Chulalongkorn University
Chula Digital Collections

Chulalongkorn University Theses and Dissertations (Chula ETD)

2021

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้แนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย

กชกร แฝงเมืองคุก
คณะครุศาสตร์

Follow this and additional works at: https://digital.car.chula.ac.th/chulaetd

Part of the Curriculum and Instruction Commons

Recommended Citation

แฝงเมืองคุก, กชกร, "ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้แนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย" (2021). *Chulalongkorn University Theses and Dissertations (Chula ETD)*. 5652.
https://digital.car.chula.ac.th/chulaetd/5652

This Thesis is brought to you for free and open access by Chula Digital Collections. It has been accepted for inclusion in Chulalongkorn University Theses and Dissertations (Chula ETD) by an authorized administrator of Chula Digital Collections. For more information, please contact ChulaDC@car.chula.ac.th.

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้แนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐาน ที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย

น.ส.กชกร แฝงเมืองคุก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ภาควิชาหลักสูตรและการสอน
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2564

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EFFECT OF ORGANIZING SCIENCE LEARNING ACTIVITY USING PHENOMENON BASED LEARNING ON CRITICAL THINKING ABILITY OF HIGH SCHOOL STUDENTS

Miss Gotchagorn Fangmuangkook

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Education in Curriculum and Instruction
Department of Curriculum and Instruction
FACULTY OF EDUCATION
Chulalongkorn University
Academic Year 2021
Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้แนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย
โดย	น.ส.กชกร แฝงเมืองคุก
สาขาวิชา	หลักสูตรและการสอน
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคนอง

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต

---------- คณบดีคณะครุศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริเดช สุชีวะ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

---------- ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศศิเทพ ปิติพรเทพิน)

---------- อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รองศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคนอง)

---------- กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชัย เสวกงาม)

---------- กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศศิเทพ ปิติพรเทพิน)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

กชกร แฝงเมืองคุก : ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้แนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย. (EFFECT OF ORGANIZING SCIENCE LEARNING ACTIVITY USING PHENOMENON BASEDLEARNING ON CRITICAL THINKING ABILITY OF HIGH SCHOOL STUDENTS) อ.ที่ปรึกษาหลัก : รศ. ดร.อัมพร ม้าคนอง

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐาน 2) เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนเมื่อได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐาน กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษแห่งหนึ่งในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 จำนวน 44 คน เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แบบสังเกตการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐาน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติค่าเฉลี่ยเลขคณิต ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าทีและการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า

1) นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อพิจารณาจำแนกตามองค์ประกอบ พบว่า องค์ประกอบทั้ง 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การระบุประเด็นปัญหา 2) การรวบรวมข้อมูลหรือหลักฐาน 3) การตั้งสมมติฐาน 4) การสรุปอ้างอิง และ 5) การประเมินข้อสรุป นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทุกองค์ประกอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2) ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่เรียนจากการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐานมีการเปลี่ยนแปลงในลักษณะที่ดีขึ้น ทั้งในภาพรวมและเมื่อจำแนกตามองค์ประกอบ

CHULALONGKORN UNIVERSITY

สาขาวิชา	หลักสูตรและการสอน	ลายมือชื่อนิสิต .....
ปีการศึกษา	2564	ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

6183801827 : MAJOR CURRICULUM AND INSTRUCTION
KEYWORD: Phenomenal based learning, Phenomenal based instruction, Critical thinking abilities

Gotchagorn Fangmuangkook : EFFECT OF ORGANIZING SCIENCE LEARNING ACTIVITY USING PHENOMENON BASEDLEARNING ON CRITICAL THINKING ABILITY OF HIGH SCHOOL STUDENTS . Advisor: Assoc. Prof. AUMPORN MAKANONG, Ph.D.

The aims of the study were to 1) compare students' critical thinking ability before and after employing phenomenal-based learning activities, and 2) study students' improvement in critical thinking ability after learning from phenomenal-based learning activities. The samples were 44 Grade-10 students at an extra-large size secondary school under the Secondary Education Service Area Office Bangkok 1. Moreover, the research instruments were the achievement test for evaluating students' critical thinking ability, the observation forms for evaluating students' progress of critical thinking ability, and the lesson plans utilizing the science learning activities with phenomenal-based learning. The data was analyzed by using mean, percentage, deviation, t-test, and content analysis. The findings showed that

1) There was a statistically significant different result between pre-test and post-test of the students taught by using phenomenal-based learning at the 0.5 level of significance, which the mean of post-test scores was higher than pre-test scores. Furthermore, after identifying each component, it was found that there were 5 components including 1) problem identification 2) information gathering 3) hypothesis formulation 4) inference and 5) evaluation of argument. The mean of the post-test scores was higher than the pre-test scores at the .05 level of significance.

2) Students' critical thinking ability after employing phenomenal-based science learning activities has positively improved both holistic and each component.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

Field of Study:	Curriculum and Instruction	Student's Signature .....
Academic Year:	2021	Advisor's Signature .....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความเมตากรุณาอย่างสูงจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคนอง ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ที่สละเวลาให้คำแนะนำข้อเสนอแนะแนวทางการทำวิจัย ให้ความช่วยเหลือในการแก้ไขปัญหาด้วยความใส่ใจ ตลอดจนให้โอกาสในการปรับปรุงแก้ไขในการทำวิทยานิพนธ์กับผู้วิจัยตลอดมา จนทำให้วิทยานิพนธ์นี้ประสบความสำเร็จได้อย่างสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.ศศิเทพ ปิติพรเทพิน ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์และกรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชัย เสวกงาม กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ได้สละเวลาให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการปรับปรุงวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ที่กรุณาสละเวลาในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย ให้ข้อเสนอแนะและคำแนะนำในการแก้ไข ทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์นำไปใช้ในการปรับปรุงเครื่องมือวิจัยให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และประสบการณ์ที่มีคุณค่าแก่ผู้วิจัย เพื่อให้เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาและทำงานในอนาคต รวมทั้งให้ความช่วยแหลือในโอกาสต่าง ๆ โดยตลอดมา

ขอกราบขอบพระคุณคณะผู้บริหาร คณะครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ครูอรรถพล ศรีไพจิตรวรกุล ครูมัทนาวดี ฉุยฉาย ครูปรัชญา คณา โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาที่อนุเคราะห์ให้คำแนะนำและอำนวยความสะดวก และขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ 5 รุ่น 83 และ 84 สำหรับความร่วมมือในการทดลอง และการเก็บข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน (C&I) รุ่นที่ 3 ทุกคนที่ได้ให้กำลังใจและคำแนะนำระหว่างการทำวิทยานิพนธ์ ขอบคุณน้องฟรอยด์ ศุภิสรา นาคผจญ ที่ให้ความช่วยเหลือในการทำวิทยานิพนธ์นี้จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สุดท้ายผู้วิจัยต้องขอกราบขอบพระคุณคุณแม่นันท์นภัส ศิริวัฒน์ธนวงศ์ คุณพ่อ พ.ต.ท.บุฎฎา แฝงเมืองคุก ที่ให้การสนับสนุนการศึกษา ขอบคุณพี่เฟิร์น มนัสชนก อริยะเดช และ มอส สิรากร เผยขุนทด ที่เป็นกำลังใจและแรงผลักดันที่สำคัญยิ่งในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

กชกร แฝงเมืองคุก

CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ง
กิตติกรรมประกาศ ..... จ
สารบัญ ..... ฉ
สารบัญตาราง ..... ฌ
สารบัญภาพ ..... ฎ
บทที่ 1 บทนำ 1
ความเป็นมาและความสำคัญ 1
คำถามการวิจัย 5
จุดประสงค์การวิจัย 6
สมมติฐานการวิจัย 6
ขอบเขตของการวิจัย 7
นิยามศัพท์ 7
กรอบแนวคิดการวิจัย 10
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 11
1. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน (Phenomenal-based Learning) 11
1.1 ความเป็นมาและลักษณะสำคัญของการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน 11
1.2 ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน 15
1.3 ทฤษฎีการเรียนรู้กับการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน 16
1.4 แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน 17

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน 21
2. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking).....24
2.1 ความหมายของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 24
2.2 ลักษณะสำคัญของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ.....26
2.3 องค์ประกอบของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ.....27
2.4 แนวทางการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 34
2.5 การวัดและประเมินความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 36
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ.....42
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 44
1. การศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 44
2. การออกแบบการวิจัย 45
3. การกำหนดประชากรและตัวอย่าง 45
4. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 46
5. การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล.....60
6. การวิเคราะห์ข้อมูล.....61
7. สถิติที่ใช้ในการวิจัย 62
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 63
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....74
สรุปผลการวิจัย 74
อภิปรายผลการวิจัย 75
ข้อเสนอแนะ 80
บรรณานุกรม 82
ภาคผนวก 86
ภาคผนวก ก ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 87

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาคผนวก ข รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ..... 120

ประวัติผู้เขียน 122

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 การนำเสนอทักษะย่อยสำหรับการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ...30

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบองค์ประกอบของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 32

ตารางที่ 3 การจัดกลุ่มองค์ประกอบของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน.....33

ตารางที่ 4 การกำหนดน้ำหนักตามสัดส่วนขององค์ประกอบที่ต้องการวัดของ Ennis and Millman ..40

ตารางที่ 5 สรุปนิยามตัวแปร องค์ประกอบ และพฤติกรรมบ่งชี้ในการสร้างแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 47

ตารางที่ 6 การวิเคราะห์น้ำหนักขององค์ประกอบในการประเมินการคิดอย่างมีวิจารณญาณ.....49

ตารางที่ 7 แสดงจำนวนข้อสอบและปรากฏการณ์ที่ใช้ในการวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 50

ตารางที่ 8 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 51

ตารางที่ 9 การประเมินระดับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เมื่อพิจารณาคะแนนเป็นภาพรวมทั้งฉบับ (คิดเป็นร้อยละของคะแนนเต็ม) 52

ตารางที่ 10 การประเมินระดับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เมื่อพิจารณาคะแนนเป็นรายด้าน (คะแนนเต็ม ด้านละ 20 คะแนน).....53

ตารางที่ 11 ตัวอย่างตารางแบบสังเกตการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ...55

ตารางที่ 12 โครงสร้างของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐานแบบรายหน่วย เรื่อง การรักษาดุลยภาพ.....56

ตารางที่ 13 บทบาทผู้สอนและนักเรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐาน.....58

ตารางที่ 14 เปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐาน 63

ตารางที่ 15 เปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐานจำแนกองค์ประกอบ (องค์ประกอบละ 20 คะแนน).....64

ตารางที่ 16 จำนวนและร้อยละระดับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังการจัดการเรียนรู้ 65

ตารางที่ 17 ระดับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณในระยะแรกและระยะหลังในภาพรวม .66

ตารางที่ 18 การเปลี่ยนแปลงระดับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน.....67

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญภาพ

หน้า

แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย.....10

แผนภาพที่ 2 กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐาน.....19

แผนภาพที่ 3 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ.....41

แผนภาพที่ 4 แบบแผนการวิจัย.....45

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญ

การปรับเปลี่ยนทางสังคมที่เกิดขึ้นในศตวรรษที่ 21 ส่งผลต่อวิถีการดำรงชีพของสังคมอย่างทั่วถึง (สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์, 2014) จากนโยบายของประเทศที่ขับเคลื่อนเศรษฐกิจ “Thailand 4.0” เป็นอีกนโยบายหนึ่งที่เป็นการวางรากฐานการพัฒนาประเทศในระยะยาว เป็นโมเดลเศรษฐกิจที่จะนำพาประเทศไทยให้หลุดพ้นจากกับดักประเทศรายได้น้อย ความเหลื่อมล้ำ และความไม่สมดุล พร้อมกับเปลี่ยนผ่านประเทศไทยไปสู่ประเทศในโลกที่หนึ่งที่มีความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน ในบริบทของโลกยุค The Fourth Industrial Revolution ซึ่งคนไทย 4.0 จะได้รับโอกาสทางการศึกษาที่มีคุณภาพดี และได้รับสวัสดิการทางสังคมที่ เหมาะสมตลอดทุกช่วงชีวิต เป็นคนทันโลกทันเทคโนโลยี สามารถอยู่บนเวทีโลกได้อย่างภาคภูมิใจ และสามารถมีส่วนร่วมกับนานาชาติเพื่อทำให้โลกดีขึ้น น่าอยู่ขึ้น (กองบริหารงานวิจัยและประกันคุณภาพการศึกษา, 2559) ดังนั้นการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์จึงเป็นกลไกสำคัญในการนำประเทศไทยเข้าสู่สังคมโลกใน ศตวรรษที่ 21 และเป็นประเด็นหลักที่กำหนดไว้ในยุทธศาสตร์ชาติ ซึ่งรัฐบาลและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจะต้องร่วมกันกำหนดกรอบทิศทางและเป้าหมายการผลิต พัฒนากำลังคน และพัฒนาหลักสูตรการศึกษาในระดับต่าง ๆ ที่สามารถสร้างเสริมทักษะสำคัญในศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะด้านภาษาอังกฤษ วิทยาศาสตร์ และทักษะดิจิทัล (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560)

แผนการศึกษาแห่งชาติ (พ.ศ.2560-2579) ได้กำหนดเป้าหมายด้านผู้เรียน (Learner Aspirations) โดยมุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนให้มีคุณลักษณะและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (3Rs 8Cs) ประกอบด้วยทักษะ 3Rs ได้แก่ การอ่านออก (Reading) การเขียนได้ (Writing) และการคิดเลขเป็น (Arithmetic) และทักษะ 8Cs ได้แก่ 1) ทักษะด้านคิดวิจารณญาณและทักษะในการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving) 2) ทักษะด้านการสร้างสรรค์นวัตกรรม (Creativity and Innovation) 3) ทักษะด้านความเข้าใจต่างวัฒนธรรม ต่างกระบวนทัศน์ (Cross-cultural Understanding) 4) ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ (Collaboration, Teamwork and Leadership) 5) ทักษะการสื่อสาร สารสนเทศ และการรู้เท่าทันสื่อ (Communications, Information and Media Literacy) 6) ทักษะด้านคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Computing and ICT Literacy) 7) ทักษะอาชีพและทักษะการเรียนรู้ (Career and Learning Skills) และ 8)ความมีเมตตา กรุณา มีวินัย คุณธรรม จริยธรรม (Compassion) (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560)

เป้าหมายด้านผู้เรียนของแผนการศึกษาแห่งชาติจะเห็นได้ว่า ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และมีความสำคัญในการขับเคลื่อนประเทศไทยในยุค 4.0 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง การคิดที่มีเหตุผลโดยผ่านการพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบ มีหลักเกณฑ์ มีหลักฐานที่เชื่อถือได้ (สุวิทย์ มูลคำ, 2550) เพื่อนำข้อมูลที่รวบรวมได้ทั้งข้อมูลเชิงวิชาการ สิ่งแวดล้อม หรือข้อมูลส่วนตัว นำไปสู่การสรุป การตัดสินสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นปัญหา ตัดสินใจว่าจะเชื่อหรือทำอะไร (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2556; Ennis, 2015) และในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้สังเคราะห์องค์ประกอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณจากนักการศึกษาหลายท่านที่ได้กำหนดขอบเขตขององค์ประกอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ (เพ็ญพิศุทธิ์, 2537; สำนักงานราชบัณฑิตยสภา, 2558; Ennis & Millman, 1985; Watson & Glaser, 2002; Beth Black, 2012; Facione, 2020) โดยมีองค์ประกอบ 5 ประการ ดังนี้ (1) การระบุประเด็นปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุหรือเข้าใจประเด็นปัญหา จากปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นได้อย่างถูกต้อง (2) การรวบรวมข้อมูลหรือหลักฐาน หมายถึง ความสามารถในการรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ทั้งข้อเท็จจริง ข้อโต้แย้ง และพิจารณา ตรวจสอบข้อมูลเพื่อให้ได้ข้อมูลเชื่อถือได้ (3) การตั้งสมมติฐาน หมายถึง ความสามารถในการคาดการณ์ วางแผนการทดลอง เพื่อพิจารณาหาข้อสรุปของประเด็นปัญหาอย่างมีเหตุผล (4) การสรุปอ้างอิง หมายถึง ความสามารถในการทดสอบสมมติฐาน และใช้เหตุผลเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล เพื่อสรุปผลจากข้อมูลที่ได้ทดสอบอย่างสมเหตุสมผล และ (5) การประเมินข้อสรุป หมายถึง ความสามารถในการตรวจสอบประเมินความถูกต้องและความน่าเชื่อถือ ความสมเหตุสมผลของข้อสรุป จะเห็นได้ว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นทักษะการคิดที่สำคัญ ทำให้มีความสามารถในการคิดได้อย่างชัดเจน มีเหตุผล ช่วยให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ไขปัญหา ประเมินความคิดใหม่ ๆ ในการหาทางออกของปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้สร้างความเข้าใจในเรื่องต่าง ๆ ได้ง่าย เป็นการเพิ่มทักษะทางด้านภาษาและการนำเสนออีกด้วย เพราะโลกในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว มีความรู้ข่าวสารเกิดขึ้นอย่างมากมาย การคิดอย่างมีวิจารณญาณจะช่วยให้เกิดการกลั่นกรองข้อมูลข่าวสารนั้น ๆ (บรรจง อมรชีวิน, 2556) นอกจากนี้แล้วจากรายงาน The Future of Jobs โดย World Economic Forum ได้นำเสนอทักษะที่มีความจำเป็นของตลาดแรงงานอนาคตทำการจัดอันดับทักษะที่จำเป็น 10 อันดับ จากปี 2015 ถึง ปี 2020 พบว่าในปี 2015 ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) อยู่ในอันดับที่ 4 และในปี 2020 อยู่ในอันดับที่ 2 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ทั้งในปัจจุบันและอนาคตนั้นตลาดแรงงานมีความต้องการบุคลากรที่มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็น อันดับต้น ๆ ของทักษะที่มีความจำเป็นในอนาคต (World Economic Forum, 2016)

องค์การเพื่อความร่วมมือและพัฒนาทางเศรษฐกิจ (Organisation for Economic Co-operation and Development : OCDC) ถือว่าคุณภาพการศึกษาเป็นตัวชี้วัดศักยภาพของการพัฒนาทางเศรษฐกิจ จึงได้ดำเนินโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (Programme for International Student Assessment : PISA) โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อสำรวจระบบการศึกษาของประเทศสมาชิกและประเทศร่วมโครงการรวมถึงประเทศไทย ถึงการเตรียมความพร้อมประชาชนให้มีศักยภาพสำหรับการแข่งขันในประชาคมโลกหรือไม่ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551) จากโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (PISA) พบว่านักเรียนไทยขาดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เนื่องจากลักษณะข้อสอบที่เน้นการคิดวิเคราะห์ โดยมีหลากหลายสถานการณ์ในชีวิตจริงให้นักเรียนอ่าน แต่ละสถานการณ์อาจมีหลายคำถามและหลากหลายรูปแบบในการตอบคำถาม เช่น เลือกตอบ เขียนตอบสั้น ๆ และเขียนอธิบาย สำหรับผลการประเมินของประเทศไทย นักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ความฉลาดรู้ด้านการอ่าน (Reading Literacy) ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy) และความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) มีคะแนนเฉลี่ย PISA 2018 แยกรายด้านดังนี้ คะแนนด้านการอ่าน 393 คะแนน ด้านคณิตศาสตร์ 419 คะแนน และด้านวิทยาศาสตร์ 426 คะแนน ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบย้อนหลัง PISA 2015 พบว่า ด้านการอ่านมีคะแนนลดลง 16 คะแนน ส่วนด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์มีคะแนนเพิ่มขึ้น 3 คะแนน และ 4 คะแนน ตามลำดับ ซึ่งในการทดสอบทางสถิติถือว่าด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ไม่มีการเปลี่ยนแปลงเมื่อเทียบกับรอบการประเมินที่ผ่านมา เมื่อวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของคะแนนตั้งแต่การประเมินรอบแรกจนถึงปัจจุบัน พบว่า ผลการประเมินด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของไทยไม่เปลี่ยนแปลง แต่ผลการประเมินด้านการอ่านมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561) ดังนั้นการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้จึงควรส่งเสริมหรือพัฒนาให้นักเรียนมีทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญและมีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ที่ต้องประสบกับปัญหาที่ซับซ้อนและต้องการการตัดสินใจอยู่ตลอดเวลา

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน (Phenomenon-Based Learning) มีจุดเริ่มต้นมาจากทฤษฎีการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) ซึ่งผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และข้อมูลความรู้คือผลจากการแก้ปัญหา (Problem Solving) เมื่อการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานได้รับการนำมาใช้ในบริบทของความร่วมมือโดยผ่านการทำงานร่วมกันเป็นทีม สนับสนุนทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคมหรือแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม (Socio-Constructivism) และทฤษฎีการเรียนรู้เชิงวัฒนธรรมสังคม สังคม (Socio-Cultural Learning Theories) ซึ่งข้อมูลความรู้ไม่ได้ถูกมองว่าเป็นเพียงทรัพย์สินส่วนบุคคล แต่เป็นสิ่งที่ช่วยสร้างให้เกิดบริบทแห่งสังคมความรู้ ซึ่งหลักสูตรการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน (Phenomenon-based

learning) ที่ดีที่สุดคือ การเรียนรู้แบบสืบสอบโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) เนื่องจากเป็นการศึกษาที่นำปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นนั้นเป็นจุดเริ่มต้นในการศึกษา โดยการสังเกตปรากฏการณ์แบบองค์รวม ทำให้เกิดการตั้งคำถามหรือข้อสงสัย โดยอาศัยมุมมองที่หลากหลายโดยใช้หลักการบูรณาการข้ามวิชา ในสถานศึกษาตลอดจนนำไปสู่การปฏิบัติจริง (Silander, 2015)

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารเพิ่มเติมพบว่า การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานมีส่วนช่วยส่งเสริมการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ Silander (2015) กล่าวถึงลักษณะสำคัญของการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานว่า เป็นแนวคิดการเรียนรู้ที่ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่แท้จริง เนื่องจากผู้เรียนได้ใช้กระบวนการทางปัญญา (Cognitive Process) หรือกระบวนการคิด (Thinking Processes) ในการแก้ไขปัญหาในสถานการณ์จริง (Authenticity) ซึ่งปรากฏการณ์หรือสถานการณ์จริงเป็นเงื่อนไขหลักสำหรับการนำข้อมูลความรู้ไปประยุกต์ใช้ และ Zhukov (2015) ได้กล่าวว่านอกจากทักษะการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานยังส่งเสริมทักษะอื่น ๆ ที่สำคัญสำหรับการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 เช่น ทักษะการสื่อสาร (Communication) ทักษะการทำงานร่วมกัน (Collaboration) ทักษะการคิดสร้างสรรค์ (Creativity) ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical thinking) การเรียนรู้ที่ยั่งยืน (Sustainability) และ ความเข้าใจในความเป็นสากล (International understanding) เช่นกัน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐาน เน้นการบูรณาการสาระวิชาต่าง ๆ ที่มีประเด็น (Theme) เข้าด้วยกันอย่างเป็นระบบ โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ที่มีความหมายอย่างหลากหลาย เช่น การเรียนรู้แบบสืบสอบ (Inquiry Learning) การเรียนรู้แบบโครงการ (Project-Based Learning) การใช้แฟ้มสะสมงานส่วนบุคคล (Portfolio) และการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ไม่สามารถแยกชัดเจนจากการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานได้เนื่องจากการเริ่มต้นการเรียนรู้ควรใช้คำถามหรือปัญหาซึ่งถือว่าเป็นวิธีที่ดีที่สุด (พงศธร, 2560) Khoirotul Islakhiyah', Sutopo, and Lia Yuliati (2016) ได้สร้างกรอบแนวคิดของวิธีการเรียนรู้แบบใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ซึ่งระบุขั้นตอนในการกิจกรรมจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ (1) การสังเกตปรากฏการณ์ (Observe the phenomenon) ครูนำเสนอปรากฏการณ์ให้นักเรียนสังเกต เพื่อกระตุ้นความสนใจและช่วยนักเรียนในการสร้างคำอธิบายสิ่งที่เกิดขึ้น (2) การเขียนคำอธิบายเบื้องต้น (Compose an initial explanation) นักเรียนเขียนคำอธิบายเบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการหรือสาเหตุที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ (3) การตรวจสอบ (Investigation) นักเรียนทำการสำรวจเพื่อระบุกระบวนการที่เกิดขึ้น ตรวจสอบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ร่วมกัน (4) การรวบรวมคำอธิบายขั้นสุดท้าย (Compile the final explanation) นักเรียนประเมินคำอธิบายเบื้องต้นของสมาชิกในกลุ่ม และนำมาสร้างคำอธิบายสุดท้ายของปรากฏการณ์ร่วมกัน และ (5) ให้เหตุผล (Giving

reasons) นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับคำอธิบายที่สร้างขึ้นพร้อมกับให้เหตุผลแสดงความสัมพันธ์กับปรากฏการณ์ จะเห็นได้ว่ากิจกรรมตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐานช่วยส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน จากการการทำกิจกรรมได้ฝึกให้นักเรียนได้ใช้กระบวนคิด สำรวจตรวจสอบข้อมูลหาหลักฐานเชิงประจักษ์ ให้เหตุผลเชื่อมโยงเพื่อตอบคำถามของสถานการณ์หรือคำถามข้อสงสัยของนักเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ

จากข้อมูลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐาน จะเห็นได้ว่าเป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ข้อมูล รวบรวมหลักฐานข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ การให้เหตุผลเชื่อมโยงกับหลักฐานได้อย่างสมเหตุสมผล ทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดไตร่ตรองอย่างรอบคอบ มีเหตุผล สามารถค้นหาคำตอบที่ถูกต้อง และเลือกใช้ข้อมูลหรือหลักฐานประกอบการตัดสินใจได้อย่างสมเหตุสมผล ซึ่งรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐานสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับทุกรายวิชา ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำมาประยุกต์ใช้กับเนื้อหารายวิชาชีววิทยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เนื่องจากเมื่อได้ศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมจากสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) หรือ สทศ. (2563) พบว่าในการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีการจัดสอบ 5 วิชา ได้แก่ ภาษาไทย สังคมศึกษา ภาษาอังกฤษ คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ และเมื่อจำแนกเนื้อหาตามสาระพบว่าสาระวิทยาศาสตร์ มีเนื้อหารายวิชาชีววิทยาอยู่ในสาระที่ 1 และ 2 คือ เนื้อหาเรื่อง สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต และชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ตามลำดับ และจากสรุปผลคะแนนเฉลี่ยประจำปีการศึกษา 2564 รายวิชาวิทยาศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศอยู่ที่ 28.65 คะแนน (น้อยกว่าร้อยละ 50) และจากผลโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ ด้านความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) PISA 2018 ที่กล่าวไว้ข้างต้น จะเห็นได้ว่ารายวิชาชีววิทยาถือเป็นอีกหนึ่งรายวิชาที่มีความสำคัญในสาระวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนควรได้รับการพัฒนาความสามารถด้านวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่อง

จากความสำคัญที่ได้กล่าวมาทั้งหมด ส่งผลให้ผู้วิจัยสนใจการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อเป็นแนวทางในการส่งเสริมและเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนและหลังการได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นอกจากนี้ยังตอบสนองและสอดคล้องกับแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579 ที่ได้กำหนดเป้าหมายด้านผู้เรียน โดยมุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนให้มีคุณลักษณะและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

คำถามการวิจัย

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐานสามารถพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนได้หรือไม่ อย่างไร

จุดประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐาน

2. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนเมื่อได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐาน

สมมติฐานการวิจัย

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

Zhukov (2015) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานไว้ว่า เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดสร้างสรรค์ การทำงานร่วมกัน ซึ่งเป็นทักษะสำคัญสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

Asyari, Al Muhdhar, Susilo, and Ibrohim (2016) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณผ่านการบูรณาการการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการสืบสอบแบบกลุ่ม จุดมุ่งหมายการวิจัยเพื่อปรับปรุงพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนสาขาวิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัย Hamzanwadi ประเทศอินโดนีเซีย ผลการศึกษาพบว่า การนำวิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการสืบสอบแบบกลุ่ม ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผ่านกระบวนการของการวางแผน การโต้แย้ง การระบุคำถามและปัญหา การวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมอย่างรอบด้าน

พงศธร มหาวิจิตร (2562) ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้แนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับการเรียนแบบเชิงรุก ในรายวิชาการประถมศึกษา เพื่อมเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนิสิตปริญญาตรี ซึ่งแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เป็นแนวคิดการจัดการเรียนรู้ในกลุ่มคอนสตรัคติวิสท์แบบพหุวิทยาการที่อาศัยกระบวนการเรียนรู้แบบสืบสอบโดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาประยุกต์ใช้ร่วมกับการเรียนแบบเชิงรุก ผลการศึกษาพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดปรากฏการณเป็นฐานที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับดีมาก และเมื่อนำไปทดลองใช้กับนิสิตแล้วพบว่า นิสิตมีทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ในระดับดีมาก และนิสิตมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด

หัสวนัส เพ็งสันเทียะ (2563) ได้ศึกษาเรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานที่มีต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษาพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานทำให้บรรยากาศในชั้นเรียนมีความแปลกใหม่ เสริมสร้างอิสระในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นของนักเรียน มีความสนุกสนาน มีปฏิสัมพันธ์ที่ดี ให้

ความร่วมมือและกระตือรือร้นในการเรียน นักเรียนมีพฤติกรรมการแสดงออกทางความคิดไปในทางที่ดีขึ้น ส่งผลให้คะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และระหว่างเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ผู้วิจัยจึงกำหนดสมมติฐานการวิจัย ดังนี้

1. ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและตัวอย่าง

1.1 ประชากรสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สายการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ โรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 1 และเขต 2 กรุงเทพมหานคร สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

1.2 ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สายการเรียนวิทยาศาสตร์และ คณิตศาสตร์ จำนวน 1 ห้อง จำนวนนักเรียน 44 คน ในโรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่ง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 1 โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

2. ตัวแปรที่ศึกษา

การวิจัยครั้งนี้ได้แบ่งตัวแปรออกเป็น 2 ประเภท คือ

2.1 ตัวแปรอิสระ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐาน

2.2 ตัวแปรตาม คือ ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

3. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษา คือ เนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาเพิ่มเติม ชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1 หน่วยการเรียนรู้ คือ การรักษาดุลยภาพร่างกาย ตามผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

นิยามศัพท์

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐาน หมายถึง วิธีการจัดการเรียนการสอนที่นำปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในโลกความเป็นจริงมาเป็นจุดเริ่มต้นใน

กระบวนการเรียนรู้ เพื่อให้มีการเรียนรู้ที่สัมพันธ์กับชีวิตจริงและเสริมสร้างทักษะในการเรียนรู้แก่นักเรียน มีขั้นตอนการจัดกิจกรรม ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปรากฏการณ์ เป็นขั้นกระตุ้นความสนใจ หรือทบทวนประสบการณ์เดิมของนักเรียน โดยการสังเกตปรากฏการณ์ มีรายละเอียด ดังนี้

- การสังเกตปรากฏการณ์ (Observe the phenomenon)

การสังเกตปรากฏการณ์มีจุดมุ่งหมายเพื่อกระตุ้นความอยากรู้ของนักเรียน ทำให้นักเรียนเข้าใจแนวคิดที่เป็นนามธรรมได้ง่ายขึ้น ตัวอย่างเช่น นักเรียนทำความเข้าใจทฤษฎีหรือสูตรที่เกี่ยวข้องกับวัตถุที่ศึกษา โดยการสังเกตปรากฏการณ์ก่อนทำการทดลอง ทำให้นักเรียนอยากรู้เกี่ยวกับปัญหาที่พบ และมุ่งเน้นการสำรวจ ตรวจสอบเชิงประจักษ์มากขึ้น บทบาทของครู คือ นำเสนอปรากฏการณ์ให้นักเรียนสังเกต เพื่อช่วยนักเรียนในการสร้างคำอธิบายสิ่งที่เกิดขึ้น

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติกิจกรรมเกี่ยวกับปรากฏการณ์ เป็นการเขียนคำอธิบายเบื้องต้น การตรวจสอบ และการรวบรวมคำอธิบายขั้นสุดท้าย ในแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียด ดังนี้

2.1) การเขียนคำอธิบายเบื้องต้น (Compose an initial explanation)

เป็นการสร้างคำอธิบาย หรือข้อสรุปชั่วคราว เพื่อให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงแนวคิดที่ได้เรียนรู้ผ่านกิจกรรมขั้นสังเกตปรากฏการณ์ ซึ่งนักเรียนจะสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับปรากกฏการณ์จากทฤษฎีหรือประสบการณ์เดิม จะทำให้นักเรียนเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น บทบาทของนักเรียน คือ นักเรียนเขียนคำอธิบายเบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการหรือสาเหตุที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์

2.2) การตรวจสอบ (Investigation)

เป็นการทดลองดำเนินการเพื่อตรวจสอบปรากฏการณ์และสรุปผลจากการค้นพบที่ได้จากการทดลอง นักเรียนจะได้รับประสบการณ์โดยตรงและทำงานร่วมกันเพื่อตรวจสอบความจริงของคำอธิบายที่พวกเขารวบรวมได้ โดยการใช้การเรียนรู้ตามประสบการณ์ของนักเรียน บทบาทของนักเรียน คือ นักเรียนทำการสำรวจเพื่อระบุกระบวนการที่เกิดขึ้น ตรวจสอบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ร่วมกัน

2.3) การรวบรวมคำอธิบายขั้นสุดท้าย (Compile the final explanation)

มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะจับคู่ระหว่างคำอธิบายเบื้องต้นและหลักฐานที่ได้จากการทดลอง นักเรียนจะได้ฝึกการใช้เหตุผล โดยการรวบรวมคำอธิบายและโต้แย้งด้วยหลักฐาน ทำให้เกิดการปรับเปลี่ยนแนวคิดเพื่อเป็นการปรับปรุงแนวคิดหรือคำอธิบายของนักเรียน บทบาทของนักเรียน คือ นักเรียนประเมินคำอธิบายเบื้องต้นของสมาชิกในกลุ่ม และนำมาสร้างคำอธิบายสุดท้ายของปรากฏการณ์ร่วมกัน

ขั้นที่ 3 ขั้นนำไปใช้และสะท้อนคิด เป็นขั้นลงข้อสรุปความรู้ ผลจากการทำกิจกรรม เชื่อมโยงความรู้ นำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ มีรายละเอียด ดังนี้

- การให้เหตุผล (Giving reasons)

ฝึกให้นักเรียนโต้แย้งอย่างมีเหตุผล นักเรียนเรียนรู้ที่จะวิพากษ์วิจารณ์และประเมินข้อมูล หลักฐานที่ได้จากการค้นพบตามความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยบทบาทของนักเรียน คือ นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับคำอธิบายที่สร้างขึ้นพร้อมกับให้เหตุผลแสดงความสัมพันธ์กับปรากฏการณ์

2. ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง ความสามารถในการคิดไตร่ตรองอย่างรอบคอบ มีเหตุผล เพื่อค้นหาคำตอบที่ถูกต้องใช้ข้อมูลหรือหลักฐาน สนับสนุนหรือคัดค้านข้อโต้แย้งเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา การสรุปและการตัดสินใจอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยได้สังเคราะห์องค์ประกอบจากองค์ประกอบที่นักการศึกษาหลายท่านได้นำเสนอไว้ (เพ็ญพิศุทธิ์, 2537 : สำนักงานราชบัณฑิตยสภา, 2558 : Ennis and Millman, 1985 : Watson and Glaser, 2002 : Beth Black, 2012 : Facione, 2020) โดยมีองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 5 ประการ มีรายละเอียดดังนี้

1) การระบุประเด็นปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุหรือเข้าใจประเด็นปัญหา จากปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นได้อย่างถูกต้อง

2) การรวบรวมข้อมูลหรือหลักฐาน หมายถึง ความสามารถในการรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ทั้งข้อเท็จจริง ข้อโต้แย้ง และพิจารณา ตรวจสอบข้อมูลเพื่อให้ได้ข้อมูลเชื่อถือได้

3) การตั้งสมมติฐาน หมายถึง ความสามารถในการคาดการณ์ วางแผนการทดลองเพื่อพิจารณาหาข้อสรุปของประเด็นปัญหาอย่างมีเหตุผล

4) การสรุปอ้างอิง หมายถึง ความสามารถในการทดสอบสมมติฐาน และใช้เหตุผลเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล เพื่อสรุปผลจากข้อมูลที่ได้ทดสอบอย่างสมเหตุสมผล

5) การประเมินข้อสรุป หมายถึง ความสามารถในการตรวจสอบ ประเมินความถูกต้องและความน่าเชื่อถือ ความสมเหตุสมผลของข้อสรุป

ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสามารถวัดได้จากแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นแบบวัดแบบคู่ขนาน และแบบสังเกตเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

กรอบแนวคิดการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ได้ทำการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้แนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งสามารถสรุปเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัยได้ดังแผนภาพที่ 1

แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐาน

วิธีการจัดการเรียนการสอนที่นำปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในโลกความเป็นจริงมาเป็นจุดเริ่มต้นในกระบวนการเรียนรู้ เพื่อให้มีการเรียนรู้ที่สัมพันธ์กับชีวิตจริงและเสริมสร้างทักษะในการเรียนรู้แก่นักเรียน มีขั้นตอนการจัดกิจกรรม ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปรากฏการณ์ เป็นขั้นกระตุ้นความสนใจ หรือทบทวนประสบการณ์เดิมของนักเรียน

- การสังเกตปรากฏการณ์ (Observe the phenomenon)

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติกิจกรรมเกี่ยวกับปรากฏการณ์ ในแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียด ดังนี้

2.1) การเขียนคำอธิบายเบื้องต้น (Compose an initial explanation)

2.2) การตรวจสอบ (Investigation)

2.3) การรวบรวมคำอธิบายขั้นสุดท้าย (Compile the final explanation)

ขั้นที่ 3 ขั้นนำไปใช้และสะท้อนคิด เป็นขั้นลงข้อสรุปความรู้ ผลจากการทำกิจกรรม เชื่อมโยงความรู้ นำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่

- การให้เหตุผล (Giving reasons)

ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ความสามารถในการคิดไตร่ตรองอย่างรอบคอบ มีเหตุผล เพื่อค้นหาคำตอบที่ถูกต้องใช้ข้อมูลหรือหลักฐาน สนับสนุนหรือคัดค้านข้อโต้แย้งเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา การสรุปและการตัดสินใจอย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 5 ประการ ดังนี้

1) การระบุประเด็นปัญหา

2) การรวบรวมข้อมูลหรือหลักฐาน

3) การตั้งสมมติฐาน

4) การสรุปอ้างอิง

5) การประเมินข้อสรุป

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้แนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยกำหนดเป็นกรอบแนวคิดและนำเสนอรายละเอียดผลการศึกษาในแต่ละหัวข้อดังต่อไปนี้

1. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน (Phenomenal-based Learning)
   1.1 ความเป็นมาและลักษณะสำคัญของการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน
   1.2 ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน
   1.3 ทฤษฎีการเรียนรู้กับการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน
   1.4 แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน
   1.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน
2. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking)
   2.1 ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
   2.2 ความสำคัญการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
   2.3 องค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
   2.4 แนวทางการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
   2.5 การวัดและประเมินความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
   2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน (Phenomenal-based Learning)

1.1 ความเป็นมาและลักษณะสำคัญของการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

ความเป็นมาของการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน (Phenomenon-based Learning) ได้รับการอธิบายจากนักวิชาการและนักการศึกษาที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานไว้ดังนี้

การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน (Phenomenon-based Learning) ได้รับความสนใจขึ้นเมื่อ ประเทศฟินแลนด์เป็นประเทศหนึ่งที่เป็นผู้นำทางด้านการศึกษาของโลก เป็นประเทศที่มีผลคะแนนสูงสุดในโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (Programme for International Student Assessment : PISA) ของ OECD ที่ประเมินความฉลาดรู้ด้านการอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ จากนักเรียนที่ มีอายุ 15 ปี และการทดสอบระดับนานาชาติอื่น ๆ เช่น โครงการศึกษาแนวโน้มการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เทียบกับนานาชาติ (Trends in International Mathematics and Science Study; TIMSS) ของโครงการสมาคมนานาชาติเพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา (International Association for the Evaluation of Educational Achievement; IEA) (Symeonidis & Schwarz, 2016: 33)

ในช่วง 16 ปีที่ผ่านมาระบบการศึกษาของประเทศฟินแลนด์ได้รับการยกย่องว่าเป็น ระบบการศึกษาที่ดีที่สุดแห่งหนึ่งของโลก (Finnish miracle) Sahlberg (2011 อ้างถึงใน Symeonidis & Schwarz, 2016: 32) ได้ระบุ 5 เหตุผลในการอธิบายเบื้องหลังความสำเร็จหนึ่งของประเทศฟินแลนด์ เนื่องจาก 1) ประเทศฟินแลนด์มีการจัดการศึกษาภาคบังคับ 9 ปี เด็กทุกคนมีโอกาสในการศึกษาที่เท่าเทียมกัน 2) อาชีพครูเป็นวิชาชีพที่ใฝ่ฝันของเยาวชน 3) ประเทศฟินแลนด์มีนโยบายที่เข้มแข็งในด้านความรับผิดชอบในการจัดการศึกษา 4) ประชาชนไว้วางใจโรงเรียน และ 5) ระบบการศึกษาฟินแลนด์มีความเป็นผู้นำที่ยั่งยืนและมีความมั่นคงทางการเมือง นอกจากนี้ประเทศฟินแลนด์ยังเน้นการวิจัย และพัฒนาการศึกษาเป็นหลักเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต เพื่อเตรียมความพร้อมของเด็กและเยาวชนในพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงกับการดารงชีวิตและการประกอบอาชีพในอนาคต ด้วยแนวคิด การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน (Phenomenon-based Learning) (Symeonidis & Schwarz, 2016: 32-34 อรพรรณ บุตรกตัญญู, 2561: 350-351)

ประเทศฟินแลนด์ปฏิรูปการศึกษา โดยมีการกำหนดให้การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน (Phenomenon-based Learning) ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผ่านการทดลองใช้และได้รับการพัฒนาตั้งแต่ ค.ศ. 1980 ใช้เวลาในการพัฒนากว่าสามทศวรรษ จนกระทั่งปี ค.ศ. 2014 ได้มีการประกาศใช้อย่างเป็นทางการในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานฉบับใหม่ และเริ่มใช้ในปีค.ศ. 2016-2017 (Zhukov, 2015) เพื่อพัฒนาขีดความสามารถด้านการศึกษาได้นำเสนอโมดูลการเรียนรู้แบบพหุวิทยาการ (multidisciplinary learning modules หรือ MLs) โดยมีวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการสำรวจปรากฏการณ์ที่แท้จริง (Authentic Phenomena) แบบองค์รวม เป็นการทำความเข้าใจในประเด็นต่างๆในชีวิตจริง ไม่เฉพาะเนื้อหาวิชาใดวิชาหนึ่งเท่านั้น แต่ช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ที่กว้างขวาง เสริมสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ สร้างการเรียนรู้ที่มีความหมาย โดยผู้สอนต้องให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ปีละ 1 โมดูลเป็นอย่างน้อย (Symeonodis & Schwarz, 2016: 35)

ลักษณะสำคัญของการเรียนรู้โดยใช้ปรากกฏการณ์เป็นฐาน

ผลการศึกษาเอกสาร และงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับลักษณะสำคัญของการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงความสำคัญและประโยชน์ของการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานไว้ดังรายละเอียดต่อไปนี้

Silander (2015b) ได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญและคุณค่าของการเรียนรู้ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐานไว้ดังนี้

1) การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏเป็นฐานเริ่มต้นจากการสังเกตปรากฏการณ์แบบองค์รวม (Holistic) โดยการสังเกตไม่ได้จำกัดเพียงด้านเดียวหรือวิชาใดวิชาหนึ่ง เป็นการศึกษาโดยบูรณาการเข้ากับประเด็นเรื่อง (theme) อย่างเป็นธรรมชาติ

2) การเรียนและการสอนโดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ควรเริ่มต้นด้วยการตั้งคำถามหรือนำเสนอปัญหา (ตัวอย่างเช่น ทำไมเครื่องบินจึงสามารถลอยอยู่ในอากาศได้) การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานที่ดีที่สุดคือ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) ซึ่งผู้เรียนหาคำตอบสำหรับปรากฏารณ์ที่สนใจร่วมกัน โดยปัญหาและคำถามที่ผู้เรียนได้ตั้งร่วมกัน คือสิ่งที่พวกเขาสนใจอย่างแท้จริง

3) การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นวิธีการเรียนรู้แบบหยั่งลึก เมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้เรื่องราวหรือปัญหานับเป็นการหยั่งลึก (Anchore) สู่ปรากฏการณ์ในชีวิตจริง โดยการประยุกต์ข้อมูลความรู้และทักษะข้ามสาระวิชาให้เชื่อมโยงกับสถานการณ์หรือปรากฏการณ์จริงนอกห้องเรียน

4) ในกระบวนการเรียนรู้ ข้อมูลใหม่ๆมักจะถูกนำไปประยุกต์เข้ากับปรากฏการณ์หรือใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งหมายถึงทฤษฎีและข้อมูลความรู้ต่าง ๆ ที่ได้รับจะเป็นประโยชน์ต่อสถานการณ์การเรียนรู้ การฝึกประยุกต์ใช้ข้อมูลมีความสำคัญมาก เพราะจะช่วยให้ผู้เรียนได้ซึมซับข้อมูลใหม่และเรียนรู้ได้อย่างลึกซึ้ง

5) การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่แท้จริงมากขึ้น เนื่องจากผู้เรียนได้ใช้กระบวนการทางปัญญา (Cognitive Process) หรือกระบวนการคิด (Thinking Processes) ในการแก้ไขปัญหาในสถานการณ์จริง (Authenticity) ซึ่งปรากฏการณ์หรือสถานการณ์จริงเป็นเงื่อนไขหลักสำหรับการนำข้อมูลความรู้ไปประยุกต์ใช้จริง ดังที่กล่าวว่า “เราไม่สามารถขับรถได้จากการเรียนทฤษฎีเพียงอย่างเดียว” หรือ “การสอบแบบปรนัยมีเฉพาะในข้อสอบ ไม่มีข้อสอบปรนัยในชีวิตจริงหรือในการทำงาน”

Zhukov (2015) ได้กล่าวว่า การขยายตัวของการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานของฟินแลนด์นั้น เป็นการมุ่งเน้นการจัดการเรียนรู้แบบองค์รวม แทนการแยกหัวข้อเป็นรายวิชา ทำให้ทางโรงเรียนหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต้องกำหนดการเรียนรู้ใหม่ และสิ่งสำคัญในแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานนี้คือ นักเรียนและครูได้พัฒนาการเรียนรู้ร่วมกันเมื่อเทียบกับการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

เรียนการสอนแบบที่ได้รับความรู้จากครูเพียงฝ่ายเดียว สามารถเรียบเรียงให้เห็นรายละเอียดเป็นรายข้อได้ดังนี้

1) คำถามของนักเรียนเกี่ยวกับแนวคิดหรือทฤษฎีเป็นจุดเริ่มต้นให้ครูได้วางแผนการจัดการเรียนรู้ อีกทั้งยังเป็นการประเมินการเรียนรู้ของตนเองและแบ่งปันมุมมอง หรือข้อมูลความรู้ใหม่กับเพื่อนร่วมชั้น

2) องค์ประกอบในการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน คือการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ เช่น การเรียนการสอนออนไลน์ การเรียนรู้ด้วยเกม(Game-based Learning) ได้กำหนดไว้ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานและหลักสูตรท้องถิ่น ซึ่งการใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้เป็นการเตรียมพร้อมผู้เรียนสำหรับการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นในระดับอุดมศึกษา และกำลังคนที่เปลี่ยนแปลงไป

3) การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน นอกจากทักษะที่กล่าวมาแล้วนั้นยังเน้นทักษะอื่น ๆ ที่สำคัญสำหรับการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 เช่น ทักษะการสื่อสาร (Communication) ทักษะการทำงานร่วมกัน (Collaboration) ทักษะการคิดสร้างสรรค์ (Creativity) ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical thinking)การเรียนรู้ที่ยั่งยืน (Sustainability) และ ความเข้าใจในความเป็นสากล (International understanding)

4) ประโยชน์อีกประการหนึ่งของการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน คือ ความยืดหยุ่นสำหรับนักการศึกษาเกี่ยวกับวิธีการและการนำไปใช้ โดยที่ครูสามารถเลือกหัวข้อที่วิเคราะห์และเห็นว่ามีความสำคัญกับนักเรียน ปรากฏการณ์ที่ครูเลือกสามารถแตกต่างกันได้ในแต่ละห้องเรียนหรือแต่ละโรงเรียนขึ้นอยู่กับบริบท

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กล่าวโดยสรุป ลักษณะสำคัญของการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เป็นวิธีการเรียนรู้แบบหยั่งลึก ได้ประยุกต์ใช้ข้อมูลความรู้และทักษะข้ามสาระวิชาให้เชื่อมโยงสถานการณ์หรือปรากฏการณ์ ใช้ในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจริงนอกห้องเรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่แท้จริงจากการใช้กระบวนการทางปัญญา (Cognitive Process) หรือกระบวนการคิด (Thinking Processes) ในชีวิตจริง และนอกจากนี้ยังมีความสำคัญกับผู้สอนเนื่องจากเป็นการเรียนรู้ที่มีความยืดหยุ่น ครูสามารถเลือกสถาณการณ์ที่น่าสนใจและเหมาะสมกับผู้เรียนได้เหมาะสมกับบริบท อีกทั้งได้เรียนรู้ไปพร้อมกับผู้เรียนจากคำถามหรือข้อสงสัยของผู้เรียนจากการสังเกตปรากฏการณ์ และการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานยังส่งเสริมให้เกิดทักษะอื่น ๆ ที่สำคัญในศตวรรษที่ 21 เช่น การใช้เทคโนโลยี ทักษะการสื่อสาร (Communication) ทักษะการทำงานร่วมกัน (Collaboration) ทักษะการคิดสร้างสรรค์ (Creativity) ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical thinking)การเรียนรู้ที่ยั่งยืน (Sustainability) และ ความเข้าใจในความเป็นสากล (International understanding)

1.2 ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

ผลการศึกษาความหมายของปรากฏการณ์ (Phenomenon) นักการศึกษาได้ให้ความหมายของ ปรากฏการณ์ และ การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานไว้ดังนี้

ความหมายของปรากฏการณ์

พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2554) ได้ให้อธิบายว่า “ปรากฏการณ์” น. หมายถึง การสำแดงออกมาให้เห็น

Longman Dictionary of Contemporary English (2015) ได้ให้ความหมาย “Phenomena” หรือ “Phenomenon” ไว้ว่า สิ่งที่เกิดขึ้นหรือปรากฏขึ้นทั้งในสังคม วิทยาศาสตร์ และ ธรรมชาติ โดยเฉพาะสิ่งที่ต้องการการศึกษาให้ลึกซึ้งเพราะเป็นสิ่งที่ยากต่อความเข้าใจ

Silander (2015) ได้ให้ความหมายไว้ว่า (1) เป็นสิ่งที่เป็นสภาพจริงของการสังเกต (2) เป็นกรอบแนวคิดที่เป็นระบบของสิ่งที่ได้เรียนรู้ (3) เป็นกรอบการเปรียบเทียบของสิ่งที่เรียนรู้ และ (4) เป็นแรงจูงใจสำหรับการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับสิ่งที่เรียนรู้

Next Generation Science Standard (NGSS) (2016) ได้ให้ความหมายของ “ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ” หมายถึง เหตุการณ์ที่สังเกตได้ และสามารถใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการอธิบายหรือทำนาย

Huncosky (2018) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ปรากฏการณ์ หมายถึง ความจริงที่สังเกตได้หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในจักรวาล ปรากฏการณ์ส่วนใหญ่ไม่ได้ฉูดฉาดหรือคาดไม่ถึง แต่เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นทุกวัน ตัวอย่าง เช่น สภาพอากาศฤดูกาลที่เปลี่ยนแปลง รูปแบบของดวงดาว การต้มน้ำ การสุกของผลไม้ และวงจรชีวิตของพืชและสัตว์ เป็นต้น

จากการศึกษาความหมายของปรากฏการณ์สรุปได้ว่า “ปรากฏการณ์” หมายถึง สภาพจริงที่ปรากฏขึ้นในสังคม วิทยาศาสตร์ และธรรมชาติ เป็นสภาพจริงที่สามารถสังเกตได้ เป็นกรอบแนวคิดที่เป็นระบบ เปรียบเทียบได้ระหว่างสิ่งที่ปรากฏขึ้นกับสิ่งที่เรียนรู้ และเป็นแรงจูงใจสำหรับการร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับสิ่งที่เรียนรู้

ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

ผลการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

พงศธร มหาวิจิตร (2560) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน หมายถึง การเรียนรู้ในกลุ่มพหุวิทยาการแบบ Topical Learning (Topic-Based Learning) และ

Thematic Learning (Theme-Based Learning) ที่เน้นให้นักเรียนได้ศึกษาหัวข้อหรือประเด็นเรื่องแบบองค์รวมมากกว่าจะแยกเป็นรายวิชา เพื่อให้มีการเรียนรู้ที่สัมพันธ์กับชีวิตจริงและเสริมสร้างทักษะในการเรียนรู้แก่นักเรียน

อรพรรณ บุตรกตัญญู (2561) ให้ความหมายไว้ว่า การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน หมายถึง การนำปรากฏการณ์ในโลกแห่งความเป็นจริงมาเป็นจุดเริ่มต้นของ กระบวนการเรียนรู้ นำไปสู่การสำรวจด้วยมุมมองที่หลากหลายในเชิงสหวิทยาการของปรากฏการณ์ที่ศึกษาโดยใช้เทคนิค วิธีการ และเครื่องมือต่าง ๆ เพื่อสร้างความรู้และพัฒนาทักษะของผู้เรียนจาก การศึกษาข้ามพรมแดนระหว่างวิชาภายใต้บริบทที่เชื่อมโยงกันเพื่อให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ที่สัมพันธ์กับชีวิตจริง

Silander (2015) ได้ให้ความหมายของ การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ว่าเป็นการศึกษาที่นำปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นนั้นเป็นจุดเริ่มต้นในการศึกษา โดยการสังเกตปรากฏการณ์แบบองค์รวมของโลกร่วมกัน โดยอาศัยมุมมองที่หลากหลายโดยใช้หลักการบูรณาการข้ามวิชา

Zhukov (2015) ได้อธิบายถึง การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ไว้ว่า “เป็นการเรียนจากการสังเกตสถานการณ์หรือปรากฏการณ์ในชีวิตจริง เช่น สถานการณ์ปัจจุบันหรือสถานการณ์โลกและวิเคราะห์โดยใช้วิธีการแบบสหวิทยาการ”

Symeonodis and Schwarz (2016) กล่าวว่า “การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เป็นการทำให้ขอบเขตของการสอนแบบรายวิชาหายไป นำไปสู่การสำรวจเชิงสหวิทยาการของปรากฏการณ์ที่ศึกษา จะช่วยให้ผู้เรียนเห็นความเกี่ยวข้องและความเข้าใจของธรรมชาติจากมุมมองที่หลากหลาย”

Daehler and Folsom (2016) กล่าวว่า “การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เป็นการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนเข้าใจปรากฏการณ์ที่น่าสนใจโดยใช้ข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์ ใช้ความรู้และความคิดรวบยอดของแต่ละศาสตร์ รวมทั้งฝึกปฏิบัติจริงในการเรียนรู้ปรากฏการณ์อย่างสมเหตุสมผล ผู้เรียนจะได้รับองค์ความรู้และทักษะใหม่ๆและได้ฝึกประยุกต์ใช้กับปรากฏการณ์นั้น ๆ ”

จากการศึกษาความหมายของปรากฏการณ์สรุปได้ว่า “การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน” หมายถึง การนำปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในโลกความเป็นจริงมาเป็นจุดเริ่มต้นในกระบวนการเรียนรู้ ผู้เรียนเรียนรู้จากการสังเกตปรากฏารณ์หรือสถานการณ์ นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบด้วยมุมมองที่หลากหลาย เน้นการศึกษาแบบองค์รวม บูรณาการข้ามรายวิชาในบริบทหรือเรื่อง (Theme) ที่เชื่อมโยงกัน เพื่อให้มีการเรียนรู้ที่สัมพันธ์กับชีวิตจริงและเสริมสร้างทักษะในการเรียนรู้แก่นักเรียน

1.3 ทฤษฎีการเรียนรู้กับการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน (Phenomenon-Based Learning) คือ การเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์ (constructivism) ซึ่งผู้เรียน

เป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และข้อมูลความรู้คือผลจากการแก้ปัญหา (Problem-Solving) เมื่อการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานถูกนำมาใช้ในบริบทของความร่วมมือโดยผ่านการทำงานร่วมกันเป็นทีม สนับสนุนทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคมหรือแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม (Socio-Constructivist) และทฤษฎีการเรียนรู้เชิงวัฒนธรรมสังคม สังคม (Socio-Cultural Learning Theories) ซึ่งข้อมูลความรู้ไม่ได้ถูกมองว่าเป็นเพียงทรัพย์สินส่วนบุคคล แต่เป็นสิ่งที่ช่วยสร้างให้เกิดบริบทแห่งสังคมความรู้ ซึ่งในทฤษฎีการเรียนรู้เชิงวัฒนธรรมสังคมนั้น ครอบคลุมสิ่งประดิษฐ์ทางวัฒนธรรม ได้แก่ ระบบสัญลักษณ์ เช่น ภาษา เครื่องมือการคิดรูปแบบต่าง ๆ ทั้งนี้ไม่จำเป็นว่าผู้เรียนจะต้องสร้างขึ้นใหม่ แต่สามารถใช้ประโยชน์จากความรู้และเครื่องมือที่มีอยู่แล้วได้ ซึ่งหลักสูตรการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานสนับสนับการเรียนรู้แบบสืบสอบโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) และการเรียนรู้โดยใช้แฟ้มสะสมผลงานรายบุคคล (Portfolio Learning) ในสถานศึกษาตลอดจนนำไปสู่การปฏิบัติจริง (Silander, 2015a: 19) การเรียนรู้ที่มีรากฐานมาจากการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์ (constructivism) เอื้อต่อการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานไม่ว่าจะเป็นกิจกรรมการแก้ปัญหาในชีวิตจริง การเรียนรู้แบบโครงงาน การเรียนรู้แบบสืบสอบ และการให้ตัวช่วยเสริมการเรียนรู้แก่ผู้เรียน ต่างก็มีลักษณะร่วมกันคือ ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยบทบาทของครูคือเป็นผู้อำนวยความสะดวก แนะนำ และจัดกระบวนการเรียนรู้ มากกว่าเป็นผู้ให้ความรู้โดยตรง (Symeonidis and Schwarz, 2016)

1.4 แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐาน เน้นการบูรณาการสาระวิชาต่าง ๆ ที่มีประเด็น (Theme) เข้าด้วยกันอย่างเป็นระบบ โดยใช้วิธีการสอนที่มีความหมายอย่างหลากหลาย เช่น การเรียนรู้แบบสืบสอบ (Inquiry Learning) การเรียนรู้แบบโครงการ (Project-based Learning) การใช้แฟ้มสะสมงานส่วนบุคคล (Portfolio) และการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ไม่สามารถแยกชัดเจนจากการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานได้เนื่องจากการเริ่มต้นการเรียนรู้ควรใช้คำถามหรือปัญหาซึ่งถือว่าเป็นวิธีที่ดีที่สุด (พงศธร, 2560: 43) จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องได้มีนักการศึกษาได้เสนอแนะแนวทางและขั้นตอนในการกิจกรรมจัดการเรียนรู้ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

Khoirotul Islakhiyah, Sutopo, and Lia Yuliati. (2016) ได้สร้างกรอบแนวคิดของวิธีการเรียนรู้แบบใช้ปรากฏการณ์ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา ซึ่งระบุกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานไว้ 5 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) สังเกตปรากฏการณ์ (Observe the phenomenon) ขั้นการสังเกตปรากฏการณ์มีจุดมุ่งหมายเพื่อกระตุ้นความอยากรู้ของนักเรียน ทำให้นักเรียนเข้าใจแนวคิดที่เป็นนามธรรมได้ง่ายขึ้น

ตัวอย่างเช่น นักเรียนทำความเข้าใจทฤษฎีหรือสูตรที่เกี่ยวข้องกับวัตถุที่ศึกษา โดยการสังเกตปรากฏการณ์ก่อนทำการทดลอง ทำให้นักเรียนอยากรู้เกี่ยวกับปัญหาที่พบ และมุ่งเน้นการสำรวจตรวจสอบเชิงประจักษ์มากขึ้น บทบาทของครู คือ นำเสนอปรากฏการณ์ให้นักเรียนสังเกต เพื่อกระตุ้นความสนใจและช่วยนักเรียนในการสร้างคำอธิบายสิ่งที่เกิดขึ้น

2) เขียนคำอธิบายเบื้องต้น (Compose an initial explanation) เป็นการสร้างคำอธิบายข้อสรุปชั่วคราว เพื่อให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงแนวคิดที่ได้เรียนรู้ผ่านกิจกรรมขั้นสังเกตปรากฏการณ์ ซึ่งนักเรียนจะสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับปรากกฏการณ์จากทฤษฎีหรือประสบการณ์เดิม จะทำให้นักเรียนเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น บทบาทของนักเรียน คือ นักเรียนเขียนคำอธิบายเบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการหรือสาเหตุที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์

3) ขั้นตรวจสอบ (Investigation) เป็นการทดลองดำเนินการเพื่อตรวจสอบปรากฏการณ์และสรุปผลจากการค้นพบที่ได้จากการทดลอง นักเรียนจะได้รับประสบการณ์โดยตรงและทำงานร่วมกันเพื่อตรวจสอบความจริงของคำอธิบายที่พวกเขารวบรวมได้ โดยการใช้การเรียนรู้ตามประสบการณ์ของนักเรียน บทบาทของนักเรียน คือ นักเรียนทำการสำรวจเพื่อระบุกระบวนการที่เกิดขึ้น ตรวจสอบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ร่วมกัน

4) รวบรวมคำอธิบายขั้นสุดท้าย (Compile the final explanation) กิจกรรมในขั้นนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะจับคู่ระหว่างคำอธิบายเบื้องต้นและหลักฐานที่ได้จากการทดลอง นักเรียนจะได้ฝึกการใช้เหตุผล โดยการรวบรวมคำอธิบายและโต้แย้งด้วยหลักฐาน ทำให้เกิดการปรับเปลี่ยนแนวคิดเพื่อเป็นการปรับปรุงแนวคิดหรือคำอธิบายของนักเรียน ซึ่งคำอธิบายควรได้รับการสนับสนุนจากแนวคิดและทฤษฎีเช่นเดียวกับนักวิทยาศาสตร์ บทบาทของนักเรียน คือ นักเรียนประเมินคำอธิบายเบื้องต้นของสมาชิกในกลุ่ม และนำมาสร้างคำอธิบายสุดท้ายของปรากฏการณ์ร่วมกัน

5) ให้เหตุผล (Giving reasons) กิจกรรมในขั้นนี้ฝึกให้นักเรียนโต้แย้งอย่างมีเหตุผล นักเรียนเรียนรู้ที่จะวิพากษ์วิจารณ์และประเมินข้อมูล หลักฐานที่ได้จากการค้นพบตามความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยบทบาทของนักเรียน คือ นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับคำอธิบายที่สร้างขึ้นพร้อมกับให้เหตุผลแสดงความสัมพันธ์กับปรากฏการณ์

แผนภาพที่ 2 กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐาน
Khoirotul Islakhiyah', Sutopo, and Lia Yuliati. (2016)

Daehler and Folsom (2016) ได้เสนอแนะขั้นตอนในนำการเรียนรู้ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐานไปใช้ในการจัดกิจกรรมไว้ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1) เลือกปรากฏการณ์ที่น่าสนใจ (Select an Interesting Phenomenon) โดยปรากฏการณ์ที่เลือกมานั้นควรสอดคล้องกับประสบการณ์และระดับชั้นของผู้เรียน มีความน่าสนใจทั้งต่อตัวครูและผู้เรียนโดยเน้นที่ผู้เรียนเป็นหลัก และการเลือกปรากฏการณ์ต้องคำนึงถึง ธรรมชาติของผู้เรียนที่วัยแตกต่างกัน เพศต่างกัน ประสบการณ์ต่างกัน ภูมิหลังความรู้ต่าง ๆ บางครั้ง ปรากฏการณ์ที่เลือกมาอาจจะไม่สามารถบูรณาการได้ทุกศาสตร์และควรมองปรากฏการณ์เป็นชุด (Think about the Phenomena as a Set) และอย่ามัวเสียเวลาไปกับการแสวงหาปรากฏการณ์ที่สมบูรณ์แบบสำหรับบทเรียนแต่ละหัวข้อ

2) วิเคราะห์คุณค่าของบทเรียนที่มีอยู่ (Analyze the Utility of Your Existing Lessons) ครูควรพิจารณาว่านักเรียนได้เรียนรู้อะไรบ้างจากกิจกรรม และในการจัดการเรียนการสอนนั้นผู้เรียน

จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในปรากฏการณ์หรือแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นใน ปรากฏการณ์ได้หรือไม่ หากปรากฏการณ์มีประเด็นที่ไม่สามารถตอบโจทย์ซึ่งเป็นเป้าหมายหลักของ บทเรียนได้ ครูควรหากิจกรรมหรือวิธีการอื่นที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาสาระที่จำเป็น เช่น การ ใช้วีดิทัศน์ การบรรยาย การมอบหมายให้ไปอ่าน หรือใช้ผู้เชี่ยวชาญภายนอก

3) วางลำดับกิจกรรม (Plan a Sequence of Activities) ขั้นตอนนี้เป็น ขั้นตอนที่มีความสำคัญ หลังจากที่ได้ปรากฏการณ์แล้ว ผู้สอนต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนเริ่มต้นด้วยการ สังเกตปรากฎการณ์ และสนทนาอภิปรายกับนักเรียนเพื่อสำรวจแนวคิดและตั้งคาถามที่อยากเรียนรู้ กระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ กระตุ้นสอบถามแหล่งข้อมูลที่ให้ข้อมูลความรู้ได้

4) วางแผนการตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน โดยการนำเสนอข้อมูล (Make a Plan for How You will Know Students have made Sense of the Phenomenon) เป็นการตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนเขียนอธิบาย ออกแบบการ นำเสนอ สรุปในรูปแบบของโปสเตอร์ นำเสนอปากเปล่า หรือแสดงออกในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง เพื่อสะท้อนว่าพวกเขามีความคิดรวบยอดและสามารถประยุกต์ใช้สิ่งที่ได้เรียนรู้ได้ หากผู้เรียนมีความเข้าใจที่คาดเคลื่อน ครูควรจะอธิบายและขยายความรู้ให้กับผู้เรียนด้วย

Huncosky (2018) ได้เสนอแนะเกี่ยวกับการวางแผนและการจัดลำดับกิจกรรมที่สามารถนำไปใช้ได้กับบทเรียนให้เกิดกับนักเรียน มีลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) นักเรียนสังเกตหรือสัมผัสปรากฏการณ์ที่ครูนำมาในบทเรียน

2) ครูนำเข้าสู่กิจกรรมการสำรวจ นักเรียนมีส่วนรวมในกิจกรรมจากการสังเกตปรากฏการณ์ โดยการแลกเปลี่ยนสิ่งที่ได้จากการสังเกตและคำถามที่สงสัยจากการสังเกตปรากฏการณ์

3) นักเรียนพยายามอธิบายสิ่งที่เกิดขึ้นจากกิจกรรม หรืออธิบายสิ่งที่เกี่ยวกับปรากฏการณ์

4) ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อหาคำตอบจากคำอธิบายของนักเรียน จากการตรวจสอบข้อมูลหรือรวบรวมข้อมูล

5) นักเรียนสร้างหรือปรับคำอธิบายหรือแบบจำลองของปรากฏการณ์ตามข้อมูลที่ได้จากการตรวจสอบ

6) ครูขยายความ ให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับทฤษฎีหรือหลักการของปรากฏการณ์ที่นำมา

7) นักเรียนแก้ไขคำอธิบายหรือแบบจำลองเมื่อได้เรียนรู้ข้อมูลใหม่เพิ่มเติมเพื่อสร้างแบบจำลองหรืออธิบายปรากฏารณ์ให้สมบูรณ์ที่สุด

8) นักเรียนในชั้นเรียนแลกเปลี่ยนคำอธิบายปรากฏการณ์หรือแบบจำลองกับเพื่อนทั้งห้องเพื่อสร้างเป็นคำอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นร่วมกัน

9) ครูประเมินความเข้าใจเของนักเรียนเกี่ยวกับปรากฏการณ์

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องจะเห็นได้ว่านักการศึกษาแต่ละท่านได้แนะนำขั้นตอนที่มีความใกล้เคียงกัน สามารถสรุปขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานไว้ดังนี้

1) นำเสนอปรากฏการณ์ที่น่าสนใจให้กับผู้เรียนเกิดความสงสัย

2) ผู้เรียนตั้งคำถาม สร้างคำอธิบายหรือตัวแทนจำลองเพื่ออธิบายถึงปรากฏการณ์

3) สำรวจตรวจสอบความถูกต้องของทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์

4) ปรับปรุงแก้ไขคำอธิบายหรือตัวแทนจำลองปรากฏการณ์ที่สร้างขึ้นเมื่อได้รับข้อมูลใหม่ที่ถูกต้องเพื่อสร้างคำอธิบายให้สมบูรณ์

5) นักเรียนแลกเปลี่ยนคำอธิบายของปรากฏการณ์เพื่อสร้างคำอธิบายของทั้งห้อง และครูประเมินความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับปรากฏการณ์

การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกขั้นตอนการจัดกิจกรรมของ Khoirotul Islakhiyah', Sutopo, and Lia Yuliati. (2016) มาปรับใช้ให้เข้ากับบริบทของผู้เรียน เนื่องจากระบุรายละเอียดขั้นตอนกิจกรรมได้ชัดเจนต่อการนำไปใช้และมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมใกล้เคียงกับการสรุปขั้นตอนกิจกรรมที่กล่าวไว้ข้างต้น ซึ่งขั้นตอนการจัดกิจกรรมของ Khoirotul Islakhiyah', Sutopo, and Lia Yuliati. (2016) มี 5 ขั้นตอน (แผนภาพที่ 2) ดังนี้

1) การสังเกตปรากฏการณ์ (Observe the phenomenon)

2) การเขียนคำอธิบายเบื้องต้น (Compose an initial explanation)

3) การตรวจสอบ (Investigation)

4) การรวบรวมคำอธิบายขั้นสุดท้าย (Compile the final explanation)

5) การให้เหตุผล (Giving reasons)

1.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

ภูวดล วิริยะ (2561) ศึกษาการนำเสนอกิจกรรมการเรียนการสอนเหตุการณ์โลกในยุคปัจจุบันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย รูปแบบการวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D) มีวัตถุประสงค์ 1) นำเสนอเนื้อหาสำหรับการเรียนรู้เหตุการณ์โลกในยุคปัจจุบันสาหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย 2) นำเสนอกิจกรรมการเรียนการสอนเหตุการณ์โลกในยุคปัจจุบันสาหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย 3) ศึกษาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอนเหตุการณ์โลกในยุคปัจจุบันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย และ 4) ปรับปรุงกิจกรรมการกิจกรรมการเรียนการสอนเหตุการณ์โลกในยุคปัจจุบันสาหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยดำเนินการวิจัยตามรูปแบบการวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D) 4 ขั้นตอน

ในขั้นตอนที่ 1 การวิจัย (Research: R1) และ ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนา (Development: D1) การศึกษาและกำหนดกรอบเนื้อหาสำหรับใช้ออกแบบกิจกรรม และพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนเหตุการณ์โลกในยุคปัจจุบันตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐาน (Phenomenon – based Learning) ผลการวิจัยพบว่า เนื้อหาสำหรับการจัดการเรียนรู้เหตุการณ์โลกในยุคปัจจุบันตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐาน (Phenomenon – based Learning) สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย แบ่งเป็น 4 ประเด็นเรื่อง (Theme) ได้แก่ 1) การเมืองโลกร่วมสมัย: ความร่วมมือและความ ขัดแย้ง 2) สถานการณ์เศรษฐกิจโลกในยุคปัจจุบัน: ความร่วมมือและการแข่งขัน 3) ประชากรและระบบนิเวศในโลกยุคปัจจุบัน และ 4) พลวัตและ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างท้องถิ่นกับสังคมโลก โดยภาพรวมมีความเหมาะสมมากที่สุด

