู้เรียนที่มีต่อรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

1. รายละเอียดกลุ่มตัวอย่าง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานต่าง ๆ ได้แก่ เพศ การใช้งานคอมพิวเตอร์และเครือข่ายอินเตอร์เน็ต เพื่อทำงานที่ได้รับมอบหมาย และเกรดเฉลี่ยในเทอมต้น ดังแสดงในตาราง 7

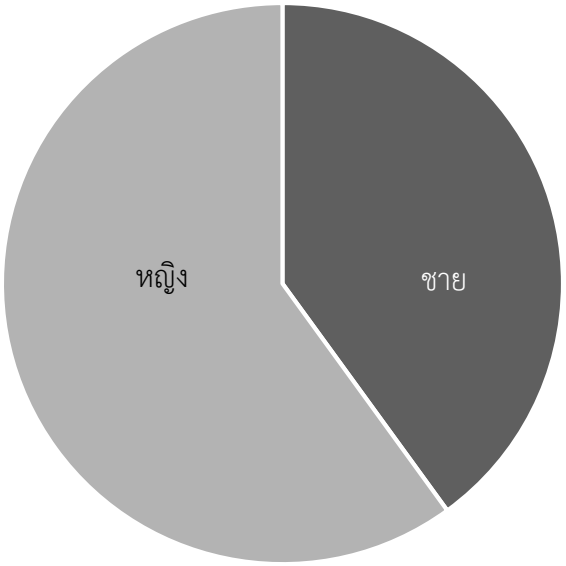
ตารางที่ 7 แสดงรายละเอียดของกลุ่มตัวอย่าง

สถานภาพ	N = 30	
	จำนวนคน	**ร้อยละ**
เพศ		
1. หญิง	27	60
2. ชาย	18	40
รวม	**45**	**100**
เวลาในการใช้งานคอมพิวเตอร์และเครือข่ายอินเตอร์เน็ต เพื่อทำงานที่ได้รับมอบหมาย		
1. น้อยกว่า 1 ชั่วโมง	0	0
2. 1 - 2 ชั่วโมง	26	57
3. 2 - 3 ชั่วโมง	19	43
รวม	**45**	**100**
เกรดเฉลี่ยในเทอมต้น		
1. 3.50 - 4.00	43	96
2. 3.00 - 3.49	2	4

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

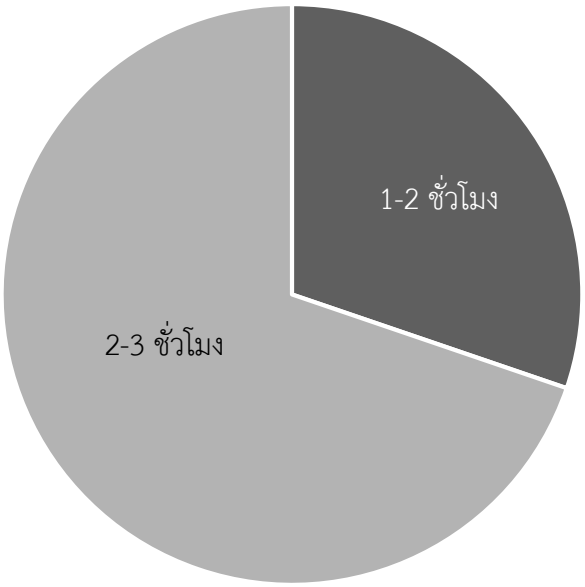
3. 2.50 - 2.99	0	0
รวม	**45**	**100**

จากตารางที่ 7 พบว่า กลุ่มตัวอย่างเป็นเพศหญิง 18 คน คิดเป็นร้อยละ 60 เพศชาย 18 คน คิดเป็นร้อยละ 40 กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ใช้เวลาในการใช้คอมพิวเตอร์และอินเตอร์เน็ตเพื่อทำงานที่ได้รับมอบหมายประมาณ 1 - 2 ชั่วโมง คิดเป็นร้อยละ 57 รองลงมาใช้เวลา 2 - 3 ชั่วโมง คิดเป็นร้อยละ 43 และเกรดเฉลี่ยในเทอมของนักเรียนสูงสุดได้เกรดเฉลี่ย 3.50 – 4.00 คิดเป็นร้อยละ 96 และรองลงมาได้เกรดเฉลี่ย 3.00 - 3.49 คิดเป็นร้อยละ 4

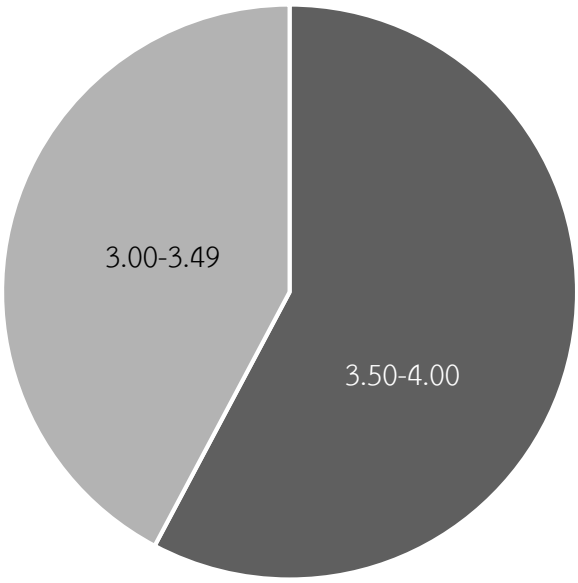


ภาพที่ 4 รายละเอียดของกลุ่มตัวอย่าง (สถานภาพ : เพศ)

CHULALONGKORN UNIVERSITY



ภาพที่ 5 รายละเอียดของกลุ่มตัวอย่าง (สถานภาพ : ระยะเวลาการใช้อินเตอร์เน็ตในการทำงาน)



ภาพที่ 6 รายละเอียดของกลุ่มตัวอย่าง (สถานภาพ : เกรดเฉลี่ยในเทอมต้น)

2. ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถทางด้านทักษะการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ (ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล) จากแบบวัดแบบอัตนัย ในครั้งที่ 1 และ ครั้งที่ 5 ของการทดลอง

ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถทางด้านทักษะการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ (ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล) จากแบบวัดแบบอัตนัย ในครั้งที่ 1 และ ครั้งที่ 5 ของการทดลอง ดังแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถทางด้านทักษะการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ (ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล) จากแบบวัดแบบอัตนัย ในครั้งที่ 1 และ ครั้งที่ 5 ของการทดลอง

คะแนนความสามารถทางด้านทักษะการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ (ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล)	**N**	**Mean**	**S.D.**	**t**	**Sig.**
ครั้งที่ 1	45	5.38	1.48	-28.24	.00
ครั้งที่ 5	45	10.56	1.74		

*p < .05

จากตาราง 8 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถทางด้านทักษะการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ (ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล) ในครั้งที่ 1 และ ครั้งที่ 5 ของการทดลอง พบว่า คะแนนความสามารถทางด้านทักษะการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ (ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล) ครั้งที่ 1 มีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 5.38 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.48 และคะแนนความสามารถทางด้านทักษะการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ (ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล) ครั้งที่ 6 มีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 10.56 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.74 และผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถทางด้านทักษะการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ (ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล) พบว่า นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่ได้รับการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิก มีคะแนนความสามารถทางด้านทักษะการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ (ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล) ครั้งที่ 5 ของการทดลองสูงกว่าครั้งที่ 1 ของการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3. ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถทางด้านการรู้ทางทัศนะ จากแบบวัดแบบปรนัยในครั้งที่ 1 และ ครั้งที่ 5 ของการทดลอง

ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถทางด้านการรู้ทางทัศนะ จากแบบวัดแบบปรนัยในครั้งที่ 1 และ ครั้งที่ 5 ของการทดลอง ดังแสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถทางด้านการรู้ทางทัศนะ จากแบบวัดแบบปรนัยในครั้งที่ 1 และ ครั้งที่ 5 ของการทดลอง

คะแนนความสามารถทางด้านการรู้ทางทัศนะจากแบบวัดแบบปรนัย	**N**	**Mean**	**S.D.**	**t**	**Sig.**
คะแนนครั้งที่ 1	45	5.38	1.48	-28.24	.00
คะแนนครั้งที่ 5	45	10.56	1.74		

*p < .05

จากตาราง 9 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถทางด้านการรู้ทางทัศนะ ในครั้งที่ 1 และ ครั้งที่ 5 ของการทดลอง พบว่า ความสามารถทางด้านการรู้ทางทัศนะ ครั้งที่ 1 มีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 5.38 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.48 และความสามารถทางด้านการรู้ทางทัศนะ ครั้งที่ 5 มีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 10.56 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.74 และผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความสามารถทางด้านการรู้ทางทัศนะ พบว่า นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่ได้รับการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิก มีคะแนนความสามารถทางด้านการรู้ทางทัศนะครั้งที่ 5 ของการทดลองสูงกว่าครั้งที่ 1 ของการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถทางด้านการรู้ทางทัศนะ จากแบบวัดแบบรูบิคในครั้งที่ 1 และ ครั้งที่ 5 ของการทดลอง

ผลการเปรียบเทียบผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถทางด้านการรู้ทางทัศนะ จากแบบวัดแบบรูบิคในครั้งที่ 1 และ ครั้งที่ 5 ของการทดลอง โดยให้คะแนนจากผลงานอินโฟกราฟิก ดังแสดงในตารางที่ 10

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 10 ผลการเปรียบเทียบผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถทางด้านการรู้ทางทัศนะจากแบบวัดแบบรูบิค จากการเรียนรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

คะแนนความสามารถทางด้านการรู้ทางทัศนะจากแบบวัดแบบรูบิค	**N**	**Mean**	**S.D.**	**t**	**Sig.**
คะแนนครั้งที่ 1	45	6.78	.83	-19.00	.00
คะแนนครั้งที่ 5	45	8.89	.78		

*p < .05

จากตาราง 10 ผลการเปรียบเทียบผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถทางด้านการรู้ทางทัศนะจากแบบวัดแบบรูบิค จากการเรียนรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกฯ ในครั้งที่ 1 และ ครั้งที่ 5 ของการทดลอง พบว่า คะแนนความสามารถทางด้านการรู้ทางทัศนะจากแบบวัดแบบรูบิค ครั้งที่ 1 มีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 6.78 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.83 และคะแนนความสามารถทางด้านการรู้ทางทัศนะจากแบบวัดแบบรูบิค ครั้งที่ 5 มีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 8.89 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.78 และผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถทางด้านการรู้ทางทัศนะจากแบบวัดแบบรูบิค พบว่า นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่ได้รับการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิก มีคะแนนความสามารถทางด้านการรู้ทางทัศนะจากแบบวัดแบบรูบิค ครั้งที่ 5 ของการทดลองสูงกว่าครั้งที่ 1 ของการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. ผลการสำรวจความคิดเห็นในการเรียนรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ผลการสำรวจความคิดเห็นในการเรียนรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ดังแสดงในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 แสดงผลการสำรวจความคิดเห็นในการเรียนรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ความคิดเห็น	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	แปลความหมาย
1. ฉันคิดว่าเนื้อหามีความยากง่ายเหมาะสม	4.57	มากที่สุด
2. ฉันคิดว่าเนื้อหาเหมาะสมกับเวลาเรียน	4.43	มาก
3. สื่อที่นำมาใช้ เช่น วิดีโอ ภาพ เสียงประกอบ มีความน่าสนใจ	4.71	มากที่สุด
4. สื่อที่นำมาใช้ เช่น วิดีโอ ภาพ เสียงประกอบ ทำให้ฉันเข้าใจในการเรียนมากขึ้น	4.00	มาก
5. ฉันคิดว่าจำนวนสมาชิกแต่ละกลุ่มมีความเหมาะสม	3.71	มาก
6. กิจกรรมในห้องเรียนทำให้ฉันเข้าใจในการเรียนมากขึ้น	4.29	มาก
7. ฉันนำความรู้ที่ได้จากการเรียนไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน	3.57	มาก
8. การค้นหาข้อมูลด้วยตนเองและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนในกลุ่มทำ ช่วยให้เกิดแนวทางการหาคำตอบได้อย่างมีหลักการและเหตุผลมากขึ้น	3.43	ปานกลาง
9. ฉันคิดว่าการตอบคำถามหลังการเรียนออนไลน์ทำให้ฉันได้สรุปเนื้อหาตามความเข้าใจของตนเอง	3.71	มาก
10. ฉันคิดว่าการทำกิจกรรมการทดลองในห้องเรียนช่วยให้เกิดการหาคำตอบของปัญหาได้อย่างถูกต้อง มีหลักการและเหตุผลมากขึ้น	4.00	มาก
11. การทำอินโฟกราฟิกช่วยให้ฉันสามารถนำความรู้ไปเชื่อมโยงกับสิ่งต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้	3.57	มาก
12. ฉันคิดว่าการทำอินโฟกราฟิกทำให้ฉันได้ลำดับความคิด และถ่ายทอดความรู้ได้ดีขึ้น	4.14	มาก
13. ฉันคิดว่าการทำอินโฟกราฟิกออนไลน์ผ่าน www.canva.com เป็นเรื่องง่าย และทำให้ชิ้นงานออกมาสวยงาม	3.86	มาก
14. ฉันคิดว่าการทำอินโฟกราฟิกช่วยให้ฉันมีทักษะในการค้นหาข้อมูลและเข้าถึงภาพมากขึ้น	3.86	มาก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ความคิดเห็น	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	แปลความหมาย
15. การทำอินโฟกราฟิกเป็นทางเลือกให้ฉันใช้นำเสนอข้อมูล	3.86	มาก
รวม	**3.98**	**มาก**

ผลการสำรวจความคิดเห็นของนักเรียนต่อการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ดังแสดงในตาราง 4.7 โดยกำหนดให้ 4.50-5.00 = มากที่สุด 3.50-4.49 = มาก 2.50-3.49 = ปานกลาง 1.50-2.49 = น้อย และ 1.00-1.49 = น้อยที่สุด

จากตารางที่ 11 พบว่า ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นที่ผู้เรียนมีต่อรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 3.98)

6. ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมของผู้เรียนที่มีต่อรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

นักเรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สรุปได้ว่าการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิก เป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนมีทักษะในการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลมากขึ้น โดยการใช้เครื่องมือออนไลน์ในการจัดทำสื่อเพื่อนำเสนอความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และการเรียนกลับด้านยังทำให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และสามารถเรียนได้ทุกที่ ทุกเวลาตามที่ผู้เรียนต้องการ และยังช่วยกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์การวางแผนการทำงาน จากการได้ดูวิดีทัศน์ที่เป็นอินโฟกราฟิกวิดีโอ และจากการสร้างสรรค์ผลงานอินโฟกราฟิกโดยการใช้เครื่องมือออนไลน์ ดังข้อความสนับสนุนต่อไปนี้

> “ชอบดูวิดีโอการ์ตูนค่ะ เพราะเข้าใจง่าย ดูกี่รอบก็ได้”
>
> “การเรียนแบบนี้ทำให้ผมทบทวนความรู้ได้ทุกครั้งที่ต้องการ และสนุกกว่าเรียนในห้องเรียนแบบปกติ”
>
> “ไม่เคยรู้จักและก็ไม่เคยทำอินโฟกราฟิกมาก่อน แต่ได้ลองทำบนเว็บแล้วง่ายกว่าที่คิดไว้ สามารถนำไปใช้ทำงานวิชาอื่นได้ค่ะ”

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

“ทำงานอินโฟกราฟิกแบบออนไลน์ทำให้งานเสร็จเร็วกว่าทำชิ้นงานมือแล้วก็ประหยัดด้วยค่ะ”

“หลักการออกแบบอินโฟกราฟิกช่วยให้ผลงานดูสวยขึ้น แล้วก็นำไปใช้ในงานออกแบบอื่น ๆ ได้”

“ชอบดูวิดีโอแล้วทำแบบฝึกหัดออนไลน์ครับ เพราะไม่ต้องจดลงสมุด ถ้ายังทำไม่ได้ก็ดูหลาย ๆ รอบก็ได้ ทบทวนได้ตลอดเวลา”

“เว็บไซต์ที่ใช้ทำอินโฟกราฟิกมีรูปแบบให้เลือกเยอะมาก ทำให้ทำงานได้ง่ายขึ้น สวยขึ้น ใช้เวลาน้อยลง”

ตอนที่ 3 ผลการนำเสนอรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

รูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิก เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการศึกษาผลของการใช้รูปแบบฯ มาปรับปรุงแก้ไขรูปแบบฯ แล้วนำเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ประเมินรับรองรองรูปแบบฯ ซึ่งผลการประเมินรับรองรูปแบบแสดงในตารางที่ 12 ดังนี้

ตารางที่ 12 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความเหมาะสมของรูปแบบฯ

หัวข้อการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
ด้านภาพรวมของรูปแบบการเรียน			
1. วัตถุประสงค์ของรูปแบบฯ	5.00	.00	มากที่สุด
2. หลักการและแนวคิดพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบฯ	5.00	.00	มากที่สุด
3. องค์ประกอบของรูปแบบ	5.00	.00	มากที่สุด
4. ขั้นตอนของรูปแบบ	5.00	.00	มากที่สุด
5. การประเมินผลการเรียน	5.00	.00	มากที่สุด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หัวข้อการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
ด้านองค์ประกอบของรูปแบบฯ			
1. จุดประสงค์การเรียนรู้	4.80	.45	มากที่สุด
2. กิจกรรมการเรียนรู้	4.40	.55	มาก
3. ทรัพยากรการเรียนรู้	5.00	.00	มากที่สุด
4. กิจกรรมในห้องเรียน	4.60	.55	มากที่สุด
5. การประเมินการเรียนรู้	4.80	.45	มากที่สุด
ด้านขั้นตอนของรูปแบบการเรียนฯ			
1. ขั้นการสร้างความสนใจ (ออนไลน์)	4.60	.55	มากที่สุด
2. ขั้นการสำรวจและค้นหา (ออนไลน์)	4.60	.55	มากที่สุด
3. ขั้นการอธิบาย ลงข้อสรุป และวางโครงร่างอินโฟกราฟิก (ออนไลน์)	4.80	.45	มากที่สุด
4. ขั้นการขยายความรู้ ออกแบบ ปรับปรุง และนำเสนอผลงานอินโฟกราฟิก (ในห้องเรียน)	4.60	.55	มากที่สุด
5. ขั้นการประเมินผล (ในห้องเรียน)	5.00	.00	มากที่สุด
ด้านเครื่องมือที่ใช้ในรูปแบบฯ			
1. ระบบการเรียนรู้ (Google Classroom, Edpuzzle)	4.80	.45	มากที่สุด
2. เครื่องมือในการออกแบบอินโฟกราฟิก (Canva)	4.80	.45	มากที่สุด
ด้านการใช้งานตามรูปแบบฯ			
1. รูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ฯ ที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ได้จริง	5.00	.00	มากที่สุด
2. เครื่องมือที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ฯ	4.60	.55	มากที่สุด
3. ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตาม	4.60	.55	มากที่สุด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หัวข้อการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
รูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ฯ			
4. รูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ฯ ที่พัฒนาขึ้นสามารถเสริมสร้างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะได้	4.80	.45	มากที่สุด
รวม	**4.80**	**.31**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 12 พบว่า ในภาพรวมของการประเมินรับรองรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิก เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่ารูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกฯ มีความเหมาะสมมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.80, S.D. = 0.31) แสดงว่ารูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิก ฯ ที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ได้จริง

นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญยังให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อการพัฒนารูปแบบฯ และนำรูปแบบฯ ไปใช้ในสถานการณ์จริงว่า เป็นรูปแบบที่น่าสนใจ มีองค์ประกอบและขั้นตอนที่ชัดเจน สามารถนำไปใช้ได้จริง อย่างไรก็ตามมีข้อเสนอแนะดังนี้

1) วิดีโอที่ให้นักเรียนรับชมควรเพิ่มเติมเป็นวิดีโอที่ผู้สอนทำการสอนด้วยตนเอง และมีการแนะนำกิจกรรมที่จะให้ผู้เรียนทำในชั้นเรียนด้วย เพื่อให้ผู้เรียนได้เตรียมพร้อมก่อนเข้าชั้นเรียน และเพื่อลดเวลาในการอธิบายกิจกรรมในชั้นเรียน

2) ควรระบุบทบาทและหน้าที่ของครูผู้สอนให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น เพื่อให้ผู้ที่นำรูปแบบฯ ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง

3) เวลาที่ใช้ในการเรียนในชั้นเรียนน่าจะน้อยเกินไป เนื่องจากผู้เรียนต้องทำกิจกรรมสรุปความรู้ และจัดทำอินโฟกราฟิก เพื่อนำเสนอด้วย ผู้สอนควรเพิ่มเวลาในการเรียนรู้ในชั้นเรียนให้มากขึ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 5
ผลการวิจัย

การนำเสนอผลการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้วิจัยขอนำเสนอรายละเอียดของรูปแบบ โดยแบ่งเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 บทนำ

1. หลักการและเหตุผลของรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

2. วัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ตอนที่ 2 รูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

1. องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

2. ขั้นตอนของรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตอนที่ 3 การนำเสนอรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

1. วิธีการนำรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นไปใช้

2. เงื่อนไขของการนำรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นไปใช้

ตอนที่ 1
บทนำ

หลักการและเหตุผล

การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนามนุษย์ให้มีทักษะสำหรับการดำรงชีวิต ผู้สอนจึงต้องเตรียมความพร้อมในการจัดการเรียนรู้ มีการนำสื่อทางเทคโนโลยีเข้ามาใช้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบที่หลากหลาย ซึ่งทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ ใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นข้อมูล เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ข้อมูล รวมถึงการจัดการข้อมูลอย่างเป็นระบบ (Driscoll, 2018; Scott, 2015; ปาณิสรา ศิลาพล และกอบสุข คงมนัส, 2559) ผู้เรียนในปัจจุบันเติบโตมาในสภาพแวดล้อมที่เต็มไปด้วยสื่อหลากหลายรูปแบบ มีความต้องการเรียนรู้และสนใจในเรื่องใหม่ๆ และมีนวัตกรรมหรือเทคโนโลยีเข้ามาเกี่ยวข้อง อีกทั้งในชีวิตประจำวันของผู้เรียนก็ได้รับข้อมูลข่าวสารความรู้จำนวนมากจากสื่อมัลติมีเดียทั้งสื่อแบบ ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวจากหลากหลายช่องทาง ทั้งทางสื่อสังคมออนไลน์ เช่น Facebook Instagram Twitter Pinterest เป็นต้น (Bergman and Sam, 2012) รวมทั้งโทรทัศน์ ภาพยนตร์ และสื่อสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ ดังนั้นผู้เรียนในยุคนี้จึงมีความคุ้นเคยกับสื่อทัศนะ กล่าวคือ สื่อที่สามารถรับรู้และเข้าใจได้จากการมองเห็น ผู้ออกแบบจะต้องมีการวางแผนการออกแบบให้มีความน่าสนใจและสื่อความหมายได้อย่างถูกต้อง (รัตตมา รัตนวงศา, 2559)

คอนเทนต์แบบภาพ (visual content) เป็นข้อมูลที่ถูกนำเสนอด้วยภาพ ทั้งวิดีโอ และการนำเสนอแบบอินโฟกราฟิกได้รับความสนใจมากขึ้นในปัจจุบัน เนื่องจากช่วยเพิ่มความต้องการในการอ่านข้อมูลได้ถึง 80% เมื่อเทียบกับข้อมูลที่เป็นตัวหนังสือ ในทางการศึกษาจึงได้มีการนำสื่อทางทัศนะมาใช้เพื่อการเรียนการสอนมากขึ้น เพื่อช่วยเพิ่มประสบการณ์ของผู้เรียนให้มีมากขึ้นได้ การพัฒนาการจัดการเรียนการสอนควบคู่ไปกับการพัฒนาการรู้ทางทัศนะ (Visual Literacy) จึงมีความจำเป็นสำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากผู้เรียนอยู่ในแหล่งการเรียนรู้ที่ใช้สื่อทางทัศนะอย่างแพร่หลาย (Khlaisang & Songkram, 2019; รัตตมา รัตนวงศา, 2559) แม้กระทั่งในการเรียนการสอนในโรงเรียนก็ต้องมีการวิเคราะห์และออกแบบกราฟิก แผนที่ ไดอะแกรม และมีความสำคัญมากที่สุดในการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ (García Fernández & Ruiz-Gallardo, 2016) ซึ่งได้กำหนดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งใช้เพื่อค้นหาความรู้ สำรวจตรวจสอบ หรือการทดลอง และนำเสนอความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ถูกแพร่หลายออกไปในสังคม ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่มีความสำคัญต่อการสื่อสารความคิดและความรู้ที่ได้จากการศึกษาวิทยาศาสตร์ คือ ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ซึ่งเป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการทดลอง สำรวจตรวจสอบ มาจัดกระทำและสื่อสารความคิดโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่มีความเหมาะสม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560) การนำเสนอและสื่อสารข้อมูลด้วยอินโฟกราฟิกกำลังเริ่มเป็น

ที่สนใจในปัจจุบัน เนื่องจากได้ถูกนำมาใช้บนสื่อสังคมออนไลน์มากขึ้น ทำให้อินโฟกราฟิกเริ่มเป็นที่รู้จัก และด้วยอินโฟกราฟิกเป็นเครื่องมือที่สามารถนำให้ข้อมูลที่มีปริมาณมากและยากต่อการเข้าใจมาจัดกระทำให้เกิดความเข้าใจง่ายขึ้นในภาพภาพเดียว ซึ่งเหมาะกับการใช้งานในสังคมออนไลน์ที่เน้นการแชร์ภาพเป็นหลัก (Sakurada, 2015) ดังนั้นการนำอินโฟกราฟิกใช้ในการนำเสนอผลการสำรวจตรวจสอบในรายวิชาวิทยาศาสตร์จึงมีความเหมาะสมกับความนิยม และง่ายต่อการส่งต่อข้อมูลเพื่อเผยแพร่ความรู้ และช่วยจัดระเบียบความจำและเรียกใช้คืนได้ง่าย (Smiciklas, 2012; ภาณุพงษ์ ปุญญมาโนชญ์, 2558) ดังนั้นการเป็นผู้มีความสามารถในการอ่าน การตีความ และการสร้างความเข้าใจภาพและสื่อทางทัศนะ รวมถึงการพัฒนาการถอดรหัสความหมาย การวิเคราะห์และตีความในสิ่งที่มองเห็นเพื่อนำไปใช้ หรือ การรู้ทางทัศนะ (Visual Literacy) จึงมีความสำคัญต่อผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 (ศิริเพ็ญ ภู่มหภิญโญ, 2559) แต่เนื่องจากการเข้าถึงภาพในปัจจุบันสามารถเข้าถึงและใช้ได้โดยง่าย การรู้ทางทัศนะจึงไม่เพียงแต่นักศึกษาในระดับอุดมศึกษาเท่านั้นที่ควรรู้ นักเรียนในระดับมัธยมศึกษาเองก็มีความจำเป็นเช่นเดียวกัน

ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และช่วยเสริมสร้างผลการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 คือ รูปแบบการเรียนรู้ 5E (Bybee et al., 2006; พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2557) แต่เนื่องจากรายวิชาวิทยาศาสตร์เป็นรายวิชาที่จะต้องมีการปฏิบัติการทดลอง และมีเนื้อหาสาระที่ค่อนข้างมาก จึงทำให้การสร้างอินโฟกราฟิกเพื่อสื่อความหมายข้อมูลนั้นอาจไม่เพียงพอ การจัดการเรียนการสอนแบบการเรียนกลับด้าน (Flipped Learning) จึงมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ (Khlaisang, Teo & Huang, 2019; Bergman & Sam, 2014; กิตติชัย สุธาสิโนบล, 2558)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นว่ารูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิก อาจจะเป็นการส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นให้มีมากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงทำการพัฒนารูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นให้มีมากขึ้น

วัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

2. เพื่อศึกษาผลของการใช้รูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ตอนที่ 2 รูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

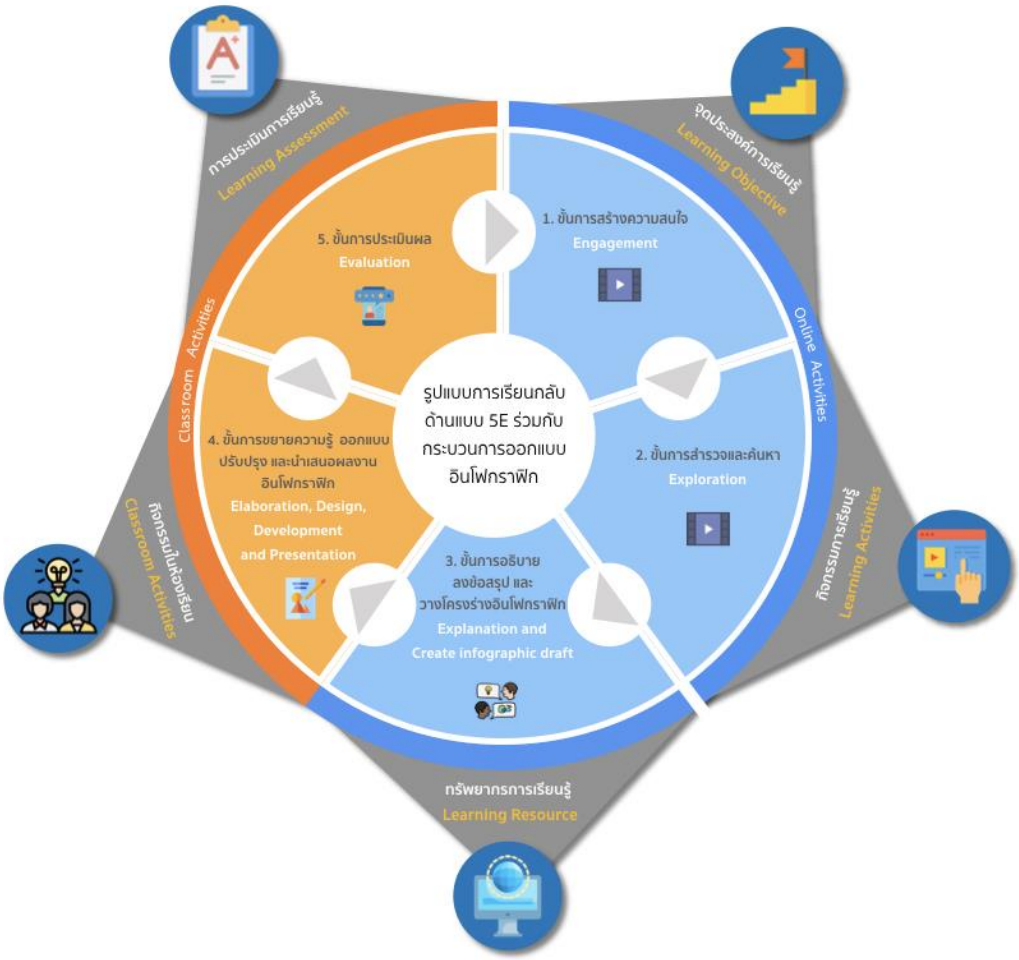
รูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วยรายละเอียด 2 ส่วน ได้แก่ องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิก และขั้นตอนของรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

โดยรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นนี้มีจุดเด่นคือ เป็นการเรียนแบบกลับด้านที่ผู้เรียนสามารถเรียนมาก่อนได้อย่างอิสระโดยไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของเวลาและสถานที่ในการเรียนรู้เนื้อหา อีกทั้งผู้เรียนยังสามารถเรียนรู้เนื้อหาได้ตามอัตราการเรียนรู้และความก้าวหน้าในการเรียนของตนเอง นอกจากนี้สื่อวิดีโอออนไลน์ที่ใช้ได้ออกแบบโดยใช้หลักการอินโฟกราฟิกร่วมกับแนวคิด 5E โดยใช้ Pictogram ที่ทำให้ผู้เรียนจดจำเนื้อหาผ่านสัญลักษณ์ ร่วมกับเทคนิคการตั้งคำถาม ซึ่งเป็นเทคนิคหนึ่งที่สำคัญในการจัดการเรียนรู้แบบ 5E จากกระบวนการดังกล่าว จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น โดยช่วยให้ผู้เรียนสามารถสรุปหลักการและเนื้อหาได้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ จากนั้นผู้เรียนจะเข้าสู่กระบวนเรียนรู้ในชั้นเรียนที่เน้นการต่อยอดองค์ความรู้จากเนื้อหาที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้วนอกห้องเรียน เน้นการจัดกิจกรรมที่ผู้เรียนนำองค์ความรู้มาจัดให้อยู่ในรูปแบบของอินโฟกราฟิก โดยกระบวนดังกล่าวจะทำให้ผู้เรียนเกิด

ความสามารถในการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ซึ่งถือเป็นทักษะย่อยทักษะหนึ่งที่สำคัญในทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อีกทั้งในระหว่างกระบวนการที่ผู้เรียนออกแบบและพัฒนาอินโฟกราฟิกนั้น การรู้ทางทัศนะก็จะเกิดขึ้นไปพร้อม ๆ กัน ไม่ว่าจะเป็นในเรื่องของสืบค้นและเข้าถึงข้อมูลเพื่อนำมาทำอินโฟกราฟิก จึงสรุปได้ว่ากระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ที่ผสมผสานกระบวนออกแบบอินโฟกราฟิก

จากจุดเด่นของรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สามารถสรุปออกมาเป็นรูปแบบการเรียนรู้ฯ ดังแสดงในภาพที่ 7 และรายละเอียดขององค์ประกอบและขั้นตอนต่อไป



ภาพที่ 7 แสดงรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีทั้งหมด 5 องค์ประกอบ ดังนี้

1) จุดประสงค์การเรียนรู้ (Learning Objective)

2) กิจกรรมการเรียนรู้ (Learning Activities)

3) ทรัพยากรการเรียนรู้ (Learning Resource)

4) กิจกรรมในห้องเรียน (Classroom Activities)

5) การประเมินการเรียนรู้ (Learning Assessment)

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมตามรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกฯ มีทั้งหมด 5 ขั้นตอน ดังนี้

1) ขั้นการสร้างความสนใจ (Engagement)

2) ขั้นการสำรวจและค้นหา (Exploration)

3) ขั้นการอธิบาย ลงข้อสรุป และวางโครงร่างอินโฟกราฟิก (Explanation and Create infographic draft)

4) ขั้นการขยายความรู้ ออกแบบ ปรับปรุง และนำเสนอผลงานอินโฟกราฟิก (Elaboration, Design, Development and Presentation)

5) ขั้นการประเมินผล (Evaluation)

รายละเอียดของรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีดังนี้

องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกฯมีทั้งหมด 5 องค์ประกอบ ดังนี้

1) จุดประสงค์การเรียนรู้ (Learning Objective) หมายถึง การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุงปี 2560 โดยผู้สอนกำหนดเพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ แหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ และกำหนดการวัดประเมินผลให้มีความสอดคล้องกัน

2) กิจกรรมการเรียนรู้ (Learning Activities) หมายถึงการลำดับเนื้อหาการเรียนการสอน และกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้ แล้วจัดทำวิดีโอและแบบฝึกหัดเพื่อตรวจสอบความเข้าใจสำหรับการเรียนการสอนในรูปแบบออนไลน์ และจัดเตรียมกิจกรรมสำหรับการเรียนแบบพบกันในชั้นเรียน เช่น กิจกรรมการอภิปราย การปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ และการจัดทำผลงานอินโฟกราฟิก

3) ทรัพยากรการเรียนรู้ (Learning Resource) หมายถึง แหล่งสืบค้นข้อมูลที่ให้ผู้เรียนใช้ในการศึกษาตามเนื้อหาการเรียนและจุดประสงค์การเรียนรู้ ได้แก่ วิดีทัศน์ เว็บไซต์ และบทความ ซึ่งผู้สอนจะเป็นผู้กำหนดไว้ให้ผู้เรียนบนระบบการเรียนรู้ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้ระบบการเรียนรู้ google classroom เนื่องจากเป็นระบบการเรียนรู้ที่กลุ่มตัวอย่างมีพื้นฐานการใช้งานมาก่อนและมีการใช้ในวิชาอื่นร่วมด้วย โดยในการศึกษาเนื้อหาการเรียน ผู้เรียนจะเป็นผู้ศึกษาด้วยตนเองและตรวจสอบความเข้าใจผ่านแบบฝึกหัดที่ผู้สอนเป็นผู้กำหนดให้โดยการแทรกไว้ในวีดิโอการเรียนรู้

4) กิจกรรมในห้องเรียน (Classroom Activities) หมายถึง กิจกรรมที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนและการสร้างสรรค์ผลงานอินโฟกราฟิกจากการนำความรู้ที่ได้เรียนมาในระบบออนไลน์ ที่จะนำมาใช้สร้างสรรค์ชิ้นงานอินโฟกราฟิก กิจกรรมในชั้นเรียนมีหลายรูปแบบ ได้แก่ การอภิปราย การ

ปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาการเรียนมากขึ้น อีกทั้งยังเป็นการตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนว่าเข้าใจตรงกันหรือไม่ การสร้างสรรค์ชิ้นงานอินโฟกราฟิกในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างจัดทำผ่านเว็บไซต์ www.canva.com เนื่องจากเป็นเว็บไซต์ที่สามารถเข้าใช้งานได้ฟรี มีแบบร่างให้เลือกจำนวนมาก และมีแอปพลิเคชันที่สามารถทำในโทรศัพท์เคลื่อนที่และแท็ปเล็ตได้ เมื่อจัดทำชิ้นงานเสร็จแล้ว ผู้เรียนจะเป็นผู้นำเสนอชิ้นงานอินโฟกราฟิกที่ผู้เรียนได้จัดทำขึ้นในชั้นเรียน

5) การประเมินการเรียนรู้ (Learning Assessment) หมายถึง การวัดผลการเรียนรู้ว่าผู้เรียนได้รับความรู้ตาม จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้หรือไม่ โดยใช้แบบทดสอบ และแบบประเมิน โดยประเมินในครั้งที่ 1 และครั้งที่ 5 ของการเรียน

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมตามรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกฯ มีทั้งหมด 5 ขั้นตอน ดังนี้

1) ขั้นการสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นนี้จะเชื่อมโยงเนื้อหาบทเรียนให้อยู่บนพื้นฐานของสถานการณ์ในชีวิตประจำวันของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเห็นประโยชน์ของการเรียนรู้และการนำไปใช้ โดยการนำภาพหรือวิดีทัศน์ที่เกี่ยวกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวันของผู้เรียน นำมาตั้งเป็นคำถามที่ก่อให้เกิดความสนใจ

2) ขั้นการสำรวจและค้นหา (Exploration) ผู้สอนให้ผู้เรียนค้นหาความรู้ด้วยตนเองผ่านทรัพยากรการเรียนรู้ที่ผู้สอนกำหนดให้ผู้เรียนบนระบบการเรียนรู้ ในงานวิจัยนี้ใช้ Google Classroomเนื่องจากเป็นระบบการเรียนรู้ที่กลุ่มตัวอย่างมีพื้นฐานการใช้งานมาก่อน และมีการใช้ในวิชาอื่นร่วมด้วย เพื่อให้ผู้เรียนรวบรวมความรู้ ได้แก่ การชมวิดีทัศน์ที่ผู้สอนจัดทำขึ้น หรือการกำหนดให้ผู้เรียนศึกษาเพิ่มเติมผ่านบทความหรือเว็บไซต์ต่าง ๆ เพิ่มเติม ตามความเหมาะสมของเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้

3) ขั้นการอธิบาย ลงข้อสรุป และวางโครงร่างอินโฟกราฟิก (Explanation and Create infographic draft) หลังจากการชมวีดิทัศน์และการศึกษาทรัพยากรการเรียนรู้อื่น ๆ แล้ว ผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบ เพื่อสรุปองค์ความรู้และเป็นหลักฐานการเรียนรู้ รวมถึงการให้ผู้เรียนทุกคนวางโครงร่างอินโฟกราฟิกตามหัวข้อที่ผู้สอนกำหนด เพื่อนำมาใช้อภิปรายและจัดทำอินโฟกราฟิกฉบับจริงในชั้นเรียนเป็นกลุ่ม

4) ขั้นการขยายความรู้ ออกแบบ ปรับปรุง และนำเสนอผลงานอินโฟกราฟิก (Elaboration, Design, Development and Presentation) การทำกิจกรรมในชั้นเรียนในขั้นนี้เป็นการอภิปรายโดยใช้คำถาม เพื่อทบทวนในจุดที่ผู้เรียนไม่เข้าใจ หรือการปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ และการออกแบบอินโฟกราฟิกตามหัวข้อที่ผู้สอนกำหนดให้ โดยการนำแบบร่างของผู้เรียนแต่ละคนในกลุ่มนำมาอภิปรายร่วมกัน แล้วจัดทำผลงานอินโฟกราฟิกออนไลน์ (canva) เนื่องจากมีแบบร่างให้เลือกจำนวนมาก และมีแอปพลิเคชันสำหรับใช้งานบนมือถือและแทปเล็ต แล้วส่งผลงานให้ผู้สอนตรวจสอบเพื่อแก้ไขและปรับปรุงชิ้นงานในชั้นเรียน และนำเสนอชิ้นงานอินโฟกราฟิกในลำดับต่อไป

5) ขั้นการประเมินผล (Evaluation) เมื่อได้ชิ้นงานอินโฟกราฟิกแล้ว ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปและประเมินชิ้นงาน โดยผู้สอนประเมินชิ้นงานอินโฟกราฟิกของผู้เรียน และผู้เรียนประเมินผลงานอินโฟกราฟิกของกลุ่มตนเอง และของกลุ่มเพื่อน โดยผู้เรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นและชี้แนะความเหมาะสมของเนื้อหาและชิ้นงานที่จัดทำขึ้น เพื่อนำไปปรับปรุงในหัวข้อต่อไป

ตอนที่ 3 การนำเสนอรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

การนำเสนอรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นไปใช้ปฏิบัติ ประกอบด้วย 1) วิธีการนำรูปแบบฯ ไปใช้ และ 2) เงื่อนไขของการนำรูปแบบฯ ไปใช้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

1. วิธีการนำรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นไปใช้

1.1 ผู้สอนที่นำรูปแบบฯ ไปใช้ ควรมีการเตรียมพร้อมด้านเครื่องมือ ได้แก่ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ประสานงานกับผู้เกี่ยวข้องในการใช้งานห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ และจัดทำบัญชีผู้ใช้งานสำหรับผู้เรียนทุกคน รวมทั้งสื่อสารให้ผู้ที่เกี่ยวข้องรับทราบ

1.2 ผู้สอนที่นำรูปแบบฯ ไปใช้ ควรสำรสจความพร้อมของผู้เรียนในการเรียนออนไลน์ด้วยตนเองที่บ้าน โดยสำรวจโครงสร้างพื้นฐานที่ใช้ในการทำกิจกรรม ได้แก่ คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต สมาร์ทโฟน ระบบอินเทอร์เน็ต และบัญชีผู้ใช้งานเครือข่ายต่าง ๆ ที่ใช้ในการเรียนรู้

1.3 ผู้สอนที่นำรูปแบบฯ ไปใช้ ควรจัดการปฐมนิเทศ ชี้แจงวิธีการเรียนรู้ และกิจกรรมการเรียนรู้ การแบ่งกลุ่ม ให้ผู้เรียนทราบ รวมถึงผู้ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ผู้ปกครอง ครูที่ปรึกษา และชี้ให้ผู้เกี่ยวข้องและผู้เรียนทราบถึงประโยชน์ในการเรียนรู้ในรูปแบบนี้ เพื่อให้ได้รับความร่วมมือจากทุกฝ่าย

1.4 ผู้สอนที่นำรูปแบบฯ ไปใช้ จะต้องตรวจสอบการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นระยะ และคอยแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการดำเนินการใช้รูปแบบฯ อยู่เสมอ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์สูงสุดในการเรียน

2. เงื่อนไขของการนำรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นไปใช้

2.1 รูปแบบห้องเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิก เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) จุดประสงค์การเรียนรู้ (Learning Objective) 2) กิจกรรมการเรียนรู้ (Learning Activities) 3) ทรัพยากรการเรียนรู้ (Learning Resource) 4) กิจกรรมในห้องเรียน (Classroom Activities) 5) การประเมินการเรียนรู้ (Learning Assessment) และมีขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นการสร้างความสนใจ (Engagement) 2) ขั้นการสำรวจและค้นหา (Exploration) 3) ขั้นการอธิบาย ลงข้อสรุป และวางโครงร่างอินโฟกราฟิก (Explanation and Create infographic draft) 4) ขั้นการขยายความรู้ ออกแบบ ปรับปรุง และนำเสนอผลงานอินโฟกราฟิก (Elaboration, Design, Development and Presentation) 5) ขั้นการประเมินผล (Evaluation)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ดังนั้น หากนำรูปแบบฯ ไปใช้ ผู้สอนควรดำเนินกิจกรรมให้ครบทั้ง 6 องค์ประกอบ และ 6 ขั้นตอน ทั้งในด้านเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องในการเรียนรู้ ผู้เรียน และเวลา ตามที่ระบุไว้

2.2 ในการเรียนการสอนแต่ละสัปดาห์ ผู้สอนจะต้องดำเนินการให้ครบ 6 ขั้นตอน และควรเรียนซ้ำอย่างน้อย 5 สัปดาห์ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ทางทัศนะ และเกิดทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลสูงสุด

2.3 ในการนำรูปแบบฯ ไปใช้ นักเรียนควรมีความพร้อมด้านอุปกรณ์การเรียน การใช้งานอินเตอร์เน็ต และผู้เรียนควรมีความสามารถพื้นฐานในการใช้งานคอมพิวเตอร์และใช้งานอินเตอร์เน็ต

2.4 ผู้สอนสามารถเลือกใช้งานระบบการเรียนรู้อื่น ๆ ที่มีความใกล้เคียงกับ google classroom ได้ คือสามารถแบ่งปันข้อมูล แหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ และรวบรวมงานของผู้เรียนได้

บทที่ 6
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

2. เพื่อศึกษาผลของการใช้รูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

สรุปการวิจัย

การสรุปผลการนำเสนอรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สามารถสรุปผลการวิจัยได้ 3 ระยะ ตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

ระยะที่ 1 การพัฒนารูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนารูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และได้ผลจากการพัฒนารูปแบบ ดังนี้

1. ศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ได้แก่ การเรียนกลับด้านการเรียนรู้แบบ 5E กระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิก ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการรู้ทางทัศนะ เพื่อหาองค์ประกอบและขั้นตอนของรูปแบบเพื่อเป็นแนวทางในการร่างรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิก ฯ

2. ร่างรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

3. นำร่างรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความเหมาะสมแล้วปรับปรุงให้สมบูรณ์

4. นำร่างรูปแบบฯ ที่ได้ไปสัมภาษณ์ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ผู้เชี่ยวชาญผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ และผู้เชี่ยวชาญด้านการรู้ทางทัศนะ จำนวน 5 คน เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาและให้ข้อเสนอแนะในด้านองค์ประกอบและขั้นตอน ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ความเหมาะสมของการนำไปใช้ และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

5. นำร่างรูปแบบฯ ที่ประกอบด้วยองค์ประกอบและขั้นตอนไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน รับรองความตรงตามเนื้อหา ในด้านความเหมาะสมขององค์ประกอบและขั้นตอนของรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งกำหนดคุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญไว้คือ เป็นผู้มีความรู้ ความเชี่ยวชาญ และประสบการณ์เกี่ยวกับด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ด้านการสอนวิทยาศาสตร์ ด้านการรู้ทางทัศนะ จำนวน 5 คน ผลการประเมินพบว่าต้นแบบรูปแบบมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.63, S.D. = 0.52) และเมื่อพิจารณาการการประเมินทุกหัวข้อ พบว่าค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับ 4.60 ขึ้นไป ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด แสดงว่า ต้นแบบรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมและสามารถนำไปทดลองใช้ได้

6. ปรับแก้รูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เมื่อผ่านการปรับปรุงแล้ว จึงได้ต้นแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) จุดประสงค์การเรียนรู้ 2) กิจกรรมการเรียนรู้ 3) ทรัพยากรการเรียนรู้ 4) กิจกรรมในห้องเรียน และ

5) การประเมินการเรียนรู้ และมีทั้งหมด 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นการสร้างความสนใจ 2) ขั้นการสำรวจและค้นหา 3) ขั้นการอธิบาย ลงข้อสรุป และวางโครงร่างอินโฟกราฟิก 4) ขั้นการขยายความรู้ ออกแบบ ปรับปรุง และนำเสนอผลงานอินโฟกราฟิก 5) ขั้นการประเมินผล

ระยะที่ 2 การศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนารูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และได้ผลจากการพัฒนารูปแบบ ดังนี้

1. ก่อนการทดลอง เตรียมความพร้อมของสถานที่และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการทดลอง

2. สัปดาห์ที่ 1 ปฐมนิเทศ ชี้แจงและให้คำแนะนำการใช้งานเครื่องมือในการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ (ในชั้นเรียน)

3. ในสัปดาห์ที่ 2-4 ผู้วิจัยจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น รวมระยะเวลา 5 สัปดาห์ ตามวิธีการเรียนแบบ 5E ในทุกสัปดาห์ โดยจะมีการประเมินผลทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล) และการรู้ทางทัศนะในสัปดาห์ที่ 1 และ สัปดาห์ที่ 5 ของการเรียน รวมถึงการเก็บร่องรอยของการทำกิจกรรมออนไลน์ทุกสัปดาห์

4. ในสัปดาห์ที่ 5 ให้นักเรียนทำแบบสอบถามความคิดเห็นต่อการใช้รูปแบบฯ แบบวัดประเมินการรู้ทางทัศนะ แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล) (ในชั้นเรียน)

5. ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากการประเมินความสามารถทางด้านทักษะการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ (ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล) แบบประเมินความสามารถทางด้านการรู้ทางทัศนะแบบประเมินผลงานอินโฟกราฟิก และแบบสำรวจความคิดเห็นในการเรียนรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกฯ ไปวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีทางสถิติ ผลการวิจัยพบว่า

การเปรียบเทียบคะแนนความสามารถทางด้านทักษะการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ (ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล) ในครั้งที่ 1 และ ครั้งที่ 5 ของการทดลอง พบว่า คะแนน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ความสามารถทางด้านทักษะการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ (ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล) ครั้งที่ 1 มีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 5.38 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.48 และคะแนนความสามารถทางด้านทักษะการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ (ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล) ครั้งที่ 6 มีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 10.56 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.74 และผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถทางด้านทักษะการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ (ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล) พบว่า นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่ได้รับการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิก มีคะแนนความสามารถทางด้านทักษะการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ (ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล) ครั้งที่ 5 ของการทดลองสูงกว่าครั้งที่ 1 ของการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การเปรียบเทียบคะแนนความสามารถทางด้านการรู้ทางทัศนะ ในครั้งที่ 1 และ ครั้งที่ 5 ของการทดลอง พบว่า ความสามารถทางด้านการรู้ทางทัศนะ ครั้งที่ 1 มีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 5.38 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.48 และความสามารถทางด้านการรู้ทางทัศนะ ครั้งที่ 5 มีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 10.56 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.74 และผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความสามารถทางด้านการรู้ทางทัศนะ พบว่า นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่ได้รับการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิก มีคะแนนความสามารถทางด้านการรู้ทางทัศนะครั้งที่ 5 ของการทดลองสูงกว่าครั้งที่ 1 ของการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การเปรียบเทียบคะแนนผลงานอินโฟกราฟิกจากการเรียนรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกฯ ในครั้งที่ 1 และ ครั้งที่ 6 ของการทดลอง พบว่า คะแนนผลงานอินโฟกราฟิก ครั้งที่ 1 มีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 6.78 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.83 และคะแนนผลงานอินโฟกราฟิก ครั้งที่ 5 มีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 8.89 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.78 และผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลงานอินโฟกราฟิก พบว่า นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่ได้รับการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิก มีคะแนนผลงานอินโฟกราฟิกครั้งที่ 5 ของการทดลองสูงกว่าครั้งที่ 1 ของการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

และในส่วนของความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมของผู้เรียนมีต่อรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกฯ ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 3.98) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ระยะที่ 3 การนำเสนอรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และกำหนดประเด็นคำถามโดยแบบประเมิน เป็นแบบประเมินมาตรประมาณค่า 5 ระดับ (Likert Scale) และคำถามปลายเปิด แล้วนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม จากนั้นปรับปรุงแก้ไขและนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา และผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 คน แสดงความคิดเห็นและรับรองรูปแบบฯ พบว่ารูปแบบมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.80) โดยองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) จุดประสงค์การเรียนรู้ 2) กิจกรรมการเรียนรู้ 3) ทรัพยากรการเรียนรู้ 4) กิจกรรมในห้องเรียน และ 5) การประเมินการเรียนรู้ และมีทั้งหมด 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นการสร้างความสนใจ (Engagement) 2) ขั้นการสำรวจและค้นหา (Exploration) 3) ขั้นการอธิบาย ลงข้อสรุป และวางโครงร่างอินโฟกราฟิก (Explanation and Create infographic draft) 4) ขั้นการขยายความรู้ ออกแบบ ปรับปรุง และนำเสนอผลงานอินโฟกราฟิก (Elaboration, Design, Development and Presentation) 5) ขั้นการประเมินผล (Evaluation)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ตลอดจนเอกสาร การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ การศึกษาผลของการใช้รูปแบบ และข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยจึงอภิปรายผลการวิจัยในการพัฒนารูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ดังนี้

จากการศึกษาผลการใช้รูปแบบฯ พบว่า คะแนนความสามารถทางด้านทักษะการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ (ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล) จากแบบทดสอบแบบอัตนัย ภาพรวมนักเรียนมีคะแนนความสามารถทางด้านทักษะการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ (ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล) ครั้งที่ 5 สูงกว่าครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับ

คะแนนความสามารถทางด้านการรู้ทางทัศนะ จากแบบทดสอบแบบปรนัย ในครั้งที่ 1 และครั้งที่ 5 ของการทดลอง ที่ผลการประเมินพบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถทางด้านการรู้ทางทัศนะ ในครั้งที่ 5 สูงกว่าครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับคะแนนผลงานอินโฟกราฟิกจากการเรียนรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกฯ ในครั้งที่ 1 และ ครั้งที่ 5 ของการทดลอง พบว่า คะแนนผลงานอินโฟกราฟิกครั้งที่ 5 ของการทดลอง สูงกว่าครั้งที่ 1 ของการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ส่วนผลการสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกฯ กลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นในภาพรวมอยู่ในระดับมาก

จากผลการศึกษาขั้นต้นแสดงให้เห็นว่า รูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิก ช่วยส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ทั้งนี้เนื่องจากในขั้นตอนของรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกฯ ใน 5 ขั้นตอน ได้แก่

1. ขั้นการสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นนี้จะเชื่อมโยงเนื้อหาบทเรียนให้อยู่บนพื้นฐานของสถานการณ์ในชีวิตประจำวันของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเห็นประโยชน์ของการเรียนรู้ และการนำไปใช้ โดยการนำภาพหรือวิดีทัศน์ที่เกี่ยวกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวันของผู้เรียน นำมาตั้งเป็นคำถามที่ก่อให้เกิดความสนใจ ซึ่งสอดคล้องกับ วีรชา ศิวเวทกุล (2558) ที่กล่าวว่า การ์ตูนแอนิเมชัน ที่แสดงปรากฏการณ์ต่าง ๆ เป็นการนำเสนอที่เข้าถึงง่าย น่าสนใจ และกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากทำกิจกรรมต่อไป และยังสอดคล้องกับ ศุจิกา จาตุรนต์พงศา (2557) ที่กล่าวว่าการใช้สัญศาสตร์ เช่น ภาพถ่าย ในขั้นการสร้างความสนใจ จะช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจ และเกิดการตั้งคำถามเพื่อค้นหาคำตอบในขั้นตอนถัดไป