อรพรรณ บุตรกตัญญู (2561) ศึกษาการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อการสร้างมุมมองแบบองค์รวมและการเข้าถึงโลกแห่งความจริงของผู้เรียน ผลการวิจัยพบว่า การนำปรากฏการณ์ในโลกแห่งความเป็นจริงให้ผู้เรียนสังเกตด้วยมุมมองที่หลากหลาย ตั้งคำถาม หรือกำหนดปัญหาเพื่อนำไปสู่การค้นหาคำตอบและแก้ไขปัญหาด้วยกระบวนการเรียนรู้แบบสืบสอบ การใช้ปัญหาเป็นฐานหรือโครงการจากการเรียนรู้ไปสู่นอกห้องเรียน การใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้านและการใช้แฟ้มสะสมผลงาน มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จากการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์ “การเล่นตามรอยพระยุคลบาท” ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายจากการศึกษาแบบข้ามสาระวิชา ทำให้เข้าใจมุมมองแบบองค์รวม ตระหนักถึงคุณค่าของสิ่งที่ได้เรียนรู้ผ่านปรากฏการณ์ที่มีความหมายในโลกแห่งความเป็นจริง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ชลาธิป สมาหิโต (2562) ศึกษาการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานสำหรับเด็กปฐมวัย เป็นการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการองค์ความรู้และทักษะในศาสตร์ต่าง ๆ ผ่านปรากฏการณ์ตามสภาพจริง สอดคล้องกับทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ (Constructivism) ที่เปิดโอกาสให้เด็กปฐมวัยสร้างความรู้และประสบการณ์ต่าง ๆ ที่มีความหมาย ผลการวิจัยพบว่า ทำให้ผู้เรียนเข้าใจต่อสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น เพราะได้เรียนรู้เรื่องราวต่าง ๆ อย่างหยั่งลึก โดยครูเป็นผู้จัดบรรยากาศ สิ่งแวดล้อม และสื่อแหล่งเรียนรู้ กล่าวได้ว่าการใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเป็นแนวการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เหมาะสำหรับเด็กปฐมวัย เพราะธรรมชาติของเด็กจะสนใจสิ่งต่าง ๆ รอบตัว ซักถาม ชอบทำกิจกรนม และต้องการมีส่วนร่วม การจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานจึงเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการเรียนรู้ ทักษะการทำงานและทักษะชีวิต โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะการคิดและการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นเครื่องมือสำคัญใน

การจัดการเรียนรู้ใยศตวรรษที่ 21 ที่ช่วยเตรียมผู้เรียนให้สามารถนำประสบการณ์ไปใช้ในชีวิตจริง ปละสามารถเผชิญกับสถานการณ์ที่ท้าทายในอนาคต

พงศธร มหาวิจิตร (2562) ศึกษาการประยุกต์ใช้แนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับการเรียนแบบเชิงรุกในรายวิชาการประถมศึกษา เพื่อเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 แนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเป็นแนวคิดในกลุ่มคอนสตรัคติวิสต์แบบพหุวิทยาการ อาศัยกระบวนการเรียนรู้แบบสืบสอบโดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาประยุกต์ใช้ร่วมกับการเรียนแบบเชิงรุก ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาประถมศึกษาเพื่อเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นจำนวน 7 แผน มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก และเมื่อนำไปทดลองใช้พบว่านิสิตมีทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ในระดับดีมาก และมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด

Islakhiyah, Sutopo and Lia Yuliati (2017) ศึกษาการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์เรื่อง แสง โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบสอบการสร้างคำอธิบาย การสัมภาษณ์ และการสังเกตในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผลการวิจัยพบว่า หลังการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน คะแนนเฉลี่ยของการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมีความชัดเจนขึ้น จากคะแนน N-gain ที่ 0.40 ซึ่งรวมอยู่ในระดับกลาง และขนาด d-effect 3.6 ซึ่งถูกรวมอยู่ในกลุ่มสูง เนื่องจากการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์ช่วยให้ผู้เรียนหาหลักฐานในการสนับสนุนข้อกล่าวอ้างอย่างมีเหตุผลผ่านกิจกรรมการสังเกตและการตรวจสอบ การวิจัยครั้งนี้สามารถสรุปได้ว่าการสร้างคำอธิบายของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใชปรากฏการณ์เป็นฐานเปลี่ยนแปลงจากกลุ่มคำอธิบายที่ไม่ถูกต้องเป็นกลุ่มที่ถูกต้องสมบูรณ์ นักเรียนได้พัฒนาการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์จากการเรียนรู้อย่างเท่าเทียมกัน

Valanne, Al Dhaheri, Kylmalahti & Sandholm-Rangell (2016) ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานในอายบูดาบีโมเดล ได้นำการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานไปสอนนักเรียนชาวอาบูดาบีจำนวน 47 คน ผลการวิจัยพบว่า การตัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานทำให้นักเรียนมีทักษะการอ่านสูงขึ้นและมีแรงบันดาลใจในการอ่านผ่านการอ่านเรื่องราวมากขึ้น เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อผู้เรียน ส่งผลให้ผู้เรียนจำและเข้าใจองค์ความรู้ ทักษะการคิดที่เกิดขึ้นเป็นผลมาจากการเรียนรู้เข้าใจในปรากฏการณ์ในชีวิตจริง

2. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking)

การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) เป็นแนวทางการคิดดั้งเดิมของโสเครติส เพลโต และอริสโตเติล ที่เห็นว่าการวิเคราะห์ การใช้เหตุผลตัดสิน และการโต้แย้งหรือสนับสนุนนั้น ถือว่าเพียงพอแล้วในการค้นพบความจริง การรับรู้ (Perception) จะเป็นส่วนสำคัญที่สุดของการคิด การรับรู้เกิดจากการมองโลก รวมถึงสิ่งที่เราใส่ใจให้ความสำคัญ และการจัดระบบระเบียบของสิ่งต่าง ๆ (เอ็ดเวิร์ด เดอ โบโน, 2556)

2.1 ความหมายของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ผลการศึกษาความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical thinking) นักการศึกษาได้ให้ความหมายของ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ไว้ดังนี้

ทิศนา แขมมณี (2548) ได้กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นความคิดที่รอบคอบสมเหตุสมผล ผ่านการพิจารณาปัจจัยรอบด้านอย่างกว้างขวาง ลึกซึ้ง และผ่านการพิจารณากลั่นกรองไตร่ตรอง ทั้งด้านคุณ โทษ และคุณค่าที่แท้จริงของสิ่งนั้นมาแล้ว

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2556) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง กระบวนการคิดระดับสูงที่เป็นความสามารถทางปัญญาชั้นสูงและต้องใช้ความสามารถหลากหลาย ในการคิด เพื่อพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบเพื่อการตัดสินใจ ได้แก่ ความสามารถในการคิด รวบยอด การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมิน เพื่อนำข้อมูลที่ได้รวบรวมมาอย่างรอบด้าน ทั้งข้อมูลเชิงวิชาการ ด้านสิ่งแวดล้อม รวมถึงข้อมูลส่วนตัวของผู้คิดให้เกิดความชัดเจน ถูกต้อง แม่นยำ ตรงประเด็น มีหลักฐานตรวจสอบได้ มีเหตุผล นำไปสู่การสรุปและการตัดสินใจเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นปัญหาอย่างถูกต้องเหมาะสม

สุวิทย์ มูลคำ (2550) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง การคิดที่มีเหตุผล โดยผ่านการพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบ มีหลักเกณฑ์ มีหลักฐานที่เชื่อถือได้ เกี่ยวกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหา คลุมเครือ หรือมีข้อขัดแย้ง เพื่อนำไปสู่การสรุป และการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ ว่าสิ่งใดถูกต้อง สิ่งใดควรเชื่อ สิ่งใดควรเลือก หรือสิ่งใดควรทำ

Watson and Glaser (1964 อ้างถึงใน Watson and Glaser 2010) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง

1) ทัศนคติในการสืบสอบ ไตร่ตรองปัญหา และการหาหลักฐานมาสนับสนุนในสิ่งที่เป็นจริง

2) ความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติของการอนุมานอย่างเป็นนามธรรม มีการกำหนดความแม่นยำของหลักฐานประเภทต่าง ๆ อย่างมีเหตุผล

3) ทักษะในการใช้และประยุกต์วิธีการเหล่านั้น การคิดอย่างมีวิจารณญาณจึงเป็นการพิจารณารวมกันของทัศนคติ ความรู้ และทักษะ

Moore and Parker (2009) ได้ให้ความหมายว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ คือ การคิดอย่างรอบคอบ พิจารณาหรือตัดสินใจอย่างมีเหตุผลว่าข้อกล่าวอ้างเป็นจริงหรือไม่

Black (2012) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ คือ การคิดวิเคราะห์ ที่ครอบคลุมวาทกรรมการสนทนา และข้อคำถามต่าง ๆ ที่มีเหตุผล มีวิธีการคิดอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวิธีการทางวิชาการ มีความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะ โดยมุ่งเน้นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการมีเหตุผล ซึ่งรวมถึงกระบวนการเหล่านี้ คือ การวิเคราะห์ข้อโต้แย้ง การตัดสินความเกี่ยวข้องและความสำคัญของข้อมูล การอนุมานข้อคิดเห็นและคำอธิบาย การสร้างข้อโต้แย้งที่ชัดเจนและมีความสอดคล้องเชื่อมโยงกัน และการตัดสินที่มีเหตุมีผล

Ennis (2013) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง การคิดอย่างมีเหตุผลและไตร่ตรอง ซึ่งมุ่งเน้นไปที่การตัดสินใจว่าจะเชื่อหรือทำอะไร

Facione (2020) ได้กล่าวถึง การคิดอย่างมีวิจารณญาณว่า เป็นการตัดสินใจที่มีเป้าหมาย เป็นการตัดสินใจที่กำกับได้ด้วยตนเอง (Purposeful self- regulatory judgment) ผลมาจากการตีความ การวิเคราะห์ การประเมิน การอ้างอิง การอธิบาย และการควบคุมตนเองด้านการคิดอย่างรอบคอบ

จากการศึกษาความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณสามารถสรุปได้ว่า “การคิดอย่างมีวิจารณญาณ” หมายถึง กระบวนการคิดระดับสูงอย่างมีระบบและต้องใช้ความสามารถในหลากหลายในการคิด ไตร่ตรองอย่างรอบคอบมีหลักเกณฑ์ มีเหตุผล และหลักฐานเชิงประจักษ์ เพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านข้อโต้แย้งเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา การสรุปและตัดสินใจอย่างมีประสิทธิภาพว่าข้อกล่าวอ้างเป็นจริงหรือไม่ สิ่งใดถูกต้อง หรือสิ่งใดควรทำหรือไม่ควรทำ

2.2 ลักษณะสำคัญของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นเป้าหมายสำคัญของการศึกษาอีกประการหนึ่ง ช่วยให้ผู้เรียนได้รู้จักคิดวิเคราะห์ คิดอย่างรอบคอบ มีเหตุผล และแก้ไขปัญหาจนนำไปสู่ข้อสรุปที่สมเหตุสมผลได้ด้วยตนเอง โดยมีนักการศึกษาได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของผู้ที่มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ดังนี้

ทิศนา แขมมณี และคณะ (2544) กล่าวว่า ผู้ที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณจะมีความสามารถดังนี้

1. สามารถกำหนดเป้าหมายในการคิดอย่างถูกทาง
2. สามารถระบุประเด็นในการคิดได้อย่างชัดเจน
3. สามารถประมวลข้อมูลทั้งด้านข้อเท็จจริง และความคิดเห็นเกี่ยวกับประเด็นที่คิดทั้งทางกว้าง ทางลึก และทางไกล
4. สามารถวิเคราะห์ข้อมูล และเลือกข้อมูลที่จะใช้ในการคิดได้
5. สามารถประเมินข้อมูลได้
6. สามารถใช้หลักเหตุผลในการพิจารณาและเสนอคำตอบหรือทางเลือกที่สมเหตุสมผล
7. สามารถเลือกทางเลือกหรือลงความเห็นในประเด็นที่คิดได้

สุคนธ์ สินธพานนท์และคณะ (2555) กล่าวว่า ผู้ที่คิดอย่างมีวิจารณญาณจะมีคุณลักษณะสำคัญ ดังนี้

1) มีความมั่นใจในการเผชิญต่อปัญหาต่างๆ และแก้ปัญหานั้นๆได้ถูกทาง

2) สามารถตัดสินใจในสถานการณ์ต่างๆได้อย่างเหมาสมและมีเหตุผล

3) มีบุคลิกภาพดี เป็นคนสุขุมรอบคอบ ละเอียดลออ ก่อนตัดสินใจในเรื่องใดจะต้องมีข้อมูลหลักฐานประกอบแล้ววิเคราะห์ด้วยเหตุผลก่อนตัดสินใจ

4) ทำกิจการงานต่างๆ ประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดอย่างมีคุณภาพเนื่องจากมีระบบความคิดอย่างเป็นขั้นตอน

5) มีทักษะในการสื่อสารกับผู้อื่นได้ดี ทั้งการอ่าน เขียน ฟัง พูด

6) การพัฒนาวิธีคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่เสมอทำให้สติปัญหาเฉียบแหลม พัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างต่อเนื่องในสถานการณ์ของโลกที่มีการเปลี่ยนแปลง

7) เป็นผู้ที่มีความรับผิดชอบ มีระเบียบวินัย

8) เป็นผู้ที่ปฏิบัติงานอยู่บนหลักการและเหตุผล ส่งผลให้งานสำเร็จอย่างมีคุณภาพ

จากข้อมูลที่นักการศึกษาได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญผู้ที่มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สามารถสรุปได้ว่า ผู้ที่มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีคุณลักษณะสำคัญ คือ สามารถระบุประเด็นปัญหาได้อย่างชัดเจน สามารถวิเคราะห์ข้อมูลหรือหลักฐานได้อย่างรอบคอบ สามารถตัดสินใจแก้ไขปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล มีบุคลิกภาพที่ดีในการสื่อสาร มีความมั่นใจในการนำเสนอข้อมูล จะเห็นได้ว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นทักษะที่สำคัญและมีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ที่ต้องประสบกับปัญหาที่ซับซ้อนและต้องการการตัดสินใจอยู่ตลอดเวลา

2.3 องค์ประกอบของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ผลการศึกษาเอกสารและงานวิจัยได้มีนักวิชาการนำเสนอลักษณะของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งเป็นการคิดที่มีลำดับขั้นชัดเจน สามารถใช้ในการประเมินการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยมีนักวิชาการได้เสนอองค์ประกอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้งลักษณะที่เหมือนและแตกต่างกันไว้ดังนี้

เพ็ญพิศุทธิ์ เนคมานุรักษ์ (2537 อ้างถึงใน สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ, 2555) แบ่งองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ 7 ด้าน ได้แก่

1. การระบุประเด็นปัญหา เป็นการระบุหรือทำความเข้าใจกับประเด็นปัญหา ข้อคำถาม ข้อกล่าวอ้าง หรือข้อโต้แย้ง ประกอบด้วยความสามารถในการพิจารณาข้อมูลหรือสถานการณ์ที่ปรากฏให้มีความชัดเจน เพื่อกำหนดประเด็นข้อสงสัย และประเด็นหลักที่ควรพิจารณาและการแสวงหาคำตอบ

2. การรวบรวมข้อมูล เป็นความสามารถในการรวบรวมข้อมูลทั้งทางตรงและทางอ้อมจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ รวมถึงการดึงข้อมูลจากประสบการณ์เดิมมาใช้ ซึ่งได้จากการคิด การพูดคุย หรือการสังเกตที่เกิดจากตนเองและผู้อื่น

3. การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล เป็นการวัดความสามารถในการพิจารณาประเมิน ตรวจสอบ ตัดสินข้อมูล ในเชิงปริมาณและคุณภาพ นำมาซึ่งการลงข้อสรุปอย่างมีเหตุผล หากยังไม่เกี่ยวข้องที่จะใช้พิจารณาลงข้อสรุป ก็จะรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติม

4. การระบุลักษณะของข้อมูล เป็นการวัดความสามารถในการจำแนกประเภทของข้อมูล ระบุแนวคิด ประกอบด้วย ความสามารถในการพิจารณาแยกแยะ เปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูล การตีความข้อมูล ประเมินข้อเท็จจริงของข้อมูล และนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ที่ใช้ประสบการณ์เดิมมาร่วมพิจารณา เพื่อทำการสังเคราะห์จัดกลุ่มและจัดลำดับความสำเร็จของข้อมูลเพื่อใช้เป็นแนวทางสำหรับการตั้งสมมติฐานต่อไป

5. การตั้งสมมติฐาน เป็นการวัดความสามารถการคาดการณ์ แนวทางการพิจารณาหาข้อสรุปของคำถาม ประเด็น ปัญหา และข้อโต้แย้ง ประกอบด้วยความสามารถในการคิดเชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างข้อมูลที่มีอยู่ เพื่อระบุทางเลือกที่เป็นไปได้ โดยเน้นที่ความสามารถในการพิจารณาเชื่อมโยงเหตุการณ์และสถานการณ์

6. การลงข้อสรุป เป็นการวัดความสามารถในการใช้เหตุผลเพื่อหาข้อสรุป ซึ่งถือว่าเป็นส่วนสำคัญของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ในการลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลอาจใช้เหตุผลทั้งเชิงอุปนัยหรือเชิงนิรนัย

7. การประเมินผล เป็นความสามารถในการพิจารณา ประเมินความถูกต้อง สมเหตุผลของข้อสรุป ซึ่งต้องประกอบด้วยความสามารถในการวิเคราะห์และประเมินอย่างไตร่ตรองรอบคอบ เพื่อพิจารณาความสมเหตุผลเชิงตรรกะจากข้อมูลที่มีอยู่

สำนักงานราชบัณฑิตยสภา (2558) กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีองค์ประกอบดังนี้

1. การกำหนดปัญหาหรือประเด็น
2. การประเมินข้อมูล
3. การกำหนดข้อตกลงเบื้องต้นและสมมติฐาน
4. การสรุปอ้างอิง
5. การใช้เหตุผลในการประเมิน
6. การประยุกต์ใช้

Ennis and Millman (1985) ได้พัฒนาแบบวัด Cornell Critical Thinking Test, Level X ขึ้น เพื่อใช้สำหรับวัดความคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนเกรด 4 ถึง เกรด 14 ซึ่งมีองค์ประกอบดังนี้

1. การอุปนัย (Induction)
2. ความน่าเชื่อถือ (Credibility)
3. การสังเกต (Observation)
4. การนิรนัย (Deduction)
5. การระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption identification)

Ennis and Millman (1985) ได้พัฒนาแบบวัด Cornell Critical Thinking Test, Level Z ขึ้น ใช้สำหรับวัดความคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่มีความสามารถ พิเศษในระดับโรงเรียน

มัธยมปลาย (Advanced or gifted High school student) นักเรียนในระดับวิทยาลัย และผู้ใหญ่ ซึ่งมีองค์ประกอบ ดังนี้

1. การอุปนัย (Induction)
2. ความน่าเชื่อถือ (Credibility)
3. การทำนายและการวางแผนการทดลอง (Prediction and experimental planning)
4. การอ้างเหตุผลที่ผิดจากประโยคที่มีความกำกวม (Fallacies)
5. การนิรนัย (Deduction)
6. การนิยาม (Definition)
7. การระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption identification)

Watson and Glaser (2002) นำเสนอองค์ประกอบของการคิด อย่างมีวิจารณญาณไว้ 5 องค์ประกอบ ดังนี้

1. การระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Recognition of assumption) หมายถึง การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของข้อตกลงเบื้องต้นจากข้อสรุปที่กำหนดให้
2. การอนุมาน (Inference) หมายถึง การตรวจสอบความเป็นไปได้ของข้อสรุปจากเหตุการณ์ที่กำหนดให้
3. การนิรนัย (Deduction) หมายถึง การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของข้อสรุปจากข้อมูลหรือเหตุ (premises) ที่กำหนดให้
4. การประเมินข้อสรุป (Evaluation of argument) หมายถึง การตรวจสอบความ น่าเชื่อถือและเหตุผลของการตัดสินใจจากคำถามที่กำหนดให้
5. การตีความ (Interpretation) หมายถึง การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของข้อความจากขอบเขต และเงื่อนไขต่าง ๆ ที่กำหนดให้

Beth Black (2012) ได้กล่าวถึง ลักษณะของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ 5 ทักษะ ดังนี้ 1. การวิเคราะห์ (Analysis)

2 การประเมิน (Evaluation)

3 การอนุมาน (Inference)

4 การสังเคราะห์ (Synthesis/construction)

5 การสะท้อนและการแก้ไขตนเอง (Self-reflection and self-correction)

ซึ่งการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีทักษะย่อยที่ควรพัฒนา มีรายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การนำเสนอทักษะย่อยสำหรับการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ทักษะ	ทักษะย่อย
การวิเคราะห์	แยกแยะ และการใช้คำนิยามเบื้องต้นเกี่ยวกับการให้เหตุผล
	แยกแยะข้อโต้แย้งและการให้คำอธิบาย
	แยกแยะการให้เหตุผล
	แยกแยะข้อโต้แย้ง
	จัดประเภทของส่วนประกอบของการโต้แย้ง และระบุโครงสร้างของข้อโต้แย้ง
	ระบุข้อสันนิษฐานที่ไม่ได้กล่าวถึง
	อธิบายความหมายให้ชัดเจน
การประเมิน	ตัดสินความเกี่ยวข้องได้ตรงประเด็น
	ความน่าเชื่อถือของการประเมิน
	ตรวจข้อสอบผิดพลาดอย่างมีเหตุผล
	ประเมินความสมบูรณ์ของการให้เหตุผลในการโต้แย้ง
	พิจารณาผลของหลักฐานด้วยข้อโต้แย้ง
การอนุมาน	พิจารณาข้อสรุป หลักการ สมมติฐานที่ค้นพบ
	สรุปข้อมูลได้อย่างเหมาะสม
การสังเคราะห์	การเลือกเนื้อหาเกี่ยวกับการโต้แย้งได้ตรงประเด็น
	การสร้างข้อโต้แย้งเชื่อมโยงได้สมเหตุสมผล
	มีข้อโต้แย้งเพิ่มขึ้น
	มีการพิจารณาที่สมเหตุสมผล
	ตอบสนองต่อสถานการณ์ที่เป็นปัญหา
การสะท้อนและการแก้ไขตนเอง	การตั้งคำถามเกี่ยวกับมโนทัศน์ของตนเอง
	ประเมินการให้เหตุผลของตนเองอย่างรอบคอบและระมัดระวัง

Facione (2020) ได้กล่าวว่า ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ คือ ความสามารถในการพิจารณา ไตร่ตรองอย่างรอบคอบในสถานการณ์ต่าง ๆ ประกอบด้วย

1. การตีความ (interpretation) หมายถึง สามารถเข้าใจ แสดงความหมายหรือใจความสำคัญต่อประสบการณ์ สถานการณ์ ข้อมูล คำตัดสิน การประชุม ความเชื่อ กฎเกณฑ์ กระบวนการ หรือหลักเกณฑ์ที่กำหนดให้ได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

2. การวิเคราะห์ (analysis) หมายถึง ระบุความสัมพันธ์จากการสรุปอ้างอิงหรือความสัมพันธ์ตามความจริงของ ข้อความ ข้อคำถาม มโนทัศน์ คำบรรยายหรือข้อมูลต่าง ๆ ที่แสดงความเชื่อ คำตัดสิน ประสบการณ์ เหตุผลหรือความคิดเห็นได้

3. การประเมิน (evaluation) หมายถึง ประเมินความน่าเชื่อถือของข้อความ ข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง หรือคำอธิบายจากความเข้าใจของบุคคล จากประสบการณ์ สถานการณ์ การตัดสิน ความเชื่อหรือความคิดเห็น และประเมินจุดแข็งของตรรกะความสัมพันธ์ที่ได้จากการสรุปอ้างอิงระหว่างข้อความ คำบรรยาย คำถามหรือข้อมูลรูปแบบอื่น ๆ

4. การสรุปอ้างอิง (inference) หมายถึง ระบุและรวบรวมองค์ประกอบสำคัญเพื่อนำไปสู่การสรุปที่สมเหตุสมผล สามารถคาดคะเนและสร้างสมมติฐาน พิจารณาข้อมูลที่เกี่ยวข้องและสรุปผลจากทั้งข้อมูล รายงานต่าง ๆ หลักการ หลักฐาน คำตัดสิน ความเชื่อ ความคิดเห็น มโนทัศน์ คำถามหรือคำบรรยาย

5. การอธิบาย (explanation) หมายถึง ระบุหรือให้เหตุผลเกี่ยวกับหลักฐานเชิงประจักษ์ มโนทัศน์ วิธีการ ระเบียบ หลักเกณฑ์ หรือบริบท เพื่อนำเสนอเหตุผลของข้อโต้แย้งที่ตรงประเด็น

6. การควบคุมตนเอง (self-regulation) หมายถึง การตระหนักในตนเองหรือรู้ตัวหรือในการควบคุมกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญา องค์ประกอบที่ใช้ในกิจกรรมและการสรุปผล โดยเฉพาะการประยุกต์ทักษะในการวิเคราะห์ และการประเมินเพื่อพิจารณาตัดสินเชิงอนุมานของตนเอง ด้วยการตั้งคำถาม การยืนยัน การตรวจสอบหรือการใช้เหตุผลที่ถูกต้อง

จากองค์ประกอบที่กล่าวมาข้างต้นสามารถเปรียบเทียบองค์ประกอบของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้ตามตารางที่ 2 ดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบองค์ประกอบของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

องค์ประกอบ	เพ็ญพิศุทธิ์ (2537)	สำนักงานราชบัณฑิตยสภา (2558)	Ennis and Millman (1985)	Watson and Glaser (2002)	Beth Black (2012)	Facione (2020)
การระบุประเด็นปัญหา	✓	✓				
การรวบรวมข้อมูล	✓					
การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล	✓					
การระบุลักษณะของข้อมูล	✓					
การตั้งสมมติฐาน	✓					
การลงข้อสรุป	✓					
การประเมินผล	✓	✓		✓	✓	✓
การกำหนดข้อตกลงเบื้องต้นและสมมติฐาน		✓	✓	✓		
การสรุปอ้างอิง, การอนุมาน		✓		✓	✓	✓
การใช้เหตุผลในการประเมิน		✓				
การประยุกต์ใช้		✓				
การอุปนัย			✓			
ความน่าเชื่อถือ			✓			
การสังเกต			✓			
การนิรนัย			✓	✓		
การทำนายและการวางแผนการทดลอง			✓			
การอ้างเหตุผลที่ผิดจากประโยคที่มีความกำกวม			✓			
การนิยาม			✓			
การตีความ				✓		✓
การวิเคราะห์					✓	✓
การสังเคราะห์					✓	
การสะท้อนและการแก้ไขตนเอง					✓	✓
การอธิบาย						✓

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

เมื่อเปรียบเทียบองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณแล้วพบว่า มีหลากหลายองค์ประกอบที่มีความคล้ายคลึงกัน เช่น การลงข้อสรุป การสรุปอ้างอิง การอนุมาน การนิรนัย การอุปนัย หรือในประเด็นการรวบรวมข้อมูล การสังเกต ความน่าเชื่อถือ การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล เป็นต้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้จัดกลุ่มองค์ประกอบของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามความใกล้เคียงกันของแต่ละองค์ประกอบได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การจัดกลุ่มองค์ประกอบของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน

กลุ่มที่	องค์ประกอบ	ลักษณะขององค์ประกอบ
1	การระบุประเด็นปัญหา	- ระบุหรือทำความเข้าใจประเด็นปัญหา
	การสังเกต	- ระบุหรือให้เหตุผลหลักฐานเชิงประจักษ์ มโนทัศน์ วิธีการ เพื่อนำเสนอเหตุผลของข้อโต้แย้ง
	การนิยาม	
	การอธิบาย	
2	การรวบรวมข้อมูล	- รวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ พิจารณา ตรวจสอบข้อมูล นำมาซึ่งการลงข้อสรุปอย่างมีเหตุผล
	การพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล	- จำแนกประเภทข้อมูล แยกแยะ เปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูล เพื่อใช้เป็นแนวทางในการตั้งสมมติฐาน
	การระบุลักษณะของข้อมูล	
	ความน่าเชื่อถือ	
3	การตั้งสมมติฐาน	- การคาดการณ์แนวทางพิจารณาหาข้อสรุป เชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างข้อมูลที่มีอยู่
	การกำหนดข้อตกลงเบื้องต้นและสมมติฐาน	
	การทำนายและการวางแผนการทดลอง	
4	การลงข้อสรุป	- การใช้เหตุผลเพื่อหาข้อสรุป
	การสรุปอ้างอิง, การอนุมาน	- รวบรวมองค์ประกอบที่นำไปสู่การสรุปอย่างสมเหตุสมผล
	การอุปนัย	- ตรวจสอบความเป็นไปได้ของข้อสรุป
	การนิรนัย	- ตรวจสอบความสมเหตุสมผลของข้อสรุป
	การอ้างเหตุผลที่ผิดไปจากประโยคที่มีความกำกวม	

กลุ่มที่	องค์ประกอบ	ลักษณะขององค์ประกอบ
5	การประเมินผล	- พิจารณา ประเมินความถูกต้อง สมเหตุสมผล
	การใช้เหตุผลในการประเมิน	- เข้าใจสถานการณ์ คำตัดสิน ที่กำหนดให้ได้
	การประยุกต์ใช้	- ระบุความสัมพันธ์จากข้อสรุปอ้างอิง
	การตีความ	- มีการพิจารณาที่สมเหตุสมผล
	การวิเคราะห์	- ประเมินการให้เหตุผลของตนเองอย่างรอบคอบ
	การสังเคราะห์	
	การสะท้อนและการแก้ไขตนเอง	

จากตารางที่ 3 ผู้วิจัยสามารถสังเคราะห์องค์ประกอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณออกมาได้ 5 องค์ประกอบ มีรายละเอียดดังนี้

1) การระบุประเด็นปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุหรือทำความเข้าใจประเด็นปัญหา ข้อกล่าวอ้าง ข้อโต้แย้ง หรือข้อมูลต่าง ๆ สามารถพิจารณาข้อมูล ตรวจสอบความสมเหตุสมผลเพื่อกำหนดประเด็นในการแสวงหาคำตอบ

2) การรวบรวมข้อมูลหรือหลักฐาน หมายถึง ความสามารถในการรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ และพิจารณา ตรวจสอบข้อมูล หากยังไม่เกี่ยวข้องหรือไม่เพียงพอในการลงข้อสรุปก็รวบรวมข้อมูลหรือหลักฐานเพิ่มเติม

3) การตั้งสมมติฐาน หมายถึง ความสามารถในการทำนาย คาดการณ์ วางแผนการทดลองหรือแนวทางการพิจารณาหาข้อสรุปของประเด็นปัญหา คิดเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลเพื่อระบุทางเลือกที่เป็นไปได้

4) การสรุปอ้างอิง หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาหลักฐาน หลักการ สมมติฐาน และใช้เหตุผลเพื่อหาข้อสรุปของประเด็นปัญหาได้อย่างสมเหตุสมผล

5) การประเมินข้อสรุป หมายถึง ความสามารถในการพิจารณา ตรวจสอบ ตัดสิน ประเมินความถูกต้อง ความน่าเชื่อถือ ความสมเหตุสมผล ความสมบูรณ์ของข้อสรุป โดยการวิเคราะห์และไตร่ตรองอย่างรอบคอบ

2.4 แนวทางการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ทิศนา แขมมณี (2552) ได้กล่าวถึงวิธีการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ดังนี้

1. การสังเกต ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมรับรู้แบบปรนัยให้เกิดความเข้าใจ ได้ความคิดรวบยอด เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ สรุปเป็นใจความสำคัญครบถ้วนตรงตามหลักฐานข้อมูล

2. การอธิบาย ให้ผู้เรียนตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น เชิงเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยกับสิ่งที่กำหนด เน้นการใช้เหตุผล ด้วยหลักการ กฎเกณฑ์และอ้างหลักฐานข้อมูลประกอบให้น่าเชื่อถือ

3. การรับฟัง ให้ผู้เรียนได้ฟังความคิดเห็น คำวิพากษ์วิจารณ์ที่มีต่อความคิดของตนได้ ตอบคำถาม โต้ตอบ และแสดงความคิดเห็นของตน ฝึกให้ผู้เรียนปรับเปลี่ยนความคิดเดิมของตน ตามเหตุผลหรือข้อมูลที่ดีกว่าโดยไม่ใช้อารมณ์

4. การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ ให้ผู้เรียนได้เปรียบเทียบความแตกต่างและความคล้ายคลึงของสิ่งต่างๆให้สรุปจัดกลุ่มสิ่งที่เป็นพวกเดียวกัน เชื่อมโยงเหตุการณ์เชิงสาเหตุและผลหากฎเกณฑ์การเชื่อมโยงในลักษณะอุปมาอุปไมย

5. การวิจารณ์ จัดกิจกรรมให้วิเคราะห์เหตุการณ์ คำกล่าว แนวคิด หรือการกระทำแล้วให้จำแนกหาจุดเด่น จุดด้อย ส่วนดี ส่วนเสีย ส่วนสำคัญ ไม่สำคัญจากประเด็นเหล่านั้นด้วยการยกเหตุผลหลักมาประกอบการวิจารณ์

Robert H. Ennis (2011) ที่ได้นำเสนอวิธีการในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ไว้ 12 ขั้นตอน ดังนี้

1. ค้นหาและเสนอประเด็นปัญหาหรือข้อคำถามที่ชัดเจน (Seek and offer clear statements of the thesis or question)

2. ค้นหาและให้เหตุผลที่ชัดเจน (Seek and offer clear reasons.)

3. พยายามทำความเข้าใจ (Try to be well informed)

4. ใช้แหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือ (Use credible sources and observations, and usually mention them.)

5. พิจารณาสถานการณ์ทั้งหมด (Take into account the total situation)

6. ให้ความสำคัญกับปัญหาพื้นฐานในบริบทที่เกี่ยวข้อง (Keep in mind the basic concern in the context)

7. ค้นหาทางเลือกที่เหมาะสม (Be alert for alternatives)

8. เปิดใจกว้าง (Be open-minded) พิจารณาประเด็นทางเลือกอื่น ๆ อย่างจริงจัง และระงับการพิจารณาเมื่อหลักฐานและเหตุผลที่ใช้สนับสนุนมีที่ไม่เพียงพอ

9. พิจารณาปรับเปลี่ยนทางเลือกที่มีความเหมาะสมที่สุด เมื่อหลักฐานและเหตุผลสนับสนุนเพียงพอ (Take a position and change a position when the evidence and reasons are sufficient)

10. คาดการณ์ความเป็นไปได้ของสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้น (Seek as much precision as the situation requires)

11. พยายาม "ทำให้ถูกต้อง" ในขอบเขตที่เป็นไปได้หรืออาจจะทำได้ (Try to “get it right” to the extent possible or feasible)

12. นำความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณไปใช้ (Employ their critical thinking abilities)

2.5 การวัดและประเมินความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ผลจากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดและประเมินความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้งในและต่างประเทศมีผู้เชี่ยวชาญได้พัฒนาแบบทดสอบกันอย่างหลากหลาย ลักษณะของแบบทดสอบที่พบมี 2 ลักษณะด้วยกันคือ (1) แบบทดสอบวัดความคิดอย่างมีวิจารณญาณที่เป็นมาตรฐาน และ (2) แบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับการวิจัยเฉพาะที่นักวิจัยพัฒนาขึ้น (ทิศนา แขมมณี และคณะ ,2544) มีรายละเอียดดังนี้

1. แบบทดสอบวัดความคิดอย่างมีวิจารณญาณที่เป็นมาตรฐาน

เป็นแบบทดสอบที่มีผู้สร้างไว้แล้วที่นิยมใช้กันมากมีรายละเอียดดังนี้

1.1 แบบทดสอบ Cornell Critical Thinking Test

สร้างโดย Ennis and Millman ในปี ค.ศ. 1961 จากนั้นมีการปรับปรุงมาเรื่อย ๆ จนล่าสุดในปี 1985 ได้สร้างแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณขึ้นมา 2 ฉบับ เพื่อวัดกลุ่มบุคคลต่างระดับกัน ดังนี้

1.1.1 แบบทดสอบ Cornell Critical Thinking Test Level X เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดกับนักเรียนตั้งแต่ระดับ 4 จนถึงระดับ 12 เป็นแบบทดสอบเลือกตอบ ชนิด 3 ตัวเลือก จำนวน 71 ข้อ ใช้เวลาสอบ 50 นาที โดยวัดความสามารถ 4 ด้าน คือ

1) ด้านความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต (Credibility of Sources and Observation)

2) ด้านความสามารถในการอุปนัย (Induction)

3) ด้านความสามารถในการนิรนัย (Deduction)

4) ด้านความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption Identification)

1.1.2 แบบทดสอบ Cornell Critical Thinking Test Level Z เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดกับนักเรียนมัธยมศึกษาที่มีปัญญาเลิศ และกลุ่มนักศึกษาระดับมหาวิทยาลัยจนถึง

วัยผู้ใหญ่ เป็นแบบวัดชนิด 3 ตัวเลือก จำนวน 52 ข้อ ใช้เวลาสอบ 50 นาที วัดความสามารถ 7 ด้าน คือ

1) ด้านการอุปนัย (Induction)

2) ด้านความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล (Credibility of Source)

3) ด้านการทำนายและวางแผนการทดลอง (Prediction and Experimental Planing)

4) ด้านอ้างอิงเหตุผลปิดหลักตรรกศาสตร์ (Fallacies)

5) ด้านการนิรนัย (Deduction)

6) ด้านการให้คำจำกัดความ (Definition)

7). ด้านการระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption Identification)

1.2 แบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณแบบอัตนัย (The Ennis – Weir Critical Thinking Essay Test)

แบบทดสอบที่ Ennis ร่วมกับ Eric สร้างขึ้นสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา และระดับอุดมศึกษา แต่ได้มีผู้นำไปใช้กับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 อย่างได้ผล แบบสอบนี้ต้องการทดสอบเกี่ยวกับ

1) ประเด็นการคิดที่สำคัญเกี่ยวกับการจับประเด็น (Getting the Point)

2) การพิจารณาเหตุผล และข้อตกลงเบื้องต้น (Seeing the Reason and Assumption)

3) การเสนอประเด็นของตนเอง (Stating One’s Point)

4) การใช้เหตุผลที่ดี (Offering Good Reasons)

5) การพิจารณาประเด็นหรือคำอธิบายที่เป็นไปได้ของผู้อื่น (Seeing other Possibilities)

1.3 แบบทดสอบ Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal (WGCTA)

สร้างขึ้นโดย Watson and Glaser ในปี 1937 และพัฒนาอย่างต่อเนื่องจนถึงปี 1980 ใช้กับนักเรียนชั้น ม. 3 จนถึงระดับวัยผู้ใหญ่ ลักษณะของแบบทดสอบเป็นแบบคู่ขนาน คือ แบบทดสอบ แบบ A และ แบบ B ชนิดเลือกตอบหลายลักษณะ จำนวน 80 ข้อ ใช้เวลาสอบ 50 นาที วัดความสามารถ 5 ด้าน ได้แก่

1) ด้านความสามารถในการอ้างอิง (Inference) เป็นการวัดความสามารถในการตัดสินจำแนกความน่าจะเป็นของข้อสรุป ว่าข้อสรุปใดเป็นจริงหรือเท็จ ลักษณะของแบบทดสอบจะกำหนดสถานการณ์มาให้ แล้วมีข้อสรุปประมาณ 3-5 ข้อ ผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินว่าข้อสรุปแต่ละข้อเป็นเช่นไร โดยเลือกจากตัวเลือก 5 ตัว ดังนี้ เป็นจริง น่าเป็นจริง ข้อมูลที่ให้ไม่เพียงพอ น่าจะเป็นเท็จ

2) ด้านการระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Recognition of Assumption) เป็นการวัดความสามารถในการจำแนกว่า ข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้น ข้อความใดไม่เป็นข้อตกลงเบื้องต้น ลักษณะของแบบทดสอบจะกำหนดสถานการณ์มาให้ แล้วมีข้อความ 2-3 ข้อ ผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินว่า ข้อความในแต่ละข้อ ข้อใดเป็นหรือไม่เป็นข้อตกลงเบื้องต้นของสถานการณ์นั้น

3) ด้านการนิรนัย (Deduction) เป็นการวัดความสามารถในการหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากข้ออ้าง โดยใช้หลักตรรกศาสตร์ ลักษณะของแบบทดสอบจะกำหนดข้ออ้างไว้แล้วมีข้อสรุป 2-4 ข้อ ผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินว่า ข้อสรุปในแต่ละข้อ เป็นข้อสรุปที่เป็นไปได้หรือไม่ ตามข้ออ้างนั้น

4) ด้านการตีความ (Interpretation) เป็นการวัดความสามารถในการลงความเห็นและอธิบายความเป็นไปได้ของข้อสรุป ลักษณะของแบบทดสอบจะกำหนดสถานการณ์มาให้ โดยในแต่ละสถานการณ์มีข้อสรุปมาให้ 2-3 ข้อ ผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินว่า ข้อสรุปในแต่ละข้อ ใช่หรือไม่ใช่ ข้อสรุปที่จำเป็นของสถานการณ์นั้น

5) ด้านการประเมินข้อโต้แย้ง (Evaluation of Argument) เป็นการวัดความสามารถในการตอบคำถามและอ้างเหตุผลได้อย่างสมเหตุสมผล ลักษณะของแบบทดสอบจะกำหนดสถานการณ์มาให้ ซึ่งแต่ละคำถามจะมีคำตอบพร้อมเหตุผล ผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินว่าคำตอบใดมีความสำคัญเกี่ยวข้องกันโดยตรงกับคำถาม

1.4 แบบวัด Ross Test of Higher cognition Process

สร้างโดย John D. Ross และ Catherine M. Ross ตั้งแต่ป ค.ศ. 1976 จากนั้น มีการปรับปรุงต่อเนื่องจนปีล่าสุด ค.ศ. 1979 แบบวัดฉบับนี้ใช้วัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับเด็กตั้งแต่ ระดับ 4-5 โดยวัดในด้านการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินผล แบบวัดนี้สร้างตามจุดมุ่งหมายทางการศึกษาของ (Bloom’sTaxonomyofEducationalObjective) มี 105 ข้อ ใช้เวลาในการสอบ 60 นาที ประกอบด้วย

1) การอุปมาอุปมัย (Analogies)

2) การอางเหตุผลแบบนิรนัย (Deductive Reason)

3) ข้ออ้างที่ผิด (Missing Premises)

4) ความสัมพันธ์แบบนามธรรม (Abstract Relation)

5) การจัดลำดับ (Sequential Synthesis)

6) ยุทธวิธีการตั้งคำถาม (Questioning Strategies)

7) การวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง (Analysis of relevant and irrelevant information)

8) การวิเคราะห์การอ้างเหตุผล (Analysis of Attributes)

ซึ่งในขั้นตอนที่ 1,3 และ 7 เป็นการวัดความสามารถด้านการวิเคราะห์ ขั้นตอนที่ 4,5 และ 8 วัดความสามารถด้านการสังเคราะห์ และขั้นตอนที่ 2 และ 6 วัดความสามารถด้านการประเมิน

1.5 แบบทดสอบวัดทักษะการใช้เหตุผลของนิวเจอร์ซี่ (New Jersey Test of Reasoning Skills)

แบบทดสอบนี้สร้างโดยสถาบันส่งเสริมด้านปรัชญาสำหรับเด็กเมื่อปี ค.ศ. 1983 ใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จนถึงระดับมหาวิทยาลัย แบบทดสอบนี้ต้องการวัดความสามารถด้านการใช้เหตุผลทางภาษา ลักษณะของแบบทดสอบเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก ข้อสอบมีทั้งหมด 50 ข้อ แบ่งออกเป็น 4 ตอน ดังนี้

1) การระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption Identification)

2). การอุปนัย (Induction)

3) การอ้างเหตุผลที่ดี (Good reason)

4) ชนิดและระดับ (Kind and degrees)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

2. แบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับการวิจัยเฉพาะที่นักวิจัยพัฒนาขึ้น

โดยมีขั้นตอนสำคัญในการพัฒนาแบบทดสอบดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของการสร้างแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผู้พัฒนาแบบสอบจะต้องพิจารณาจุดมุ่งหมายของการนำแบบวัดไปใช้ว่าต้องการวัดความสามารถทางการคิดทั่ว ๆ ไป หรือ ต้องการวัดความสามารถทางการคิดเฉพาะวิชา

2. กำหนดกรอบของแบบวัดและนิยามปฏิบัติการตามทฤษฎี ผู้พัฒนาแบบสอบควรศึกษากรอบของแบบวัดและนิยามเชิงปฏิบัติการจาก เอกสาร แนวคิด ทฤษฎี ที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการให้เข้าใจอย่างลึกซึ้ง แล้วเลือกแนวคิดหรือทฤษฎีที่เหมาะสมกับบริบทหรือจุดมุ่งหมายที่ต้องการเป็นหลัก

3. สร้างผังแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นการกำหนดเค้าโครงของแบบวัดความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ต้องการ สร้างให้ครอบคลุมโครงสร้างหรือองค์ประกอบตามทฤษฎีที่ระบุไว้ พร้อมทั้งกำหนดน้ำหนักความสำคัญของแต่ละเนื้อหาในแต่ละองค์ประกอบว่ามีความสำคัญมากน้อยเพียงใด ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตารางที่ 4 การกำหนดน้ำหนักตามสัดส่วนขององค์ประกอบที่ต้องการวัดของ Ennis and Millman

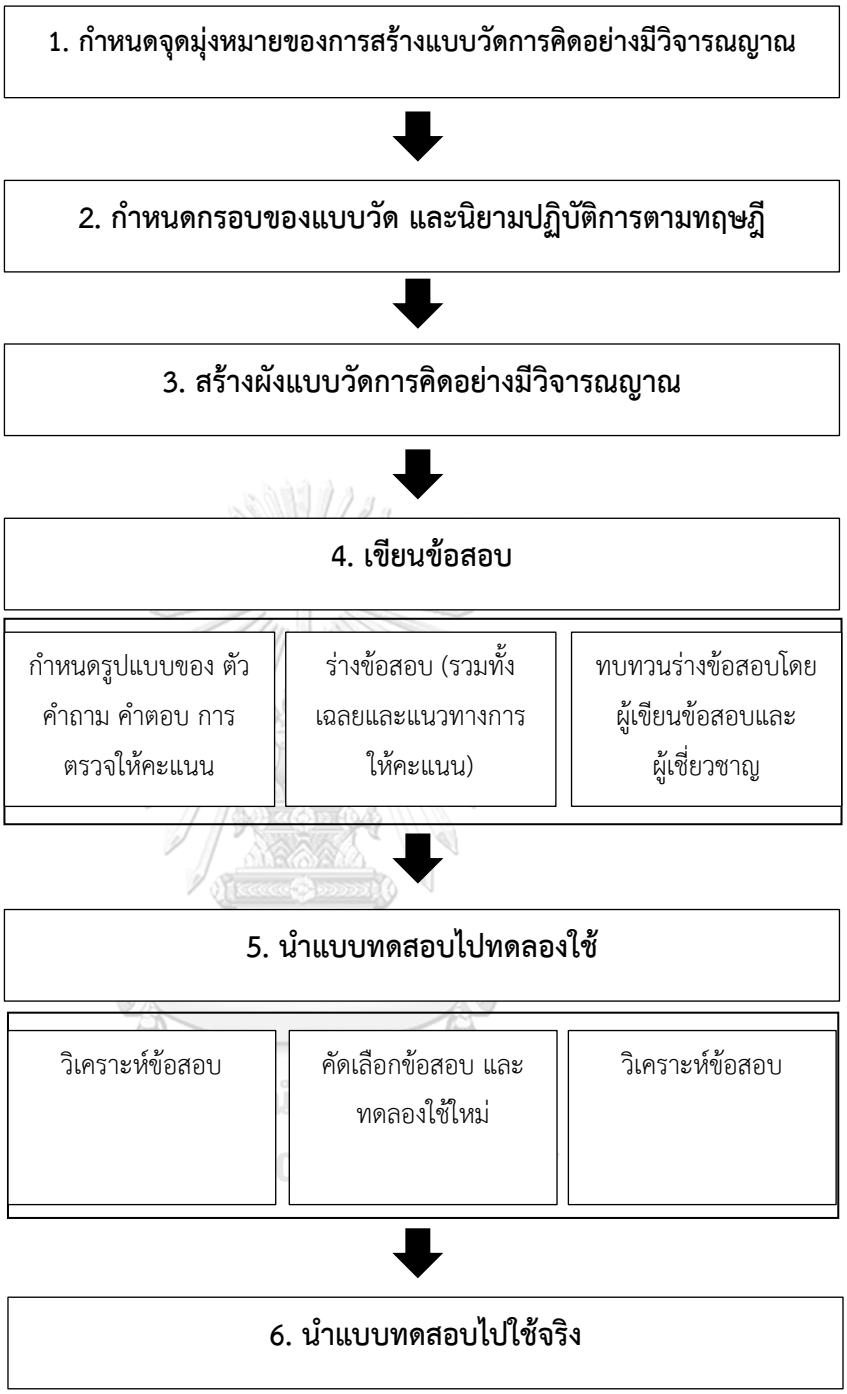
องค์ประกอบที่ต้องการวัด	น้ำหนัก (%)	จำนวนข้อสอบ
1. ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต	25	10
2. ความสามารถในการอุปนัย	25	10
3. ความสามารถในการนิรนัย	25	10
4. ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น	25	10
รวม	100	40

4. เขียนข้อสอบ โดยกำหนดรูปแบบของการเขียนข้อสอบ ตัวคำถาม คำตอบ และวิธีการตรวจให้คะแนน ตัวอย่างเช่น กำหนดตัวคำถามเป็น สถานการณ์ สภาพปัญหา หรือข้อมูลที่ได้จากบทความ ส่วนคำตอบอาจจะเป็นการสรุปสถานการณ์ สภาพปัญหานั้น 3-5ข้อสรุป เป็นต้น และส่วนการตรวจให้คะแนนมีการกำหนดเกณฑ์การตรวจ เช่น ตอบได้ครบถ้วนได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบได้ 0 คะแนน เป็นต้น จากนั้นทำการร่างข้อสอบตามผังข้อสอบที่กำหนดไว้ และให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ

5. นำแบบทดสอบไปทดลองใช้ (Try Out) โดยการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง หรือกลุ่มที่ใกล้เคียง นำผลการทดสอบมาการวิเคราะห์หาคุณภาพข้อสอบรายข้อ ได้แก่ ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และความค่าความเที่ยง (Reliability) จากนั้นแก้ไขปรับปรุง จนได้แบบทดสอบที่สมบูรณ์แบบ

6. นำแบบทดสอบไปใช้จริง หลังจากได้แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ นำไปทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายจริง ในการทดสอบทุกครั้งควรมีการรายงานค่าความเที่ยง (Reliability) ทุกครั้งก่อนนำผลการวัดไปแปลความหมาย

สามารถสรุปขั้นตอนแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง โดยมีรายละเอียดดังแผนภาพที่ 3



แผนภาพที่ 3 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
(ทิศนา แขมมณี และคณะ, 2544)

ดังที่ปรากฏในเอกสารและงานวิจัยที่ระบุไว้ข้างต้น ผู้วิจัยได้กำหนดองค์ประกอบของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ 5 องค์ประกอบ ได้แก่ การระบุปัญหา การรวบรวมข้อมูลหรือหลักฐาน การตั้งสมมติฐาน การสรุปอ้างอิง และการประเมินข้อสรุป ผู้วิจัยต้องการที่จะวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามองค์ประกอบที่ได้สังเคราะห์ขึ้นกับกลุ่มตัวอย่าง โดย

ใช้แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบอัตนัย แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 1 ชุด ประกอบด้วยปรากฏการณ์ 4 ปรากฏการณ์ มีจำนวน 20 ข้อ

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

พิชญ์สินี ไสยสิทธิ์ (2561) ศึกษาเรื่อง การพัฒนารูปแบบห้องเรียนกลับด้านบนคลาวด์โดยใช้การเรียนแบบปัญหาเป็นฐาน ในสังคมพหุวัฒนธรรมเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบห้องเรียนกลับด้านบนคลาวด์โดยใช้การเรียนแบบปัญหาเป็นฐานในสังคมพหุวัฒนธรรม เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) บทบาทผู้เรียนและผู้สอน (Learners' and Instructors' roles) 2) สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ (Learning Environment) 3) เครื่องมือสนับสนุนการเรียนรู้บนคลาวด์ (Cloud Tools) 4) การประเมินผล (Evaluation) และมี 7 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การศึกษาเนื้อหานอกชั้นเรียน (Out of Class Lectures) 2) การเตรียมความพร้อมเข้าสู่การทำกิจกรรมในชั้นเรียน (Warming up) 3) กิจกรรมการสื่อสารทางวัฒนธรรม (Cultural Communication) 4) การสำรวจปัญหา (Exploring Problems) 5) กำหนดปัญหา (Defining a Problem) 6) การระดมความคิด (Brainstorming Ideas) 7) การนำเสนอวิธีการแก้ไขปัญหา (Presenting Solution) และผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า คะแนนเฉลี่ยการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของกลุ่มตัวอย่างหลังการทดลองสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

กิตติพันธ์ วิบุลศิลป์ (2560) ศึกษาเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุกที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุกมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนไม่สูงกว่าร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Averkieva, Chayka, and Glushkov (2015) ศึกษาเรื่อง Web Quest as a Tool for Increasing Students’ Motivation and Critical Thinking Development : เว็บเควสเป็นเครื่องมือในการเพิ่มแรงจูงใจของนักเรียนและการพัฒนาความคิดอย่างมีวิจารณญาณ บทความนี้มี

วัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความคิดอย่างมีวิจารณญาณในการสอนภาษาอังกฤษให้กับนักศึกษา ด้านเทคนิคการศึกษา พบว่า สิ่งสำคัญในการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่สำคัญคือ การใช้เว็บเควสในการสร้างการเชื่อมโยงสหวิทยาการที่ช่วยให้นักเรียนสามารถหาลิงก์ เรื่องตรรกะ และถ่ายทอดความรู้จากที่หนึ่งได้ โดยครูผู้สอนได้ให้การเชื่อมโยงหลายมิติไปยังแหล่งที่มาของ ความแตกต่างหรือแม้กระทั่งตรงข้ามบริบท

Asyari, Al Muhdhar, Susilo, and Ibrohim. (2016) ศึกษาเรื่อง Improving critical thinking skills through the integration of problem based learning and group investigation : การพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณผ่านการบูรณาการการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการสืบสอบแบบกลุ่ม จุดมุ่งหมายการวิจัยเพื่อปรับปรุงพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนสาขาวิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัย Hamzanwadi ประเทศอินโดนีเซีย ในรายวิชาสภาพแวดล้อม โดยนำการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning : PBL) และการสืบสอบแบบกลุ่ม (Group Investigation :GI) เข้าไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน ผลการศึกษาพบว่า การนำวิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการสืบสอบแบบกลุ่ม ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผ่านกระบวนการของการวางแผน การโต้แย้ง การระบุคาถามและปัญหา การวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมอย่างรอบด้าน

Coleman and Morris (2016) ศึกษาเรื่อง Critical Thinking in the Classroom: A Problem-Based Learning Pedagogical Approach การคิดอย่างมีวิจารณญาณในห้องเรียน: แนวทางการเรียนการสอนเชิงปัญหาโดยใช้บทเรียน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิผลของ เทคนิคการสอนใช้ปัญหาเป็นฐาน(PBL) ภายในห้องเรียนมหาวิทยาลัยสำหรับการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สมมุติฐานการวิจัย คือ ผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยวิธีการใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้เรียนมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพิ่มขึ้นโดยใช้แบบประเมิน the Critical Thinking in Communication Sciences and Disorders (CTCSD) เพื่อทำการเก็บรวบรวมข้อมูล กลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาปริญญาตรีจำนวน 29 คน จากมหาวิทยาลัยในรัฐฟลอริดาที่เข้าร่วมหลักสูตรวิทยาศาสตร์การสื่อสารและความผิดปกติ รายวิชา 4101 กายวิภาคและสรีรวิทยาของกลไกการพูด โดยมีขั้นตอนคือ ทำการศึกษาวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนและหลังการในช่วงสัปดาห์แรกของการเรียนและการทดสอบหลังการทดลองในช่วง สัปดาห์แรกของภาคการศึกษาหลังจากที่เรียนด้วย PBL จำนวน 10 ครั้ง ผลการวิจัยพบว่า วิธีการสอนด้วย PBL มีประสิทธิภาพในการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้แนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน ดังนี้

1. การศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. การออกแบบการวิจัย
3. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
4. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
6. วิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

โดยแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1. การศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศเพื่อเป็นข้อมูลและแนวทางในการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาเอกสาร บทความ วารสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ รวมไปถึงองค์ประกอบของตัวแปร แนวทางการจัดการเรียนรู้ และแนวทางการวัดและประเมินความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2. ศึกษาเนื้อหารายวิชาชีววิทยา จากหนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์ ชีววิทยา เล่ม 4 ตามผลการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหนังสืออื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3. ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และแบบสังเกตเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2. การออกแบบการวิจัย

การวิจัย เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้แนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) โดยมีรูปแบบการวิจัยแบบศึกษากลุ่มเดียววัดก่อนและหลังการทดลอง (One-group pretest-posttest design) ซึ่งเป็นการศึกษาตัวอย่างเพียงกลุ่มเดียว โดยมีแผนการวิจัย ดังต่อไปนี้

แผนภาพที่ 4 แบบแผนการวิจัย

E	O_1	X	O_2

E หมายถึง กลุ่มทดลอง (Experimental Group)

O_1 หมายถึง การวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนการทดลอง (Pretest)

X หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐาน

O_2 หมายถึง การวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังการทดลอง (Posttest)

3. การกำหนดประชากรและตัวอย่าง

3.1 ประชากร

ประชากรสำหรับการวิจัยครั้งนี้ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สายการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ โรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 1 และเขต 2 กรุงเทพมหานคร สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

3.2 ตัวอย่าง

ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สายการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ จำนวน 1 ห้อง จำนวนนักเรียน 44 คน ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 1 โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ซึ่งมีเหตุผลประกอบดังนี้ เป็นโรงเรียนที่มีความพร้อมของอุปกรณ์ในการจัดการเรียนการสอน และมีการจัดการเรียนการสอนตามตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีนักเรียนต่อห้องมากกว่า 30 คนที่เพียงพอต่อการทดลอง ได้คัดเลือกนักเรียนจากห้องเรียนที่มีค่าเฉลี่ยผลการเรียนใน

ระดับกลาง และอยู่ในสายการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ เนื่องจากนักเรียนสายการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ได้เรียนเนื้อหาในรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์ ชีววิทยา เป็นเนื้อหาที่สอดคล้องในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐาน และได้รับความยินยอมจากนักเรียนในการเข้าร่วมการทดลอง ในระหว่างการทดลองนักเรียนในกลุ่มทดลองหากไม่เต็มใจเข้ารับการทดลองสามารถออกจากการทดลองได้ตลอดเวลา

4. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล แบ่งเป็น 2 แบบ ได้แก่
   - แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนเรียนและหลังเรียน
   - แบบสังเกตการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
2) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐาน

4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล แบ่งเป็น 2 แบบ คือ 1) แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนเรียนและหลังเรียน 2) แบบสังเกตการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยมีวิธีการพัฒนาและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือดังนี้

4.1.1 แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ก่อนเรียนและหลังเรียน

CHULALONGKORN UNIVERSITY

แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณฉบับก่อนเรียนและฉบับหลังเรียนครอบคลุมเนื้อหารายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์ ชีววิทยา ตามผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หน่วยที่ 6 เรื่อง การรักษาดุลยภาพของร่างกาย โดยแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 2 ฉบับ ทั้งแบบก่อนเรียนและหลังเรียน แบบคู่ขนาน เป็นแบบอัตนัย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ฉบับละ 4 ปรากฏการณ์ปรากฏการณ์ละ 5 ข้อ รวมทั้งหมด 20 ข้อ ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 90 นาที มีขั้นตอนในการสร้างและพัฒนาเครื่องมือ ดังนี้

4.1.1.1 ศึกษาเอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเพื่อกำหนดนิยามและองค์ประกอบของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จึงได้กรอบของการวัดและองค์ประกอบย่อยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดอย่าง

มีวิจารณญาณ ผู้วิจัยสามารถวิเคราะห์ความหมายและองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อให้เป็นตัวชี้วัด ดังนี้

ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง ความสามารถในการคิดไตร่ตรองอย่างรอบคอบ มีเหตุผล เพื่อค้นหาคำตอบที่ถูกต้องใช้ข้อมูลหรือหลักฐาน สนับสนุนหรือคัดค้านข้อโต้แย้งเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา การสรุปและการตัดสินใจอย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 5 ประการ ดังนี้

1) การระบุประเด็นปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุหรือเข้าใจประเด็นปัญหา จากปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นได้อย่างถูกต้อง

2) การรวบรวมข้อมูลหรือหลักฐาน หมายถึง ความสามารถในการรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ทั้งข้อเท็จจริง ข้อโต้แย้ง และพิจารณา ตรวจสอบข้อมูลเพื่อให้ได้ข้อมูลเชื่อถือได้

3) การตั้งสมมติฐาน หมายถึง ความสามารถในการคาดการณ์ วางแผนการทดลอง เพื่อพิจารณาหาข้อสรุปของประเด็นปัญหาอย่างมีเหตุผล

4) การสรุปอ้างอิง หมายถึง ความสามารถในการทดสอบสมมติฐานและใช้เหตุผลเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล เพื่อสรุปผลจากข้อมูลที่ได้ทดสอบอย่างสมเหตุสมผล

5) การประเมินข้อสรุป หมายถึง ความสามารถในการตรวจสอบประเมินความถูกต้องและความน่าเชื่อถือ ความสมเหตุสมผลของข้อสรุป

ตารางที่ 5 สรุปนิยามตัวแปร องค์ประกอบ และพฤติกรรมบ่งชี้ในการสร้างแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

นิยามตัวแปร	องค์ประกอบ	พฤติกรรมบ่งชี้
ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง ความสามารถในการคิดไตร่ตรองอย่างรอบคอบ มีเหตุผล เพื่อค้นหาคำตอบที่ถูกต้องใช้ข้อมูลหรือหลักฐาน สนับสนุนหรือคัดค้านข้อโต้แย้งเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา การสรุปและการตัดสินใจอย่างมีประสิทธิภาพ	1) การระบุประเด็นปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุหรือเข้าใจประเด็นปัญหา จากปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นได้อย่างถูกต้อง	1. ระบุประเด็นปัญหาหรือระบุความสัมพันธ์เชิงเหตุผลที่สอดคล้องกับปรากฏการณ์ได้
	2) การรวบรวมข้อมูลหรือหลักฐาน หมายถึง ความสามารถในการรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ทั้งข้อเท็จจริง ข้อโต้แย้ง และพิจารณา ตรวจสอบข้อมูลเพื่อให้ได้ข้อมูลเชื่อถือได้	1. ระบุข้อมูลที่รวบรวมได้อย่างถูกต้อง 2. ให้เหตุผลความน่าเชื่อถือของข้อมูลได้ โดยพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูลได้จาก

นิยามตัวแปร	องค์ประกอบ	พฤติกรรมบ่งชี้
		2.1 ความเชี่ยวชาญของบุคคลหรือหลักฐาน 2.2 หลักฐานที่สอดคล้องกัน 2.3 ผู้ให้ข้อมูลได้รับการยอมรับ
	3) การตั้งสมมติฐาน หมายถึง ความสามารถในการคาดการณ์ วางแผนการทดลอง เพื่อพิจารณาหาข้อสรุปของประเด็นปัญหาอย่างมีเหตุผล	1. กำหนดสมมติฐานจากปรากฏการณ์ให้ตรงกับประเด็นปัญหาได้ถูกต้อง มีรายละเอียดชัดเจน
	4) การสรุปอ้างอิง หมายถึง ความสามารถในการทดสอบสมมติฐาน และใช้เหตุผลเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล เพื่อสรุปผลจากข้อมูลที่ได้ทดสอบอย่างสมเหตุสมผล	1. ระบุมโนทัศน์หรือสร้างข้อสรุปได้อย่างถูกต้อง ครอบคลุมประเด็นปัญหา 2. ให้เหตุผลจากข้อมูลหรือหลักฐาน โดยสรุปอ้างอิงข้อมูลได้อย่างชัดเจนสมเหตุสมผล
	5) การประเมินข้อสรุป หมายถึง ความสามารถในการตรวจสอบประเมินความถูกต้องและความน่าเชื่อถือ ความสมเหตุสมผลของข้อสรุป	1. พิจารณาข้อสรุปเพื่อประเมินทางเลือกต่าง ๆ ที่มีอยู่ บอกได้ว่าสิ่งที่เลือกหรือปฏิบัติมีความเหมาะสม มีความถูกต้องและน่าเชื่อถืออย่างไร โดยสามารถระบุความตรงประเด็นของข้อข้อสรุป มีหลักฐานครบถ้วนชัดเจน และให้เหตุผลได้ถูกต้อง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

4.1.1.2 ศึกษาแนวทางการวัดและประเมินความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณจากเอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดกรอบแนวคิดและรูปแบบของแบบวัดที่เหมาะสมในการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยพิจารณาองค์ประกอบของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การระบุประเด็นปัญหา 2) การรวบรวมข้อมูลหรือหลักฐาน 3) การตั้งสมมติฐาน 4) การสรุปอ้างอิง และ 5) การประเมินข้อสรุป โดยมีแนวทางในการกำหนดน้ำหนักคะแนนตามแนวคิดของ Ennis and Millman เนื่องจากแต่ละองค์ประกอบตามที่ Ennis and Millman กำหนดขึ้น ส่งผลให้เกิดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณองค์ประกอบละเท่า ๆ กัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงกำหนดน้ำหนักของแต่ละองค์ประกอบด้วย

น้ำหนักที่เท่ากันในแต่ละองค์ประกอบเช่นกัน มีรายละเอียดการวิเคราะห์น้ำหนักองค์ประกอบดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 การวิเคราะห์น้ำหนักขององค์ประกอบในการประเมินการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

องค์ประกอบ/นิยาม	น้ำหนักคะแนน (ร้อยละ)	ข้อสอบ (ข้อ)
1. การระบุประเด็นปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุหรือเข้าใจประเด็นปัญหา จากปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นได้อย่างถูกต้อง	20	4
2. การรวบรวมข้อมูลหรือหลักฐาน หมายถึง ความสามารถในการรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ทั้งข้อเท็จจริง ข้อโต้แย้ง และพิจารณา ตรวจสอบข้อมูลเพื่อให้ได้ข้อมูลเชื่อถือได้	20	4
3. การตั้งสมมติฐาน หมายถึง ความสามารถในการคาดการณ์ วางแผนการทดลอง เพื่อพิจารณาหาข้อสรุปของประเด็นปัญหาอย่างมีเหตุผล	20	4
4. การสรุปอ้างอิง หมายถึง ความสามารถในการทดสอบสมมติฐาน และใช้เหตุผลเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลเพื่อสรุปผลจากข้อมูลที่ได้ทดสอบอย่างสมเหตุสมผล	20	4
5. การประเมินข้อสรุป หมายถึง ความสามารถในการตรวจสอบ ประเมินความถูกต้องและความน่าเชื่อถือ ความสมเหตุสมผลของข้อสรุป	20	4
รวม	**100**	**20**

สร้างผังข้อสอบให้มีลักษณะของแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณให้สอดคล้องกับพฤติกรรมบ่งชี้ที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น กำหนดลักษณะแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นแบบอัตนัย รวมทั้งกำหนดปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาชีววิทยา แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้ง 2 ฉบับก่อนเรียนและหลังเรียน กำหนดให้แต่ละฉบับมีฉบับละ 4 ปรากฏการณ์ แต่ละปรากฏการณ์จะประกอบด้วยพฤติกรรมบ่งชี้ละ 1 ตัว ดังนั้น แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 1 ชุด มีจำนวน 20 ข้อ โดยกำหนดให้สัดส่วนจำนวนข้อแต่ละองค์ของปรากฏการณ์มีสัดส่วนที่เท่า ๆ กัน ตามการวิเคราะห์น้ำหนักของแต่ละองค์ประกอบในการคิดอย่างมีวิจารณญาณในตารางที่ 6 สัดส่วนของน้ำหนักคะแนนข้อละ 4

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

คะแนน รวมแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณฉบับละ 100 คะแนน โดยใช้เวลาสอบ 90 นาที โดยมีปรากฏการณ์ตัวอย่าง ดังนี้

1) ความเท่าเทียมทางเพศกับการบริจาคเลือด
2) ปลดล็อคกัญชา
3) วิตามินกับสุขภาพ
4) ดื่มน้ำปัสสาวะรักษาโรค

ตารางที่ 7 แสดงจำนวนข้อสอบและปรากฏการณ์ที่ใช้ในการวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

องค์ประกอบ / ปรากฏการณ์	การระบุประเด็นปัญหา	การรวบรวมข้อมูลหรือหลักฐาน	การตั้งสมมติฐาน	การสรุปอ้างอิง	การประเมินข้อสรุป	รวมจำนวนข้อ
ความเท่าเทียมทางเพศกับการบริจาคเลือด	1	1	1	1	1	5
ปลดล็อคกัญชา	1	1	1	1	1	5
วิตามินกับสุขภาพ	1	1	1	1	1	5
ดื่มน้ำปัสสาวะรักษาโรค	1	1	1	1	1	5
รวม	4	4	4	4	4	20

4.1.1.3 สร้างเกณฑ์ประเมินความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยผู้วิจัยได้ศึกษาการกำหนด Scoring rubrics และเกณฑ์การประเมิน จากแบบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของปรณัฐ กิจรุ่งเรือง (2553) และได้นำมาปรับใช้ให้เข้ากับบริบทการวิจัย ซึ่งมีประเด็นและเกณฑ์ในการประเมิน 5 ด้าน ตามองค์ประกอบในการพิจารณาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ได้แก่ การระบุประเด็นปัญหา การรวบรวมข้อมูลหรือหลักฐาน การตั้งสมมติฐาน การสรุปอ้างอิง และการประเมินข้อสรุป แบบวัดความสามารถในการคิดนี้มีการกำหนดเกณฑ์การตรวจให้คะแนนรายข้อในลักษณะรูบริค (Scoring rubrics) แบ่งตามระดับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็น 4 ระดับ ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

องค์ประกอบ	ระดับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ			
	4	3	2	1
การระบุประเด็นปัญหา	ระบุประเด็นปัญหาหรือระบุความสัมพันธ์เชิงเหตุผลที่สอดคล้องกับปรากฏการณ์ได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน	ระบุประเด็นปัญหาหรือระบุความสัมพันธ์เชิงเหตุผลที่สอดคล้องกับปรากฏการณ์ได้มากกว่าครึ่งหนึ่งแต่ไม่ครบถ้วน	ระบุประเด็นปัญหาหรือระบุความสัมพันธ์เชิงเหตุผลที่สอดคล้องกับปรากฏการณ์ได้น้อยกว่าครึ่งหนึ่ง	ระบุประเด็นปัญหาหรือระบุความสัมพันธ์เชิงเหตุผลที่สอดคล้องกับปรากฏการณ์ได้ไม่ถูกต้อง หรือไม่ระบุเลย
การรวบรวมข้อมูลหรือหลักฐาน	ระบุข้อมูลที่รวบรวมได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน และให้เหตุผลความน่าเชื่อถือของข้อมูลได้อย่างเหมาะสมชัดเจน	ระบุข้อมูลที่รวบรวมได้ และให้เหตุผลความน่าเชื่อถือของข้อมูลได้มากกว่าครึ่งหนึ่ง แต่ไม่ครบถ้วน	ระบุข้อมูลที่รวบรวมได้ และให้เหตุผลความน่าเชื่อถือของข้อมูลได้ถูกต้องน้อยกว่าครึ่งหนึ่ง	ระบุข้อมูลที่รวบรวมได้ไม่ถูกต้อง หรือไม่ระบุเลย
การตั้งสมมติฐาน	กำหนดสมมติฐานจากปรากฏการณ์ให้ตรงกับประเด็นปัญหาได้ถูกต้อง ครอบคลุม มีรายละเอียดชัดเจน	กำหนดสมมติฐานจากปรากฏการณ์ให้ตรงกับประเด็นปัญหาได้ถูกต้องมากกว่าครึ่งหนึ่ง รายละเอียดไม่ครอบคลุมทั้งหมด	กำหนดสมมติฐานจากปรากฏการณ์ให้ตรงกับประเด็นปัญหาได้ถูกต้องน้อยกว่าครึ่งหนึ่ง	กำหนดสมมติฐานจากปรากฏการณ์ให้ไม่ตรงกับประเด็นปัญหาและรายละเอียดไม่ถูกต้อง หรือไม่กำหนดสมมติฐานเลย
การสรุปอ้างอิง	ระบุมโนทัศน์หรือสร้างข้อสรุปได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน ครอบคลุมประเด็นปัญหา และให้เหตุผลจากข้อมูลหรือหลักฐาน โดยสรุปอ้างอิงข้อมูลได้อย่างชัดเจน สมเหตุสมผล	ระบุมโนทัศน์หรือสร้างข้อสรุปได้อย่างถูกต้องมากกว่าครึ่งหนึ่ง และให้เหตุผลจากข้อมูลหรือหลักฐาน โดยสรุปอ้างอิงข้อมูลได้แต่ไม่ครบถ้วน	ระบุมโนทัศน์หรือสร้างข้อสรุปได้อย่างถูกต้องน้อยกว่าครึ่งหนึ่ง และให้เหตุผลจากข้อมูลหรือหลักฐานโดยสรุปหลักฐานอ้างอิงข้อมูลได้ไม่ถูกต้อง	ระบุมโนทัศน์หรือสร้างข้อสรุปไม่ถูกต้อง และให้เหตุผลจากข้อมูลหรือหลักฐานโดยสรุปอ้างอิงข้อมูลไม่ได้หรือไม่ระบุเลย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

องค์ประกอบ	ระดับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ			
	4	3	2	1
การประเมินข้อสรุป	ประเมินและตัดสินใจทางเลือกหรือวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้องชัดเจนและน่าเชื่อถือตามหลักการและเหตุผล	ประเมินและตัดสินใจทางเลือกหรือวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้องมากกว่าครึ่งหนึ่งแต่ไม่ชัดเจน	ประเมินและตัดสินใจทางเลือกหรือวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้องน้อยกว่าครึ่งหนึ่ง	ประเมินและตัดสินใจทางเลือกหรือวิธีการแก้ปัญหาได้แต่ไม่ถูกต้อง หรือไม่ระบุเลย