2. ขั้นการสำรวจและค้นหา (Exploration) เป็นขั้นการค้นหาความรู้ด้วยตนเองผ่านทรัพยากรการเรียนรู้ที่ผู้สอนกำหนดให้ผู้เรียนบนระบบการเรียนรู้ ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยใช้ Google Classroom เนื่องจากเป็นระบบการเรียนรู้ที่กลุ่มตัวอย่างมีพื้นฐานการใช้งานมาก่อน และมีการใช้ในวิชาอื่นร่วมด้วย เพื่อให้ผู้เรียนรวบรวมความรู้และสรุปองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ได้แก่ การชมวิดีทัศน์ที่ผู้สอนจัดทำขึ้น หรือการกำหนดให้ผู้เรียนศึกษาเพิ่มเติมผ่านบทความหรือเว็บไซต์ต่าง ๆ เพิ่มเติมตามความเหมาะสมของเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2550) ที่กล่าวว่า กระบวนการสำรวจและค้นหานี้จะช่วยให้นักเรียนเกิดความรับรู้ที่มีความหมาย สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ทำให้สามารถจดจำและเข้าใจความรู้

นั้นได้อย่างยาวนาน จากการสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนโดยใช้แบบสำรวจความคิดเห็น พบว่า สื่อที่นำมาใช้ เช่น วิดีโอ ภาพ เสียงประกอบ ทำให้ฉันเข้าใจในการเรียนมากขึ้น ($\bar{x}$ = 4.00)

3. ขั้นการอธิบาย ลงข้อสรุป และวางโครงร่างอินโฟกราฟิก (Explanation and Create infographic draft) หลังจากการศึกษาทรัพยากรการเรียนรู้แล้ว ผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบ เพื่อสรุปองค์ความรู้และเป็นหลักฐานการเรียนรู้ รวมถึงการให้ผู้เรียนทุกคนวางโครงร่างอินโฟกราฟิกตามหัวข้อที่ผู้สอนกำหนด เพื่อนำมาใช้อภิปรายและจัดทำอินโฟกราฟิกฉบับจริงในชั้นเรียนเป็นกลุ่ม เพื่อเป็นการวางแผน จัดลำดับความรู้ที่ได้ศึกษามา ซึ่งสอดคล้องกับ ทิชพร นามวงศ์ (2560) ได้กล่าวไว้ว่า การวางโครงร่างอินโฟกราฟิกทำให้ผู้เรียนได้เห็นองค์ประกอบของงานในรูปแบบต่าง ๆ และได้นำมาเปรียบเทียบหารูปแบบที่เหมาะสมกับเนื้อหาที่ต้องการจะนำเสนอมากที่สุด และสอดคล้องกับ Kibar and Akkoyunlu (2015) ที่กล่าวว่า การกำหนดโครงร่างของอินโฟกราฟิกจะทำให้ผู้เรียนได้กำหนดกรอบ ส่วนประกอบของอินโฟกราฟิกที่จะทำก่อน ทำให้ผู้เรียนทราบว่ามีเนื้อหาส่วนใดที่จะต้องค้นคว้าเพิ่มเติม และรูปภาพแบบใดที่ต้องการนำมาเป็นส่วนประกอบในการนำเสนอข้อมูลด้วยอินโฟกราฟิก

4. ขั้นการขยายความรู้ ออกแบบ ปรับปรุง และนำเสนอผลงานอินโฟกราฟิก (Elaboration, Design, Development and Presentation) การทำกิจกรรมในชั้นเรียนในขั้นนี้เป็นการอภิปรายโดยใช้คำถาม เพื่อทบทวนในจุดที่ผู้เรียนไม่เข้าใจ หรือการปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ และการออกแบบอินโฟกราฟิกตามหัวข้อที่ผู้สอนกำหนดให้ โดยการนำแบบร่างของผู้เรียนแต่ละคนในกลุ่มนำมาอภิปรายร่วมกัน แล้วจัดทำผลงานอินโฟกราฟิกออนไลน์บนเว็บไซต์ ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้ www.canva.com เนื่องจากมีแบบร่างให้เลือกจำนวนมาก และมีแอปพลิเคชันสำหรับใช้งานบนมือถือและแท็บเล็ต จากการสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนโดยใช้แบบสำรวจความคิดเห็น พบว่า ฉันคิดว่าการทำอินโฟกราฟิกออนไลน์ผ่าน www.canva.com เป็นเรื่องง่าย และทำให้ชิ้นงานออกมาสวยงาม ($\bar{x}$ = 3.86) แล้วส่งผลงานให้ผู้สอนตรวจสอบเพื่อแก้ไขและปรับปรุงชิ้นงานในชั้นเรียน และนำเสนอชิ้นงานอินโฟกราฟิกในลำดับต่อไป ทั้งนี้การใช้อินโฟกราฟิกในการนำเสนอผลงานจะช่วยให้งานมีความน่าสนใจมากขึ้น สอดคล้องกับ ธัญธัช นันท์ชนก (2559) ที่กล่าวว่า ช่วยทำให้การนำเสนอข้อมูลมีความดึงดูดมากขึ้น สร้างความแปลกตา และความน่าสนใจ และยังช่วยให้เข้าใจเนื้อหาที่ต้องการสื่อสารได้ง่ายและรวดเร็วขึ้นอีกด้วย จากการสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนโดยใช้แบบสำรวจความคิดเห็น พบว่า การทำอินโฟกราฟิกทำให้ฉันได้ลำดับความคิด และถ่ายทอดความรู้ได้ดีขึ้น ($\bar{x}$ = 4.14) และการทำอินโฟกราฟิกยังช่วยให้ผู้เรียนมีทักษะการรู้ทางทัศนะมากขึ้น จากการสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนโดยใช้แบบสำรวจความคิดเห็น พบว่า ฉันคิดว่าการทำอินโฟกราฟิกช่วยให้ฉันมีทักษะในการค้นหาข้อมูลและเข้าถึงภาพมากขึ้น ($\bar{x}$ = 3.86) สอดคล้องกับ

Kibar and Akkoyunlu (2015) ที่กล่าวว่า กระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเพิ่มทักษะการรู้ทางทัศนะได้ เนื่องจากผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาความรู้ วิธีการออกแบบ และเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างอินโฟกราฟิก แล้วสามารถนำมาจัดกระทำเป็นข้อมูลที่ออกแบบตามความเข้าใจของตนเองได้

5. ขั้นการประเมินผล (Evaluation) เมื่อได้ชิ้นงานอินโฟกราฟิกแล้ว ผู้สอนและผู้เรียนได้ร่วมกันสรุปและประเมินชิ้นงาน โดยผู้สอนประเมินชิ้นงานอินโฟกราฟิกของผู้เรียน และผู้เรียนประเมินผลงานอินโฟกราฟิกของกลุ่มตนเอง และของกลุ่มเพื่อน โดยผู้เรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นและชี้แนะความเหมาะสมของเนื้อหาและชิ้นงานที่จัดทำขึ้น เพื่อนำไปปรับปรุงในหัวข้อต่อไป ซึ่งพบว่าผู้เรียนมีพัฒนาการในการจัดทำผลงานอินโฟกราฟิกที่ดีขึ้นตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีทักษะการจัดกระทำและสื่อคามหมายข้อมูลที่ดียิ่งขึ้น ซึ่งสังเกตได้จากผู้เรียนมีคะแนนทดสอบหลังเรียนด้วยรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และจากการสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนโดยใช้แบบสำรวจความคิดเห็น พบว่าผู้เรียนยังสามารถใช้อินโฟกราฟิกเป็นทางเลือกใหม่ในการนำเสนอข้อมูลในเรื่องอื่น ๆ อีกด้วย ($\bar{x}$ = 3.86)

ข้อเสนอแนะ

จากผลสรุปและการอภิปรายผลการวิจัย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลวิจัยไปใช้ประโยชน์ และข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป ดังนี้

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ควรมีการเตรียมความพร้อมผู้เรียน ให้ผู้เรียนทุกคนทราบถึงวิธีการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้าน วิธีการดูวิดีทัศน์ผ่านระบบการเรียนรู้ การตอบคำถามเพื่อสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากวีดิโอออนไลน์ด้วยตนเอง เนื่องจากผู้เรียนแต่ละคนมีความรู้เบื้องต้นในการใช้งานบนระบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ผู้สอนจึงอาจจะต้องใช้เวลาในการปรับพื้นฐานความรู้ หรืออาจขอความร่วมมือในการบูรณาการร่วมกันในรายวิชาคอมพิวเตอร์ได้

2. ผู้สอนควรตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์ที่จะใช้ในการเรียน โดยใช้รูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกฯ ได้แก่ คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต หรือโทรศัพท์มือถือ และระบบอินเตอร์เน็ต เนื่องจากผู้เรียนจะต้องใช้เพื่อดูวิดีโอออนไลน์ที่บ้าน และจัดทำอินโฟกราฟิกที่โรงเรียน

3. ในขั้นการขยายความรู้ ผู้สอนควรจัดกิจกรรมทบทวนความรู้ที่กระชับ และสามารถตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนได้ หรือหากเป็นกิจกรรมการทดลองจะต้องควบคุมเวลาให้ดี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เนื่องจากผู้เรียนจะใช้เวลาในการอภิปรายเนื้อหา แบบร่าง และการจัดทำอินโฟกราฟิกร่วมกับเพื่อนในกลุ่มค่อนข้างมาก ผู้สอนอาจใช้แบบฝึกหัดหรือเครื่องมือช่วยผู้เรียนแต่ละกลุ่มในการสรุปข้อมูลสาระสำคัญของเนื้อหาที่จะนำมาจัดทำเป็นอินโฟกราฟิก ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมองเห็นขอบเขตของเนื้อหาได้ชัดเจนขึ้น

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้รูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกฯ ในการทดลองในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ในการศึกษาครั้งต่อไปอาจจะนำรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกฯ ไปใช้ร่วมกับวิชาอื่น ๆ เช่น วิชาสังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม ซึ่งเป็นวิชาที่มีเนื้อหารายวิชาค่อนข้างเยอะ การจัดเรียนเรียนแบบกลับด้านจะช่วยให้มีเวลาทำกิจกรรมในชั้นเรียนมากขึ้น และการจัดทำอินโฟกราฟิกยังช่วยให้ผู้เรียนได้สรุปเนื้อหาที่ค่อนข้างมากได้อย่างเป็นระบบมากขึ้น

2. รูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกฯ ทำให้ผู้เรียนที่มีความสามารถทางศิลปะได้ใช้ความสามารถในการนำเสนอข้อมูล จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่านักเรียนมีความสนใจในรายวิชาวิทยาศาสตร์มากขึ้น ดังนั้นอาจนำกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิก ไปใช้ในการฝึกฝนความสามารถทางศิลปะได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บรรณานุกรม

Sadik, A. (2009). Improving pre-service teachers' visual literacy through flickr. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 1*(1), 91-100.

Ariga, T., Watanabe, T., Otani, T., & Masuzawa, T. (2016). *Learning program for enhancing visual literacy for non-design students using a CMS to share outcomes.* International Journal of Technology and Design Education, 26(1), 133-148.

Arnold-Garza, S. (2014). *The flipped classroom teaching model and its use for information literacy instruction*. Communications in Information Literacy, 8(1), 7.

Aşıksoy, G., & Ozdamli, F. (2017). *The Flipped Classroom Approach Based on the 5E Learning Cycle Model-5ELFA*. Croatian Journal of Education: Hrvatski časopis zaodgoj iobrazovanje, 19(4), 1131-1166.

Association of College & Research Libraries. (2011). *ACRL Visual Literacy Competency Standards for Higher Education*. from http://www.ala.org/acrl/standards/visual literacy.

Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. International Society for Technology in Education.

Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., Powell, J. C., Westbrook, A., & Landes,

N. (2006). *The BSCS 5E instructional model: Origins and effectiveness*. Colorado Springs, Co: BSCS, 5, 88-98.

García Fernández, B. & Ruiz-Gallardo, J.R. (2017). *Visual Literacy in Primary Science: Exploring Anatomy Cross-Section Production Skills*. J Sci Educ Technol 26:161–174.

Driscoll Maxine. (2017). *07 SEP EDUCATION IN THE 21ST CENTURY*. from https:// think strategicforschools.com/education-21st-century/.

Fibriana, F., Pamelasari, S. D., & Aulia, L. S. (2017). *Measuring Visual Literacy Skills on Students' Concept Understanding of Genetic Transfer Material*. Journal of

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Physics : 1-7.

Kibar P.N., Akkoyunlu B. (2015). *Searching for Visual Literacy: Secondary School Students are Creating Infographics*. Communications in Computer and Information Science, vol 552 : 241-151.

Sakurada, J. (2015). *Basic Infographic ใช้พลังภาพ สร้างการสื่อสารที่ง่ายและสนุก* (พิมพ์ครั้งที่ 1) (ณิชมน หิรัญพฤกษ์, ผู้แปล). นนทบุรี : ไอดีซี พรีเมียร์.

Scott, C. (2015). *THE FUTURES OF LEARNING 2: WHAT KIND OF LEARNING FOR THE 21st CENTURY?.* UNESCO Education Research and Foresight, Paris. [ERF Working Papers Series, No. 14].

Smiciklas, M. (2012). *The power of infographics: Using pictures to communicate and connect with your audiences*. Que Publishing.

VanderMolen, J & Spivey, C. (2017). *Creating infographics to enhance student engagement and communication in health economics*. The Journal of Economic Education, 48(3), 198-205, DOI: 10.1080/00220485.2017.1320605

Vanichvasin, P. (2013). *Enhancing the quality of learning through the use of infographics as visual communication tool and learning tool*. In Proceedings ICQA 2013 international conference on QA culture: Cooperation or competition (p. 135).

Wiles, A. M. (2016), *Figure analysis: A teaching technique to promote visual literacy and active Learning*. Biochem. Mol. Biol. Educ., 44: 336–344.

Wolff, L. C., & Chan, J. (2016). *Flipped classrooms for legal education*. Springer.

Yeh, H. T., & Cheng, Y. C. (2010). *The influence of the instruction of visual design principles on improving pre-service teachers' visual literacy*. Computers & Education, 54(1), 244-252.