ทั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ประเมินระดับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดังนี้

1. การประเมินระดับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเมื่อพิจารณาคะแนนในภาพรวมทั้งฉบับ (คิดเป็นค่าร้อยละ) ตามตารางที่ 9 ดังนี้

ตารางที่ 9 การประเมินระดับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เมื่อพิจารณาคะแนนเป็นภาพรวมทั้งฉบับ (คิดเป็นร้อยละของคะแนนเต็ม)

ระดับคะแนน	ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	ความหมาย
มากกว่าร้อยละ 80	สูงมาก	นักเรียนมีความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณระดับสูงมาก
ร้อยละ 66-80	สูง	นักเรียนมีความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณระดับสูง
ร้อยละ 50-65	ปานกลาง	นักเรียนมีความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณระดับปานกลาง
น้อยกว่าร้อยละ 50	ต่ำ	นักเรียนมีความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณระดับต่ำ

2. การประเมินระดับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เมื่อพิจารณาคะแนนเป็นรายด้าน (คะแนนเต็ม ด้านละ 20 คะแนน) ตามตารางที่ 10 ดังนี้

ตารางที่ 10 การประเมินระดับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เมื่อพิจารณาคะแนนเป็นรายด้าน (คะแนนเต็ม ด้านละ 20 คะแนน)

ระดับคะแนน	ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	ความหมาย
15.00-20.00	สูงมาก	นักเรียนมีความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณระดับสูงมาก
10.00-14.99	สูง	นักเรียนมีความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณระดับสูง
5.00-9.99	ปานกลาง	นักเรียนมีความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณระดับปานกลาง
น้อยกว่า 5.00	ต่ำ	นักเรียนมีความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณระดับต่ำ

4.1.1.4 สร้างแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณขึ้นมา 2 ฉบับเป็นแบบคู่ขนาน เพื่อวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งลักษณะของแบบวัดเป็นแบบอัตนัย 5 ข้อ แต่ละข้อจะมีปรากฏการณ์ที่แตกต่างกันออกไป และในแต่ละข้อจะวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้ง 5 ด้าน เนื่องจากเป็นการวัดที่เกี่ยวเนื่องกันในแต่ละปรากฏการณ์ ข้อละ 20 คะแนน รวมทั้งหมด 100 คะแนน ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 90 นาที

4.1.1.5 นำแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้งสองฉบับที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบเพื่อพิจารณาความถูกต้อง ความเหมาะสมในประเด็นต่าง ๆ และให้ข้อเสนอแนะเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

4.1.1.6 นำแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ได้ปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับองค์ประกอบของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้ง 5 องค์ประกอบ คัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 แล้วพิจารณาผลการประเมินความเหมาะสมของแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ โดยข้อเสนอในการปรับปรุงแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มี ดังนี้

1. ปรับแก้ไขแนวคำตอบในสถานการณ์ที่ให้เหตุผล จากการตอบเป็นข้อ ๆ เปลี่ยนเป็นให้เหตุผลประกอบข้อสรุป

2. ปรับข้อความในสถานการณ์ไม่ให้เป็นข้อความที่อ่านแล้วชัดเจนเกินไป ควรเพิ่มสถานการณ์ลวงให้นักเรียนได้พิจารณาและวิเคราะห์ข้อมูล

3. เพิ่มแนวคำตอบให้ตอบได้หลากหลายมากขึ้น เช่น ประเด็นคำตอบในปรากฏการณ์เกล็ดเลือด สามารถตอบในด้านประสิทธิภาพและความปลอดภัยได้

4. ปรับแก้ไขการใช้คำที่ไม่เหมาะสมในสถานการณ์หรือคำถามให้ภาษาสื่อความหมายมากยิ่งขึ้น

4.1.1.7 นำแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองกับนักเรียนกลุ่มที่ยังไม่ใช่ตัวอย่างในการวิจัย แต่มีลักษณะใกล้เคียงกับตัวอย่าง จากนั้นนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อหาค่าความเที่ยงโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของคอนบราค (Cronbach) โดยมีเกณฑ์ความเที่ยงตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป แล้วนำไปวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) ให้อยู่ระหว่าง 0.2 – 0.8 และหาค่าอำนาจจำแนก (r) ให้ มีค่า 0.2 ขึ้นไป ผลการตรวจคุณภาพข้อสอบ โดยค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของคอนบราค ฉบับก่อนเรียนและหลังเรียน เท่ากับ 0.85 และ 0.86 ค่าความยากง่าย (p) ฉบับก่อนเรียนและหลังเรียน มีค่าอยู่ระหว่าง 0.36-0.70 และ 0.39-0.76 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ฉบับก่อนเรียนและหลังเรียน อยู่ระหว่าง 0.27-0.65 และ 0.20-0.70 ดังนั้น จึงสามารถนำแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณฉบับก่อนเรียนและหลังเรียนไปใช้ได้ทั้งหมด

4.1.1.8 นำแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐาน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

4.1.2 แบบสังเกตการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

แบบสังเกตเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผู้วิจัยสังเกตตามองค์ประกอบของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การระบุประเด็นปัญหา 2) การรวบรวมข้อมูลหรือหลักฐาน 3) การตั้งสมมติฐาน 4) การสรุปอ้างอิง และ 5) การประเมินข้อสรุป โดยการสังเกตจากการทำกิจกรรมในห้องเรียน และการตอบคำถามในใบกิจกรรมของนักเรียนแต่ละคน ใบกิจกรรมที่ใช้ในการสังเกตมีลักษณะที่ใกล้เคียงกันในการวัดแต่ละรอบ ผู้วิจัยแบ่งการการสังเกตออกเป็น 2 ระยะ คือ ระยะแรก เป็นการสังเกตระหว่างการทดลองคาบเรียนที่ 1-3 และระยะหลัง เป็นการสังเกตระหว่างทดลองคาบเรียนที่ 4-7 ซึ่งมีรายละเอียดในการสร้างแบบสังเกตการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดังนี้

4.1.2.1 ศึกษากรอบการสร้างแบบสังเกตการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จากเอกสารตาราง และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการและหลักการสร้าง แล้วกำหนดแนวทางในการออกแบบ แบบสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

4.1.2.2 สร้างแบบสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยยึดตามองค์ประกอบ 5 ประการ

4.1.2.3 นำแบบสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เสนอต่อ อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องและให้คำแนะนำเพื่อไปปรับปรุงแก้ไข

4.1.2.4 นำแบบสังเกตเพื่อดูพัฒนาการความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ปรับปรุงแก้ไข เรียบร้อยแล้ว ไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างต่อไป

ตารางที่ 11 ตัวอย่างตารางแบบสังเกตการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

องค์ประกอบของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	**พฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกถึงการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการทำกิจกรรม**
1. การระบุปัญหา	- การตอบคำถามในชั้นเรียน - การเขียนระบุประเด็นปัญหาหรือระบุความสัมพันธ์ที่สอดคล้องกับปรากฏการณ์ที่นำเสนอได้
2. การรวบรวมข้อมูลหรือหลักฐาน	- ระบุข้อมูลที่รวบรวมได้ถูกต้อง - ให้เหตุผลความน่าเชื่อถือของข้อมูลได้ โดยพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล
3. การตั้งสมมติฐาน	- กำหนดสมมติฐานจากปรากฏการณ์ให้สอดคล้องกับประเด็นปัญหาได้ถูกต้อง
4. การสรุปอ้างอิง	- ระบุข้อสรุปได้ถูกต้อง ครอบคลุมประเด็นปัญหา - ให้เหตุผลจากข้อมูลหรือหลักฐาน โดยอ้างอิงข้อมูลได้อย่างชัดเจน สมเหตุสมผล
5. การประเมินข้อสรุป	- พิจารณาข้อสรุปเพื่อประเมินทางเลือก หรือตัดสินใจได้ว่าสิ่งที่เลือกหรือปฏิบัติถูกต้องหรือน่าเชื่อถืออย่างไร มีหลักฐานในการให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจได้ถูกต้อง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐาน มีรายละเอียดในการสร้างพัฒนาเครื่องมือดังนี้

4.2.1 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนที่ทำการทดลอง ที่พัฒนาตามตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

4.2.2 ศึกษามาตรฐานและชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในรายรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์ชีววิทยา

4.2.3 ศึกษาความหมายและองค์ประกอบของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อสังเคราะห์นิยามเชิงปฏิบัติการสำหรับการวิจัยและวิเคราะห์ความสอดคล้องของมาตรฐานและตัวชี้วัดในหลักสูตรแกนกลางกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อกำหนดเนื้อหา การวัดและประเมินผล จากนั้นนำมาตั้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนการสอน

4.2.4 จัดเนื้อหา และปรากฏการณ์ที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้เพื่อนำมาจัดทำแผนการจัดการเรียนการสอน โดยปรากฏการณ์ที่เลือกนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์ ชีววิทยา หน่วยที่ 6 การรักษาดุลยภาพร่างกาย จำนวนทั้งหมด 7 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ปรากฏการณ์ตามตารางที่ 12 ใช้เวลาสอนแผนละ 2 คาบ คาบละ 50 นาที รวมทั้งสิ้น 14 คาบ

ตารางที่ 12 โครงสร้างของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐานแบบรายหน่วย เรื่อง การรักษาดุลยภาพ

แผนที่	หัวข้อ	ปรากฏการณ์	คาบ
1	การรักษาดุลยภาพในร่างกาย	เทรนด์ดื่มน้ำวันละ 3 ลิตร	2
2	เลือด	ชีวิตที่ถูกตัดสินด้วยผลเลือด (HIV)	2
3	โครงสร้างของไต	การซื้อขายไต	2
4	ความผิดปกติที่เกี่ยวเนื่องกับไต	เจาะลึกถังเช่า สมุนไพรรักษาโรค	2
5	ระบบทางเดินหายใจของคน	ฝุ่น PM 2.5 ในกรุงเทพมหานคร	2
6	ความผิดปกติที่เกี่ยวเนื่องกับปอด	บุหรี่ไฟฟ้าปลอดภัยกว่าหรือไม่	2
7	ระบบภูมิคุ้มกัน	การฉีดวัคซีนป้องกันโรค COVID-19	2
	รวม		14

4.2.5 จัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐาน ซึ่งมีขั้นตอนในการพัฒนาแนวทางการจัดกิจกรรมตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐาน โดยศึกษาเอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐานที่ Khoirotul Islakhiyah, Sutopo, and Lia Yuliati (2016) ได้กำหนดรูปแบบการจัดกิจกรรม และผู้วิจัยนำมาปรับใช้ให้เข้ากับบริบทของผู้เรียน มีขั้นตอนการสอนและการจัดกิจกรรม ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปรากฏการณ์ เป็นขั้นกระตุ้นความสนใจ หรือทบทวนประสบการณ์เดิมของนักเรียน โดยการสังเกตปรากฏการณ์ มีรายละเอียด ดังนี้

- การสังเกตปรากฏการณ์ (Observe the phenomenon) มีจุดมุ่งหมายเพื่อกระตุ้นความอยากรู้ของนักเรียน ทำให้นักเรียนเข้าใจแนวคิดที่เป็นนามธรรมได้ง่ายขึ้น ตัวอย่างเช่น นักเรียนทำความเข้าใจทฤษฎีหรือสูตรที่เกี่ยวข้องกับวัตถุที่ศึกษา โดยการสังเกตปรากฏการณ์ก่อนทำการทดลอง ทำให้นักเรียนอยากรู้เกี่ยวกับปัญหาที่พบ และมุ่งเน้นการสำรวจ ตรวจสอบเชิงประจักษ์มากขึ้น บทบาทของครู คือ นำเสนอปรากฏการณ์ให้นักเรียนสังเกต เพื่อช่วยนักเรียนในการสร้างคำอธิบายสิ่งที่เกิดขึ้น

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติกิจกรรมเกี่ยวกับปรากฏการณ์ เป็นการเขียนคำอธิบายเบื้องต้น การตรวจสอบ และการรวบรวมคำอธิบายขั้นสุดท้าย ในแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้

2.1) การเขียนคำอธิบายเบื้องต้น (Compose an initial explanation)

เป็นการสร้างคำอธิบาย หรือข้อสรุปชั่วคราว เพื่อให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงแนวคิดที่ได้เรียนรู้ผ่านกิจกรรมขั้นสังเกตปรากฏการณ์ ซึ่งนักเรียนจะสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับปรากฏการณ์จากทฤษฎีหรือประสบการณ์เดิม จะทำให้นักเรียนเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น บทบาทของนักเรียน คือ นักเรียนเขียนคำอธิบายเบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการหรือสาเหตุที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์

2.2) การตรวจสอบ (Investigation)

เป็นการทดลองดำเนินการเพื่อตรวจสอบปรากฏการณ์และสรุปผลจากการค้นพบที่ได้จากการทดลอง นักเรียนจะได้รับประสบการณ์โดยตรงและทำงานร่วมกันเพื่อตรวจสอบความจริงของคำอธิบายที่พวกเขารวบรวมได้ โดยการใช้การเรียนรู้ตามประสบการณ์ของนักเรียน บทบาทของนักเรียน คือ นักเรียนทำการสำรวจเพื่อระบุกระบวนการที่เกิดขึ้น ตรวจสอบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ร่วมกัน

2.3) การรวบรวมคำอธิบายขั้นสุดท้าย (Compile the final explanation)

มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะจับคู่ระหว่างคำอธิบายเบื้องต้นและหลักฐานที่ได้จากการทดลอง นักเรียนจะได้ฝึกการใช้เหตุผล โดยการรวบรวมคำอธิบายและโต้แย้งด้วยหลักฐาน ทำให้เกิด

การปรับเปลี่ยนแนวคิดเพื่อเป็นการปรับปรุงแนวคิดหรือคำอธิบายของนักเรียน บทบาทของนักเรียน คือ นักเรียนประเมินคำอธิบายเบื้องต้นของสมาชิกในกลุ่ม และนำมาสร้างคำอธิบายสุดท้ายของปรากฏการณ์ร่วมกัน

ขั้นที่ 3 ขั้นนำไปใช้และสะท้อนคิด เป็นการลงข้อสรุปความรู้ ผลจากการทำกิจกรรม เชื่อมโยงความรู้ นำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ มีรายละเอียด ดังนี้

- การให้เหตุผล (Giving reasons) ฝึกให้นักเรียนโต้แย้งอย่างมีเหตุผล นักเรียนเรียนรู้ที่จะวิพากษ์วิจารณ์และประเมินข้อมูล หลักฐานที่ได้จากการค้นพบตามความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยบทบาทของนักเรียน คือ นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับคำอธิบายที่สร้างขึ้นพร้อมกับให้เหตุผลแสดงความสัมพันธ์กับปรากฏการณ์

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐานที่ มีกรอบแนวคิดการจัดกิจกรรมที่แสดงให้เห็นถึงบทบาทหน้าที่ของผู้สอนและนักเรียน ดังนี้

ตารางที่ 13 บทบาทผู้สอนและนักเรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐาน

หลักการและขั้นตอน	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม	บทบาทผู้สอน	บทบาทนักเรียน
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐาน	**ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปรากฏการณ์**		
วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบสืบสอบที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน 3 ขั้นตอน โดยใช้การจัดกิจกรรมตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐาน เป็นการนำปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในโลกความเป็นจริงมาเป็นจุดเริ่มต้นในกระบวนการเรียนรู้ เพื่อให้มีการเรียนรู้ที่สัมพันธ์กับชีวิตจริงและเสริมสร้างทักษะในการเรียนรู้แก่นักเรียน มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมดังนี้	การสังเกตปรากฏการณ์ (Observe the phenomenon)	นำเสนอปรากฏการณ์ให้นักเรียน เพื่อกระตุ้นความสนใจและช่วยนักเรียนในการสร้างคำอธิบายสิ่งที่เกิดขึ้น แนวทางในการนำเสนอปรากฏการณ์อาจอยู่ในรูปแบบของ บทความข่าว คลิปวิดีโอ รูปภาพ เป็นต้น	สังเกตปรากฏการณ์ที่ครูนำเสนอ โดยสังเกตปรากฏการณ์ในทุกแง่มุมที่สนใจ ทั้งด้านบวกและด้านลบ
	ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติกิจกรรมเกี่ยวกับปรากฏการณ์		
ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปรากฏการณ์ เป็นขั้นกระตุ้นความ	2.1) การเขียนคำอธิบายเบื้องต้น (Compose an initial explanation)	ลดบทบาทในการให้ความรู้เนื้อหากับผู้เรียน เป็นผู้ให้คำแนะนำในการเขียนคำ อธิบายเบื้องต้น	เขียนคำอธิบายเบื้อง ต้นเกี่ยวกับกระบวน การ หรือสาเหตุ ปัญหา หรือคำถามที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์

หลักการและขั้นตอน	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม	บทบาทผู้สอน	บทบาทนักเรียน
สนใจ หรือทบทวนประสบการณ์เดิมของนักเรียน - การสังเกตปรากฏการณ์ (Observe the phenomenon) **ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติกิจกรรมเกี่ยวกับปรากฏการณ์** โดยใช้ขั้นตอนกิจกรรมตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐาน ดังนี้ 2.1) การเขียนคำอธิบายเบื้องต้น (Compose an initial explanation) 2.2) การตรวจสอบ (Investigation) 2.3) การรวบรวมคำอธิบายขั้นสุดท้าย (Compile the final explanation) **ขั้นที่ 3 ขั้นนำไปใช้และสะท้อนคิด** เป็นขั้นลงข้อสรุปความรู้ ผลจากการทำกิจกรรม เชื่อมโยงความรู้ นำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ - การให้เหตุผล (Giving reasons)	2.2) การตรวจสอบ (Investigation)	อำนวยความสะดวกนักเรียนในการสืบค้นข้อมูล และให้คำแนะนำในประเด็นการสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์	นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันสำรวจสืบค้นข้อมูล เพื่อระบุกระบวนการที่เกิดขึ้น ที่เกี่ยวข้องกับปรากฏ การณ์
	2.3) การรวบรวมคำอธิบายขั้นสุดท้าย (Compile the final explanation)	ให้คำแนะนำในการสร้างข้อสรุปของนักเรียน	นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น มาประเมินคำอธิบายเบื้องต้นของสมาชิกในกลุ่ม และนำมาสร้างเป็นข้อสรุปคำอธิบายสุดท้ายของปรากฏการณ์ร่วมกัน
	ขั้นที่ 3 ขั้นนำไปใช้และสะท้อนคิด		
	การให้เหตุผล (Giving reasons)	ครูและนักเรียนสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากปรากฏ การณ์และนำเสนอประเด็นทางเลือกที่น่าสนใจ เชื่อม โยงความรู้นำไปใช้ในสถาน การณ์ใหม่หรือประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน	นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับคำอธิบายที่สร้างขึ้นพร้อมกับให้เหตุผลในการสรุปข้อมูลที่แสดงความสัมพันธ์กับปรากฏ การณ์

4.2.6 นำแผนการจัดการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้อง และความเหมาะสมของเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอน และการวัดประเมินผล เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

4.2.7 นำแผนการจัดการเรียนการสอนที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจความถูกต้อง เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข โดยคำแนะนำในการแก้ไขแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากผู้ทรงคุณวุฒิ มีรายละเอียดดังนี้

1. ปรับแก้ไขมาตฐานการเรียนรู้เนื่องจากปัจจุบันเปลี่ยนจากมาตรฐาน ว4.4 เป็นสาระชีววิทยา4

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

2. ปรับการใช้ตัวย่อตามระบบ SI เป็นการใช้ตัวย่อภาษาอังกฤษ เช่น มล. เป็น ml

3. ปรับแก้ไขคำที่สะกดผิด การเว้นวรรคตอนให้ถูกต้อง

4.2.8 นำแผนการจัดการเรียนการสอนไปปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ แล้วนำไปใช้จริง

5. การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) โดยมีรูปแบบการวิจัยแบบศึกษากลุ่มเดียววัดสองครั้ง (One-group pretest-posttest design) ผู้วิจัยดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

5.1 การเตรียมการนักเรียนและการเก็บรวบรวมข้อมูลก่อนการทดลอง

1) การเตรียมการสำหรับกลุ่มทดลอง ดำเนินการแนะนำรายวิชา ชี้แจงบทบาทหน้าที่ในการทำกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐาน ให้นักเรียนเข้าใจ 2 ประเด็น ได้แก่ (1) ลักษณะการจัดกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐาน (2) บทบาทของนักเรียนในการเรียนการสอน

2) วัดความสามารถในคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนทั้งสองกลุ่มด้วยแบบวัดความสามารถในความสามารถในคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น จากนั้นนำคะแนนที่ได้จากแบบวัดตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยสถิติที (Paired samples t-test)

5.2 การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างการทดลอง

5.2.1 ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐานในรายวิชาชีววิทยา ตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 7 แผน กับกลุ่มตัวอย่าง

5.2.2 ผู้วิจัยดำเนินการสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 14 คาบ คาบละ 50 นาที เนื่องจากในช่วงดำเนินการทดลองอยู่ในสถานการณ์การแพร่ระบาดของไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) การดำเนินการสอนจึงอยู่ในรูปแบบออนไซต์ (Onsite) และออนไลน์ (Online) ควบคู่กันไปด้วย ในระหว่างการทดลองสอนผู้วิจัยสังเกตการเปลี่ยนแปลง โดยบันทึกลงในแบบ สังเกตเพื่อดูการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แบ่งเป็น 2 ระยะ ได้แก่ ระยะแรกในคาบเรียนที่ 1-3 ระหว่างการทำกิจกรรมเพื่อสังเกตความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบ และระยะหลังในคาบที่ 4-7

5.2.3 เมื่อดำเนินการทดลองสอนตามแผนที่กำหนดไว้ในแผนการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ครบ 14 คาบ ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบนักเรียน ด้วยแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณฉบับหลังเรียน จำนวน 5 ข้อ

5.2.4 ผู้วิจัยนำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน และทำการวิเคราะห์ข้อมูล

5.3 การเก็บรวบรวมข้อมูลหลังการทดลอง

5.3.1 ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนด้วยแบบวัดความสามารถในความสามารถในคิดอย่างมีวิจารณญาณ จากนั้นนำคะแนนที่ได้จากแบบวัดมาตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยสถิติที (Paired samples t-test) และเปรียบเทียบความสามารถในความสามารถในคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนทั้งก่อนและหลัง

5.3.2 ข้อมูลเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยเก็บรวบรวมจากแบบสังเกตเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลง ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยสังเกตจากการทำกิจกรรมในห้องเรียนและสังเกตจากการตอบคำถามในใบกิจกรรมของนักเรียน ว่านักเรียนมีพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการทำกิจกรรมที่สอดคล้องตามองค์ประกอบ 5 ข้อ หรือไม่ โดยทำการสังเกตระหว่างทำการทดลอง แบ่งเป็น 2 ระยะ คือ ระยะแรก เป็นการสังเกตระหว่างการทดลองคาบเรียนที่ 1-3 และระยะหลัง เป็นการสังเกตระหว่างทดลองคาบเรียนที่ 4-7

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำผลการทดสอบจากแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน มาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป มีรายละเอียดดังนี้

6.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative)

เปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐาน ระหว่างก่อนทดลองและหลังทดลอง ที่ได้จากแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเลขคณิตด้วยการทดสอบค่าที (Paired samples t-test) ที่ระดับนัยสำคัญ .05

6.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative)

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ จากแบบสังเกตการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และจากใบกิจกรรม เพื่อดูพัฒนาการความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหา (Content Analysis) ดังนี้

- วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสังเกตเพื่อดูการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ วิเคราะห์ข้อมูล 2 ระยะ คือ ระยะแรก เป็นการสังเกตระหว่างการทดลองคาบเรียนที่ 1-3 และระยะหลัง เป็นการสังเกตระหว่างทดลองคาบเรียนที่ 4-7 เนื่องจากในระยะแรก สังเกตระหว่างคาบเรียนที่ 1-3 เป็นการสังเกตว่าในการจัดกิจกรรมครั้งแรกมีลักษณะความสามารถในการคิดอย่างมี

วิจารณญาณเป็นอย่างไร คาบเรียนที่ 2 และ 3 เป็นการสังเกตหลังจากการจัดกิจกรรมผ่านมาแล้วมีลักษณะเป็นอย่างไร และระยะหลัง สังเกตระหว่างคาบเรียนที่ 4-7 เป็นการสังเกตว่าเมื่อผ่านการทำกิจกรรมมาได้ระยะหนึ่งแล้วผลของการได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องเป็นอย่างไร และคาบที่ 7 เป็นครั้งสุดท้ายของการจัดกิจกรรม โดยในแต่ละคาบที่มีการสังเกตการเปลี่ยนแปลงจะมีการสังเกตและบันทึกในแต่ละขั้นตอน และสังเกตการเปลี่ยนแปลงของนักเรียนจากการทำใบกิจกรรม

7. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

7.1 สถิติที่ใช้หาคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และแบบสังเกตการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

7.1.1 วิเคราะห์ค่าความเที่ยงของแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้วิธีหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach)

7.1.2 วิเคราะห์ค่าความยากของแบบวัดของแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สูตร ของวิทนีย์และเซเบอร์ (Whitney and Sabers)

7.1.3 วิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดของแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมี วิจารณญาณทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สูตรของวิทนีย์และเซเบอร์ (Whitney and Sabers)

7.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (X) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D และการวิเคราะห์ค่าที (Paired samples t-test) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (Statistical Package for the Social Science : SPSS)

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้แนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนด้วยสถิติทดสอบค่าที (t-test dependent) และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) จากแบบสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และใบกิจกรรมใน 2 ระยะ คือ ระยะแรก กิจกรรมการเรียนรู้ในแผนการเรียนรู้ที่ 1-3 จำนวน 6 คาบ และระยะหลัง กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4-7 จำนวน 8 คาบ ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐาน แสดงผลดังตารางที่ 14 และ 15

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนเมื่อได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐาน

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐาน

จากการวิจัยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้แนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย เมื่อดำเนินการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์คะแนนโดยเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และวิเคราะห์คะแนนโดยจำแนกตามองค์ประกอบ ผู้วิจัยนำเสนอผลการจัดกิจกรรม ดังนี้

ตารางที่ 14 เปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐาน

คะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย ($\bar{x}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	คะแนนเฉลี่ยร้อยละ	t	p
ก่อนการทดลอง	100	51.160	6.434	51.160	12.215	.000*
หลังการทดลอง	100	65.550	5.530	65.550		

* p-value <.05

จากตารางที่ 14 พบว่า คะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐาน เท่ากับ 51.160 มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับปานกลาง และ 65.550 มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับสูง ตามลำดับ และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.434 และ 5.530 ตามลำดับ และจากการทดสอบค่าที (t-test) พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 15 เปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐานจำแนกองค์ประกอบ (องค์ประกอบละ 20 คะแนน)

องค์ประกอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ		คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย ($\bar{x}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	คะแนนเฉลี่ยร้อยละ	t	p
1. การระบุประเด็นปัญหา	ก่อนการจัดการเรียนรู้	20	10.180	2.814	50.900	7.199	.000*
	หลังการจัดการเรียนรู้	20	13.700	1.665	68.500		
2. การรวบรวมข้อมูลหรือหลักฐาน	ก่อนการจัดการเรียนรู้	20	11.550	1.958	57.750	8.394	.000*
	หลังการจัดการเรียนรู้	20	14.200	1.733	71.000		
3. การตั้งสมมติฐาน	ก่อนการจัดการเรียนรู้	20	9.520	1.785	47.600	7.186	.000*
	หลังการจัดการเรียนรู้	20	12.200	1.837	61.000		
4. การสรุปอ้างอิง	ก่อนการจัดการเรียนรู้	20	9.770	1.428	48.850	10.351	.000*
	หลังการจัดการเรียนรู้	20	12.480	1.438	62.400		
5. การประเมินข้อสรุป	ก่อนการจัดการเรียนรู้	20	10.020	1.649	50.100	10.303	.000*
	หลังการจัดการเรียนรู้	20	13.180	1.244	65.900		

* p-value <.05

จากตารางที่ 15 พบว่า เมื่อพิจารณาคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณแต่ละองค์ประกอบพบว่าหลังการการจัดการเรียนรู้มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ทุกองค์ประกอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้พบว่าหลังการจัดการเรียนรู้ด้านที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุดคือ การรวบรวมข้อมูลหรือหลักฐาน เท่ากับ 14.20 และรองลงมาคือ การระบุประเด็นปัญหา การประเมินข้อสรุป การสรุปอ้างอิง และการตั้งสมมติฐาน เท่ากับ 13.70, 13.18, 12.48 และ 12.20 ตามลำดับ และพบว่าคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับสูงทุกองค์ประกอบ

ตารางที่ 16 จำนวนและร้อยละระดับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังการจัดการเรียนรู้

ช่วงคะแนนร้อยละ	ระดับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	ก่อนการจัดการเรียนรู้		หลังการจัดการเรียนรู้	
		จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
มากกว่าร้อยละ 80	สูงมาก	-	-	-	-
ร้อยละ 66-80	สูง	-	-	24	54.55
ร้อยละ 50-65	ปานกลาง	26	59.09	20	45.45
น้อยกว่าร้อยละ 50	ต่ำ	18	40.91	-	-
รวม		44	100	44	100

จากตารางที่ 16 พบว่า หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐาน นักเรียนจำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 54.55 มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับสูง รองลงมาคือ ระดับปานกลาง มีนักเรียนจำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 45.45 ตามลำดับ

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนเมื่อได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐาน

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนเมื่อได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐานที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอน วิเคราะห์ตามองค์ประกอบของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ได้ 5 องค์ประกอบ โดยสังเกตพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกถึงการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการทำกิจกรรม แบ่งเป็น 2

ระยะ ตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ ระยะแรก คือ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1-3 จำนวน 6 คาบ และระยะหลัง คือ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4-7 จำนวน 8 คาบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 การเปลี่ยนแปลงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณในภาพรวม สรุปได้ดังนี้

ในระยะแรกพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับ ปานกลางและระดับสูง ร้อยละ 59.10 และ 40.90 ตามลำดับ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระยะหลัง พบว่านักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับปานกลาง ระดับสูง และระดับสูงมาก ร้อยละ 6.81, 84.09 และ 9.10 ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 17

ตารางที่ 17 ระดับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณในระยะแรกและระยะหลังในภาพรวม

ระดับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	ระยะในการวิเคราะห์ข้อมูล			
	ระยะแรก		ระยะหลัง	
	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
สูงมาก	-	-	4	9.10
สูง	18	40.90	37	84.09
ปานกลาง	26	59.10	3	6.81
ต่ำ	-	-	-	-
รวม	44	100	44	100

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เมื่อวิเคราะห์ระดับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณรายบุคคลระหว่างระยะแรกเปรียบเทียบกับระยะหลัง พบว่านักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงระดับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แบ่งออกเป็น 2กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 เปลี่ยนแปลงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสู่ระดับที่สูงขึ้น ได้แก่

1.1 เปลี่ยนแปลงจากระดับ “ปานกลาง” เป็นระดับ “สูง” จำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 52.27

1.2 เปลี่ยนแปลงจากระดับ “สูง” เป็นระดับ “สูงมาก” จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 9.09

กลุ่มที่ 2 ไม่มีการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ได้แก่

2.1 ระยะแรกอยู่ในระดับ “ปานกลาง” และระยะหลังอยู่ในระดับ “ปานกลาง” จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 6.82

2.2 ระยะแรกอยู่ในระดับ “สูง” และระยะหลังอยู่ในระดับ “สูง” จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 31.82

ตารางที่ 18 การเปลี่ยนแปลงระดับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน

ระดับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ		**จำนวน (คน)**	**ร้อยละ**
ระยะแรก	**ระยะหลัง**		
ปานกลาง	ต่ำ	-	-
	ปานกลาง	3	6.82
	สูง	23	52.27
	สูงมาก	-	-
สูง	ต่ำ	-	-
	ปานกลาง	-	-
	สูง	14	31.82
	สูงมาก	4	9.09
รวม		44	100

2.2 การเปลี่ยนแปลงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณแยกตามองค์ประกอบ สรุปได้เป็น 5 ด้านดังนี้

ด้านที่ 1 การระบุประเด็นปัญหา

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่สังเกตได้จากการตอบคำถามในห้องเรียนหลังการสังเกตปรากฏการณ์ และการเขียนระบุประเด็นปัญหาในใบกิจกรรม พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระยะแรกนักเรียนยังมีความสับสนในการระบุประเด็นปัญหา การระบุปัญหาของนักเรียนส่วนใหญ่เป็นการเขียนอธิบายใจความสำคัญในเนื้อเรื่อง สรุปเนื้อเรื่องเป็นข้อความสั้น นำหัวข้อกิจกรรมมาระบุเป็นประเด็นปัญหาโดยตรง หรือสามาระเขียนระบุประเด็นปัญหาได้แต่ไม่ค่อยสอดคล้องกับปรากฏการณ์ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระยะหลัง พบว่า นักเรียนเขียนระบุประเด็นปัญหาได้ชัดเจนมากขึ้น การระบุประเด็นปัญหามีความสอดคล้องกับปรากฏการณ์ที่นำเสนอ และเขียนในรูปแบบประเด็นปัญหาหรือรูปแบบของคำถาม แสดงรายละเอียดการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณในองค์ประกอบที่ 1 การระบุประเด็นปัญหา ได้ดังตัวอย่างต่อไปนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตัวอย่างที่ 1 การเปลี่ยนแปลงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนเลขที่ 11

ระยะแรก นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับปานกลาง แสดงตัวอย่างดังนี้

การตอบคำถามในใบกิจกรรมที่ 1 เทรนด์การดื่มน้ำ 3 ลิตร : “ควรดื่มน้ำปริมาณเท่าใดจึงจะเป็นประโยชน์ต่อร่างกาย” *(การระบุประเด็นปัญหายังไม่สอดคล้องกับปรากฏการณ์)*

ระยะหลัง นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับสูง แสดงตัวอย่างดังนี้

การตอบคำถามในใบกิจกรรมที่ 4 เจาะลึกถังเช่า สมุนไพรรักษาโรค : “ถังเช่าเป็นอันตราต่อการรักษาโรคไตหรือไม่” *(การระบุประเด็นปัญหาอยู่ในรูปแบบของคำถามและสอดคล้องกับปรากฏการณ์)*

ตัวอย่างที่ 2 การเปลี่ยนแปลงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนเลขที่ 29

ระยะแรก นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับปานกลาง แสดงตัวอย่างดังนี้

การตอบคำถามในใบกิจกรรมที่ 1 เทรนด์การดื่มน้ำ 3 ลิตร : “การดื่มน้ำน้อยเกินจะทำให้เกิดภาวะขาดน้ำ ถ้าดื่มมากเกินจะเป็นภาวะน้ำเป็นพิษ” *(การระบุประเด็นปัญหายังไม่ได้อยู่ในรูปแบบของคำถาม)*

ระยะหลัง นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับสูง แสดงตัวอย่างดังนี้

การตอบคำถามในใบกิจกรรมที่ 4 เจาะลึกถังเช่า สมุนไพรรักษาโรค : “ถังเช่าเป็นอันตราต่อไตหรือการรักษาโรคไตหรือไม่” *(การระบุประเด็นปัญหาอยู่ในรูปแบบของคำถามและสอดคล้องกับปรากฏการณ์)*

ด้านที่ 2 การรวบรวมข้อมูลหรือหลักฐาน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่สังเกตได้จากการตอบคำถามในห้องเรียนหลังการสังเกตปรากฏการณ์ และการเขียนระบุประเด็นปัญหาในใบกิจกรรม พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระยะแรกนักเรียนเขียนข้อมูลหรือหลักฐานที่รวบรวมได้แต่ยังไม่ครอบคลุมทั้งหมด เช่น ปรากฏการณ์ที่นำเสนอประกอบด้วยด้านของประโยชน์และโทษจากการดื่มน้ำน้อยหรือมากเกินไป นักเรียนจะระบุมาเพียงด้านใดด้านหนึ่ง และไม่ระบุแหล่งที่มาของข้อมูล การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ระยะหลัง พบว่า

นักเรียนเขียนข้อมูลหรือหลักฐานที่รวบรวมได้ครอบคลุมมากขึ้น และระบุแหล่งที่มาของข้อมูลในการรวบรวมหลักฐาน ทำให้ข้อมูลมีความน่าเชื่อถือ แสดงรายละเอียดการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณในองค์ประกอบที่ 2 การรวบรวมข้อมูลหรือหลักฐาน ได้ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1 การเปลี่ยนแปลงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนเลขที่ 13

ระยะแรก นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับปานกลาง แสดงตัวอย่างดังนี้

การตอบคำถามในใบกิจกรรมที่ 1 เทรนด์การดื่มน้ำ 3 ลิตร : “การดื่มน้ำ 3 ลิตรมีประโยชน์ เช่น ขับถ่ายดี ผิวพรรณเนียนนุ่ม ” *(การรวบรวมข้อมูลหรือหลักฐานเฉพาะด้านที่เป็นประโยชน์เพียงด้านเดียว)*

ระยะหลัง นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับสูง แสดงได้ดังตัวอย่างดังนี้

การตอบคำถามในใบกิจกรรมที่ 4 เจาะลึกถังเช่า สมุนไพรรักษาโรค : “ถังเช่ามีประโยชน์หลายอย่าง เช่น ช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือด เพิ่มภูมิคุ้มกัน แต่ทางแพทย์และสมาคมโรคไตแห่งประเทศไทยบอกว่า การรักษาโรคไตด้วยถังเช่าไม่เป็นความจริง อาจทำให้ไตเสื่อมลงได้” *(การรวบรวมข้อมูลหรือหลักฐานมีข้อมูลทั้งประโยชน์และโทษ และมีการอ้างอิงแหล่งข้อมูล)*

ตัวอย่างที่ 2 การเปลี่ยนแปลงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนเลขที่ 34

ระยะแรก นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับปานกลาง แสดงตัวอย่างดังนี้

การตอบคำถามในใบกิจกรรมที่ 1 เทรนด์การดื่มน้ำ 3 ลิตร : “ปกติร่างกายจะสูญเสียน้ำวันละประมาณ 2-5 ลิตรทางเหงื่อและลมหายใจ และการขับถ่าย ได้จากการรับประทานอาหาร ผัก และผลไม้ต่าง ๆ จึงควรดื่มน้ำให้ได้ประมาณ 1.2 ลิตร หรือ 6-8 แก้วต่อวัน ” *(การรวบรวมข้อมูลหรือหลักฐานเฉพาะด้านที่เป็นประโยชน์เพียงด้านเดียว)*

ระยะหลัง นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับสูง แสดงตัวอย่างดังนี้

การตอบคำถามในใบกิจกรรมที่ 4 เจาะลึกถังเช่า สมุนไพรรักษาโรค : “สมาคมโรคไตแห่งประเทศไทยไม่สนับสนุนให้ผู้ป่วยโรคไตรับประทานถังเช่า เนื่องจากไม่มีหลักฐานยืนยันว่าถังเช่ามี

ประโยชน์ต่อการรักษาไต แต่กลับพบการเสื่อมของไตภายหลังรับประทานถังเช่าในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง” *(การรวบรวมข้อมูลหรือหลักฐานมีข้อมูลทั้งประโยชน์และโทษ และมีการอ้างอิงแหล่งข้อมูล)*

ด้านที่ 3 การตั้งสมมติฐาน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่สังเกตได้จากการตอบคำถามในห้องเรียนหลังการสังเกตปรากฏการณ์ และการเขียนระบุประเด็นปัญหาในใบกิจกรรม พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระยะแรกนักเรียนเขียนคาดการณ์คำตอบของปรากฏการณ์ ไม่ได้อยู่ในรูปแบบของการเขียนสมมติฐาน “ถ้า...ดังนั้น...” หรือ ข้อความที่เป็นเหตุแล้วตามด้วยข้อความที่เป็นผล และการเขียนสมมติฐานยังไม่สอดคล้องกับปรากฏการณ์ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ระยะหลัง พบว่า นักเรียนเขียนสมมติฐานในรูปแบบของข้อความที่เป็นเหตุและตามด้วยข้อความที่เป็นผลมากขึ้น และเป็นการคาดการณ์ที่สอดคล้องกับปรากฏการณ์ แสดงรายละเอียดการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณในองค์ประกอบที่ 3 การตั้งสมมติฐาน ได้ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1 การเปลี่ยนแปลงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนเลขที่ 8

ระยะแรก นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับปานกลาง แสดงตัวอย่างดังนี้

การตอบคำถามในใบกิจกรรมที่ 3 การซื้อขายไต : “คาดว่า การซื้อขายอวัยวะในไทยเป็นสิ่งที่ผิดกฎหมาย” *(การตั้งสมมติฐานยังไม่ถูกต้อง)*

ระยะหลัง นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับสูง แสดงตัวอย่างดังนี้

การตอบคำถามในใบกิจกรรมที่ 7 การฉีดวัคซีนป้องกันโรค COVID-19 : “ประสิทธิภาพของวัคซีนซิโนแวคให้ผลลัพธ์ได้น้อยกว่าแอสตร้าเซเนก้า *(เหตุ)* ดังนั้นวัคซีนซิโนแวคต่อต้านไวรัสได้น้อยกว่า *(ผล)*” *(การตั้งสมมติฐานในรูปแบบข้อความที่เป็นเหตุแล้วตามด้วยข้อความที่เป็นผล)*

ตัวอย่างที่ 2 การเปลี่ยนแปลงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนเลขที่ 32

ระยะแรก นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับปานกลาง แสดงตัวอย่างดังนี้

การตอบคำถามในใบกิจกรรมที่ 1 เทรนด์การดื่มน้ำ 3 ลิตร : “ดื่มน้ำเกิน 3 ลิตรต่อวัน จะทำให้สุขภาพดี และดื่มเกิน 7 ลิตรจะเกิดผลข้างเคียง” *(การตั้งสมมติฐานยังไม่ถูกต้อง)*

ระยะหลัง นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับสูง แสดงตัวอย่างดังนี้

การตอบคำถามในใบกิจกรรมที่ 7 การฉีดวัคซีนป้องกันโรค COVID-19 : “การฉีดวัคซีนซิโนแวคที่มีประสิทธิภาพต่ำ *(เหตุ)* จะมีโอกาสเกิดผลข้างเคียงจนเสียชีวิตได้ *(ผล)” (การตั้งสมมติฐานในรูปแบบข้อความที่เป็นเหตุแล้วตามด้วยข้อความที่เป็นผล)*

ด้านที่ 4 การสรุปอ้างอิง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่สังเกตได้จากการตอบคำถามในห้องเรียนหลังการสังเกตปรากฏการณ์ และการเขียนระบุประเด็นปัญหาในใบกิจกรรม พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระยะแรกนักเรียนสามารถเขียนสรุปคำตอบของปัญหาหรือปรากฏการณ์จากการทำกิจกรรมได้ แต่ส่วนใหญ่จะเป็นการเขียนสรุปอ้างอิงเพียงด้านใดด้านหนึ่ง ยังไม่ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมด การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ระยะหลัง พบว่า นักเรียนสามารถสรุปอ้างอิงเนื้อหาจากปรากฏการณ์ได้ดีขึ้น และมีการเขียนอ้างอิงแหล่งที่มาอย่างชัดเจน แสดงรายละเอียดการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณในองค์ประกอบที่ 4 การสรุปอ้างอิง ได้ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1 การเปลี่ยนแปลงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนเลขที่ 12

ระยะแรก นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับปานกลาง แสดงตัวอย่างดังนี้

การตอบคำถามในใบกิจกรรมที่ 1 เทรนด์การดื่มน้ำ 3 ลิตร: “น้ำเป็นองค์ประกอบที่มีส่วนช่วยในการรักษาสมดุลร่างกายอย่างมาก เมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่พอดีทำให้ส่งเสริมกระบวนการต่าง ๆ ทำให้ดียิ่งขึ้น” *(การสรุปอ้างอิงเนื้อหาเพียงด้านใดด้านหนึ่ง)*

ระยะหลัง นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับสูง แสดงตัวอย่างดังนี้

การตอบคำถามในใบกิจกรรมที่ 7 การฉีดวัคซีนป้องกันโรค COVID-19 : “วัคซีนแอสตร้าเซเนก้ามีประสิทธิภาพมากกว่าวัคซีนซิโนคแวค เพราะคณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล เผยแพร่ความคืบหน้าวิจัยวัคซีนซิโนแวค ศึกษาผ่านอาสาสมัครบุคลากรทางการแพทย์ที่ได้รับการฉีดวัคซีนซิโนแวค 2 เข็ม ใช้การทดสอบวิธีเดียวกันพบว่าวัคซีนซิโนแวคภูมิคุ้มกันสูงสู้แอสตร้าเซเนก้าไม่ได้” *(การสรุปอ้างอิงสมเหตุสมผล และมีแหล่งที่มาของข้อมูลชัดเจน)*

ตัวอย่างที่ 2 การเปลี่ยนแปลงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนเลขที่ 31

ระยะแรก นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับปานกลาง แสดงตัวอย่างดังนี้

การตอบคำถามในใบกิจกรรมที่ 1 เทรนด์การดื่มน้ำ 3 ลิตร: “การดื่มน้ำในปริมาณที่เหมาะสมจะส่งผลดีต่อร่างกาย เพราะการดื่มน้ำมีประโยชน์ต่อร่างกาย” *(การสรุปอ้างอิงเนื้อหาเพียงด้านใดด้านหนึ่ง)*

ระยะหลัง นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับสูง แสดงตัวอย่างดังนี้

การตอบคำถามในใบกิจกรรมที่ 7 การฉีดวัคซีนป้องกันโรค COVID-19 : “วัคซีนซิโนแวคมีประสิทธิภาพน้อยกว่าวัคซีนแอสตร้าเซเนก้า เนื่องจากงานวิจัยในบราซิลเปรียบเทียบประสิทธิภาพวัคซีน COVID-19 2 ยี่ห้อ บอกว่า วัคซีนแอสตร้าเซเนก้าลดความเสี่ยงติดโควิด ป้องกันการป่วยเข้าโรงพยาบาล และป้องกันการเสียชีวิตได้ดีกว่าวัคซีนซิโนแวคและการฉีดซิโนแวค 2 เข็ม ทำให้มีภูมิคุ้มกันสูงเท่าการฉีดแอสตร้าเซเนก้าไม่ได้” *(การสรุปอ้างอิงสมเหตุสมผล และมีแหล่งที่มาของข้อมูลชัดเจน)*

ด้านที่ 5 การประเมินข้อสรุป

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่สังเกตได้จากการตอบคำถามในห้องเรียนหลังการสังเกตปรากฏการณ์ และการเขียนระบุประเด็นปัญหาในใบกิจกรรม พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระยะแรกนักเรียนสามารถตัดสินใจประเมินทางเลือกจากคำถามหรือสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ได้ แต่การให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจโดยส่วนใหญ่ไม่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ หรือเป็นความคิดเหตุส่วนตัวของนักเรียนที่ไม่ได้มีหลักฐานอ้างอิงจากปรากฏการณ์ที่กำหนดให้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ระยะหลังนักเรียนตัดสินใจประเมินทางเลือกได้เป็นอย่างดีและให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจได้อย่างสมเหตุสมผล แสดงรายละเอียดการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณในองค์ประกอบที่ 5 การสรุปอ้างอิง ได้ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1 การเปลี่ยนแปลงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนเลขที่ 20

ระยะแรก นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับปานกลาง แสดงตัวอย่างดังนี้

การตอบคำถามในใบกิจกรรมที่ 3 การซื้อขายไต : “ไม่ผลักดันให้การซื้อขายไตถูกกฎหมาย เพราะขนาดยังไม่ถูกกฎหมายก็มีการขายไตในตลาดมืด ซึ่งคนนั้นอาจจะไม่เต็มใจและไตก็มีความสำคัญอย่างมากกับร่างกายอีกด้วย” *(ประเมินข้อสรุปได้ แต่การให้เหตุผลประกอบเป็นการให้เหตุผลส่วนตัว ยังไม่ได้มีหลักฐานอ้างอิงจากปรากฏการณ์)*

ระยะหลัง นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับสูง แสดงตัวอย่างดังนี้

การตอบคำถามในใบกิจกรรมที่ 7 การฉีดวัคซีนป้องกันโรค COVID-19 : “เลือกที่จะฉีดวัคซีนที่ทางโรงเรียนจัดไว้ให้ เนื่องจากเป็นวัคซีนไฟรเซอร์ซึ่งเป็นวัคซีนที่มีผลการวิจัยรองรับว่ามีประสิทธิภาพและเหมาะสำหรับนักเรียนนักศึกษาที่อายุ 12 ปีขึ้นไป” *(ประเมินข้อสรุปได้ และให้เหตุผลประกอบโดยมีหลักฐานอ้างอิงชัดเจน)*

ตัวอย่างที่ 2 การเปลี่ยนแปลงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนเลขที่ 29

ระยะแรก นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับปานกลาง แสดงตัวอย่างดังนี้

การตอบคำถามในใบกิจกรรมที่ 3 การซื้อขายไต : “ไม่ผลักดัน เพราะยังมีทางเลือกอื่นนอกจากการขายไต ซึ่งการขายไตเหมือนเป็นการทำร้ายตัวเอง” *(ประเมินข้อสรุปได้ แต่การให้เหตุผลประกอบเป็นการให้เหตุผลส่วนตัวยังไม่ได้มีหลักฐานอ้างอิงจากปรากฏการณ์)*

ระยะหลัง นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับสูง แสดงตัวอย่างดังนี้

การตอบคำถามในใบกิจกรรมที่ 7 การฉีดวัคซีนป้องกันโรค COVID-19 : “เลือกที่จะรับเพราะจากผลการศึกษาวัคซีนไฟรเซอร์มีประสิทธิภาพในการป้องกันโรค COVID-19 มากกว่าซิโนแวค” *(ประเมินข้อสรุปได้ และให้เหตุผลประกอบโดยมีหลักฐานอ้างอิงชัดเจน)*

จากการวิเคราะห์ข้อมูลตอนที่ 2 ผลการศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนระหว่างการการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้แนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐาน สามารถสรุปได้ว่า นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเพิ่มมากขึ้น โดยการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณจากระยะแรกอยู่ในระดับปานกลางและระดับสูง ร้อยละ 59.10 และ 40.90 ตามลำดับ และระยะหลังมีการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับปานกลาง ระดับสูง และระดับสูงมาก ร้อยละ 6.81, 84.09 และ 9.10 ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์เนื้อหาแล้วพบว่านักเรียนตอบคำถามในใบกิจกรรมสอดคล้องกับพฤติกรรมบ่งชี้ในแต่ละองค์ประกอบในระยะหลังดีขึ้นว่าระยะแรก

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้เป็นวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐาน 2) เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนเมื่อได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐาน

ประชากรสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายสายการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 1 และเขต 2 กรุงเทพมหานคร

ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 1 กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2564 โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) คัดเลือกห้องเรียนจากสายการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ที่มีผลการเรียนเฉลี่ยในระดับกลาง จำนวน 1 ห้อง จำนวน 44 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มี 2 ประเภท คือ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และแบบสังเกตการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐาน

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการสอนและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ทั้งในรูปแบบออนไซต์ (Onsite) และออนไลน์ (Online) ผ่านทางแพลตฟอร์ม Zoom meeting เนื่องมาจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) แล้วนำคะแนนที่ได้จากแบบวัดทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบความแตกต่างของตวามสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามวัตถุประสงค์ โดยการใช้การทดสอบที (t-test)

สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐาน มีพัฒนาการความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้น

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาผลการวิจัย ร่วมกับงานวิจัยอื่น ๆ สามารถอภิปรายผลแบ่งได้เป็น 2 ประเด็นหลัก คือ 1. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนและหลังการจักกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐานโดยภาพรวมและจำแนกตามองค์ประกอบ และ 2. ผลการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐาน มีรายละเอียดดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐานโดยภาพรวมและจำแนกตามองค์ประกอบ

ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยภาพรวมของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อพิจารณาจำแนกตามองค์ประกอบพบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทุกองค์ประกอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งผลการวิจัยเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก นักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐาน ในกิจกรรมการสังเกตปรากฏการณ์ ครูนำเสนอปรากฏการณ์จากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย เช่น ภาพ ข่าว คลิปวิดีโอ และบทความงานวิจัย เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในช่วงวัยและใกล้ตัวนักเรียน เช่น ฝุ่นPM 2.5 ในกรุงเทพมหานคร และการฉีดวัคซีนป้องกันโรค COVID-19 เป็นต้น สอดคล้องกับ Silander (2015) และ Daehler & Folsom (2016) นำเสนอว่าการปรากฏการณ์มาใช้ในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ ควรเป็นประเด็นที่มีความหมายต่อผู้เรียน ไม่ใช่เรื่องไกลตัว ผู้เรียนจะได้รับความรู้จากปรากฏการณ์และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ และสอดคล้องกับแนวทางการจัดกิจกรรมส่งเสริมการคิดของ ประพันธ์ศริริ สุเรารัจ (2551) ว่าการจัดกิจกรรมจะต้องสร้างความอยากรู้อยากเห็นให้กับผู้เรียน กระตุ้นให้มีความคิดอย่างสร้างสรรค์จาก นิทาน ประสบการณ์เดิม หรือจากเหตุการณ์สิ่งแวดล้อมรอบตัว

นอกจากนี้ในการจัดกิจกรรมตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐานขั้นการตรวจสอบ บทบาทของนักเรียนคือนักเรียนในกลุ่มร่วมกันสืบค้น รวบรวมข้อมูลจากปรากฏการณ์ ทั้งจากแหล่งการเรียนรู้ที่ครูนำเสนอ และจากแหล่งข้อมูลที่นักเรียนสืบค้นได้เอง และขั้นการรวบรวมคำอธิบายขั้นสุดท้ายนักเรียนจะได้แลกเปลี่ยนแนวคิดของตนเองกับเพื่อนในกลุ่ม ทำให้เกิดการปรับเปลี่ยนแนวคิดเพื่อนำมาสร้างคำอธิบายของปรากฏการณ์ร่วมกัน สอดคล้องกับ สริญญา มารศรี (2562) ได้สรุปแนว

ทางการจัดกิจกรรมส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่า ควรให้ผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่ม มีการรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น สามารถยอมรับในเหตุผลของผู้อื่น และสร้างความมั่นใจให้กับผู้เรียน ผู้เรียนจะได้มีพัฒนาการคิดและกล้าแสดงออกซึ่งความคิด รวมไปถึงขั้นกิจกรรมการให้เหตุผล ที่ได้ฝึกให้นักเรียนใช้เหตุผลในการประเมินข้อมูลเพื่อใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจ สามารถนำไปปรับใช้กับชีวิตประจำวันของนักเรียนได้ ส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณมากขึ้น สอดคล้องกับ สุคนธ์ สินธพานนท์ (2552) กล่าวว่าการส่งเสริมให้นักเรียนตัดสินใจด้วยตนเอง จัดกิจกรรมเปิดโอกาสให้นักเรียนมีได้ตัดสินใจด้วยตนเอง ถือเป็นการพัฒนาทักษะกระบวนการคิดของนักเรียน

เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนจำแนกตามองค์ประกอบ พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทุกองค์ประกอบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 องค์ประกอบที่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ การตั้งสมมติฐาน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 12.20 ซึ่งในการตั้งสมมติฐาน ในแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีพฤติกรรมบ่งชี้ การกำหนดสมมติฐานจากปรากฏการณ์ให้ตรงกับประเด็นปัญหาให้ถูกต้อง มีรายละเอียดชัดเจน และรูปแบบการตั้งสมมติฐานเป็นการแสดงความสัมพันธ์ของสาเหตุและผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้น เป็นองค์ประกอบที่ต้องประกอบด้วยทั้งเหตุและผลที่สอดคล้องกันทั้งสองส่วน จึงอาจส่งผลให้คะแนนเฉลี่ยในองค์ประกอบการตั้งสมมติฐานมีคะแนนต่ำที่สุด

2. ผลการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐานโดยภาพรวมและจำแนกตามองค์ประกอบ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐานโดยภาพรวมและจำแนกตามองค์ประกอบสรุปได้ว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐาน มีการเปลี่ยนแปลงความสามารถในระยะหลังดีขึ้นกว่าในระยะแรก ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ผู้วิจัยอภิปรายผลโดยภาพรวม และจำแนกองค์ประกอบ 5 ด้าน และตามระยะของการวัดแบ่งเป็น 2 ระยะ ได้แก่ ระยะแรก คือ ระยะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แผนที่ 1-3 จำนวน 6 คาบ และระยะหลัง คือ ระยะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แผนที่ 4-7 จำนวน 8 คาบ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

โดยภาพรวมนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐานระยะหลังมีการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณดีขึ้นกว่าในระยะแรก และแต่ละองค์ประกอบมีการเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีตามลำดับหลังจากการจัดกิจกรรม ทั้งนี้อาจ

เนื่องมาจากการที่นักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบเดียวกัน อย่างต่อเนื่อง สอดคล้องกับผลการวิจัยของ หัสวนัส เพ็งสันเทียะ (2563) พบว่า คะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณจากการวัดแต่ละครั้งมีค่าสูงขึ้นตามลำดับ เป็นผลจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานอย่างต่อเนื่อง และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นกระบวนการคิดขั้นสูงและซับซ้อน จึงต้องใช้เวลาในการฝึกฝนอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ สอดคล้องกับ พงศธร มหาวิจิตร (2562) กล่าวถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานไว้ว่า เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาทักษะกระบวนการคิด จำเป็นต้องกระทำอย่างต่อเนื่อง และสอดคล้องกับ สุคนธ์ สินธพานนท์ (2552) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบวิทยาศาสตร์เป็นรูปแบบการสอนที่นำมาประยุกต์ใช้เพื่อให้นักเรียนพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ฝึกให้นักเรียนคิดบนพื้นฐานข้อมูลที่มีเหตุผลเป็นจริงแล้วแล้วจึงตัดสินใจ และผู้วิจัยนำเสนอสาเหตุและปัจจัยในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐานที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนจำแนกตามองค์ประกอบทั้ง 5 ด้าน ดังต่อไปนี้

ด้านที่ 1 การระบุประเด็นปัญหา

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ พบว่า ในระยะแรกนักเรียนยังมีความสับสนในการระบุประเด็นปัญหา สรุปเนื้อเรื่องเป็นข้อความสั้น นำหัวข้อกิจกรรมมาระบุเป็นประเด็นปัญหาโดยตรง หรือสามารถเขียนระบุประเด็นปัญหาได้แต่ไม่ค่อยสอดคล้องกับปรากฏการณ์ และในระยะหลังพบว่า นักเรียนเขียนระบุประเด็นปัญหาได้ชัดเจนมากขึ้นกว่าระยะแรก สอดคล้องกับปรากฏการณ์และเขียนในรูปแบบประเด็นปัญหาหรือรูปแบบของคำถาม ทั้งนี้เนื่องจากขั้นตอนการสังเกตปรากฏการณ์ที่ครูนำเสนอปรากฏการณ์ในรูปแบบที่หลากหลาย ทั้งรูปแบบของบทความ ข่าวในชีวิตประจำวัน รูปภาพ คลิปวิดีโอ หรือการสแกนคิวอาร์โค้ด (QR code) พบว่าการนำเสนอในรูปแบบคลิปวิดีโอสั้นๆ หรือการนำเสนอในรูปแบบที่มีการเคลื่อนไหว นักเรียนจะให้ความสนใจและจดจ่อกับปรากฏการณ์ได้ดีกว่าการนำเสนอเป็นข้อความข่าว หรือบทความ และปรากฏการณ์ที่นำเสนอเป็นปรากฏการณ์ที่ใกล้ตัวนักเรียนและอยู่ในความสนใจของนักเรียน สอดคล้องกับ ทัณฑธร จุ้ยสวัสดิ์ (2564) กล่าวว่า การที่นักเรียนได้ศึกษาปรากฏการณ์ทางธรรมชาติเป็นจุดเริ่มต้นที่ดีในการระบุประเด็นปัญหา และในขั้นตอนการเขียนคำอธิบายเบื้องต้น ครูจะถามคำถามเพิ่มเติมจากการสังเกตปรากฏการณ์เพื่อให้นักเรียนได้ทำความเข้าใจกับปรากฏการณ์มากขึ้น และนักเรียนจะเขียนคำอธิบายเบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการหรือสาเหตุที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ ซึ่งเป็นการระบุประเด็นปัญหาลงในใบกิจกรรม สอดคล้องกับ Silander (2015) และ Daehler and Folsom (2016) กล่าวว่า การเริ่มจากที่ครูมีข้อคำถาม ประเด็นปัญหาชวนคิด กระตุ้นให้หาคำตอบ ช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์มากขึ้น

ด้านที่ 2 การรวบรวมข้อมูลหรือหลักฐาน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ พบว่า ในระยะแรกนักเรียนเขียนข้อมูลหรือหลักฐานที่รวบรวมได้แต่ยังไม่ครอบคลุมทั้งหมด และในระยะหลัง นักเรียนเขียนข้อมูลหรือหลักฐานที่รวบรวมได้ดีขึ้น และระบุแหล่งที่มาของข้อมูลในการรวบรวมหลักฐาน ทำให้ข้อมูลมีความน่าเชื่อถือ ทั้งนี้เนื่องจากขั้นตอนการตรวจสอบ นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ร่วมกันสำรวจ และสืบค้นข้อมูล หลักฐานเพิ่มเติมที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ ในระยะแรกของการทดลองนักเรียนบางกลุ่มยังมีปฏิสัมพันธ์กันน้อย อาทิ การพูดคุย การแลกเปลี่ยนข้อมูล เนื่องจากการทดลองอยู่ในสถานการณ์การแพร่ระบาดของไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) นักเรียนยังไม่ค่อยมีการปฏิสัมพันธ์ที่โรงเรียน นักเรียนจึงต้องใช้เวลาในการปรับตัวกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้และกิจกรรม ทำให้การสื่อสารภายในกลุ่มในช่วงแรกน้อย ดังนั้นครูจึงกระตุ้นให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ ศึกษาเอกสาร สืบค้นข้อมูลร่วมกัน เมื่อเวลาผ่านไปปฏิสัมพันธ์ของนักเรียนแต่ละกลุ่มค่อยๆดีขึ้นตามลำดับ สอดคล้องกับ ชนาพร ดาวใส และประยุกต์ ศรีวิไล (2558) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมรูปแบบที่นักเรียนยังไม่คุ้นเคย นักเรียนอาจต้องใช้เวลาในการปรับตัว ซึ่งกิจกรรมการสืบค้นข้อมูลของนักเรียนได้มาจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย ทั้งจากหนังสือเรียนและแหล่งความรู้จากอินเตอร์เน็ต ครูมีบทบาทในการอำนวยความสะดวก ได้เข้าไปแนะนำแหล่งข้อมูลเพิ่มเติม เช่น หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ การจำลอง (Simulation) นอกจากนั้นช่วยแนะนำประเด็นเป็นการกระตุ้นในการสืบค้นโดยใช้คำถามชวนคิด สอดคล้องกับ ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2551) กล่าวว่า การสร้างความกระตือรือร้น อยากรู้ อยากเห็น จากการยั่วยุโดยใช้สื่อหรือคำถามเป็นแนวทางกิจกรรมที่ส่งเสริมการคิดให้กับผู้เรียน

ด้านที่ 3 การตั้งสมมติฐาน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระยะแรกนักเรียนเขียนคาดการณ์คำตอบของปรากฏการณ์ ไม่ได้อยู่ในรูปแบบของการเขียนสมมติฐาน “ถ้า...ดังนั้น...” หรือ ข้อความที่เป็นเหตุแล้วตามด้วยข้อความที่เป็นผล และการเขียนสมมติฐานยังไม่สอดคล้องกับปรากฏการณ์ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ระยะหลัง พบว่า นักเรียนเขียนสมมติฐานในรูปแบบของข้อความที่เป็นเหตุและตามด้วยข้อความที่เป็นผลมากขึ้น และเป็นการคาดการณ์ที่สอดคล้องกับปรากฏการณ์ ทั้งนี้เนื่องจาก ในการทำกิจกรรมนักเรียนมีการตรวจสอบข้อมูลเพื่ออธิบายกระบวนการหรือข้อเท็จจริงที่เกิดขึ้น โดยการนำข้อมูลมาเชื่อมโยงความสัมพันธ์เพื่อกำหนดแนวทางการสรุปที่น่าจะเป็นไปได้ (อุษณีย์ โพธิสุข, 2545) โดยการตั้งสมมติฐานในช่วงแรกนักเรียนยังยึดติดกับรูปแบบการตั้งสมมติฐานตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จึงอาจจะเป็นเหตุผลที่ทำให้นักเรียนกำหนดสมมติฐานได้ไม่ค่อยดีในระยะแรก ครูจึงคอยถามคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้พิจารณาถึงแนวทางที่สามารถเป็นไปได้โดยไม่ยึดติดกับรูปแบบการตั้งสมมติฐาน ให้นักเรียนพิจารณาถึงสาเหตุและผลที่จะ

เกิดขึ้น ในรูปแบบการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของปรากฏการณ์หรือสถานการณ์เป็นส่วนใหญ่ จึงทำให้การตั้งสมมติฐานของนักเรียนพัฒนาไปในทางที่ดีขึ้น

ด้านที่ 4 การสรุปอ้างอิง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระยะแรกนักเรียนสามารถเขียนสรุปคำตอบของปัญหาหรือปรากฏการณ์จากการทำกิจกรรมได้เพียงด้านใดด้านหนึ่ง ยังไม่ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมด และในระยะหลัง นักเรียนสามารถสรุปอ้างอิงเนื้อหาจากปรากฏการณ์ได้ดีขึ้น และมีการเขียนอ้างอิงแหล่งที่มาอย่างชัดเจน ทั้งนี้เนื่องมาจาก ขั้นตอนการรวบรวมคำอธิบายขั้นสุดท้าย นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ได้ช่วยกันสืบค้นมาสร้างเป็นข้อสรุปของปรากฏการณ์ร่วมกัน ในขั้นตอนนี้ก่อนการสรุปอ้างอิงข้อมูล นักเรียนจะต้องนำเสนอข้อสรุปของตนเองให้กับเพื่อนในกลุ่ม และมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลกัน เพื่อสรุปเป็นองค์ความรู้ของกลุ่มตนเอง สอดคล้องกับ Kompa (2017 อ้างถึงใน อรพรรณ บุตรกตัญญู, 2561) กล่าวว่า วิธีการสอนโดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานทำให้มีการคิดวิพากษ์และการคิดกลับไปกลับมาระหว่างสมาชิกในกลุ่ม ส่งเสริมการมีส่วนร่วมและการสร้างความเห็นร่วมกันบนพื้นฐานการโต้แย้ง ทำให้มีความหมายต่อผู้เรียนมากขึ้น และการที่นักเรียนจะสร้างข้อสรุปของข้อมูลได้ส่วนหนึ่งมาจากการพิจารณาทางเลือกจากข้อมูลและหลักฐานที่มีอยู่ เป็นองค์ประกอบต่อเนื่องจากการรวบรวมข้อมูลหรือหลักฐาน และการตั้งสมมติฐาน เพื่อนำไปสู่การสรุปอ้างอิงอย่างสมเหตุสมผล (อุษณีย์ โพธิสุข, 2545)

ด้านที่ 5 การประเมินข้อสรุป

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระยะแรกนักเรียนสามารถตัดสินใจประเมินทางเลือกได้ แต่การให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจไม่ได้มีหลักฐานอ้างอิงจากปรากฏการณ์ที่กำหนดให้ และระยะหลังนักเรียนตัดสินใจประเมินทางเลือกได้เป็นอย่างดีและให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจได้อย่างสมเหตุสมผล ทั้งนี้เนื่องจาก ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นให้เหตุผลนักเรียนได้ร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น มีการวิพากษ์วิจารณ์ข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นข้อมูลให้เห็นถึงสาเหตุและผลที่เกิดขึ้นแสดงความสัมพันธ์กับปรากฏการณ์ และครูได้เชื่อมโยงสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่เป็นประเด็นทางเลือก ซึ่งเป็นประเด็นที่อยู่ในความสนใจของนักเรียนให้นักเรียนได้ใช้ข้อมูลและเหตุผลที่ได้ร่วมกันอภิปรายมาประกอบการตัดสินใจของนักเรียน ทำให้นักเรียนได้ฝึกเชื่อมโยงข้อมูลและนำหลักฐานที่รวบรวมได้มาประกอบในการตัดสินใจทำให้การตัดสินใจเป็นไปในทิศทางที่ถูกต้องและมีหลักฐานสนับสนุน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำวิจัยไปใช้

1.1 ครูที่จะนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐานไปใช้ควรพิจารณาลักษณะของปรากฏการณ์ที่นำมาใช้การจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับเนื้อหา เนื่องจากปรากฏการณ์ที่เป็นประเด็นหรือมีความน่าสนใจ อาจจะไม่ครอบคลุมกับลักษณะของเนื้อหาในบทเรียน ดังนั้นปรากฏการณ์ควรเอื้อต่อการวิเคราะห์ประเด็นปัญหา มีแนวทางในการตัดสินใจและให้เหตุผลได้หลายมุมมอง เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นใกล้ตัวและอยู่ในความสนใจของนักเรียน จึงจะเอื้อต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐาน ตัวอย่างเช่น ปรากฏการณ์เรื่อง ฝุ่น PM 2.5 ในกรุงเทพมหานคร และปรากฏการณ์เรื่อง การฉีดวัคซีนป้องกันโรค COVID-19 นักเรียนมีความกระตือรือร้น และให้ความสนใจ แสดงความคิดเห็นเป็นอย่างมาก

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐาน ในขั้นตอนการสังเกตปรากฏการณ์ โดยครูนำเสนอผ่านสื่อได้หลากหลายรูปแบบ เช่น ภาพ วิดีโอ ข่าว บทความ และข้อมูลเพิ่มเติมผ่านทางการสแกน QR code จากที่ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้พบว่า การนำเสนอปรากฏการณ์ในรูปแบบคลิปวิดีโอสั้นๆ หรือการนำเสนอในรูปแบบที่มีการเคลื่อนไหว นักเรียนจะให้ความสนใจและจดจ่ออยู่กับปรากฏการณ์ได้ดีว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการนำเสนอในรูปแบบบทความหรือข้อความข่าว เนื่องจากนักเรียนที่มีช่วงอายุอยู่ในกลุ่ม Gen Z ชอบความรวดเร็วในการสื่อสารข้อมูลที่กระชับ และมาพร้อมกับเทคโนโลยี

1.3 จากการที่ผู้วิจัยศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐาน พบว่า ในการจัดกิจกรรมกลุ่มที่หลังจากเรียนออนไลน์เป็นเวลานาน ขั้นตอนกิจกรรมกลุ่มที่นักเรียนต้องร่วมกันสืบค้นข้อมูล แลกเปลี่ยนความคิดเห็น การระดมความคิดภายในกลุ่ม หรือการนำเสนอผลงาน นักเรียนบางกลุ่มอาจจะยังไม่มีการพูดคุยหรือปฏิสัมพันธ์กันในกลุ่มมากนัก ครูควรทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกให้นักเรียน กระตุ้นความสนใจ เสริมแรง และให้คำปรึกษาแนวทางในการหาคำตอบ ทำให้นักเรียนผ่อนคลายและมีความมั่นใจในการทำกิจกรรมมากขึ้น

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งถัดไป

2.1 เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐาน ได้นำเสนอปรากฏการณ์จากสื่อที่หลากหลาย นักเรียนให้ความสนใจปรากฏการณ์ที่มาจากสื่ออิเล็กทรอนิกส์เป็นส่วนใหญ่ และในขั้นปฏิบัติกิจกรรมตรวจสอบ สืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูล นักเรียนส่วนใหญ่นักเรียนค้นคว้าข้อมูลผ่านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์หลายรูปแบบทั้ง โทรศัพท์มือ แท็บเล็ต หรือโน้ตบุ๊ค ดังนั้นการประยุกต์เอาเทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่ใช้เทคโนโลยีหรือแอพพลิเคชัน ตัวอย่างเช่น Kahoot, Mentimeter หรือ Padlet มาใช้ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐานน่าจะช่วยสร้างบรรยากาศและสร้างความสนใจให้กับนักเรียนมากยิ่งขึ้น

2.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐานที่เน้นการทำกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่ม ในการทำกิจกรรมผู้วิจัยสังเกตพบว่า พฤติกรรมของนักเรียนระหว่างการทำกิจกรรมกลุ่มในระยะแรกนักเรียนยังไม่ค่อยสื่อสารกันในกลุ่ม มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันภายในกลุ่มน้อย หลังจากการจัดกิจกรรมนักเรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นมากขึ้น มีการวิพากษ์วิจารณ์ข้อมูลกันภายในกลุ่ม มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีขึ้น ซึ่งเป็นอีกหนึ่งประเด็นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐานที่จะช่วยพัฒนาทักษะในด้านการทำงานเป็นทีม ทักษะการร่วมมือของนักเรียนได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

กองบริหารงานวิจัยและประกันคุณภาพการศึกษา. (2559). *Thailand 4.0 โมเดลขับเคลื่อนประเทศไทยสู่ความมั่งคั่ง มั่นคง และยั่งยืน*. http://www.stabundamrong.go.th/web/download/newkm/thailand4.0.pdf

ชลาธิป สมาหิโต. (2562). การจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานสำหรับเด็กปฐมวัย. *วารสารมหาวิทยาลัยศิลปากร, 39*(1), 113-129.

ทัณฑธร จุ้ยสวัสดิ์. (2564). *การวิจัยเชิงปฏิบัติการในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เรื่องจลศาสตร์เคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ* [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยบูรพา.

ทิศนา แขมมณี และคณะ. (2544). *วิทยาการด้านการคิด*. สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.