Yuvaraj, M. (2017). *Infographics: tools for designing, visualizing data and storytelling in libraries*. Library Hi Tech News, 34(5), 6-9.กิตติชัย สุธาสิโนบล. (2015). *ห้องเรียนกลับด้าน.* สารานุกรมศึกษาศาสตร์ (Encylopedia of Education), 50.

กิตติพันธ์ วิบุลศิลป์ (2560). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุกที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5*. สาขาการศึกษาคณิตศาสตร์. คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ปริญญามหาบัณฑิต.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กุลชัย กุลตวนิช และ รัตตมา รัตนวงศา. (2559). *กระบวนการผลิตสื่อคู่มือเพื่อสื่อสารการปฏิบัติงาน.* สืบค้นจาก http://www.kulachai.com/index.php/downloads/speaker-handout/category/12-4-5-2559?download=24:gsb-infographics-4-5-aug-2016.

ชนากานต์ โสจะยะพันธ์ (2558). *การพัฒนารูปแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยวิธีการเรียนแบบกลุ่มสืบสอบออนไลน์เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการเรียนรู้เป็นทีมสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย*. สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา. คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ปริญญามหาบัณฑิต.

ชนินันท์ พฤกษ์ประมูล. (2557). *การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.* วารสารสุทธิปริทัศน์, 28 (86), 352 - 364.

ทิชพร นามวงศ์. (2560). การออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์. *Veridian E-Journal*,Science and Technology Silpakorn University. 4 (4), 14 - 25.

ทิศนา แขมมณี. (2560). *ศาสตร์การสอน.* กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ธัญธัช นันท์ชนก. (2559). *Infographic Design ฉบับ Quick start + Easy Workshop + Make money*. กรุงเทพฯ: วิตตี้กรุ๊ป.

ปาณิสรา ศิลาพล, และกอบสุข คงมนัส. (2560). ผลการใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะที่มีต่อความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. *Journal of Community Development Research (Humanities and Social Sciences)*, [S.l.], 10(2), 185-194.

ปิยนาฏ ปิยะรัตน์. (2557). *ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นแระถมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรี เขต 1*. สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา. คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ปริญญาดุษฎีบัณฑิต.

พัชชา พูนพิริยะ. (2560). *การมาถึงของ The Visual Era ยุคสมัยที่ทุกคนควรหันมา 'สร้างภาพ'*. สืบค้นจาก https://dev.thestandard.co/opinion-culture-art-and-design-double-tab-the-visual-era/.

พีชาณิกา เพชรสังข์ (2556). *ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน แบบ 5E ร่วมกับคำถามปลายเปิดที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. สาขาการศึกษาคณิตศาสตร์. คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ปริญญามหาบัณฑิต.

ภาณุพงษ์ ปุณณมาโนชญ์ (2558). *ผลของการใช้วิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีแบบความคิดต่างกัน*. สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา. คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์

มหาวิทยาลัย. ปริญญามหาบัณฑิต.

รัตตมา รัตนวงศา (2559) . *การพัฒนารูปแบบการสอนในสภาพแวดล้อมแบบเกมมิฟิเคชันโดยใช้การออกแบบเป็นฐานร่วมกับเครื่องมือทางทัศนะเพื่อเสริมสร้างการรู้ทางทัศนะและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สำหรับนิสิตนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต.* สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา. คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ปริญญาดุษฎีบัณฑิต.

ราวรรณ แสงอยู่ (2556). *ผลการใช้วงจรการเรียนรู้ 5E ร่วมกับเทคนิคตามแนวคิดของออสบอร์นที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของ*

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์. คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ปริญญามหาบัณฑิต.

วิจารณ์ พานิช. (2556). *ครูเพื่อศิษย์สร้างห้องเรียนกลับทาง.* กรุงเทพฯ: เอสอาร์พริ้นติ้งแมสโปรดักส์จำกัด.

ศิริเพ็ญ ภู่มหภิญโญ (2559) . *การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสารโดยใช้เครื่องมือทางปัญญาร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกส์เพื่อส่งเสริมการรู้ทางทัศนะและการสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาศิลปศึกษา*. สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา. คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ปริญญาดุษฎีบัณฑิต.

ศุจิกา จาตุรนต์พงศา (2557), *ผลการใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 5E ร่วมกับสัญศาสตร์ที่มีต่อความเข้าใจคำศัพท์ชีววิทยาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย.* สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์. คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ปริญญามหาบัณฑิต.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). *สรุปผลการวิจัย PISA 2015*. สืบค้นจาก https://drive.google.com/file/d/0BwqFSkq5b7zScUJOOV9ldUNfTlk/view.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). *คู่มือการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์ฉบับอนาคตชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. สืบค้นจากhttp://www.ipst.ac.th/files/curriculum2556/ManualScience M1pdf.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ผู้เชี่ยวชาญในการสัมภาษณ์รูปแบบฯ

1. รองศาสตรจารย์ ดร.ณัฐพล รำไพ
   หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สูติเทพ ศิริพิพัฒนกุล
   ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนิรุทธ์ สติมั่น
   ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
4. อาจารย์ ดร.พรเทพ จันทราอุกฤษฎ์
   ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
5. อาจารย์ ดร.แจ่มจันทร์ ศรีอรุณรัศมี
   ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผู้เชี่ยวชาญในการประเมิน (ร่าง) รูปแบบฯ

1. รองศาสตราจารย์ ดร.ธนัทณัฏฐ์ ฉัตรภัครัตน์
   สำนักเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
2. อาจารย์ ดร.ชุติวัฒน์ สุวัคถิพงศ์
   สำนักเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
3. อาจารย์ ดร.รัตตมา รัตนวงศา
   ภาควิชาพัฒนาการเกษตรและการจัดการทรัพยากร คณะเทคโนโลยีการเกษตร
   สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง
4. อาจารย์ศุจิกา จาตุรนต์พงศา
   กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม
5. อาจารย์รัฏฏิกา ตั้งพุทธิพงศ์
   กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม

ผู้เชี่ยวชาญประเมินแผนการจัดการเรียนรู้

1. อาจารย์วนิดา หลากจิตร
   หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสารวิทยา
2. อาจารย์ธีราภรณ์ พฤกษ์พงษ์พันธ์
   หัวหน้าโครงการห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โรงเรียนสารวิทยา
3. อาจารย์ธัญทิพย์ อริยอัครพงษ์
   ครูวิทยฐานะชำนาญการ โรงเรียนสารวิทยา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ผู้เชี่ยวชาญในการประเมินวิดีทัศน์

1. อาจารย์ ดร.นรินธน์ นนทมาลย์
   สาขาวิชาวัดและประเมินผลการศึกษา วิทยาลัยการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา
2. อาจารย์ธีราภรณ์ พฤกษ์พงษ์พันธ์
   หัวหน้าโครงการห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โรงเรียนสารวิทยา
3. อาจารย์ธัญทิพย์ อริยอัครพงษ์
   ครูวิทยฐานะชำนาญการ โรงเรียนสารวิทยา

ผู้เชี่ยวชาญประเมินแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. อาจารย์ณัฐภรณ์ เลขะวัฒนพงศ์
   กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม
2. อาจารย์วนิดา หลากจิตร
   หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสารวิทยา
3. อาจารย์รังสิกุล ศิริรังษี
   ครูวิทยฐานะชำนาญการ โรงเรียนเบญจมราชาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์

ผู้เชี่ยวชาญประเมินแบบวัดการรู้ทางทัศนะ

1. อาจารย์ ดร.ชุติวัฒน์ สุวัคถิพงศ์
   สำนักเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
2. อาจารย์ ดร.รัตตมา รัตนวงศา
   ภาควิชาพัฒนาการเกษตรและการจัดการทรัพยากร คณะเทคโนโลยีการเกษตร
   สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง
3. อาจารย์ ดร.นรินธน์ นนทมาลย์
   สาขาวิชาวัดและประเมินผลการศึกษา วิทยาลัยการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา

ผู้เชี่ยวชาญประเมินรับรองรูปแบบฯ

1. รองศาสตรจารย์ ดร.ณัฐพล รำไพ
   หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สูติเทพ ศิริพิพัฒนกุล
   ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3. รองศาสตราจารย์ ดร.เขมณัฏฐ์ มิ่งศิริธรรม
   สำนักเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
4. อาจารย์ ดร.พรเทพ จันทราอุกฤษฎ์
   ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
5. อาจารย์ ดร.แจ่มจันทร์ ศรีอรุณรัศมี
   ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

- แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

- แบบประเมินความสอดคล้องของเกณฑ์ประเมินผลงานอินโฟกราฟิกจากการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

- แบบสอบถามความคิดเห็นในการเรียนใช้รูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิก เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง เมฆ **วิชาวิทยาศาสตร์ 2**

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เวลา 150 นาที **ภาคการศึกษาต้น**

ปีการศึกษา 2562

---

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบของความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ตัวชี้วัด ม.1/2 อธิบายปัจจัยที่มีลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ จากข้อมูลที่รวบรวมได้

2. สาระสำคัญ

เมฆเกิดจากไอน้ำที่ระเหยจากแหล่งน้ำบนพื้นดินขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศกระทบกับความเย็นแล้วกลั่นตัวเป็นละอองน้ำจับกลุ่มกัน มีลักษณะแตกต่างกันตามความสูงและการก่อตัว นักอุตุนิยมวิทยาแบ่งเมฆออกเป็น 3 ระดับ คือ เมฆชั้นต่ำ เมฆชั้นกลาง และเมฆชั้นสูง เมฆแต่ละชนิดจึงมีชื่อเรียกแตกต่างกันไปตามรูปร่างและความสูง

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายกระบวนการเกิดเมฆได้
2. นักเรียนสามารถปฏิบัติการทดลองเรื่องการเกิดเมฆได้
3. นักเรียนสามารถออกแบบสื่อเรื่องฝนเทียมได้

4. สาระการเรียนรู้

1. ความหมายของเมฆ
2. การเรียกชื่อเมฆ

5. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นการสร้างความสนใจ (Engagement)

1. ครูโพสต์ข้อความเกี่ยวกับลักษณะของก้อนเมฆที่มีลักษณะแตกต่างกันออก พร้อมกับแนบลิงค์จากเว็บไซต์อินสตาแกรมที่รวบรวมภาพเมฆให้นักเรียนดู

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2. ครูใช้คำถามเชื่อมโยงบทเรียนว่าเมฆเกิดจากอะไร และมีการเรียกชื่อเมฆแต่ละลักษณะอย่างไรบ้าง

ขั้นที่ 2 ขั้นการสำรวจและค้นหา (Exploration)

1. ครูโพสต์วิดีโอการสอนเนื้อหาเรื่องเมฆและการเรียกชื่อเมฆ เพื่อให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเองก่อนเข้าชั้นเรียนบนระบบการเรียนรู้ (Google Classroom)

ขั้นที่ 3 ขั้นการอธิบาย ลงข้อสรุป และวางโครงร่างอินโฟกราฟิก (Explanation and Create infographic draft)

1. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบ เรื่อง เมฆ โดยตอบคำถามที่แทรกอยู่ในในวิดีโอการเรียนการสอน

2. ครูมอบหมายหัวข้อให้นักเรียนศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับเรื่อง การทำฝนเทียม โดยกำหนดแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ให้กับนักเรียน

3. ครูให้นักเรียนเลือกโครงร่างอินโฟกราฟิกที่เหมาะสมกับเนื้อหาที่ต้องการจัดทำ

ขั้นที่ 4 ขั้นการขยายความรู้ ออกแบบ ปรับปรุง และนำเสนอผลงานอินโฟกราฟิก (Elaboration, Design, Development and Presentation)

1. ครูอภิปรายความรู้เรื่องการเกิดเมฆและการเรียกชื่อเมฆร่วมกับนักเรียนโดยใช้คำถาม ดังนี้

1.1 เมฆเกิดจากอะไร

1.2 หากนักเรียนแบ่งเมฆตามระดับความสูงจะสามารถแบ่งได้กี่ประเภท

1.3 เมฆก้อน เรียกว่าอะไร

1.4 เมฆแผ่น เรียกว่าอะไร

1.5 เมฆฝน เรียกว่าอะไร

2. ครูให้นักเรียนปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ เรื่อง การเกิดเมฆ แล้วอภิปรายผลการทดลองร่วมกัน

3. ครูให้นักเรียนนำโครงร่างอินโฟกราฟิกที่ได้เลือกไว้มาอภิปรายร่วมกันในกลุ่มเพื่อเลือกรูปแบบของอินโฟกราฟิกที่จะจัดทำขึ้น

4. ครูให้นักเรียนออกแบบอินโฟกราฟิกออนไลน์บนเว็บไซต์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

5. ครูตรวจสอบอินโฟกราฟิกของผู้เรียน และให้คำแนะนำ เพื่อให้ผู้เรียนนำชิ้นงานไปปรับปรุงก่อนนำเสนอ

6. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานอินโฟกราฟิกของกลุ่มตนเองผ่าน google drive

ขั้นที่ 5 ขั้นการประเมินผล (Evaluation)

1. ครูและนักเรียนอภิปรายผลงานอินโฟกราฟิกของนักเรียนแต่ละกลุ่มถึงสิ่งที่นำเสนอได้ดีและสิ่งที่ควรปรับปรุง

2. ครูให้นักเรียนประเมินผลงานของกลุ่มตนเอง

3. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียนอีกครั้ง

6. การวัดประเมินผล

การประเมินผล	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ตรวจแบบทดสอบเรื่องเมฆ	แบบทดสอบเรื่องเมฆ	ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
ประเมินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน	แบบบันทึกผลการทดลองเรื่องการเกิดเมฆ	ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
ประเมินชิ้นงานอินโฟกราฟิก	แบบประเมินชิ้นงานอินโฟกราฟิก	ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

7. สื่อ/อุปกรณ์การเรียน

<u>ออนไลน์</u>

1. แหล่งข้อมูลบนระบบการเรียนรู้ (Google Classroom)
2. สื่อวีดิทัศน์ เรื่อง เมฆ
3. แบบฝึกหัดเรื่องเมฆ

<u>ในชั้นเรียน</u>

1. Computer
2. อุปกรณ์การทดลองเรื่องการเกิดเมฆ
3. แบบบันทึกผลการทดลองเรื่องการเกิดเมฆ
4. แบบประเมินชิ้นงานอินโฟกราฟิก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

แบบวัดทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

ชื่อ.....สกุล.....ชั้น..... ..เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามเพื่อสื่อความหมายข้อมูลต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. ให้นักเรียนพิจารณาสถานการณ์ต่อไปนี้

ลูกเห็บ (hail) เกิดจากอะไร

ลูกเห็บเกิดจากมวลอากาศร้อนที่ลอยตัวสูงขึ้น และพัดพาเม็ดฝนลอยขึ้นไปปะทะกับมวลอากาศเย็นด้านบน มักเกิดขึ้นในเมฆคิวมูโลนิมบัส (cumulonimbus clouds) จากนั้น เม็ดฝนจับตัวเป็นเม็ดน้ำแข็งซึ่งตกลงมาเจอมวลอากาศร้อนที่อยู่ด้านล่าง ความชื้นจะเข้าไปห่อหุ้มเม็ดน้ำแข็งให้เพิ่มขนาดใหญ่ขึ้น จากนั้นกระแสลมก็พัดพาเม็ดน้ำแข็งวนซ้ำไปซ้ำมาหลายครั้งระหว่างชั้นมวลอากาศร้อนและมวลอากาศเย็นภายในกลุ่มเมฆ จนกลายเป็นเม็ดน้ำแข็งมีน้ำหนักมากขึ้น และกระแสลมไม่สามารถพยุงไว้ได้จึงตกลงมายังพื้นดิน ลูกเห็บจะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 2-3 มิลลิเมตร หรือไม่เกิน 25 มิลลิเมตร ส่วนใหญ่ ลูกเห็บเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในช่วงการเกิดพายุฤดูร้อน เนื่องจากอากาศแปรปรวนในฤดูร้อน เกิดในแถบประเทศเขตร้อนมากกว่าเขตอบอุ่นและเขตหนาว

ที่มา : ดัดแปลงจากเรื่อง ลูกเห็บ (hail) เกิดจากอะไร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หากนักเรียนต้องการนำเสนอข้อมูลการเกิดพระอาทิตย์ทรงกลดตามสถานการณ์ข้างต้นมานำเสนอในรูปแบบใหม่ นักเรียนจะเลือกการนำเสนอในรูปแบบใดจึงจะเหมาะสมและเข้าใจง่าย

รูปแบบการนำเสนอ คือ

.....

ให้นักเรียนออกแบบการนำเสนอข้อมูลตามที่เลือกไว้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ให้นักเรียนพิจารณาตารางความดันอากาศ ณ ระดับความสูงต่าง ๆ จากน้ำทะเล

ความสูงจากระดับน้ำทะเล (m)	**ความดันอากาศ (kPa)**
-1524	1210
-1067	1150
-610	1090
-305	105
-152	103
0	101
152	99.5
305	97.7
610	94.2
1067	89.1
1524	84.3
2134	78.2

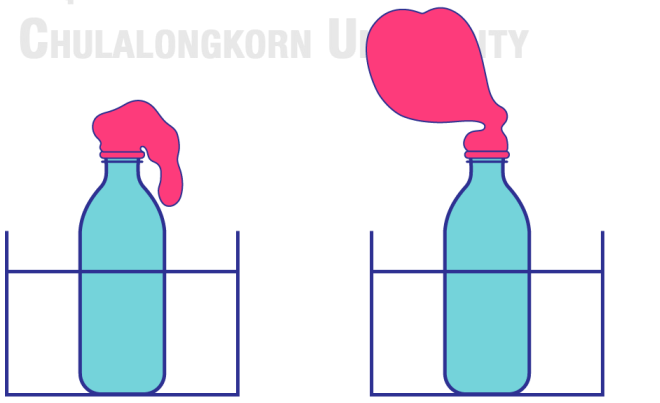
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ให้นักเรียนเขียนแผนภาพหรือวาดภาพเพื่ออธิบายความสัมพันธ์ของความดันอากาศกับความสูงต่าง ๆ จากระดับน้ำทะเล

3. ให้นักเรียนพิจารณาการทดลองต่อไปนี้

จัดชุดการทดลอง 2 ชุด ตั้งไว้ในบริเวณเดียวกัน เพื่อทดลองความสัมพันธ์ของอุณหภูมิและความดันอากาศ โดยครอบลูกโป่งแบบเดียวกันเข้ากับปากของขวดเปล่าแบบเดียวกัน 2 ใบ และวางขวดแต่ละใบลงในอ่าง ซึ่งใส่น้ำปริมาณเท่ากันแต่มีอุณหภูมิต่างกัน ดังภาพ จากนั้นสังเกตการเปลี่ยนแปลงแล้วบันทึกผลการทดลอง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



แช่น้ำที่อุณหภูมิห้องประมาณ 25°C แช่น้ำเดือด 100°C

ที่มา : ดัดแปลงจากเรื่อง ผลของอุณหภูมิต่ออากาศ
หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เล่ม 2 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560)

ให้นักเรียนออกแบบตารางบันทึกผลการทดลองนี้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. ให้นักเรียนพิจารณาภาพเหตุการณ์ต่อไปนี้ แล้วเขียนบรรยายรายละเอียดของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในภาพดังกล่าวให้ครบถ้วนและชัดเจน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. ให้นักเรียนวาดแผนผังของโรงเรียน และบอกวิธีการเดินทางจากห้องเรียนของนักเรียนไปห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์อาคาร 2

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

แบบประเมินความสอดคล้องของเกณฑ์การประเมินผลงานอินโฟกราฟิก
จากการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิก

ชื่อเรื่อง (ภาษาไทย) การพัฒนารูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ชื่อเรื่อง (ภาษาอังกฤษ) DEVELOPMENT OF 5E FLIPPED LEARNING MODEL WITH INFOGRAPHIC DESIGN PROCESS TO ENHANCE SCIENCE PROCESS SKILL AND VISUAL LITERACY OF LOWER SECONDARY SCHOOL STUDENTS

ผู้วิจัย นางสาวภัณฑิรา กัณหาไชย
นิสิตระดับปริญญามหาบัณฑิต
ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.จินตวีร์ คล้ายสังข์
วิทยานิพนธ์ ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

2. เพื่อศึกษาผลของการใช้รูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

คำชี้แจง

แบบประเมินและแบบสอบถามชุดนี้เป็นแบบประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับความสอดคล้องของเกณฑ์การประเมินผลงานอินโฟกราฟิกจากการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิก

สิ่งที่แนบมาด้วย

1. แบบประเมินประเมินผลงานอินโฟกราฟิกจากการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิก

2. เกณฑ์การประเมินประเมินผลงานอินโฟกราฟิกจากการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิก

แบบประเมินความสอดคล้องของเกณฑ์การประเมินผลงานอินโฟกราฟิก
จากการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิก

<u>คำชี้แจง</u> ขอให้ท่านพิจารณาเกณฑ์การประเมินผลงานในแบบประเมินผลงานอินโฟกราฟิกต่อไปนี้และทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่กำหนดให้ตามระดับความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

+1	เมื่อแน่ใจว่าเกณฑ์การให้คะแนน/ระดับคะแนนมีความเหมาะสม
0	เมื่อไม่แน่ใจว่าเกณฑ์การให้คะแนน/ระดับคะแนนมีความเหมาะสม
-1	เมื่อแน่ใจว่าเกณฑ์การให้คะแนน/ระดับคะแนนไม่มีความเหมาะสม

รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมินผลงาน				ความคิดเห็น			ความคิดเห็นเพิ่มเติม
	4 คะแนน	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน	+1	0	-1	
1. หัวข้อผลงาน	หัวข้อมีความน่าสนใจ สอดคล้องกับเนื้อหา กระชับ เข้าใจง่าย และดึงดูดความสนใจของผู้อ่าน	หัวข้อมีความน่าสนใจ สอดคล้องกับเนื้อหา กระชับ เข้าใจง่าย แต่ขาดการดึงดูดความสนใจของผู้อ่าน	หัวข้อมีความน่าสนใจ สอดคล้องกับเนื้อหา แต่ขาดความกระชับ เข้าใจยาก ไม่ดึงดูดความสนใจของผู้อ่าน	หัวข้อมีความน่าสนใจ แต่ไม่สอดคล้องกับเนื้อหา ขาดความกระชับ เข้าใจยาก ไม่ดึงดูดความสนใจของผู้อ่าน				
2. รูปแบบการนำเสนอ	เลือกรูปแบบการนำเสนอผลงานได้อย่างเหมาะสม สามารถสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้	เลือกรูปแบบการนำเสนอผลงานได้อย่างเหมาะสม แต่ยังไม่สามารถสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้ชัดเจน	เลือกรูปแบบการนำเสนอผลงานได้ยังไม่เหมาะสม แต่ยังไม่สามารถสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้	เลือกรูปแบบการนำเสนอผลงานได้ยังไม่เหมาะสม และไม่สามารถสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้				
3. การจัดกระทำข้อมูล	จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ มีการเชื่อมโยงให้	จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ มีการจำแนกข้อมูล	จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ มีการยกตัวอย่าง	จัดกระทำข้อมูลอย่างไม่เป็นระบบ และ				

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมินผลงาน				ความคิดเห็น			ความคิดเห็นเพิ่มเติม
	4 คะแนน	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน	+1	0	-1	
	เห็นภาพรวม และนำเสนอด้วยรูปแบบที่เหมาะสม ชัดเจน	ให้เห็นความสัมพันธ์ และนำเสนอด้วยรูปแบบที่เหมาะสม แต่ยังไม่ชัดเจน	เพิ่มเติมให้เข้าใจง่าย และนำเสนอด้วยรูปแบบที่เหมาะสม แต่ยังไม่ชัดเจน	นำเสนอด้วยรูปแบบที่ไม่สื่อความหมาย และไม่ชัดเจน				
4. เนื้อหาที่นำเสนอ	เนื้อหาถูกต้อง มีการสรุปใจความสำคัญของเนื้อหากระชับเข้าใจง่าย และเชื่อมโยงกันอย่างต่อเนื่อง	เนื้อหาถูกต้อง มีการสรุปใจความสำคัญของเนื้อหากระชับเข้าใจง่าย แต่ขาดความเชื่อมโยงกันอย่างต่อเนื่อง	เนื้อหาถูกต้อง มีการสรุปใจความสำคัญของเนื้อหา แต่ขาดความกระชับ เข้าใจยาก และขาดความเชื่อมโยงกันอย่างต่อเนื่อง	เนื้อหาไม่ถูกต้อง ไม่มีการสรุปใจความสำคัญของเนื้อหา ขาดความกระชับ เข้าใจยาก และขาดความเชื่อมโยงกันอย่างต่อเนื่อง				
5. การใช้แผนภาพในการสื่อความหมาย	สามารถใช้ตาราง กราฟ แผนภูมิ แผนผัง แผนภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในการสื่อคามหมายได้ถูกต้อง ชัดเจน เข้าใจง่าย และเชื่อมโยงกัน	สามารถใช้ตาราง กราฟ แผนภูมิ แผนผัง แผนภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในการสื่อคามหมายได้ถูกต้อง ชัดเจน เข้าใจง่าย แต่ขาดการเชื่อมโยงกัน	สามารถใช้ตาราง กราฟ แผนภูมิ แผนผัง แผนภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในการสื่อคามหมายได้ถูกต้อง แต่เข้าใจยาก วกวน และขาดการเชื่อมโยงกัน	สามารถใช้ตาราง กราฟ แผนภูมิ แผนผัง แผนภาพที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เข้าใจยาก วกวน และขาดการเชื่อมโยงกัน				
6. แหล่งข้อมูล	มีการใช้แหล่งข้อมูล 3 แหล่งขึ้นไปในการสืบค้นข้อมูล	การใช้แหล่งข้อมูล 2 แหล่งในการสืบค้นข้อมูล	การใช้แหล่งข้อมูล 1 แหล่งในการสืบค้นข้อมูล	ไม่มีแหล่งข้อมูลอ้างอิง				
7. วัตถุประสงค์ของผลงาน	ผลงานอินโฟกราฟิกตรงตามจุดประสงค์ คิดเป็นร้อยละ 80 ขึ้นไป	ผลงานอินโฟกราฟิกตรงตามจุดประสงค์ คิดเป็นร้อยละ 70-79	ผลงานอินโฟกราฟิกตรงตามจุดประสงค์ คิดเป็นร้อยละ 60-69	ผลงานอินโฟกราฟิกตรงตามจุดประสงค์ น้อยกว่าร้อยละ 50				
8. การใช้ภาพ หรือสัญลักษณ์สื่อความหมาย	มีการใช้ภาพสัญลักษณ์จุดเน้นข้อความหรืออื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในการสื่อคามหมายได้อย่างชัดเจน	มีการใช้ภาพสัญลักษณ์จุดเน้นข้อความหรืออื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในการสื่อคามหมายได้อย่างชัดเจน	มีการใช้ภาพสัญลักษณ์จุดเน้นข้อความหรืออื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในการสื่อคามหมาย แต่ขาดความชัดเจน	มีการใช้ภาพสัญลักษณ์จุดเน้นข้อความหรืออื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในการสื่อคามหมาย ขาดความชัดเจน				

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมินผลงาน				ความคิดเห็น			ความคิดเห็นเพิ่มเติม
	4 คะแนน	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน	+1	0	-1	
	เข้าใจง่าย และเชื่อมโยงกันอย่างต่อเนื่อง	เข้าใจง่าย แต่ขาดการเชื่อมโยงกันอย่างต่อเนื่อง	วกวน เข้าใจยาก และขาดการเชื่อมโยงกันอย่างต่อเนื่อง	วกวน เข้าใจยาก และขาดการเชื่อมโยงกันอย่างต่อเนื่อง				
9. การใช้สี	การเลือกใช้สีมีความเหมาะสม กลมกลืนไปในทิศทางเดียวกัน และสื่อความหมายได้อย่างชัดเจน	การเลือกใช้สีมีความเหมาะสม กลมกลืนไปในทิศทางเดียวกัน แต่สื่อความหมายได้ยังไม่ชัดเจน	การเลือกใช้สีมีความเหมาะสม แต่ขาดความกลมกลืนไปในทิศทางเดียวกัน และสื่อความหมายได้ยังไม่ชัดเจน	การเลือกใช้สีไม่เหมาะสมขาดความกลมกลืนไปในทิศทางเดียวกัน และสื่อความหมายได้ยังไม่ชัดเจน				
10. รายละเอียดผู้จัดทำ			ผลงานมีการใส่ชื่อผู้จัดทำครบถ้วน	ผลงานไม่มีการใส่ชื่อผู้จัดทำ				

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง

.....

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ขอบพระคุณเป็นอย่างสูงที่ท่านกรุณาให้ข้อมูล และความคิดเห็นอันเป็นประโยชน์ต่องานวิจัยในครั้งนี้

ผู้วิจัย นางสาวภัณฑิรา กัณหาไชย

ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ติดต่อผู้วิจัย 092 158 8558 e-mail : pantii.mae@gmail.com

แบบสอบถามความคิดเห็นในการเรียนใช้รูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิก เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิก เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

2. แบบสอบถามแบ่งเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิก เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งประกอบด้วย

1) ความคิดเห็นของนักเรียนด้านเนื้อหา

2) ความคิดเห็นของนักเรียนด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

3) ความคิดเห็นของนักเรียนด้านการเรียนรู้กลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิก

4) ความคิดเห็นของนักเรียนด้านประโยชน์ที่ได้รับ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3. แบบสอบถามนี้จะถูกนำไปใช้เพื่อการศึกษาวิจัยเท่านั้น ไม่มีผลใด ๆ ต่อคะแนนสอบ และคำตอบของนักเรียนจะถือเป็นความลับ

ผู้วิจัยขอความร่วมมือจากนักเรียนตอบแบบสอบถามตามความเป็นจริง ขอขอบคุณผู้ตอบแบบสอบถามทุกคน

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ หรือกรอกข้อมูลตามความเป็นจริง

1. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง

2. เกรดวิชาวิทยาศาสตร์ในเทอมที่ผ่านมา

☐ 3.50 – 4.00 ☐ 3.00 – 3.49 ☐ 2.50 – 2.99 ☐ 2.00 – 2.49

☐ 1.50 – 1.99 ☐ 1.00 – 1.49 ☐ 0 – 1.00

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิก เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาข้อความต่อไปนี้แต่ะข้อ แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ฉันคิดว่าเนื้อหามีความยากง่ายเหมาะสม					
2. ฉันคิดว่าเนื้อหาเหมาะสมกับเวลาเรียน					
3. สื่อที่นำมาใช้ เช่น วิดีโอ ภาพ เสียงประกอบ มีความน่าสนใจ					
4. สื่อที่นำมาใช้ เช่น วิดีโอ ภาพ เสียงประกอบ ทำให้ฉันเข้าใจในการเรียนมากขึ้น					
5. ฉันคิดว่าจำนวนสมาชิกแต่ละกลุ่มมีความเหมาะสม					
6. กิจกรรมในห้องเรียนทำให้ฉันเข้าใจในการเรียนมากขึ้น					
7. ฉันนำความรู้ที่ได้จากการเรียนไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน					
8. การค้นหาข้อมูลด้วยตนเองและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนในกลุ่มทำ ช่วยให้เกิดแนวทางการหาคำตอบได้อย่างมีหลักการและเหตุผลมากขึ้น					
9. ฉันคิดว่าการตอบคำถามหลังการเรียนออนไลน์ทำให้ฉันได้สรุปเนื้อหาตามความเข้าใจของตนเอง					

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
10. ฉันคิดว่าการทำกิจกรรมการทดลองในห้องเรียนช่วยให้เกิดการหาคำตอบของปัญหาได้อย่างถูกต้อง มีหลักการและเหตุผลมากขึ้น					
11. การทำอินโฟกราฟิกช่วยให้ฉันสามารถนำความรู้ไปเชื่อมโยงกับสิ่งต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้					
12. ฉันคิดว่าการทำอินโฟกราฟิกทำให้ฉันได้ลำดับความคิดและถ่ายทอดความรู้ได้ดีขึ้น					
13. ฉันคิดว่าการทำอินโฟกราฟิกออนไลน์ผ่าน www.canva.com เป็นเรื่องง่าย และทำให้ชิ้นงานออกมาสวยงาม					
14. ฉันคิดว่าการทำอินโฟกราฟิกช่วยให้ฉันมีทักษะในการค้นหาข้อมูลและเข้าถึงภาพมากขึ้น					
15. การทำอินโฟกราฟิกเป็นทางเลือกให้ฉันใช้นำเสนอข้อมูล					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

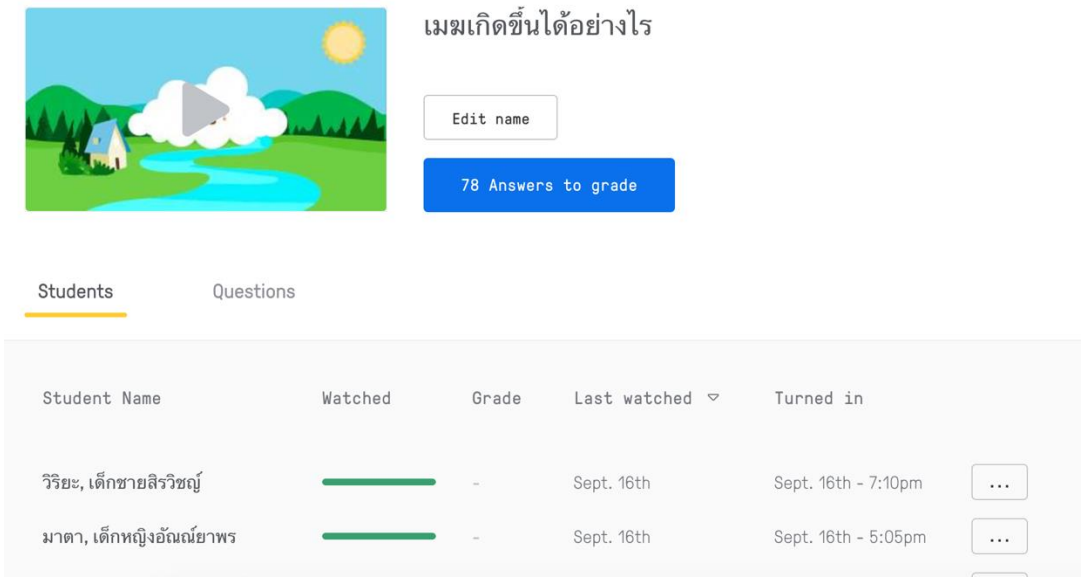
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ค.

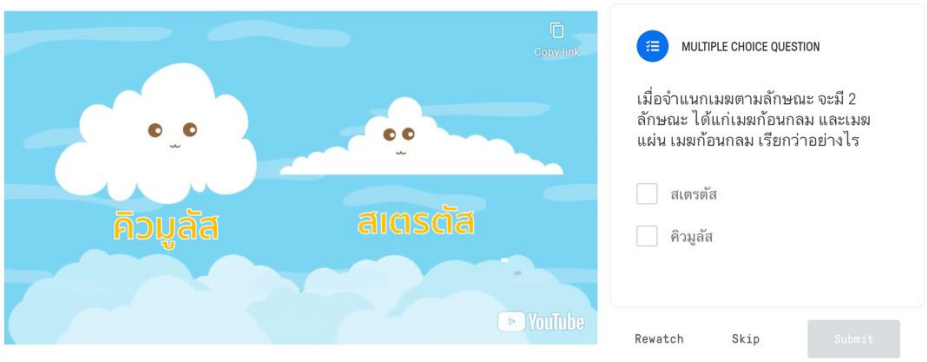
ตัวอย่างระบบการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิก เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทัศนะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

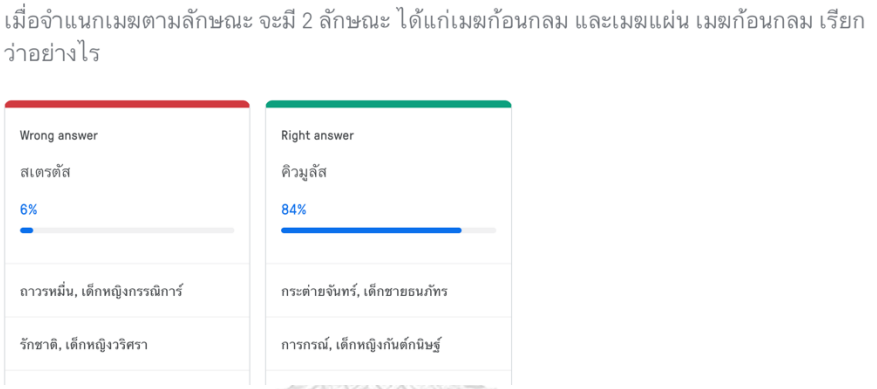
การจัดทำคำถามเพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนในขั้นที่ 1 ขั้นการสร้างความสนใจ (Engagement)



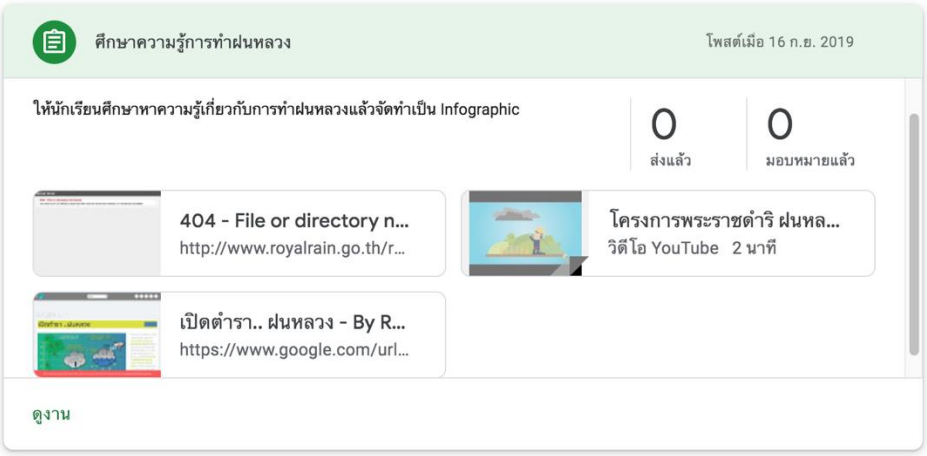
นักเรียนดูวีดิทัศน์ในขั้นที่ 2 การสำรวจและค้นหา (Exploration)



นักเรียนตอบคำถามขั้นที่ 3 ขั้นการอธิบาย ลงข้อสรุป และวางโครงร่างอินโฟกราฟิก (Explanation and Create infographic draft)



ระบบแสดงคำตอบจากการตอบคำถามของนักเรียนที่ได้จากการลงข้อสรุป

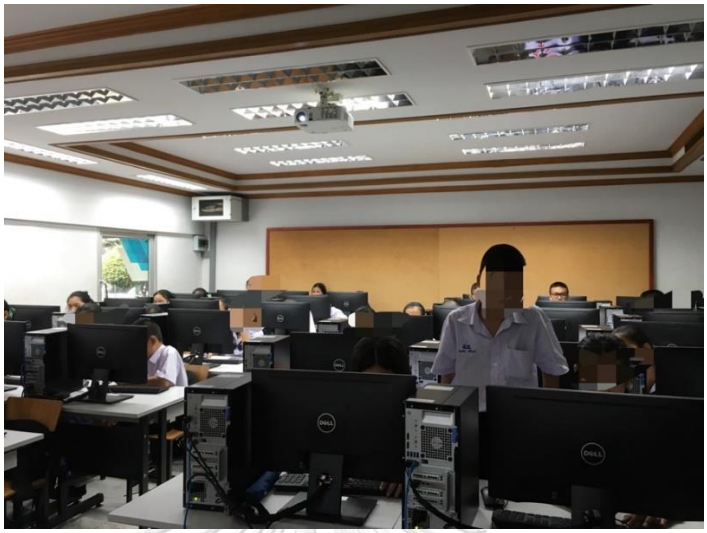


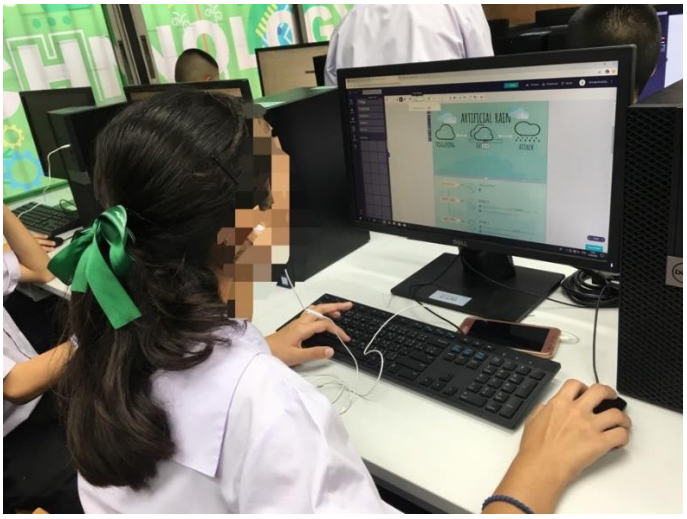
นักเรียนศึกษาความรู้เพื่อนำไปจัดทำอินโฟกราฟิกออนไลน์ในขั้นที่ 4 ขั้นการขยายความรู้ ออกแบบปรับปรุง และนำเสนอผลงานอินโฟกราฟิก (Elaboration, Design, Development and Presentation)

ตัวอย่างผลงานการจัดทำอินโฟกราฟิกของนักเรียน

ภาคผนวก ง.

ภาพการทำกิจกรรม





ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	ภัณฑิรา กัณหาไชย
วัน เดือน ปี เกิด	16 เมษายน 2535
สถานที่เกิด	โรงพยาบาลสตึก
วุฒิการศึกษา	ครุศาสตรบัณฑิต สาขามัธยมศึกษาวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ที่อยู่ปัจจุบัน	89/17 Pause A Sukhumvit 107 ต.สำโรงเหนือ อ.เมืองสมุทรปราการ จ. สมุทรปราการ 10270

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University