ทิศนา แขมมณี. (2552). *รูปแบบการเรียนการสอน: ทางเลือกที่หลากหลาย* (พิมพ์ครั้งที่ 6). สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บรรจง อมรชีวิน. (2556). *การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking)*. ภาพพิมพ์.

ปรณัฐ กิจรุ่งเรือง. (2553). *การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้กรณีศึกษาทางศาสตร์การเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาวิชาชีพครู* [วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยศิลปากร.

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2556). *การพัฒนาการคิด* (พิมพ์ครั้งที่ 5). 9119 เทคนิคพริ้นติ้ง.

พงศธร มหาวิจิตร. (2560). นวัตกรรมการเรียนรู้จากฟินแลนด์. *นิตยสาร สสวท., 46*(3), 40-45.

พงศธร มหาวิจิตร. (2562). การประยุกต์ใช้ในแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุกในรายวิชาการประถมศึกษาเพื่อเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 42*(2), 73-90.

พิชญ์สินี ไสยสิทธิ์. (2561). *การพัฒนารูปแบบห้องเรียนกลับด้านบนคลาวด์โดยใช้การเรียนแบบปัญหาเป็นฐาน ในสังคมพหุวัฒนธรรมเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ* [วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภูวดล วิริยะ. (2561). *การนำเสนอกิจกรรมการเรียนการสอนเหตุการณ์โลกในยุคปัจจุบันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย* [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยศิลปากร.

สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์. (2562). *ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21*. https://edu.pim.ac.th/video/2/21st-century-skills-ทักษะแห่งศตวรรษที่-21.html

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2563). *สรุปผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O -NET) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2562.* http://www.newonetresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/PDF/SummaryONETM6_2562.pdf

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). *ความรู้และสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สำหรับโลกวันพรุ่งนี้*. บริษัท เซเว่นพริ้นติ้งกรุ๊ป จำกัด.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2559). *การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ Scientific Literacy.* https://pisathailand.ipst.ac.th/about-pisa/scientific-literacy/

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2560). *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่สิบสอง พ.ศ. ๒๕๖๐ – ๒๕๖๔*. ม.ป.พ.

สำนักงานราชบัณฑิตยสภา. (2558). *พจนานุกรมศัพท์ศึกษาศาสตร์ร่วมสมัย ฉบับราชบัณฑิตยสภา.* สำนักงานราชบัญฑิตยสภา.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). *แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579*. พริกหวานกราฟฟิค.

สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ. (2555). *พัฒนาทักษะการคิด ตามแนวปฏิรูปการศึกษา.* 9119 เทคนิคพริ้นติ้ง.

สุวิทย์ มูลคำ. (2550). *กลยุทธ์การสอนคิดอย่างมีวิจารณญาณ* (พิมพ์ครั้งที่ 4). ภาพพิมพ์.

หัสวนัส เพ็งสันเทียะ. (2563). *ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานที่มีต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6* [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

อรพรรณ บุตรกตัญญู. (2561). การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อการสร้างมุมมองแบบองค์รวมและการเข้าถึงโลกแห่งความจริงของผู้เรียน. *วารสารครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 46*(2), 348-365.

เอ็ดเวิร์ด เดอ โบโน. (2556). *สุดยอดทักษะการคิด Edward De Bono*. เอ็กซเปอร์เน็ต.

ภาษาอังกฤษ

Asyari, M., Al Muhdhar, M. H. I., Susilo, H., & Ibrohim. (2016). Improving critical thinking skills through the integration of problem based learning and group investigation. *International Journal for Lesson and Learning Studies, 5*(1), 36-44.

Averkieva, L., Chayka, Y., & Glushkov, S. (2015). Web Quest as a tool for increasing students' motivation and critical thinking development. *Procedia - Social and Behavioral Sciences, 206*, 137-140.

Black, B. (2012). An overview of a programme of research to support the assessment of Critical Thinking. *Thinking Skills and Creativity, 7*(2), 122-133.

Coleman, S., & Morris, R. (2016). *Critical Thinking in the Classroom: A Problem-Based Learning Pedagogical Approach*. https://scholar.uwindsor.ca/ossaarchive/OSSA10/papersandcommentaries/44

Daehler, K., & Folsom, J. (2016). *Making Sense of SCIENCE: Phenomena-Based Learning*. https://we-mss.weebly.com/uploads/8/6/4/9/8649828/mss_phenomena-based_learning.pdf

Ennis, R. (1991). Critical thinking: A streamlined conception. *Teaching philosophy, 14*(1), 5-24.

Ennis, R. H. (2015). Critical Thinking: A Streamlined Conception. In M. Davies & R. Barnett (Eds.), *The Palgrave Handbook of Critical Thinking in Higher Education* (pp. 31-47). New York: Palgrave Macmillan US.

Facione, P. A. (2020). *Critical Thinking: What It Is and Why It Counts 2020 update*. https://www.insightassessment.com/wp-content/uploads/ia/pdf/whatwhy.pdf

Huncosky, K. (2018). *Phenomena-Based Instruction in the K–12 Classroom*. https://s3.amazonaws.com/ecommerceprod.mheducation.com/unitas/school/explore/sites/inspire-science/phenomena-based-instruction-k-12-classroom-white-paper.pdf

Islakhiyah, K., Sutopo, S., & Yulianti, L. (2016). *Phenomenon based learning to improve scientific reasoning ability in natural science learning in junior high school*. Pros. Semnas Pend. IPA Pascasarjana UM, 1 (992-1005).

Islakhiyah, K., Sutopo, S., & Yulianti, L. (2017). Scientific Explanation of Light through Phenomenon-based Learning on Junior High School Student. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research, 218*, 173-185.

Moore, B. N., & Parker, R. (2009). *Critical Thinking* (9 Edition). The McGraw-Hill Companies.

NGSS. (2016). *Using Phenomena in NGSS-Designed Lessons and Units*. https://www.nextgenscience.org/sites/default/files/Using%20Phenomena%20in%20NGSS.pdf

Robert, H. E. (2013). *Critical thinking across the curriculum (CTAC)*. OSSA Conference Archive. 44.

Silander, P. (2015a). Digital Pedagogy. In P. Mattila, & P. Silander (Eds.), *How to create the school of the future: Revolutionary thinking and design from Finland* (pp. 9-26). Oulu: University of Oulu, Center for Internet Excellence.

Silander, P. (2015b). *Rubric for Phenomenon Based Learning.* http://www.phenomenaleducation.info/phenomenon-based-learning.html.

Smith, P. L., & Ragan, T. J. (1999). *Instructional Design*. John Wiley & Sons Inc.

Symeonodis, V. & Schwarz, J. F. (2016). Phenomenon-Based Teaching and Learning through the Pedagogical Lenses of Phenomenology: The Recent Curriculum Reform in Finland. *Forum Oświatowe, 28*(2), 31-47.

Valanne, E., Dhaheri, R. A., Kylmalahti, R., & Sandholm-Rangell, H. (2016). Phenomenon Based Learning Implemented in Abu Dhabi School Model. *International Journal of Humanities and Social Sciences, 9*(3), 1-17.

Watson, G. & Glaser, E. (2002). *Watson - Glaser Critical Thinking Appraisal – UK Edition Practice Test*. Pearson Assessment.

World Economic Forum. (2016). The future of jobs: Employment, skills and workforce strategy for the fourth industrial revolution. http://reports. weforum.org/future-of-jobs-2016/

Zhukov, T. (2015). Phenomenon-Based Learning: What is PBL? https://www.noodle.com/articles/phenomenon-based-learning-what-is-pbl

ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ก
ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- แบบสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐาน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (หลังเรียน)
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชื่อ-นามสกุล.....เลขที่.....ห้อง.....

<u>คำชี้แจง</u>

1. แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีวัตถุประสงค์เพื่อวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
2. แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีลักษณะเป็นข้อสอบอัตนัย ประกอบด้วยปรากฏการณ์ ทั้งหมด 4 ปรากฏการณ์ ดังต่อไปนี้
    1) ความเท่าเทียมทางเพศกับการบริจาคเลือด
    2) ปลดล็อคกัญชา
    3) วิตามินกับสุขภาพ
    4) ดื่มน้ำปัสสาวะรักษาโรค

    ในแต่ละสถานการณ์ประกอบไปด้วยคำถาม 5 ข้อย่อย รวมทั้งหมดจำนวน 20 ข้อ คะแนนเต็ม 100 คะแนน
3. แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณนี้ใช้เวลาในการทำแบบวัดทั้งสิ้น 90 นาที
4. แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณนี้เป็นส่วนหนึ่งในการวิจัย ข้อมูลที่ปรากฏในแบบทดสอบและแบบวัดนี้จะถูกนำไปใช้ในการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้แนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนเรียนและหลังเรียน และศึกษาการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนเมื่อได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐาน ประกอบไปด้วยปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่ให้นักเรียนตอบตามความคิดเห็น หรือความรู้สึกของนักเรียน จึงไม่มีคำตอบใดที่ถูกหรือผิด ซึ่งนักเรียนสามารถแสดงความรู้สึกหรือความคิดเห็นได้อย่างอิสระ ทั้งนี้จะไม่มีการเปิดเผยข้อมูลส่วนบุคคลปรากฏขึ้นในการวิจัยครั้งนี้

นางสาวกชกร แฝงเมืองคุก
นิสิตปริญญาโท สาขาหลักสูตรและการสอน
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<u>ตัวอย่าง</u> : ปรากฏการณ์ที่ 1 ความเท่าเทียมทางเพศกับการบริจาคเลือด

ปัจจุบันได้เปิดกว้างในเรื่องของเพศมากขึ้น แต่ยังมีข้อจำกัดหนึ่งสำหรับกลุ่มเกย์ หรือชายที่มีเพศสัมพันธ์กับเพศสภาพเดียวกัน (Men who have sex with men: MSM) นั่นคือ **'การบริจาคโลหิต'** โดยเฉพาะในประเทศไทย ทำให้ปัจจุบันประเทศไทยยังคงปฏิเสธการบริจาคเลือดของกลุ่มเพศหลากหลาย โดยเป็นข้อกำหนดที่ระบุไว้ว่า 'ไม่รับบริจาคโลหิตอย่างถาวร' ข้อความนี้ปรากฏบนอยู่เว็บไซต์ของศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติสภากาชาดไทย (ศูนย์บริจาคโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย, 2564) ในขณะเดียวกันสถานการณ์คลังเลือดของสภากาชาดไทยยังคงขาดแคลนเลือดจำนวนมาก และด้วยสถานการณ์โควิด-19 เลือดสำรองทุกกรุ๊ปล้วนอยู่ในจุดที่วิกฤตทั่วประเทศ ไม่ใช่แค่ในประเทศไทย สถานการณ์ในสหรัฐอเมริกาคลังเลือดอยู่ในระดับอันตรายเช่นกัน

ด้านกาชาดสากลได้ผ่อนปรนการให้เลือดได้ในกลุ่ม MSM เนื่องจากปัญหาการขาดแคลนเลือด แต่ในทางปฏิบัติยังมีข้อถกเถียงสำหรับการปฏิบัติจริง เช่น ในสหรัฐฯ การบริจาคเลือดถูกระบุไว้ในนโยบายของสภากาชาดแห่งสหรัฐอเมริกา (American Red Cross) ว่า การบริจาคเลือดจะต้องไม่ถูกจำกัดเนื่องด้วยรสนิยมทางเพศ โดยกำหนดคุณสมบัติของผู้บริจาคเลือดโดยเฉพาะว่า ให้เว้นระยะห่างไว้ 3 เดือนก่อนบริจาคเลือด สำหรับชายที่มีเพศสัมพันธ์กับชายอื่น แต่สำหรับประเทศไทยยังไม่อนุญาต โดยได้อธิบายเพิ่มเติมว่าไม่ใช่การตีตราหรือการเลือกปฏิบัติแต่อย่างใด เพียงแต่ไทยยังเป็นประเทศที่ประชากรมีความเสี่ยงของการติดเชื้อHIV สูงกว่าประเทศสหรัฐอเมริกา แคนาดา และยุโรปตะวันตก คิดเป็น 27, 200 และ 72 เท่า ตามลำดับ

จากเหตุการณ์การบริจาคเลือดของกลุ่ม MSM ในประเทศไทย ได้มีการแสดงความคิดเห็นผ่านทางสังคมออนไลน์กันอย่างหลากหลาย ตัวอย่างเช่นกรณีของ "มาดามแพม" บิวตี้บล็อกเกอร์ชื่อดัง ได้โพสต์ระบายความรู้สึกลงเพจตนเอง หลังจากตั้งใจไปบริจาคเลือดที่ศูนย์บริจาคเลือดของสภากาชาดในโรงพยาบาลแห่งหนึ่ง แต่เจ้าหน้าที่แจ้งว่าสภากาชาดมีกฎห้ามรับบริจาคเลือดจากกลุ่มคนรักร่วมเพศ หรือ LGBT ทั้งที่ตนเองและสามีใช้ชีวิตอยู่ด้วยกันเป็นคู่รักเดียวไม่นอกลู่นอกทางมากว่า 17ปี แต่กลับถูกมองว่าเป็นกลุ่มเสี่ยงนำโรค ทำให้รู้สึกว่าโดนเหยียดเพศ

แหล่งที่มาของข้อมูล :

ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย. (2564). คุณสมบัติผู้บริจาคโลหิต. . สืบค้น 14 ธันวาคม 2564. จาก https://blooddonationthai.com/การบริจาค/คุณสมบัติ/

The momentum. (2564). มองความเท่าเทียมทางเพศผ่านการ 'บริจาคเลือด'. สืบค้น 14 ธันวาคม 25654. จาก https://themomentum.co/ruleoflaw-blooddonation/

PPTV online. (2564). เปิดใจ "มาดามแพม" บิวตี้บล็อกเกอร์ดัง พ้อไปบริจาคเลือด สภากาชาดไม่รับ

ให้นักเรียนพิจารณาปรากฏการณ์ แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

1. ปัญหาที่เกิดจากปรากฏการณ์ข้างต้นคืออะไร

---

2. จากบทความข้างต้น (การรวบรวมข้อมูลหรือหลักฐาน)

2.1 คำกล่าวอ้างใดบ้างที่นักเรียนคิดว่าสามารถนำมาใช้ในการตอบปัญหาจากข้อที่ 1 ได้ (ระบุข้อมูลที่รวบรวมได้)

2.2 จากคำกล่าวอ้างที่นักเรียนได้ระบุมาในข้อ 2.1 มีความน่าเชื่อถือหรือไม่ เพราะเหตุใด (การให้เหตุผลความน่าเชื่อถือของข้อมูล)

---

3. จากบทความข้างต้นสามารถเขียนสมมติฐานได้ว่าอย่างไร (การตั้งสมมติฐาน)

---

4. จากบทความข้างต้น (การสรุปอ้างอิง)

4.1 บทความเรื่อง “**ความเท่าเทียมทางเพศกับการบริคจาคเลือด**” นักเรียนสามารถสร้างข้อสรุปได้ว่าอย่างไร (การสร้างข้อสรุปได้ถูกต้อง)

4.2 เพราะเหตุใดนักเรียนถึงสร้างข้อสรุปเช่นนั้น (การให้เหตุผลอ้างอิงข้อสรุป)

---

5. หากนักเรียนเป็นผู้กำหนดคุณสมบัติผู้บริจาคโลหิต นักเรียนจะกำหนดให้ประชากรกลุ่มรักร่วมเพศเป็นผู้ที่สามารถบริจาคโลหิตได้หรือไม่ เพราะเหตุใด (การประเมินข้อสรุป)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

แบบสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ครั้งที่ ...

กิจกรรมเรื่อง ..... บันทึกวันที่.....

องค์ประกอบของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	พฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกถึงการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการทำกิจกรรม
1. การระบุปัญหา (ระบุประเด็นปัญหาหรือระบุความสัมพันธ์เชิงเหตุผลที่สอดคล้องกับปรากฏการณ์ได้)	....
2. การรวบรวมข้อมูลหรือหลักฐาน (1. ระบุข้อมูลที่รวบรวมได้อย่างถูกต้อง 2. ให้เหตุผลความน่าเชื่อถือของข้อมูลได้ โดยพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล)	....
3. การตั้งสมมติฐาน (กำหนดสมมติฐานจากปรากฏการณ์ให้ตรงกับประเด็นปัญหาได้ถูกต้อง มีรายละเอียดชัดเจน)	....

CHULALONGKORN UNIVERSITY

	---------- ----------
องค์ประกอบของความสามารถ ในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	**พฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกถึงการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการทำกิจกรรม**
4. การสรุปอ้างอิง (1. ระบุมโนทัศน์หรือสร้างข้อสรุปได้อย่างถูกต้อง ครอบคลุมประเด็นปัญหา 2. ให้เหตุผลจากข้อมูลหรือหลักฐาน โดยสรุปอ้างอิงข้อมูลได้อย่างชัดเจนสมเหตุสมผล)	---------- ---------- ---------- ---------- ----------
5. การประเมินข้อสรุป (พิจารณาข้อสรุปเพื่อประเมินทางเลือกต่าง ๆ ที่มีอยู่ บอกได้ว่าสิ่งที่เลือกหรือปฏิบัติมีความเหมาะสม มีความถูกต้องและน่าเชื่อถืออย่างไร โดยสามารถระบุความตรงประเด็นของข้อข้อสรุป มีหลักฐานครบถ้วนชัดเจน และให้เหตุผลได้ถูกต้อง)	---------- ---------- ---------- ---------- ----------

แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐาน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิชา ว 30242 ชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การรักษาดุลยภาพของร่างกาย

แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบทางเดินหายใจของคน จำนวน 2 คาบ (100นาที)

ผู้สอน นางสาวกชกร แฝงเมืองคุก

สาระการเรียนรู้ / ผลการเรียนรู้

สาระชีววิทยา 4 เข้าใจการย่อยอาหารของสัตว์และมนุษย์ การหายใจและการแลกเปลี่ยนแก๊ส การลำเลียงสารและการหมุนเวียนเลือด ภูมิคุ้มกันของร่างกาย การขับถ่าย การรับรู้และการตอบสนอง การเคลื่อนที่ การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต ฮอร์โมนกับการรักษาดุลยภาพ และพฤติกรรมของสัตว์ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊ส และกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สของมนุษย์

สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด

ทางเดินหายใจของมนุษย์ประกอบด้วย รูจมูก โพรงจมูก คอหอย กล่องเสียง ท่อลม หลอดลม หลอดลมฝอย และถุงลมในปอด โดยปอดเป็นบริเวณที่มีการแลกเปลี่ยนแก๊สระหว่างถุงลมกับหลอดเลือดฝอย และบริเวณเซลล์ของเนื้อเยื่อต่าง ๆ มีการแลกเปลี่ยนแก๊สโดยการแพร่ผ่านหลอดเลือดฝอยเช่นกัน ซึ่ง O_2 และ CO_2 จะถูกลำเลียงโดยระบบหมุนเวียนเลือด นอกจากนี้การทำงานของระบบหายใจยังเกี่ยวข้องกับการรักษาดุลยภาพของกรด-เบสของเลือด

จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในทางเดินหายใจของมนุษย์ (K)
2. ค้นคว้าเกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในทางเดินหายใจของมนุษย์ (P)
3. ค้นคว้าเกี่ยวกับความผิดปกติเกี่ยวกับการทำงานของปอด (P)
4. ตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหาการกำจัดฝุ่น PM 2.5 ที่ส่งผลต่อทางเดินหายใจของมนุษย์ได้อย่างเหมาะสม
5. มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่มและทำงานที่มอบหมายเสร็จทันเวลากำหนด (A)

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปรากฏการณ์

1.1 การสังเกตปรากฏการณ์ (Observe the phenomenon) (15 นาที)

1.1.1 ครูชี้แจงหัวข้อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวันนี้คือเรื่อง “ระบบทางเดินหายใจของคน” ให้นักเรียนทราบ การทำกิจกรรมในวันนี้เป็นการทำกิจกรรมแบบกลุ่ม ซึ่งได้มีการแบ่งกลุ่มไว้แล้วในคาบปฐมนิเทศ

1.1.2 ครูนำเสนอหัวข้อข่าว “PM 2.5 คืออะไร ทำไมถึงน่ากลัว” หน้าชั้นเรียน และนักเรียนสามารถสแกนคิวอาร์ดโค้ดดูเพิ่มเติมได้

ภาพที่ 2 : ภาพข่าวจากหัวข้อ “PM 2.5 คืออะไร ทำไมถึงน่ากลัว” (ซ้าย), คิวอาร์โค้ดเนื้อหาข่าว (ขวา)

ที่มา : https://www.youtube.com/watch?v=P7MBAsGytco&t=17

สืบค้นเมื่อ 1 พฤศจิกายน 2564

2.1.2 ครูนำเสนอข่าวในการแก้ไขปัญหาฝุ่น PM 2.5 ในหัวข้อ “กรุงเทพมหานครยันฉีดน้ำต่อไป ไม่ลดฝุ่นทว่าลดฟุ้ง” หน้าชั้นเรียน และนักเรียนสามารถสแกนคิวอาร์ดโค้ดดูเพิ่มเติมได้

ภาพที่ 2 : ภาพข่าวการแก้ปัญหาฝุ่น PM 2.5 (ซ้าย), คิวอาร์โค้ดเนื้อหาข่าว (ขวา)

ที่มา : https://www.thairath.co.th/news/local/bangkok/1983759

สืบค้นเมื่อ 1 พฤศจิกายน 2564

1.1.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสังเกตปรากฏการณ์ ในประเด็นดังนี้

- แหล่งกำเนิดของฝุ่น PM 2.5
- ผลกระทบของฝุ่น PM 2.5 ต่อร่างกาย
- วิธีการแก้ไขปัญหาฝุ่น PM 2.5

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติกิจกรรมเกี่ยวกับปรากฏการณ์

2.1 การเขียนคำอธิบายเบื้องต้น (Compose an initial explanation) (10นาที)

2.2.1 นักเรียนตอบคำถามเพิ่มเติมจากการสังเกตปรากฏการณ์ ในประเด็นดังนี้

- ฝุ่น PM 2.5 เข้าสู่ร่างกายได้อย่างไร
- ฝุ่น PM 2.5 ส่งผลต่อการแลกเปลี่ยนแก๊สอย่างไรบ้าง
- วิธีการแก้ไขปัญหาฝุ่น PM 2.5 โดยการใช้น้ำฉีดเพื่อลดค่าฝุ่นในกรุงเทพมหานครเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร

2.2.2 นักเรียนตอบคำถามโดยการเขียนคำอธิบายเบื้องต้นลงในใบกิจกรรมรายบุคคล เรื่อง ปัญหาจากฝุ่น PM 2.5

2.2 การตรวจสอบ (Investigation) (30นาที)

2.2.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันยกตัวอย่างวิธีการแก้ไขปัญหาฝุ่น PM 2.5 ในกรุงเทพมหานคร พร้อมเขียนคำตอบของนักเรียนไว้บนกระดาน

2.2.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันวิเคราะห์ว่าวิธีการแก้ปัญหาที่นักเรียนช่วยกันยกตัวอย่างวิธีใดบ้างที่เหมาะสม พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบ

2.2.3 นักเรียนสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมในหัวข้อ “ระบบทางเดินหายใจของคน” ในอินเตอร์เน็ตจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ของแต่ละกลุ่ม (ครูสำรวจอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในแต่ละกลุ่มว่าเพียงพอต่อการสืบค้นไว้แล้วในการแบ่งกลุ่มคาบปฐมนิเทศ) หรือเอกสารประกอบการสอนชีววิทยา 2 ว 30242 โดยมีหัวข้อในการสืบค้นดังนี้

- ทางเดินหายใจของคน
- กลไกการแลกเปลี่ยนแก๊ส
- วิธีการแก้ไขปัญหาฝุ่น PM 2.5

2.2.4 นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนข้อมูลที่สืบค้นได้ในแต่ละหัวข้อลงในกระดาษปรู๊ฟที่ครูแจกให้ โดยแบ่งหัวข้อในการสืบค้นตามข้อ 2.3.3

2.3 การรวบรวมคำอธิบายขั้นสุดท้าย (Compile the final explanation) (10นาที)

2.3.1 นักเรียนแลกเปลี่ยนข้อมูลภายในกลุ่มที่ได้จากการสืบค้นในหัวข้อ “ระบบทางเดินหายใจของคน”

2.3.2 นักเรียนร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่มของตน พร้อมกับแสดงหลักฐานจากการสืบค้นที่มีความสัมพันธ์กับข้อมูล แล้วนำมาเขียนเป็นคำอธิบายของกลุ่มร่วมกัน

ขั้นที่ 3 ขั้นนำไปใช้และสะท้อนคิด

3.1 การให้เหตุผล (Giving reasons) (30นาที)

3.1.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนในการนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น นักเรียนกลุ่มอื่นสามารถเพิ่มเติมข้อมูลหรือโต้แย้งในข้อมูลที่แตกต่างได้ โดยการให้เหตุผลสนับสนุนหรือหลักฐานที่ได้จากการสืบค้น

3.1.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายหัวข้อ “ระบบทางเดินหายใจของคน” ร่วมกันทั้งห้องในประเด็นดังต่อไปนี้

1) ทางเดินหายใจของคน
2) กลไกการแลกเปลี่ยนแก๊ส
3) วิธีการแก้ไขปัญหาฝุ่น PM 2.5

(แนวทางการอภิปราย :

1) ทางเดินหายใจของคน เริ่มต้นจาก อากาศเคลื่อนที่ผ่านเข้าไปทางรูจมูก⟶ โพรงจมูก⟶ คอหอย⟶ กล่องเสียง⟶ หลอดลม⟶ ขั้วปอด⟶ แขนงขั้วปอด⟶ ถุงลมปอด ตามลำดับ เมื่ออากาศเดินทางมาถึงถุงลมปอดจะเป็นบริเวณที่มีการแลกเปลี่ยนแก๊สระหว่างถุงลมกับหลอดเลือดฝอย เคลื่อนที่เข้าสู่เนื้อเยื่อของร่างกาย

2) กลไกการแลกเปลี่ยนแก๊ส

แก๊สออกซิเจน : บริเวณ ถุงลม กับ หลอดเลือดฝอย และ หลอดเลือดฝอย กับ เนื้อเยื่อ

$$O_2 + Hb \longrightarrow HbO_2 \text{ และ } HbO_2 \longrightarrow Hb + O_2$$

แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ : บริเวณ เนื้อเยื่อ กับ หลอดเลือดฝอย และ หลอดเลือดฝอย กับ ถุงลมปอด

$$CO_2 + H_2O \longrightarrow H_2CO_3 \longrightarrow H^+ + HCO_3^- \text{ และ}$$

$$H^+ + HCO_3^- \longrightarrow H_2CO_3 \longrightarrow CO_2 + H_2O$$

3) วิธีการแก้ไขปัญหาฝุ่น PM 2.5

1.มาตรการลดฝุ่นจากแหล่งกำเนิดทุกจุดอย่างเป็นระบบ

2.มาตรการระยะสั้นเร่งด่วนเพื่อลดฝุ่นจากการคมนาคม

3.มาตรการลดและหยุดการเผาในที่

4.มาตรการเผยแพร่ข้อมูลค่าฝุ่น PM2.5 แบบทันท่วงที (Real-time

5.มาตรการลดผลกระทบสุขภาพของประชาชน

6.มาตรการขับเคลื่อนการวิจัยและใช้ประโยชน์จากการวิจัยอย่างเป็นรูปธรรม

7.มาตรการระยะยาว

3.1.3 ครูถามคำถามนักเรียนเชื่อมโยงกับขั้นตอนการเขียนคำอธิบายเบื้องต้นว่า “หากนักเรียนเป็นผู้ที่มีหน้าที่ในการควบคุมหรือแก้ไขปัญหาฝุ่น PM 2.5 ที่เกิดขึ้นในกรุงเทพมหานคร นักเรียนเห็นด้วยกับการฉีดน้ำเพื่อลดค่าฝุ่นหรือไม่ และมีวิธีการในการแก้ปัญหาอย่างไร” นักเรียนแสดงความคิดเห็นลงในใบกิจกรรม

3.1.4 ครูเชื่อมโยงความรู้ โดยอธิบายเพิ่มเติมมีรายละเอียดดังนี้

“ฝุ่น PM 2.5 เป็นฝุ่นที่มีขนาดเล็กกว่าฝุ่นทั่วไป ทำให้แทรกตัวเข้าสู่เซลล์ของร่างกายได้ โดยเข้าสู่ร่างกายผ่านทางเดินหายใจไปจนถึงบริเวณถุงลมปอดที่มีการแลกเปลี่ยนแก๊ส อนุภาคขนาดเล็กเหล่านี้จะสะสมอยู่ในปอด และแพร่กระจายไปยังอวัยวะส่วนต่าง ๆ ของร่างกายโดยระบบไหลเวียนโลหิต ที่เมื่อเข้าสู่เซลล์แล้วจะปล่อยสารพิษที่ทำให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพหลายประการ PM 2.5 จึงทำให้อวัยวะอื่น ๆ เกิดความผิดปกติ และเกิดโรคเกี่ยวกับทางเดินหายใจ เช่น โรคหอบหืด ทางเดินหายใจอุดกั้น และการติดเชื้อในระบบหายใจ กำเริบรุนแรงขึ้นอีกด้วย จากการรายงานข่าวว่าในหลายจังหวัดของประเทศไทยมีค่าฝุ่น PM 2.5 ที่สูงเกินมาตรฐานอาจดูเป็นเรื่องที่ไกลตัวหรือมองว่าเป็นการแก้ปัญหาของทางภาครัฐฯ การใช้ชีวิตประจำวันของเราก็มีส่วนที่ทำให้เกิดฝุ่น PM 2.5 ได้เช่นกัน เราสามารถลดการเกิดฝุ่น PM 2.5 ได้ เช่น ลดการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล ดับเครื่องยนต์ขณะจอดรถ ตรวจสอบสภาพรถ หยุดการเผาในที่โล่ง งดสูบบุหรี่ หลีกเลี่ยงการจุดธูป และปลูกต้นไม้ เป็นต้น”

สื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้

1. สื่อนำเสนอในรูปแบบ PowerPoint presentation เรื่อง ระบบทางเดินหายใจของคน
2. เอกสารประกอบการเรียนชีววิทยา ว 30242
3. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ฝุ่น PM 2.5
4. ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง ระบบทางเดินหายใจของคน
5. ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง การแลกเปลี่ยนแก๊สในร่างกาย
6. ใบกิจกรรมรายบุคคล เรื่อง ปัญหาจากฝุ่น PM 2.5

7. ใบกิจกรรมกลุ่ม เรื่อง ระบบทางเดินหายใจของคน
8. กระดาษปรู๊ฟ (หรือกระดาษขนาด A_0)
9. ปากกาเมจิก

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้		
	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
1) อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในทางเดินหายใจของมนุษย์	การอธิบายและการตอบคำถามในชั้นเรียน การตอบคำถาม	- ใบกิจกรรมกลุ่ม - การตอบคำถามปากเปล่า	- นักเรียนสามารถอธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในทางเดินหายใจของมนุษย์ได้ถูกต้องผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80
2) ค้นคว้าเกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในทางเดินหายใจของมนุษย์	- การตอบคำถาม - ครูตรวจความถูกต้องและให้คะแนน	- ใบกิจกรรมกลุ่ม	- นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในทางเดินหายใจของมนุษย์ได้ถูกต้องผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
3) ค้นคว้าเกี่ยวกับความผิดปกติเกี่ยวกับการทำงานของปอด	- การตอบคำถาม - ครูตรวจความถูกต้องและให้คะแนน	- ใบกิจกรรมกลุ่ม	- นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการทำงานของปอดได้ถูกต้องผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70
4) ตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหาการกำจัดฝุ่น PM 2.5 ที่ส่งผลต่อทางเดินหายใจของมนุษย์ได้อย่างเหมาะสม	- การตอบคำถาม - ครูตรวจความถูกต้องและให้คะแนน	- ใบกิจกรรมรายบุคคล	- นักเรียนสามารถตัดสินใจเลือกและอธิบายเหตุผลได้อย่างเหมาะสมตามองค์ ประกอบด้านการประเมินข้อสรุปอยู่ในระดับ 3 ขึ้นไป
5) มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่มและทำงานที่มอบหมายเสร็จทันเวลากำหนด	- ครูสังเกตพฤติกรรมและการทำกิจกรรมในชั้นเรียน	- แบบสังเกตพฤติกรรมและการทำกิจกรรมในชั้นเรียน	- นักเรียนมีระดับคุณภาพในระดับดีขึ้นไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เกณฑ์การประเมินตามองค์ประกอบด้านการประเมินข้อสรุป

องค์ประกอบ	ระดับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ			
	4	3	2	1
การประเมินข้อสรุป	ประเมินและตัดสินใจทางเลือกหรือวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้องชัดเจนและน่าเชื่อถือตามหลักการและเหตุผล	ประเมินและตัดสินใจทางเลือกหรือวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้องชัดเจน	ประเมินและตัดสินใจทางเลือกหรือวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง	ประเมินและตัดสินใจทางเลือกหรือวิธีการแก้ปัญหาได้

เกณฑ์การประเมินด้านเจตคติ

รายการประเมิน	คะแนน		
	3	2	1
1. การมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม	แสดงความคิดเห็นและให้ความร่วมมือช่วยเหลือกันภายในกลุ่มตลอดทั้งกิจกรรม	แสดงความคิดเห็นและให้ความร่วมมือช่วยเหลือกันภายในกลุ่มเพียงบางช่วงของกิจกรรม	แสดงความคิดเห็นและให้ความร่วมมือช่วยเหลือกันภายในกลุ่มตลอดทั้งกิจกรรมน้อย
2. ทำงานที่มอบหมายเสร็จทันเวลาที่กำหนด	ส่งงานภายในเวลาที่กำหนดและงานมีความถูกต้อง	ส่งงานช้ากว่าเวลาที่กำหนดแต่งานมีความถูกต้อง	ไม่ส่งงาน

ระดับคุณภาพ

คะแนน 5-6 ดีมาก

คะแนน 3-4 ดี

คะแนน 1-2 พอใช้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ใบความรู้ที่ 1

เรื่อง ฝุ่น PM 2.5

‘ PM 2.5 คืออะไร ทำไมถึงน่ากลัว ‘

‘ กรุงเทพมหานครยันฉีดน้ำต่อไป ไม่ลดฝุ่นทว่าลดฟุ้ง‘

นายวิรัตน์ มนัสสนิทวงศ์ รองผู้อำนวยการสำนักสิ่งแวดล้อม รักษาราชการแทนผู้อำนวยการสำนักสิ่งแวดล้อม กทม. กล่าวกรณีนักวิชาการเตือนการใช้รถฉีดพ่นน้ำ เพื่อลดฝุ่น PM2.5 ในประเทศไทยเป็นการสิ้นเปลืองน้ำ และไม่ได้ช่วยลดฝุ่น อีกทั้งเครื่องยนต์ของรถที่นำมาใช้ยังเป็นตัวก่อมลพิษว่ามาตรการฉีดล้างต้นไม้ใบไม้ การล้างถนน และการฉีดพ่นละอองน้ำจากอาคารสูงของกรุงเทพมหานคร แม้ไม่ได้เป็นการลดฝุ่นละออง PM2.5 โดยตรง แต่การฉีดล้างต้นไม้ใบไม้ ทั้งบริเวณริมถนนและสวนสาธารณะ เป็นการเพิ่มพื้นที่ผิวในการดักจับฝุ่นละออง การล้างทำความสะอาดและดูดฝุ่นริมถนนเป็นการลดการฟุ้งกระจายของฝุ่นขณะรถวิ่งผ่านและลดผลกระทบต่อประชาชนที่อยู่บริเวณริมถนน การฉีดน้ำบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง เป็นการลดฝุ่นละอองฟุ้งกระจาย และการฉีดพ่นละอองน้ำจากอาคารสูง ช่วยให้ฝุ่นละอองสามารถรวมตัวกันได้ดีและตกลงสู่พื้นดินง่ายขึ้น นอกจากนี้ กรุงเทพมหานครยังได้ตรวจวัดควันดำของรถที่ใช้ในการฉีดพ่นน้ำทุก 6 เดือน เพื่อควบคุมให้มีค่าควันดำอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานอีกด้วย

ที่มาของข้อมูล : : https://www.youtube.com/watch?v=P7MBAsGytco&t=17

https://www.thairath.co.th/news/local/bangkok/1983759

ใบความรู้ที่ 2
เรื่อง ระบบทางเดินหายใจของคน

ระบบแลกเปลี่ยนแก๊สของคนประกอบส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. ส่วนที่นำอากาศเข้าสู่ร่างกาย --> เริ่มตั้งแต่รูจมูก โพรงจมูก (nasal cavity) คอหอย (pharynx) กล่องเสียง (larynx) หลอดลมคอ (trachea) หลอดลมหรือขั้วปอด (bronchus) หลอดลมฝอย (bronchiole)

2. ส่วนที่เกิดการแลกเปลี่ยนแก๊ส --> หลอดลมฝอยแลกเปลี่ยนแก๊ส มีลักษณะเป็นถุงลมย่อย (pulmonary-alveoli) ซึ่งทำให้แลกเปลี่ยนแก๊สได้

** กระดูกซี่โครง (rib) และกล้ามเนื้อยึดกระดูกซี่โครง ซึ่งจะร่วมกันทำงานให้เกิดการหายใจเข้า หายใจออกและป้องกันอันตรายให้แก่ระบบหายใจด้วย **

ปอดเป็นอวัยวะที่ทำหน้าที่ในการหายใจ ตั้งอยู่ภายในทรวงอกมีปริมาตรประมาณ 2 ใน 3 ของทรวงอก ปอดขวาจะสั้นกว่าปอดซ้าย เนื่องจากตับซึ่งอยู่ทางด้านล่างดันขึ้นมา ส่วนปอดซ้ายจะแคบกว่าปอดขวาเพราะว่ามีหัวใจแทรกอยู่ ปอดมีเยื่อหุ้มปอด (Pleura) 2 ชั้น ชั้นนอกติดกับผนังช่องอกเรียกว่า parietal pleura ชั้นในติดกับผนังของปอดเรียกว่า visceral pleura ระหว่างเยื่อทั้งสองชั้นมีของเหลวที่เรียกว่า pleura fluid เคลือบอยู่

จมูกและปาก

- โพรงจมูกจะมีขนและต่อมน้ำมันช่วยในการกรองและจับฝุ่นละอองไม่ให้ผ่านลงสู่ปอด
- โพรงจมูกยังมีเยื่อบุจมูกหนาช่วยให้อากาศที่เข้ามามีความชุ่มชื้นเพิ่มขึ้นและมีอุณหภูมิสูงขึ้นเนื่องจากเส้นเลือดจำนวนมากที่อยู่ใต้เยื่อบุผิวของโพรงจมูก
- ออลแฟกเทอรีแอเรีย (Olfactory area) ในจมูกเป็นบริเวณที่ทำหน้าที่รับกลิ่นโดยมีเซลล์เยื่อบุผิวเรียกว่า ออลแฟกทอรีเซลล์ (olfactory cell) มีพื้นที่ประมาณ 10 ตารางเซนติเมตร และจะมีขนาดเล็กลงเมื่ออายุมากขึ้น

คอหอย (Pharynx) เป็นบริเวณที่พบกันของช่องจมูกและช่องปาก อากาศจะผ่านเข้าสู่กล่องเสียง (larynx) โดยมี ฝาปิดกล่องเสียง (epiglottis) ทำหน้าที่ป้องกันไม่ให้อาหารตกลงสู่หลอดลม และที่กล่องเสียงจะมีเยื่อเมือกที่มีใยเอ็นยืดหยุ่นได้เรียกว่า เส้นเสียง (vocal cord) เมื่อลมผ่านกล่องเสียงจะทำให้เส้นเสียงสั่นและเกิดเป็นเสียงขึ้น

หลอดลมคอ (Trachea) เป็นท่อกลวงมีกระดูกอ่อนเรียงเป็นรูปเกือกม้าทำให้หลอดลมคอไม่แฟบ หลอดลมคอของผู้ใหญ่ยาวประมาณ 9-15 เซนติเมตร โดยจะเริ่มจากกระดูกคอชิ้นที่ 6 จนถึงกระดูกอกชิ้นที่ 5 แล้วแตกแขนงเป็นหลอดลมขั้วปอด(bronchus) เข้าสู่ปอด

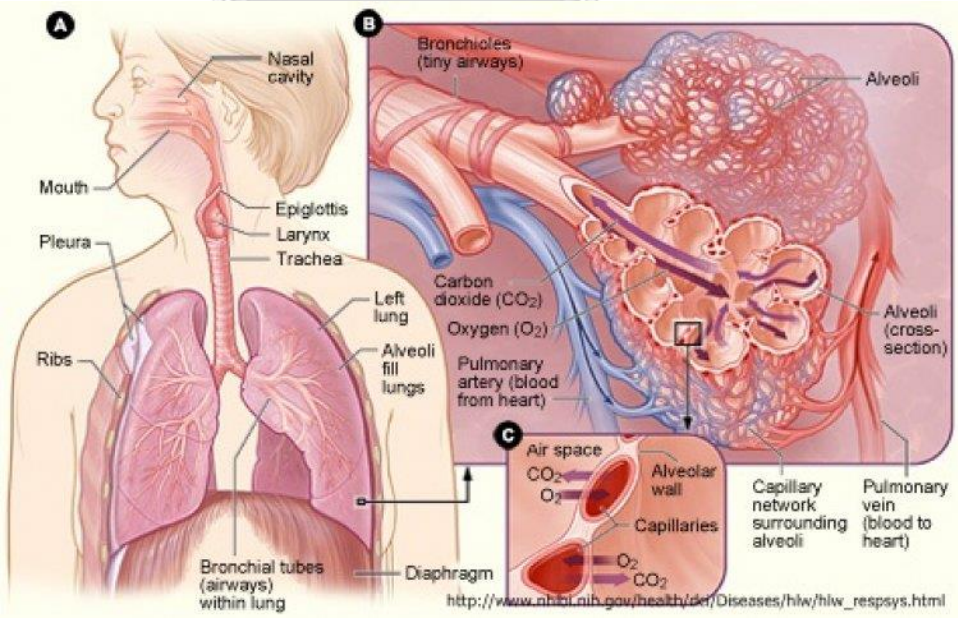
หลอดลมฝอย (Bronchiole) แบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

- Terminal bronchiole --> แยกออกจากหลอดลมแขนงมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5-1 มิลลิเมตร พบกล้ามเนื้อเรียบและเยื่ออิลาสติกไฟเบอร์ไม่พบโครงสร้างที่เป็นกระดูกอ่อน

- Respiratory bronchiole --> เป็นส่วนแรกที่มีการแลกเปลี่ยนแก๊ส

ท่อลม (Alveolar duct) เป็นท่อส่วนสุดท้ายของส่วนที่มีการแลกเปลี่ยนแก๊ส ซึ่งจะไปสิ้นสุดที่ถุงลม (alveolar sac)

ถุงลมและถุงลมย่อย (alveolus หรือ alveolar sac และ pulmonary alveoli) เป็นถุงมีเซลล์พิเศษหลั่งสารพวกฟอสโฟลิพิด (phospholipid) เรียกว่า เซอร์แฟกแทนท์(surfactant) เข้าสู่ถุงลมย่อยเพื่อลดแรงตึงผิวของถุงลมย่อยไม่ให้ติดกัน ผนังของถุงลมย่อยมีรูซึ่งเป็นช่องติดต่อระหว่างถุงลมย่อยทำให้อากาศภายในถุงลมย่อยมีแรงดันเท่ากันทั้งปอด ปอดแต่ละข้างจะมีถุงลมปอดประมาณ 300 ล้านถุง แต่ละถุงจะมีเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยประมาณ 0.25 เซนติเมตร คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมดของการแลกเปลี่ยนแก๊สของถุงลมปอดทั้งสองข้างประมาณ 90 ตารางเมตรหรือคิดเป็น 40 เท่าของพื้นที่ผิวของร่างกาย การที่ปอดยืดหยุ่นได้ดีและขยายตัวได้มาก ทำให้ร่างกายได้รับแก๊สออกซิเจนและคายแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์อย่างเพียงพอ



ที่มา : https://www.scimath.org/lesson-biology/item/6977-respiratory-system

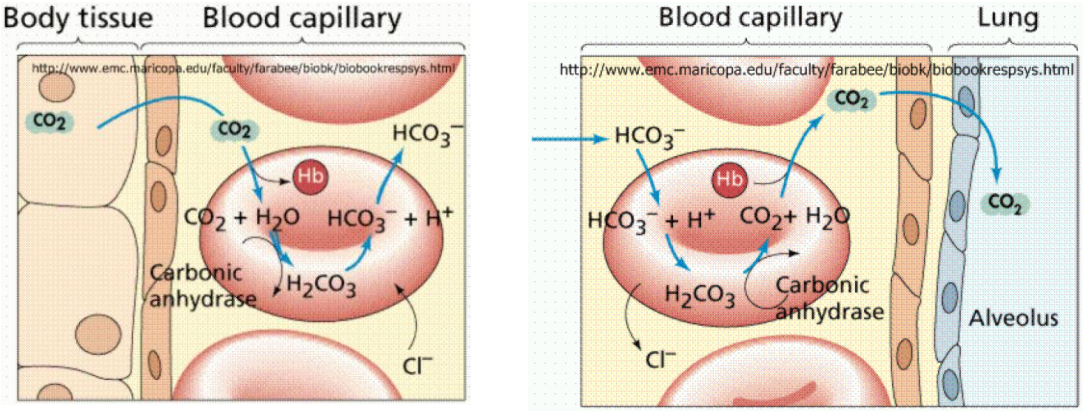
ใบความรู้ที่ 3
เรื่อง การแลกเปลี่ยนแก๊สในร่างกาย

การแลกเปลี่ยนแก๊สในร่างกายของคนเกิดขึ้น 2 แห่งคือที่ปอดและที่เนื้อเยื่อ

ปอด --> เกิดการแลกเปลี่ยนแก๊สระหว่างในถุงลมปอดกับเส้นเลือดฝอย โดยออกซิเจนจากถุงลมปอดจะแพร่เข้าสู่เส้นเลือดฝอยรอบๆถุงลมปอดและรวมตัวกับฮีโมโกลบิน (haemoglobin; Hb) ที่ผิวของเม็ดเลือดแดงกลายเป็นออกซีฮีโมโกลบิล(oxyhemoglobin ; HbO2) ซึ่งมีสีแดงสด เลือดที่มีออกซีฮีโมโกลบินนี้จะถูกส่งเข้าสู่หัวใจและสูบฉีดไปยังเนื้อเยื่อต่างๆทั่วร่างกาย

เนื้อเยื่อ --> ออกซีฮีโมโกลบินจะสลายให้ออกซิเจนและฮีโมโกลบิน ออกซิเจนจะแพร่เข้าสู่เซลล์ทำให้เซลล์ของเนื้อเยื่อได้รับออกซิเจน

ขณะที่เนื้อเยื่อรับออกซิเจนนั้น คาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นในเซลล์ก็จะแพร่เข้าเส้นเลือด คาร์บอนไดออกไซด์ส่วนใหญ่จะทำปฏิกิริยากับน้ำในเซลล์เม็ดเลือดแดงเกิดเป็นกรดคาร์บอนิก (H2CO3) ซึ่งแตกตัวต่อไปได้ไฮโดรเจนคาร์บอเนตไอออน (HCO3-) และไฮโดรเจนไอออน (H+) เมื่อเลือดที่มีไฮโดรเจนคาร์บอเนตไอออนมากไหลเข้าสู่หัวใจจะถูกสูบฉีดต่อไปยังเส้นเลือดฝอยรอบๆถุงลมปอด ไฮโดรเจนคาร์บอเนตไอออนและไฮโดรเจนไอออนจะรวมตัวกันเป็นกรดคาร์บอนิกแล้วจึงสลายตัวเป็นคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำในเซลล์เม็ดเลือดแดง เป็นผลให้ความหนาแน่นของคาร์บอนไดออกไซด์ในเส้นเลือดฝอยสูงกว่าคาร์บอนไดออกไซด์ในถุงลมปอด จึงเกิดการแพร่ของคาร์บอนไดออกไซด์จากเส้นเลือดฝอยเข้าสู่ถุงลมปอด



ที่มา : https://www.scimath.org/lesson-biology/item/6977-respiratory-system

ใบกิจกรรมรายบุคคล

เรื่อง ปัญหาจากฝุ่น PM 2.5

ชื่อ.....**เลขที่**.....**ห้อง**.....

จุดประสงค์

เพื่อตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหาการกำจัดฝุ่น PM 2.5 ที่ส่งผลต่อทางเดินหายใจของมนุษย์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

คำชี้แจง : ให้นักเรียนสังเกตปรากฏารณ์ ศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ฝุ่น PM 2.5 และสืบค้นข้อมูลเพื่อตอบคำถามต่อไปนี้

1. ประเด็นปัญหาจากปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่ครูนำเสนอข้างต้นคืออะไร

   .....

   .....

2. ประเด็นปัญหาจากข้อที่ 1 นักเรียนมีข้อมูลหรือข้อเท็จจริงใดบ้างที่นำมาใช้ประกอบในการตอบคำถาม

   .....

   .....

   .....

3. นักเรียนสามารถคาดการณ์คำตอบของปัญหาได้ว่าอย่างไร

   .....

   .....

4. นักเรียนสามารถสรุปข้อมูลจากปรากฏการณ์นี้ได้ว่าอย่างไร เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

   .....

   .....

5. หากนักเรียนเป็นผู้ที่มีหน้าที่ในการควบคุมหรือแก้ไขปัญหาฝุ่น PM 2.5 ที่เกิดขึ้นในกรุงเทพมหานคร นักเรียนเห็นด้วยกับการฉีดน้ำเพื่อลดค่าฝุ่นหรือไม่ และมีวิธีการในการแก้ปัญหาอย่างไร”

   .....

   .....

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ใบกิจกรรมกลุ่ม
เรื่อง ระบบทางเดินหายใจของคน

กลุ่มที่.....**เลขที่สมาชิก**.....**ห้อง**.....

จุดประสงค์

1. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในทางเดินหายใจของมนุษย์
2. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในทางเดินหายใจของมนุษย์
3. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับความผิดปกติเกี่ยวกับการทำงานของปอด

คำชี้แจง : ให้นักเรียนสังเกตปรากฏารณ์ ศึกษาใบความรู้ที่ 2 เรื่อง ระบบทางเดินหายใจของคน และใบความรู้ที่ 3 เรื่อง การแลกเปลี่ยนแก๊สในร่างกาย เพื่อตอบคำถามต่อไปนี้

1. เมื่อคนเราสูดลมหายใจเข้า อากาศจะเคลื่อนที่ผ่านทางเดินหายใจส่วนใดบ้าง

.....

.....

.....

2. การแลกเปลี่ยนแก๊สเกิดขึ้นบริเวณใดได้บ้าง เพราะเหตุใดจึงสามารถเกิดการแลกเปลี่ยนแก๊สบริเวณดังกล่าวได้ อธิบายโดยให้เหตุผลประกอบ

.....

.....

.....

3. กลไกการแลกเปลี่ยนแก๊สในบริเวณที่นักเรียนกล่าวถึงในข้อที่ 2 มีกลไกการแลกเปลี่ยนแก๊สอย่างไร อธิบายโดยสังเขป

.....

.....

.....

4. ยกตัวอย่างโรคหรือความผิดปกติที่สามารถเกิดขึ้นได้กับระบบทางเดินหายใจของคน โดยอธิบายถึงสาเหตุและผลกระทบที่เกิดขึ้นกับระบบทางเดินหายใจ

.....

.....

.....

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ผลการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้อง (Index of item objective congruence: IOC)

ตารางที่ 1 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ **ฉบับก่อนเรียน**

ปรากฏการณ์ที่	ข้อที่	องค์ประกอบ/พฤติกรรมบ่งชี้	IOC	ความหมาย
	การระบุประเด็นปัญหา			
	1	ระบุประเด็นปัญหาหรือระบุความสัมพันธ์เชิงเหตุผลที่สอดคล้องกับปรากฏการณ์ได้	1	สอดคล้อง
	การรวบรวมข้อมูลหรือหลักฐาน			
	2.1	ระบุข้อมูลที่รวบรวมได้อย่างถูกต้อง	1	สอดคล้อง
	2.2	ให้เหตุผลความน่าเชื่อถือของข้อมูลได้	0.67	สอดคล้อง
	การตั้งสมมติฐาน			
1. สมุนไพรต้มแก้สารพัดโรค	3	กำหนดสมมติฐานจากปรากฏการณ์ให้ตรงกับประเด็นปัญหาได้ถูกต้องมีรายละเอียดชัดเจน	0.67	สอดคล้อง
	การสรุปอ้างอิง			
	4.1	ระบุมโนทัศน์หรือสร้างข้อสรุปได้อย่างถูกต้องครอบคลุมประเด็นปัญหา	0.67	สอดคล้อง
	4.2	ให้เหตุผลจากข้อมูลหรือหลักฐาน โดยสรุปอ้างอิงข้อมูลได้อย่างชัดเจนสมเหตุสมผล	0.67	สอดคล้อง
	การประเมินข้อสรุป			
	5	พิจารณาข้อสรุปเพื่อประเมินทางเลือกต่าง ๆ ที่มีอยู่ บอก	1	สอดคล้อง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ปรากฏการณ์ที่	ข้อที่	องค์ประกอบ/พฤติกรรมบ่งชี้	IOC	ความหมาย
		ได้ว่าสิ่งที่เลือกหรือปฏิบัติมีความเหมาะสม มีความถูกต้องและน่าเชื่อถืออย่างไร โดยสามารถระบุความตรงประเด็นของข้อข้อสรุป มีหลักฐานครบถ้วนชัดเจนและให้เหตุผลได้ถูกต้อง		
2. น้ำคลอโรฟิลล์สารสีเขียวกับสุขภาพ	**การระบุประเด็นปัญหา**			
	1	ระบุประเด็นปัญหาหรือระบุความสัมพันธ์เชิงเหตุผลที่สอดคล้องกับปรากฏการณ์ได้	1	สอดคล้อง
	การรวบรวมข้อมูลหรือหลักฐาน			
	2.1	ระบุข้อมูลที่รวบรวมได้อย่างถูกต้อง	1	สอดคล้อง
	2.2	ให้เหตุผลความน่าเชื่อถือของข้อมูลได้	1	สอดคล้อง
	การตั้งสมมติฐาน			
	3	กำหนดสมมติฐานจากปรากฏการณ์ให้ตรงกับประเด็นปัญหาได้ถูกต้องมีรายละเอียดชัดเจน	0.67	สอดคล้อง
	การสรุปอ้างอิง			
	4.1	ระบุมโนทัศน์หรือสร้างข้อสรุปได้อย่างถูกต้องครอบคลุมประเด็นปัญหา	1	สอดคล้อง
	4.2	ให้เหตุผลจากข้อมูลหรือหลักฐาน โดยสรุปอ้างอิง	1	สอดคล้อง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ปรากฏการณ์ที่	ข้อที่	องค์ประกอบ/พฤติกรรมบ่งชี้	IOC	ความหมาย
		ข้อมูลได้อย่างชัดเจนสมเหตุสมผล		
	การประเมินข้อสรุป			
	5	พิจารณาข้อสรุปเพื่อประเมินทางเลือกต่าง ๆ ที่มีอยู่ บอกได้ว่าสิ่งที่เลือกหรือปฏิบัติมีความเหมาะสม มีความถูกต้องและน่าเชื่อถืออย่างไร โดยสามารถระบุความตรงประเด็นของข้อข้อสรุป มีหลักฐานครบถ้วนชัดเจนและให้เหตุผลได้ถูกต้อง	0.67	สอดคล้อง
	การระบุประเด็นปัญหา			
	1	ระบุประเด็นปัญหาหรือระบุความสัมพันธ์เชิงเหตุผลที่สอดคล้องกับปรากฏการณ์ได้	0.67	สอดคล้อง
	การรวบรวมข้อมูลหรือหลักฐาน			
	2.1	ระบุข้อมูลที่รวบรวมได้อย่างถูกต้อง	1	สอดคล้อง
3. รักษาผิวหน้าด้วยเกล็ดเลือด	2.2	ให้เหตุผลความน่าเชื่อถือของข้อมูลได้	0.67	สอดคล้อง
	การตั้งสมมติฐาน			
	3	กำหนดสมมติฐานจากปรากฏการณ์ให้ตรงกับประเด็นปัญหาได้ถูกต้องมีรายละเอียดชัดเจน	1	สอดคล้อง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ปรากฏการณ์ที่	ข้อที่	องค์ประกอบ/พฤติกรรมบ่งชี้	IOC	ความหมาย
	การสรุปอ้างอิง			
	4.1	ระบุมโนทัศน์หรือสร้างข้อสรุปได้อย่างถูกต้อง ครอบคลุมประเด็นปัญหา	1	สอดคล้อง
	4.2	ให้เหตุผลจากข้อมูลหรือหลักฐาน โดยสรุปอ้างอิงข้อมูลได้อย่างชัดเจน สมเหตุสมผล	1	สอดคล้อง
	การประเมินข้อสรุป			
	5	พิจารณาข้อสรุปเพื่อประเมินทางเลือกต่าง ๆ ที่มีอยู่ บอกได้ว่าสิ่งที่เลือกหรือปฏิบัติมีความเหมาะสม มีความถูกต้องและน่าเชื่อถืออย่างไร โดยสามารถระบุความตรงประเด็นของข้อข้อสรุป มีหลักฐานครบถ้วนชัดเจน และให้เหตุผลได้ถูกต้อง	0.67	สอดคล้อง
	การระบุประเด็นปัญหา			
	1	ระบุประเด็นปัญหาหรือระบุความสัมพันธ์เชิงเหตุผลที่สอดคล้องกับปรากฏการณ์ได้	0.67	สอดคล้อง
4. คีโต ทางเลือกอาหารสุขภาพ	**การรวบรวมข้อมูลหรือหลักฐาน**			
	2.1	ระบุข้อมูลที่รวบรวมได้อย่างถูกต้อง	1	สอดคล้อง
	2.2	ให้เหตุผลความน่าเชื่อถือของข้อมูลได้	1	สอดคล้อง

ปรากฏการณ์ที่	ข้อที่	องค์ประกอบ/พฤติกรรมบ่งชี้	IOC	ความหมาย
	การตั้งสมมติฐาน			
	3	กำหนดสมมติฐานจากปรากฏการณ์ให้ตรงกับประเด็นปัญหาได้ถูกต้องมีรายละเอียดชัดเจน	0.67	สอดคล้อง
	การสรุปอ้างอิง			
	4.1	ระบุมโนทัศน์หรือสร้างข้อสรุปได้อย่างถูกต้อง ครอบคลุมประเด็นปัญหา	1	สอดคล้อง
	4.2	ให้เหตุผลจากข้อมูลหรือหลักฐาน โดยสรุปอ้างอิงข้อมูลได้อย่างชัดเจนสมเหตุสมผล	1	สอดคล้อง
	การประเมินข้อสรุป			
	5	พิจารณาข้อสรุปเพื่อประเมินทางเลือกต่าง ๆ ที่มีอยู่ บอกได้ว่าสิ่งที่เลือกหรือปฏิบัติมีความเหมาะสม มีความถูกต้องและน่าเชื่อถืออย่างไร โดยสามารถระบุความตรงประเด็นของข้อข้อสรุป มีหลักฐานครบถ้วนชัดเจน และให้เหตุผลได้ถูกต้อง	1	สอดคล้อง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)

ตารางที่ 2 ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อของแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ **ฉบับก่อนเรียน** ได้ผลตามตาราง ดังนี้

ปรากฏการณ์ที่	ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ความหมาย
1	1	0.58	0.27	ยากปานกลาง จำแนกได้พอใช้
	2	0.57	0.45	ยากปานกลาง จำแนกได้ดี
	3	0.61	0.40	ค่อนข้างง่าย จำแนกได้ดี
	4	0.59	0.50	ยากปานกลาง จำแนกได้ดี
	5	0.68	0.63	ค่อนข้างง่าย จำแนกได้ดีมาก
2	1	0.70	0.40	ค่อนข้างง่าย จำแนกได้ดี
	2	0.61	0.47	ค่อนข้างง่าย จำแนกได้ดี
	3	0.48	0.27	ยากปานกลาง จำแนกได้พอใช้
	4	0.45	0.30	ยากปานกลาง จำแนกได้พอใช้
	5	0.59	0.37	ยากปานกลาง จำแนกได้พอใช้
3	1	0.52	0.55	ยากปานกลาง จำแนกได้ดี
	2	0.36	0.60	ค่อนข้างยาก จำแนกได้ดีมาก
	3	0.52	0.33	ยากปานกลาง จำแนกได้พอใช้
	4	0.45	0.60	ยากปานกลาง จำแนกได้ดีมาก
	5	0.41	0.40	ยากปานกลาง จำแนกได้ดี
4	1	0.39	0.55	ค่อนข้างยาก จำแนกได้ดี
	2	0.41	0.50	ยากปานกลาง จำแนกได้ดี
	3	0.64	0.53	ค่อนข้างง่าย จำแนกได้ดี
	4	0.48	0.65	ยากปานกลางจำแนกได้ดีมาก
	5	0.65	0.43	ค่อนข้างง่าย จำแนกได้ดี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ผลการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้อง (Index of item objective congruence: IOC)

ตารางที่ 3 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ **ฉบับกหลังเรียน**

ปรากฏการณ์ที่	ข้อที่	องค์ประกอบ/พฤติกรรมบ่งชี้	IOC	ความหมาย
	การระบุประเด็นปัญหา			
	1	ระบุประเด็นปัญหาหรือระบุความสัมพันธ์เชิงเหตุผลที่สอดคล้องกับปรากฏการณ์ได้	1	สอดคล้อง
	การรวบรวมข้อมูลหรือหลักฐาน			
	2.1	ระบุข้อมูลที่รวบรวมได้อย่างถูกต้อง	1	สอดคล้อง
	2.2	ให้เหตุผลความน่าเชื่อถือของข้อมูลได้	0.67	สอดคล้อง
	การตั้งสมมติฐาน			
1. ความเท่าเทียมทางเพศกับการบริจาคเลือด	3	กำหนดสมมติฐานจากปรากฏการณ์ให้ตรงกับประเด็นปัญหาได้ถูกต้องมีรายละเอียดชัดเจน	0.67	สอดคล้อง
	การสรุปอ้างอิง			
	4.1	ระบุมโนทัศน์หรือสร้างข้อสรุปได้อย่างถูกต้องครอบคลุมประเด็นปัญหา	0.67	สอดคล้อง
	4.2	ให้เหตุผลจากข้อมูลหรือหลักฐาน โดยสรุปอ้างอิงข้อมูลได้อย่างชัดเจนสมเหตุสมผล	0.67	สอดคล้อง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ปรากฏการณ์ที่	ข้อที่	องค์ประกอบ/พฤติกรรมบ่งชี้	IOC	ความหมาย
	การประเมินข้อสรุป			
	5	พิจารณาข้อสรุปเพื่อประเมินทางเลือกต่าง ๆ ที่มีอยู่ บอกได้ว่าสิ่งที่เลือกหรือปฏิบัติมีความเหมาะสม มีความถูกต้องและน่าเชื่อถืออย่างไร โดยสามารถระบุความตรงประเด็นของข้อข้อสรุป มีหลักฐานครบถ้วนชัดเจนและให้เหตุผลได้ถูกต้อง	1	สอดคล้อง
	การระบุประเด็นปัญหา			
	1	ระบุประเด็นปัญหาหรือระบุความสัมพันธ์เชิงเหตุผลที่สอดคล้องกับปรากฏการณ์ได้	1	สอดคล้อง
	การรวบรวมข้อมูลหรือหลักฐาน			
	2.1	ระบุข้อมูลที่รวบรวมได้อย่างถูกต้อง	1	สอดคล้อง
	2.2	ให้เหตุผลความน่าเชื่อถือของข้อมูลได้	1	สอดคล้อง
2.ปลดล็อคกัญชา	**การตั้งสมมติฐาน**			
	3	กำหนดสมมติฐานจากปรากฏการณ์ให้ตรงกับประเด็นปัญหาได้ถูกต้องมีรายละเอียดชัดเจน	1	สอดคล้อง
	การสรุปอ้างอิง			
	4.1	ระบุมโนทัศน์หรือสร้างข้อสรุปได้อย่างถูกต้องครอบคลุมประเด็นปัญหา	1	สอดคล้อง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ปรากฏการณ์ที่	ข้อที่	องค์ประกอบ/พฤติกรรมบ่งชี้	IOC	ความหมาย
	4.2	ให้เหตุผลจากข้อมูลหรือหลักฐาน โดยสรุปอ้างอิงข้อมูลได้อย่างชัดเจนสมเหตุสมผล	1	สอดคล้อง
	การประเมินข้อสรุป			
	5	พิจารณาข้อสรุปเพื่อประเมินทางเลือกต่าง ๆ ที่มีอยู่ บอกได้ว่าสิ่งที่เลือกหรือปฏิบัติมีความเหมาะสม มีความถูกต้องและน่าเชื่อถืออย่างไร โดยสามารถระบุความตรงประเด็นของข้อข้อสรุป มีหลักฐานครบถ้วนชัดเจนและให้เหตุผลได้ถูกต้อง	1	สอดคล้อง
	การระบุประเด็นปัญหา			
	1	ระบุประเด็นปัญหาหรือระบุความสัมพันธ์เชิงเหตุผลที่สอดคล้องกับปรากฏการณ์ได้	0.67	สอดคล้อง
	การรวบรวมข้อมูลหรือหลักฐาน			
3. วิตามินกับสุขภาพ	2.1	ระบุข้อมูลที่รวบรวมได้อย่างถูกต้อง	1	สอดคล้อง
	2.2	ให้เหตุผลความน่าเชื่อถือของข้อมูลได้	0.67	สอดคล้อง
	การตั้งสมมติฐาน			
	3	กำหนดสมมติฐานจากปรากฏการณ์ให้ตรงกับประเด็นปัญหาได้ถูกต้องมีรายละเอียดชัดเจน	1	สอดคล้อง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ปรากฏการณ์ที่	ข้อที่	องค์ประกอบ/พฤติกรรมบ่งชี้	IOC	ความหมาย
	การสรุปอ้างอิง			
	4.1	ระบุมโนทัศน์หรือสร้างข้อสรุปได้อย่างถูกต้อง ครอบคลุมประเด็นปัญหา	1	สอดคล้อง
	4.2	ให้เหตุผลจากข้อมูลหรือหลักฐาน โดยสรุปอ้างอิงข้อมูลได้อย่างชัดเจนสมเหตุสมผล	1	สอดคล้อง
	การประเมินข้อสรุป			
	5	พิจารณาข้อสรุปเพื่อประเมินทางเลือกต่าง ๆ ที่มีอยู่ บอกได้ว่าสิ่งที่เลือกหรือปฏิบัติมีความเหมาะสม มีความถูกต้องและน่าเชื่อถืออย่างไร โดยสามารถระบุความตรงประเด็นของข้อข้อสรุป มีหลักฐานครบถ้วนชัดเจน และให้เหตุผลได้ถูกต้อง	1	สอดคล้อง
	การระบุประเด็นปัญหา			
	1	ระบุประเด็นปัญหาหรือระบุความสัมพันธ์เชิงเหตุผลที่สอดคล้องกับปรากฏการณ์ได้	1	สอดคล้อง
	การรวบรวมข้อมูลหรือหลักฐาน			
4. ดื่มน้ำปัสสาวะรักษาโรค	2.1	ระบุข้อมูลที่รวบรวมได้อย่างถูกต้อง	1	สอดคล้อง
	2.2	ให้เหตุผลความน่าเชื่อถือของข้อมูลได้	1	สอดคล้อง
	การตั้งสมมติฐาน			
	3	กำหนดสมมติฐานจากปรากฏการณ์ให้ตรงกับประเด็นปัญหาได้ถูกต้องมีรายละเอียดชัดเจน	1	สอดคล้อง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ปรากฏการณ์ที่	ข้อที่	องค์ประกอบ/พฤติกรรมบ่งชี้	IOC	ความหมาย
	การสรุปอ้างอิง			
	4.1	ระบุมโนทัศน์หรือสร้างข้อสรุปได้อย่างถูกต้อง ครอบคลุมประเด็นปัญหา	1	สอดคล้อง
	4.2	ให้เหตุผลจากข้อมูลหรือหลักฐาน โดยสรุปอ้างอิงข้อมูลได้อย่างชัดเจนสมเหตุสมผล	1	สอดคล้อง
	การประเมินข้อสรุป			
	5	พิจารณาข้อสรุปเพื่อประเมินทางเลือกต่าง ๆ ที่มีอยู่ บอกได้ว่าสิ่งที่เลือกหรือปฏิบัติมีความเหมาะสม มีความถูกต้องและน่าเชื่อถืออย่างไร โดยสามารถระบุความตรงประเด็นของข้อข้อสรุป มีหลักฐานครบถ้วนชัดเจน และให้เหตุผลได้ถูกต้อง	1	สอดคล้อง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)

ตารางที่ 4 ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อของแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ **ฉบับหลังเรียน** ได้ผลตามตาราง ดังนี้

ปรากฏการณ์ที่	ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ความหมาย
1	1	0.45	0.60	ยากปานกลาง จำแนกได้ดีมาก
	2	0.76	0.20	ค่อนข้างง่าย จำแนกได้พอใช้
	3	0.53	0.50	ยากปานกลาง จำแนกได้ดี
	4	0.48	0.75	ยากปานกลาง จำแนกได้ดีมาก
	5	0.52	0.65	ยากปานกลาง จำแนกได้ดีมาก
2	1	0.59	0.30	ยากปานกลาง จำแนกได้พอใช้
	2	0.64	0.60	ค่อนข้างง่าย จำแนกได้ดีมาก
	3	0.48	0.33	ยากปานกลาง จำแนกได้พอใช้
	4	0.45	0.70	ยากปานกลาง จำแนกได้ดีมาก
	5	0.56	0.50	ยากปานกลาง จำแนกได้ดี
3	1	0.39	0.45	ค่อนข้างยาก จำแนกได้ดี
	2	0.48	0.55	ยากปานกลาง จำแนกได้ดี
	3	0.64	0.40	ค่อนข้างง่าย จำแนกได้ดี
	4	0.55	0.40	ยากปานกลาง จำแนกได้ดี
	5	0.52	0.55	ยากปานกลาง จำแนกได้ดี
4	1	0.48	0.27	ยากปานกลาง จำแนกได้พอใช้
	2	0.61	0.65	ค่อนข้างง่าย จำแนกได้ดีมาก
	3	0.53	0.23	ยากปานกลาง จำแนกได้พอใช้
	4	0.52	0.65	ยากปานกลาง จำแนกได้ดีมาก
	5	0.50	0.60	ยากปานกลาง จำแนกได้ดีมาก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 5 ดัชนีความสอดคล้องของแบบสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ได้ผลตามตาราง ดังนี้

รายการประเมิน	IOC	ความหมาย
1. รูปแบบของบันทึกมีความเหมาะสม	0.67	สอดคล้อง
2. รายการหรือหัวข้อในการบันทึกเหมาะสม สอดคล้องกับนิยามและองค์ประกอบของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	1	สอดคล้อง

ตารางที่ 6 การตรวจสอบคุณภาพแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ โดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน มีค่าเฉลี่ยดังตาราง

รายการประเมิน	แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้						
	1	2	3	4	5	6	7
1. องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้							
1.1 การกำหนดองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ครบตามรูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้ (ประกอบด้วยมาตรฐานการเรียนรู้/ผลการเรียนรู้ สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้)	1	1	1	1	1	1	1
1.2 แผนการจัดการเรียนรู้มีลำดับขั้นตอนตามการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐาน	1	1	1	1	1	1	1
2. จุดประสงค์การเรียนรู้							
2.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	1	1	1	1	1	1	1
2.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	1	1	1	1	1	1	1

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รายการประเมิน	แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้						
	1	2	3	4	5	6	7
2.3 สนับสนุนให้เกิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	1	1	1	1	1	1	1
3. เนื้อหาสาระ							
3.1 สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	1	1	1	1
3.2 สาระการเรียนรู้ครบถ้วนและถูกต้อง	1	1	1	1	1	1	1
4. การจัดการเรียนรู้							
4.1 สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	1	1	1	1
4.2 สอดคล้องกับเนื้อหา	1	1	1	1	1	1	1
4.3 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมเหมาะสมกับเวลา	1	1	1	1	1	1	1
4.4 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมมีความชัดเจน	1	1	1	1	1	1	1
4.5 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมส่งเสริมให้เกิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	1	1	1	1	1	1	1
5.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	1	1	1	1	1	1	1
5.2 เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้	1	1	1	1	1	1	1
6. การประเมินผลการเรียนรู้							
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	1	1	1	1
6.2 สอดคล้องกับเนื้อหา	1	1	1	1	1	1	1
6.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	1	1	1	1	1	1	1

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ข

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

ด้านความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

1. ดร.พินิจ ขำวงษ์
   อาจารย์ประจำสาขาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. รองศาสตราจารย์ ดร.ชาตรี ฝ่ายคำตา
   อาจารย์ประจำคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
3. นางสาวณัฐธยาน์ เลขะวัฒนพงษ์
   อาจารย์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
   (ฝ่ายมัธยม)

ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐาน

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดวงใจ สีเขียว
   อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน
   คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีรครินทรวิโรฒ
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรเทพ จันทราอุกฤษ์
   อาจารย์ประจำสาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. นางสาวอังคณา ปัทมพงศา ครูเชี่ยวชาญพิเศษ
   กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนหอวัง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นางสาวกชกร แฝงเมืองคุก
วัน เดือน ปี เกิด	22 กุมภาพันธ์ 2536
สถานที่เกิด	จังหวัดขอนแก่น
วุฒิการศึกษา	2554 จบการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนแก่นนครวิทยาลัย จ.ขอนแก่น 2559 จบการศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตร์บัณฑิต เกียรตินิยมอันดับ 2 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา เอกเดี่ยวชีววิทยา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ที่อยู่ปัจจุบัน	945/36 ต.สำโรงเหนือ อ.เมือง จ.สมุทรปราการ 10270

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY