



การศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการ
เรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิด

A STUDY ON ANALYTICAL THINKING OF SEVENTH GRADE STUDENTS BY USING 5E
MODEL WITH REFLECTION ACTIVITIES

ถิรดา รัตน์ตยวรา

บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับ
การจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิด



กิตติดา รัตนไต้ยวรา

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ปีการศึกษา 2561
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

A STUDY ON ANALYTICAL THINKING OF SEVENTH GRADE STUDENTS BY
USING 5E MODEL WITH REFLECTION ACTIVITIES



A Thesis Submitted in partial Fulfillment of Requirements
for MASTER OF EDUCATION (Educational Science & Learning Management)

Faculty of Education Srinakharinwirot University

2018

Copyright of Srinakharinwirot University

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการ
เรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิด

ของ

ธิดา รัตนตยวรา

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

คณะกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์

..... ที่ปรึกษาหลัก

(อาจารย์ ดร.วันเพ็ญ ประทุมทอง)

..... ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร.ประสพ เนืองเฉลิม)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุนีย์ เหมะประสิทธิ์)

ชื่อเรื่อง	การศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับ กิจกรรมสะท้อนคิด
ผู้วิจัย	ธิดา รัตนยวรา
ปริญญา	การศึกษามหาบัณฑิต
ปีการศึกษา	2561
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ดร. วันเพ็ญ ประทุมทอง .

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิด โดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest-Posttest design ซึ่งกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสตรีศรีสุราษฎร์ธานี กรุงเทพมหานคร จำนวนทั้งหมด 40 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) และการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิด และใช้ระยะเวลาทั้งหมด 18 คาบ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิด และ 2) แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ t-test for Dependent Sample และ t-test for One Sample

ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิด มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิด มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 60) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้แบบ 5E, กิจกรรมสะท้อนคิด, ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

Title	A STUDY ON ANALYTICAL THINKING OF SEVENTH GRADE STUDENTS BY USING 5E MODEL WITH REFLECTION ACTIVITIES
Author	TIRADA RATTAYAWARA
Degree	MASTER OF EDUCATION
Academic Year	2018
Thesis Advisor	Wanphen Pratoomtong , Ed.D.

The purpose of study was to study the analytical thinking of seventh grade students by using the 5E model with reflection activities. The design of this study was One Group Pretest-Posttest design. The samples included forty seventh grade students at Satreesetthabuthbumpen School in Bangkok who were selected using Cluster Random Sampling and Simple Random Sampling. The duration of this study was consisted of eighteen periods. The research instruments included lesson plans for the 5E model with reflection activities and an analytical thinking test. The research hypotheses were tested by t-test for Dependent Sample and t-test for One Sample.

The results indicated that the following: 1) students who learned through the 5E model with reflection activities had higher-level analytical thinking than before instruction at the .01 level of significance; and 2) students who learned through the 5E model with reflection activities lesson plan had analytical thinking scores higher than sixty percent of the criteria at the .05 level of significance.

Keyword : 5E Model, Reflection activities, Analytical thinking

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความสามารถอย่างยิ่งจาก อาจารย์ ดร. วันเพ็ญ ประทุมทอง อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ ที่ได้สละเวลาให้คำปรึกษา คำแนะนำอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในทุกขั้นตอน จนงานวิจัยเสร็จสิ้นสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งถึงความใส่ใจและความทุ่มเทอย่างเต็มที่ของอาจารย์ และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร. ประสาท เนืองเฉลิม ที่ได้กรุณาเป็นประธาน และรองศาสตราจารย์ ดร. สุณีย์ เหมาะประสิทธิ์ ที่ได้กรุณาเป็นกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์ ตลอดจนให้คำแนะนำ และแนวทางการปรับปรุงแก้ไขปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์กำธร ศรีรัตนานนท์ อาจารย์ธัญญนันท ฉัตรนุสรณ์ และ อาจารย์กานดา สุลัยหมัด ที่ได้กรุณาสละเวลาอันมีค่าเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบ ตลอดจนให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไข เครื่องมือวิจัยให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น รวมทั้งขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้อันเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการศึกษาวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการ คณะครู โรงเรียนสตรีศรีสุทรบ่าเพ็ญ ที่ให้ความกรุณาและอำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูลวิจัย รวมทั้งขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทุกคน ที่ให้ความร่วมมือในการทดลองใช้เครื่องมือต่างๆ ในการวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณบุคคลในครอบครัวอันเป็นที่รัก ที่คอยสนับสนุนและให้กำลังใจเสมอมา รวมทั้งขอบคุณเพื่อนนิสิตสาขาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้ที่คอยให้กำลังใจ คำปรึกษา และความช่วยเหลืออย่างดีมาโดยตลอด

คุณค่าและประโยชน์อันใดที่เกิดจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบบูชาพระคุณบิดา มารดา บูรพาจารย์ที่เคยอบรมสั่งสอน และผู้มีพระคุณทุกท่าน

กิตติดา รัตนัยยวรา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญรูปภาพ	ฐ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	4
ความสำคัญของการวิจัย	4
ขอบเขตของการวิจัย	5
ประชากรที่ใช้ในการวิจัย	5
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....	5
ตัวแปรที่ศึกษา	5
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย	5
ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย	6
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
กรอบแนวคิดในการวิจัย	8
สมมติฐานของการวิจัย.....	9
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
1.เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E	11

1.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบ 5E	11
1.2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E	12
1.3 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบ 5E.....	15
1.4 ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบ 5E	20
2. เอกสารเกี่ยวข้องกับการสะท้อนคิด	22
2.1 ความหมายของการสะท้อนคิด	22
2.2 กระบวนการสะท้อนคิด.....	23
2.3 ช่วงเวลาในการสะท้อนคิด	25
2.4 หลักการสะท้อนคิด	26
2.5 กิจกรรมการสะท้อนคิด	28
2.5.1 การเขียนสะท้อนคิด	31
2.5.1.1 ความหมายการเขียนสะท้อนคิด.....	31
2.5.1.2 รูปแบบการเขียนสะท้อนคิด	32
2.5.1.3 การประเมินการเขียนสะท้อนคิด	34
3. การจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิด	44
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์.....	45
4.1 ความหมายของการคิด	45
4.2 ความหมายของการคิดวิเคราะห์.....	46
4.3 กระบวนการคิดวิเคราะห์.....	48
4.4 ลักษณะของการคิดวิเคราะห์.....	50
4.5 การพัฒนาการคิดวิเคราะห์.....	52
4.6 ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์.....	54
4.7 การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์	56

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	63
5.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์	63
5.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสะท้อนคิดและความสามารถในการคิดวิเคราะห์	66
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	70
การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง	70
ประชากรที่ใช้ในการวิจัย	70
การเลือกกลุ่มตัวอย่าง	70
แบบแผนการวิจัย	70
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	71
การเก็บรวบรวมข้อมูล	77
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	78
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	79
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	80
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	80
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	80
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	80
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	86
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	86
สมมติฐานการวิจัย.....	86
วิธีดำเนินการวิจัย.....	86
การเก็บรวบรวมข้อมูล	87
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	88

สรุปผลการวิจัย.....	88
อภิปรายผลการวิจัย	88
ข้อเสนอแนะ	91
บรรณานุกรม	93
ภาคผนวก.....	101
ประวัติผู้เขียน.....	141



สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 1 บทบาทของครูในการเรียนการสอนแบบ Inquiry Cycle (5 Es)	16
ตาราง 2 เกณฑ์การให้คะแนนการเขียนสะท้อนคิด	35
ตาราง 3 เกณฑ์การให้คะแนนการเขียนสะท้อนคิด	37
ตาราง 4 เกณฑ์การประเมินความสามารถทางการเขียนสะท้อนคิดภาษาอังกฤษ	39
ตาราง 5 เกณฑ์การประเมินการเขียนเชิงวิเคราะห์	42
ตาราง 6 เกณฑ์การประเมินการเขียนสะท้อนคิดพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์	43
ตาราง 7 แบบแผนการวิจัย	71
ตาราง 8 แผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องลมฟ้าอากาศรอบตัว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 172	
ตาราง 9 เกณฑ์การประเมินการเขียนสะท้อนคิด	78
ตาราง 10 คะแนนพัฒนาการการเขียนบันทึกสะท้อนคิดระหว่างเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิด	81
ตาราง 11 การเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	84
ตาราง 12 การเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิดกับเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 60)	85
ตาราง 13 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิด	105
ตาราง 14 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์แบบปรนัย	106
ตาราง 15 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์แบบอัตนัย	107

ตาราง 16 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัด ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในส่วนของปรนัย	109
ตาราง 17 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัด ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในส่วนของอัตนัย	110
ตาราง 18 คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	112
ตาราง 19 คะแนนพัฒนาการการเขียนสะท้อนคิดระหว่างเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	113



สารบัญรูปภาพ

หน้า

ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย	9
ภาพประกอบ 2 กราฟแสดงคะแนนพัฒนาการการเขียนบันทึกสะท้อนคิดระหว่างเรียน	81



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

สังคมในปัจจุบันเป็นสังคมยุคข้อมูลข่าวสารที่สื่อและเทคโนโลยีมีอิทธิพลต่อการดำเนินชีวิต การติดต่อสื่อสาร สืบค้นข้อมูลต่างๆ เป็นไปอย่างสะดวกและรวดเร็วส่งผลต่อวิถีคิดตั้งแต่วัยเด็กจนถึงวัยสูงอายุ การรับข้อมูลข่าวสารจากสื่อและเทคโนโลยีโดยขาดการคิดวิเคราะห์ ทำให้เกิดผลเสียต่อตนเองและสังคม (ปิติตา รอดประพันธ์, วิเชียร อำนวยโสติสกุล และสายฝน วิบูลย์รังสรรค์, 2559: 156) ดังนั้นการอยู่ร่วมกันในยุคข้อมูลข่าวสารนี้จึงต้องมีการปรับตัวเพื่อให้เท่าทันข้อมูลข่าวสารและเทคโนโลยีโดยการพัฒนาความรู้และการคิดวิเคราะห์เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลข่าวสารที่ได้รับและแสดงความคิดเห็นต่างๆ เชิงสร้างสรรค์ นำไปสู่การใช้ข้อมูลเพื่อการตัดสินใจได้อย่างถูกต้องและเท่าทันสถานการณ์ต่อการเติบโตของสังคม (เสาวลักษณ์ พันธบุตร, 2560: 161) การคิดวิเคราะห์จึงเป็นทักษะสำคัญที่ส่งผลให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิดด้านอื่นๆ ที่สูงขึ้น การคิดวิเคราะห์จะช่วยให้รู้ข้อเท็จจริง รู้เหตุผลเบื้องต้นของสิ่งที่เกิดขึ้น เข้าใจความเป็นมาเป็นไปของเหตุการณ์ รู้ว่าเรื่องนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้าง รู้รายละเอียดของสิ่งต่างๆ ทำให้ได้ข้อเท็จจริงที่เป็นพื้นฐานความรู้ เพื่อนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง (มนตรี วงษ์สะพาน, 2556: 125) และการคิดวิเคราะห์ยังเป็นรากฐานสำคัญของการเรียนรู้และการดำเนินชีวิต เพราะการคิดวิเคราะห์เป็นพื้นฐานของการคิดด้านอื่นๆ เป็นทักษะที่ทุกคนสามารถพัฒนาได้ ซึ่งประกอบด้วยทักษะที่สำคัญคือ การสังเกต การเปรียบเทียบ การสันนิษฐาน การคาดคะเนและการประยุกต์ใช้ การประเมิน การจำแนกแยกแยะ การจัดหมวดหมู่ การศึกษาหลักการ การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ทักษะการคิดวิเคราะห์จึงเป็นทักษะการคิดระดับสูง ที่เป็นองค์ประกอบของกระบวนการคิดทั้งหมด ทั้งการคิดวิจารณ์ญาณและการคิดแก้ปัญหา (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2553: 48) ด้วยความสำคัญของการคิดวิเคราะห์เป็นพื้นฐานของการคิดขั้นสูง จึงจำเป็นต้องพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง ในการจัดการศึกษาไทยนั้นได้มีการพัฒนาและเสริมสร้างกระบวนการคิดวิเคราะห์ของคนในชาติมาโดยตลอด ดังจะเห็นได้จากกระทรวงศึกษาธิการ ได้ดำเนินการกำหนดพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และฉบับแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 มาตรา 24 กำหนดให้สถานศึกษาฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้ป้องกันและแก้ไขปัญห และจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติ คิดเป็นและทำเป็น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 9) และหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่

มีการกำหนดสมรรถนะของผู้เรียนไว้ว่า ผู้เรียนจะต้องเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้ 1) ผู้เรียนจะต้องมีความสามารถในการสื่อสาร 2) ผู้เรียนจะต้องมีความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ 3) ผู้เรียนจะต้องมีความสามารถในการแก้ปัญหา 4) ผู้เรียนจะต้องมีความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และ 5) ผู้เรียนจะต้องมีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 6)

ในปัจจุบันการศึกษาไทยเป็นที่กล่าวขานในสังคมไทยอย่างมากในประเด็นเกี่ยวกับคุณภาพการศึกษาไทยตกต่ำลง การจัดการเรียนการสอนไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร ซึ่งจะดูได้จากการประเมินต่างๆ เช่น การประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ หรือ PISA (Programme for International Student Assessment) ดำเนินการโดยองค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา หรือ OECD (Organization for Economic Co-operation and development) ซึ่งมุ่งเน้นการประเมินความสามารถของนักเรียนในการนำความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ การอ่านและคณิตศาสตร์ จากการเรียนไปประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตหรือสถานการณ์จริง พบว่าผลการประเมิน PISA 2015 (ปี 2558) เมื่อเรียงตามคะแนนเฉลี่ยเพียงอย่างเดียวโดยไม่ดูข้อมูลอื่นประกอบ ประเทศไทยจะอยู่ในตำแหน่งประมาณที่ 55 จากทั้งหมด 72 ประเทศ และผลการประเมินวิทยาศาสตร์ใน PISA 2012 กับ PISA 2015 พบว่าทุกกลุ่มโรงเรียนมีคะแนนวิทยาศาสตร์ลดลงเรื่อย ๆ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560: ออนไลน์) ซึ่งการสอบ PISA มีวิชาวิทยาศาสตร์เป็นการประเมินหลักที่ไม่ได้ประเมินแค่ความรู้ความจำของผู้เรียน แต่เป็นการประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาที่เชื่อมโยงกับการดำรงชีวิตของผู้เรียน แสดงให้เห็นว่าประเทศไทยต้องเร่งพัฒนาความรู้ความสามารถการคิดวิเคราะห์ และการนำไปใช้ ซึ่งสอดคล้องกับสภาพปัญหาในห้องเรียนของผู้วิจัย ที่ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ยังอยู่ในระดับต่ำ สังเกตได้จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และจากการตอบคำถามที่ให้การคิดวิเคราะห์ หาความสัมพันธ์เรื่องราว หรือเชื่อมโยงข้อมูลจากสถานการณ์ต่างๆ นักเรียนจะตอบไม่ได้ แต่จะตอบหรือทำข้อสอบได้ในข้อสอบระดับความรู้ความจำมากกว่า ดังนั้นจึงสนใจจะแก้ปัญหาดังกล่าว โดยการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในวิชาวิทยาศาสตร์ที่การจัดการเรียนรู้ต้องเน้นการพัฒนาการคิดวิเคราะห์มากขึ้น ซึ่งการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ คิดอย่างเป็นระบบได้สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ที่เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง มีประสบการณ์ตรงที่เกิดจากการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ

ลงมือปฏิบัติทีละขั้นตอน จนนำไปสู่การค้นพบความรู้และแนวทางการแก้ไขปัญหาด้วยตนเอง และยังช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ซึ่งเป็นเครื่องมือสำคัญในการเรียนรู้ (ทีศนา แหมมณี, 2544: 39) โดยจากการศึกษางานวิจัยของนักวิจัยหลายท่านพบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (กรรณิการ์ กวางศรี, 2554: 20-25; ประถมพร โคตา, 2554: 100-104; นุชนาท สิงหาและคณะ, 2555: 1-9; ศศิวิมล สนิทบุญ, 2559: 120; วิมลชนา หงษ์พานิช, 2559: 858; สวาสดี ลาพันธ์, 2553: 3) และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (สมจิต ผอมแข่ง, 2557: 165-170; Duran, 2016: 2887-2908) และช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีโอกาสได้พัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาด้วยตนเอง จึงทำให้ผู้เรียนมีความอยากรู้อยู่ตลอดเวลา ผู้เรียนมีโอกาสดำเนินการคิด และฝึกการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิดวิเคราะห์และวิธีสืบเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเองทำให้ความรู้คงทนและถาวรโยงการเรียนรู้อาจได้ กล่าวคือทำให้สามารถจดจำได้นานและนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่อีกด้วย (ภพ เลหาไพบูลย์, 2540: 127) และการสะท้อนคิดเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการคิดผ่านประสบการณ์ที่มีผลต่ออารมณ์และความรู้สึก ช่วยให้เกิดการเรียนรู้และค้นพบข้อมูลเชิงประจักษ์ที่นำไปสู่การคิดวิเคราะห์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (วิชัย วงษ์ใหญ่, 2557: 65-68) ช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีกระบวนการคิดที่ดีขึ้น โดยเฉพาะการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ เพราะการสะท้อนคิดจำเป็นต้องทำความเข้าใจเนื้อหาสาระที่ได้เรียนมา โดยผ่านการฟัง การลงมือปฏิบัติ การคิดวิเคราะห์ แล้วสรุปเป็นเนื้อหาอย่างสั้นๆ (วารุณี สุวรรณกุล, 2559: 61) ทำให้ผู้เรียนได้ทบทวนตนเองเชื่อมโยงความรู้เก่าและความรู้ใหม่ นำไปสู่การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (กฤษณา ขำปากพลี, 2560: 158) และเพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน การสะท้อนคิดจึงเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในการจัดการเรียน โดยจากการศึกษางานวิจัยหลายเรื่องพบว่า การสะท้อนคิดเป็นวิธีการที่ใช้พัฒนาผู้เรียนในระดับสูง เช่น นักศึกษาในมหาวิทยาลัย ที่พบว่า การสะท้อนคิดนั้นจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์เพื่อการพัฒนาตนเองและพัฒนาตนเองได้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้สติปัญญา การคิดวิเคราะห์ทบทวน ไตร่ตรองสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ การทำงาน ทำให้ผู้เรียนรู้จักกระบวนการคิดวิเคราะห์ให้ครอบคลุมและตระหนักรู้ พิจารณาประสบการณ์ที่ได้รับและสิ่งต่างๆ อย่างรอบคอบ ทำให้บุคคลได้ทบทวนและสะท้อนการกระทำของตน ช่วยให้เกิดความเข้าใจและเกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ นำไปสู่การพัฒนาปรับปรุงตนเอง ปรับปรุงงาน และการแก้ปัญหา

ต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น จนสามารถนำไปสู่การตัดสินใจเลือกสิ่งที่เหมาะสมที่สุด (เชษฐา แก้วพรม, 2556: 12; สุรศักดิ์ ตรีนัย, 2557: 383; กรรณิกา วิชัยเนตร, 2557: 196 อ้างอิงจาก Getliffe, 1996. *Reflection in the assessment of practice for undergraduate nursing student*. pp. 361-374) จากการศึกษางานวิจัยพบว่าม้งงานวิจัยส่วนน้อยที่ใช้การสะท้อนคิดเป็นวิธีการในการพัฒนาผู้เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษา ซึ่งในระดับชั้นมัธยมศึกษา การสะท้อนคิดจะอยู่ในรูปแบบของกิจกรรมสะท้อนคิดที่จะสามารถฝึกฝนและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนได้ (กมลพรรณ องค์ชัย, 2552: 65-71; Towndrow, & Tan, 2008: 279; Lee, 2013: 87) เช่น การเขียนและการพูดสะท้อนความคิดของตนเองออกมาทั้งก่อนได้รับประสบการณ์ขณะได้รับประสบการณ์และหลังได้รับประสบการณ์ ซึ่งกิจกรรมการเขียนและการพูดสะท้อนคิดจะเป็นผลมาจากการที่ผู้เรียนได้รับรู้ประสบการณ์ผ่านการสังเกต ตั้งคำถามกับตนเอง ทบทวนประสบการณ์และทำความเข้าใจ คิดวิเคราะห์ หรือสังเคราะห์ ออกมาในรูปของการเขียนและพูดผ่านช่องทางต่างๆ อาทิเช่น สมุดบันทึกการเรียนรู้ การเขียนผังมโนทัศน์ บล็อก วิดีโอ คลิปต่างๆ รวมไปถึงการพูดถ่ายทอดสะท้อนความคิดส่งต่อผู้คนรอบข้าง เช่น เพื่อน ครู หรือผู้ปกครอง เป็นต้น

จากข้อมูลข้างต้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 รายวิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสตรีศรีนครชัยศรีบ่อแก้ว ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิด เพื่อจะนำไปสู่การพัฒนาและเตรียมความพร้อมในการเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับสูงขึ้น

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง ลมฟ้าอากาศรอบตัว ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิด

ความสำคัญของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เพื่อศึกษาผลการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิด ในเนื้อหาเรื่อง ลมฟ้าอากาศรอบตัว โดยผลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ การศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง ลมฟ้าอากาศรอบตัว ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิด จะเป็นข้อมูลและแนวทางที่จะใช้ในการจัดการเรียนรู้อาจารย์ที่ส่งเสริมให้นักเรียน

เกิดการเรียนรู้จากการค้นพบความรู้ด้วยตนเอง และนำไปสู่การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพได้และเกิดประโยชน์ต่อครูและนักเรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสตรีศรีนครชัยศรี บุตรบำเพ็ญ ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 11 ห้องเรียน นักเรียนทั้งหมด 419 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสตรีศรีนครชัยศรี บุตรบำเพ็ญ ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 1 ห้องเรียน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) และการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ซึ่งได้นักเรียนทั้งหมด 40 คน โดยนักเรียนมีความสามารถต่างกัน

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ ได้แก่

การจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิด

ตัวแปรตาม ได้แก่

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ สารที่ 3 : วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ในรายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ว21102 เรื่อง ลมฟ้าอากาศรอบตัว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ในหัวข้อต่อไปนี้

1. บรรยากาศของเรา
2. อุณหภูมิของอากาศ
3. ความกดอากาศและลม
4. ความชื้น
5. เมฆและฝน
6. การพยากรณ์อากาศ

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โดยใช้ระยะเวลาทดลองทั้งหมด 22 คาบ คาบละ 50 นาที

1. ทดสอบก่อนเรียน 2 คาบ
2. ดำเนินการทดลอง 18 คาบ
3. ทดสอบหลังเรียน 2 คาบ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิด หมายถึง รูปแบบการจัดการเรียนรู้ผสมผสานขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิดที่เน้นให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ แยกแยะองค์ประกอบ หาความสัมพันธ์และวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นมาอธิบายในรูปของกิจกรรมสะท้อนคิด ซึ่งจะสอดแทรกไปในขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน โดยมีลำดับขั้นตอน 5 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นขั้นตอนแรกของกระบวนการเรียนรู้ที่จะนำเข้าสู่บทเรียน จุดประสงค์ที่สำคัญของขั้นตอนนี้ คือ การกระตุ้นความสนใจผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนสนใจอยากรู้ในสิ่งที่จะเรียน ซึ่งจะได้มาโดยการใช้รูปภาพ ข่าว สถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในช่วงเวลานั้นหรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมมาแล้ว โดยใช้การถาม-ตอบ การให้ผู้เรียนตั้งคำถาม ซึ่งคำถามที่ใช้จะเป็นคำถามที่เกิดจากการที่นักเรียนสะท้อนคิดจากประสบการณ์ของตนเองที่ผ่านมาเกี่ยวกับสถานการณ์หรือเหตุการณ์ที่ครูกำหนด

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) คือ เป็นขั้นตอนที่ทำให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ร่วมกันในการสร้างและพัฒนาคิด โดยให้ผู้เรียนวางแผนแนวทางการสำรวจ ตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติ เพื่อค้นคว้าหาความรู้ในบทเรียนนั้นๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) คือ เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิดรวบยอดที่ได้จากการสำรวจและค้นหาโดยนำข้อมูลเหล่านั้นมาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอในรูปแบบต่างๆ ที่จะอธิบายในสิ่งที่ได้เรียนรู้ด้วยตัวผู้เรียนเอง ผู้เรียนจะได้สะท้อนความเข้าใจ โดยใช้กิจกรรมการสะท้อนคิด ได้แก่ การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในกลุ่มโดยการเขียนสะท้อนคิดเป็นกลุ่ม ตามกระบวนการสะท้อนคิด DEAL Model ในขั้น Describe คือ การบรรยายถึงสิ่งที่เกิดขึ้นตามที่เห็น โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของตนเอง โดยการตอบคำถาม ใคร ทำอะไร ที่ไหน อย่างไร มีบุคคลใดเกี่ยวข้องกับเหตุการณ์นั้นบ้าง มีการสื่อสารอะไรเกิดขึ้นบ้าง

กิจกรรมที่สมาชิกแต่ละคนได้ลงมือปฏิบัติ สะท้อนคิดออกมาในรูปของ การเขียนผังมโนทัศน์ การสร้างแบบจำลอง และการตอบคำถามในประเด็นที่สำคัญ เพื่ออธิบายและนำไปสู่การลงข้อสรุป

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Elaboration) เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนได้ยืนยันและขยายความรู้ หรือเพิ่มเติมความรู้เข้าใจให้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น นำความรู้ที่ได้ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม ทำให้เกิดความรู้ที่กว้างขวางมากขึ้น

ขั้นที่ 5 ประเมิน (Evaluation) เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนได้ประเมินความรู้ความเข้าใจ และความสามารถของตนเอง การประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้ อะไร อย่างไร และมากน้อยเพียงใด โดยใช้กิจกรรมการสะท้อนคิด สามารถจำแนกออกได้เป็น 2 วิธีคือ การเขียนและการพูดสะท้อนคิดของตนเองออกมา ซึ่งเป็นผลมาจากการที่ผู้เรียนได้รับรู้ประสบการณ์ผ่านการสังเกต ตั้งคำถามกับตนเอง ทบทวนประสบการณ์และทำความเข้าใจ คิด วิเคราะห์ ออกมาในรูปของการเขียนและพูด โดยในงานวิจัยนี้จะให้นักเรียนทำกิจกรรมสะท้อนคิด เป็นรายบุคคล ตามกระบวนการสะท้อนคิด DEAL Model ในขั้น Examine คือ การพิจารณา ประสบการณ์ และ ขั้น Articulate Learning คือ การสื่อสารการเรียนรู้ ดังนี้

- ขั้นการพิจารณา เป็นการพิจารณาประสบการณ์ที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ โดยสะท้อนคิดถึงการพัฒนาตนเอง มีแนวคิดหรือทฤษฎีอะไรที่เกี่ยวข้อง โดยให้นักเรียนเขียนเป็น คำพูดตนเอง

- ขั้นการสื่อสารการเรียนรู้ เป็นการสื่อสารสะท้อนคิดการเรียนรู้ของตนเอง ถ่ายทอดอารมณ์ความรู้สึก อธิบายถึงความเข้าใจของตนเองต่อประสบการณ์ที่เกิดขึ้น วิเคราะห์ถึง ประสบการณ์นั้นมีคุณค่าอย่างไร เอาไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันอย่างไร โดยขั้นนี้เป็นงาน เดี่ยวของแต่ละบุคคลทำลงในใบงานการเขียนสะท้อนคิด

ซึ่งในการกำหนดหัวข้อในใบงานการเขียนบันทึกสะท้อนคิดของนักเรียนจะ ประกอบด้วยประเด็นต่าง ๆ 4 ประเด็น ได้แก่

1. การอธิบายประสบการณ์ที่ได้จากการเรียนรู้
2. การสรุปการเรียนรู้ที่ได้รับ/องค์ความรู้
3. วิเคราะห์เชื่อมโยงประสบการณ์ที่นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตรประจำวัน
4. วิเคราะห์ประเด็นสำคัญเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน

2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบต่างๆ ซึ่งอาจจะเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์ โดยการคิด พิจารณา ใคร่ครวญ ไตร่ตรอง นำไปสู่การค้นพบสาเหตุและผลที่เกิดขึ้น และเลือกวิธีการแก้ปัญหา

ได้อย่างละเอียดรอบคอบ ซึ่งผู้เรียนจะต้องใช้ความเป็นเหตุเป็นผลและคำถามที่ใช้ในการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์จะเป็นคำถามที่สามารถแยกแยะส่วนย่อย ๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆ มีจุดมุ่งหมายหรือความประสงค์สิ่งใด แต่ละเหตุการณ์เกี่ยวข้องกันอย่างไรบ้าง และเกี่ยวพันกันโดยหลักการใด ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จะมีแบบทดสอบ จำนวน 30 ข้อ (40 คะแนน) แบ่งเป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ (15 คะแนน) และแบบอัตนัย ตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 15 ข้อ (25 คะแนน) โดยมีเนื้อหาตามองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ คือ การวิเคราะห์ ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และวิเคราะห์หลักการ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

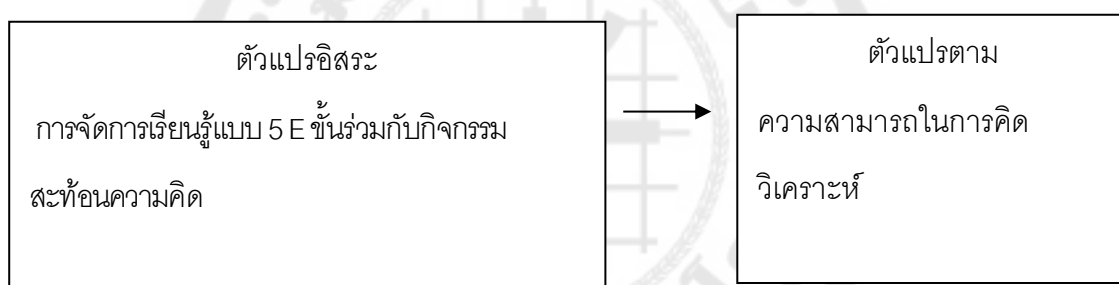
1. การวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นการวิเคราะห์หามูลเหตุ ส่วนประกอบ ต้นกำเนิด ผลลัพธ์และความสำคัญของเรื่องราว
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการค้นหาความสำคัญย่อยๆ ของเรื่องราว ว่ามีความเกี่ยวพันกันอย่างไร สอดคล้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร รวมไปถึงความสัมพันธ์ของเหตุและผล
3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นการเชื่อมโยงข้อมูล โครงสร้างเข้ากับหลักการต่างๆ ข้อมูลหรือเรื่องราวนั้นยึดหลักการใด อาศัยหลักการใดเป็นสื่อสารสัมพันธ์ให้เกิดความเข้าใจ

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การจัดการเรียนรู้แบบ 5E ที่ เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง มีประสบการณ์ตรงที่เกิดจากการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ ลงมือปฏิบัติที่ละขั้นตอนทั้ง 5 ขั้น จนนำไปสู่การค้นพบความรู้และแนวทางการแก้ไขปัญหาด้วยตนเอง และยังช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ซึ่งเป็นเครื่องมือสำคัญในการเรียนรู้ (ทิสนา แคมมณี, 2544: 39) ดังจะเห็นได้จากงานวิจัยที่พบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (ศศิวิมล สนิทบุญ, 2559: 120; วิมณทนา หงษ์พานิช, 2559: 858; สวาสดี ลาพันธ์, 2553: 3) ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสได้ฝึกความคิด และฝึกการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิดและวิธีสืบเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเองทำให้ความรู้คงทนและถ่ายโยงการเรียนรู้ได้ (ภพ เลหาไพบูลย์, 2540: 127) ซึ่งสอดคล้องกับการสะท้อนคิด ที่ผู้เรียนจะสะท้อนคิดจากประสบการณ์ที่ตนเองได้รับ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์เพื่อการพัฒนาตนเองและพัฒนาตนเอง (กัมปนาท ธรรมผาติ, 2556: ออนไลน์) ดังจะเห็นได้จากผลการวิจัยของนักวิจัยหลายท่าน พบว่า การสะท้อนคิด เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ และกระบวนการพัฒนาความคิด ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้สติปัญญา การคิดวิเคราะห์ทบทวน

ไตร่ตรองสิ่งที่ได้เรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนรู้จักกระบวนการคิดวิเคราะห์ใคร่ครวญและตระหนักรู้พิจารณาประสบการณ์ที่ได้รับและสิ่งต่างๆ อย่างรอบคอบ ทำให้บุคคลได้ทบทวนและสะท้อนการกระทำของตน ช่วยให้เกิดความเข้าใจและเกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ นำไปสู่การพัฒนาปรับปรุงตนเอง ปรับปรุงงาน และการแก้ปัญหาต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น จนสามารถนำไปสู่การตัดสินใจเลือกสิ่งที่เหมาะสมที่สุด (เชษฐา แก้วพรม, 2556: 12; สุรศักดิ์ ตรีชัย, 2557: 383; กรรณิกา วิชัยเนตร, 2557: 196 อ้างอิงจาก Getliffe, 1996. Reflection in the assessment of practice for undergraduate nursing student. pp. 361-374)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะใช้การผสมผสานขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิดโดยจะสอดแทรกกิจกรรมสะท้อนคิดในขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง ลมฟ้าอากาศรอบตัว ซึ่งสามารถสรุปเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังแสดงในภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิดมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ขั้นร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิดมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่าร้อยละ 60

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E
 - 1.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบ 5E
 - 1.2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E
 - 1.3 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบ 5E
 - 1.4 ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบ 5E
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสะท้อนคิด
 - 2.1 ความหมายของการสะท้อนคิด
 - 2.2 กระบวนการสะท้อนคิด
 - 2.3 ช่วงเวลาในการสะท้อนคิด
 - 2.4 หลักการสะท้อนคิด
 - 2.5 กิจกรรมสะท้อนคิด
 - 2.5.1 การเขียนสะท้อนคิด
 - 2.5.1.1 ความหมายการเขียนสะท้อนคิด
 - 2.5.1.2 กระบวนการเขียนสะท้อนคิด
 - 2.5.1.3 การวัดประเมินผลการเขียนสะท้อนคิด
 - 2.6 ประโยชน์ของการสะท้อนคิด
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิด
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์
 - 4.1 ความหมายของการคิด
 - 4.2 ความหมายของการคิดวิเคราะห์
 - 4.3 กระบวนการคิดวิเคราะห์
 - 4.4 ลักษณะการคิดวิเคราะห์
 - 4.5 การพัฒนาการคิดวิเคราะห์
 - 4.6 ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์

4.7 การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์

5.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสะท้อนคิดและความสามารถในการคิดวิเคราะห์

1.เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E

1.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบ 5E

ภพ เลหาไพบูลย์ (2540: 119) ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ว่าเป็นการสอนที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ ที่จะช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความจริงต่างๆ ด้วยตนเอง ให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ตรงในเนื้อหาวิชา โดยครูทำหน้าที่คล้ายผู้ช่วย และนักเรียนทำหน้าที่คล้ายผู้วางแผนการเรียนรู้

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544 : 56) ให้ความหมายการจัดการเรียนรู้แบบ 5E หมายถึง การจัดการเรียนการสอนโดยวิธีให้นักเรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง หรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก เพื่อให้ นักเรียนบรรลุเป้าหมาย กระบวนการสืบเสาะหาความรู้จะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของการเรียน

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545: 136) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบ 5E คือ กระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้ผู้เรียนรู้จัก ศึกษาหาความรู้ โดยผู้สอนตั้งคำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางความคิดหาเหตุผลจน ค้นพบความรู้ หรือแนวทางการแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง สรุปเป็นหลักการกฎเกณฑ์ หรือวิธีการในการแก้ปัญหา สามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในการควบคุม ปรับปรุง เปลี่ยนแปลง หรือสร้างสรรค์สิ่งแวดล้อมในสภาพการณ์ต่างๆ ได้อย่างกว้างขวาง

กระทรวงศึกษาธิการ (2546: 219) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบ 5E เป็นการเรียนรู้ ที่ไม่ได้เกิดจากการบอกเล่าของครูหรือนักเรียนไม่เพียงแต่จดจำแนวคิดต่างๆ เท่านั้นแต่การเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีการเสริมสร้างความรู้ เป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้นเสาะหา สำนวนตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่างๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย สามารถสร้างองค์ความรู้เป็นของตนเองได้และเก็บความรู้ไว้ใน สมออย่างยาวนาน การที่นักเรียนจะสร้างองค์ความรู้ได้ ต้องผ่านกระบวนการที่เรียกว่าการสืบ เสาะหาความรู้

ชนาธิป พรกุล (2557: 133) กล่าวถึงความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบ 5Eว่า หมายถึง กระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหาอย่างเป็นระบบ เป็นการศึกษาปัญหาอย่างมีวิธีการและต้องทำทีละขั้น

สาขาชีววิทยา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2558: ออนไลน์) ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ว่า เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ใช้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism) ซึ่งกล่าวไว้ว่าเป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้น เสาะหาสำรวจตรวจสอบ และ ค้นคว้าด้วยวิธีการต่างๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ และ เกิดการรับรู้ ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย จึงจะสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเอง และเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน สามารถนำมาใช้ได้เมื่อมีสถานการณ์ใดๆ มาเผชิญหน้า

จากความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบ 5E สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบ 5E เป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเองมีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางความคิดหรือวิธีการอย่างเป็นขั้นตอน ทำทีละขั้นจนนำไปสู่การค้นพบความรู้หรือแนวทางแก้ปัญหาได้เอง และสามารถนำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้ ส่วนครูเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกเท่านั้น

1.2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และคณะ (2544: 19) สมบัติ กาญจนารักษ์ (2549: 4-5) ชนาธิป พรกุล (2557: 134) และ ประสาท เนืองเฉลิม (2558: 147-148) ได้กล่าวถึงกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ไปในทิศทางเดียวกันว่า กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผ่านขั้นตอนการเรียนรู้ต่างๆ มีขั้นตอน 5 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรือเริ่มจากความสนใจของตัวผู้เรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่มเรื่องที่นำเสนออาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้นหรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่ศึกษา ครูช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจปัญหา

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐานกำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล เช่น ทำการทดลอง

ทำกิจกรรมภาคสนาม การศึกษาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เมื่อได้ข้อมูลเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผลและนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ ครูพิจารณาว่าจะให้ผู้เรียนทำเป็นกลุ่ม ทั้งชั้น หรือรายบุคคล

4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ ทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

5. ขั้นประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้ะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ

ส่วนสาขาชีววิทยา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2558: ออนไลน์) ได้กล่าวถึงกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle 5Es) รวมถึงบทบาทของครูและนักเรียน ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. การสร้างความสนใจ (Engage) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัยหรือความสนใจของตัวนักเรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนมาแล้วเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นที่น่าสนใจ ครูอาจจะจัด กิจกรรมหรือสถานการณ์เพื่อกระตุ้น ยั่วเยว หรือท้าทายให้นักเรียนตื่นเต้น สงสัย ใครรู้ อยากรู้ อยากเห็น หรือขัดแย้ง เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา การศึกษาค้นคว้า หรือการทดลอง แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือปัญหาที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะศึกษา ทำได้หลายแบบ เช่น สาธิต ทดลอง นำเสนอข้อมูล เล่าเรื่อง/เหตุการณ์ ให้ค้นคว้า/อ่านเรื่อง อภิปราย/พูดคุย สนทนา ใช้เกม ใช้สื่อ วัสดุอุปกรณ์ สร้างสถานการณ์/ปัญหาที่น่าสนใจ ที่น่าสงสัยแปลกใจ

2. การสำรวจและค้นคว้า (Explore) นักเรียนดำเนินการสำรวจ ทดลอง ค้นหา และรวบรวมข้อมูล วางแผนกำหนดการสำรวจตรวจสอบ หรือออกแบบการทดลอง ลงมือปฏิบัติ เช่น สังเกต วัด ทดลอง รวบรวมข้อมูล ข้อสนเทศ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ

3. การอธิบาย (Explain) นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและค้นหามา วิเคราะห์ แปลผล สรุปและอภิปราย พร้อมทั้งนำเสนอผลงานในรูปแบบต่างๆ ซึ่งอาจเป็นรูปวาด

ตาราง แผนผัง ผลงานมีความหลากหลาย สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือโต้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่กำหนดไว้ โดยมีการอ้างอิงความรู้ประกอบการให้เหตุผล สมเหตุสมผล การลงข้อสรุปถูกต้องเชื่อถือได้ มีเอกสารอ้างอิงและหลักฐานชัดเจน

4. การขยายความรู้ (Elaborate)

4.1 ครูจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ลึกซึ้งขึ้น หรือขยายกรอบความคิดกว้างขึ้นหรือเชื่อมโยงความรู้เดิมสู่ความรู้ใหม่หรือนำไปสู่การศึกษาค้นคว้า ทดลองเพิ่มขึ้น เช่น ตั้งประเด็นเพื่อให้นักเรียน ชี้แจงหรือร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ชักถามให้นักเรียนชัดเจนหรือกระจ่างในความรู้ที่ได้หรือเชื่อมโยงความรู้ที่ได้กับความรู้เดิม

4.2 นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม เช่น อธิบายและขยายความรู้เพิ่มเติมมีความละเอียดมากขึ้น ยกสถานการณ์ ตัวอย่าง อธิบายเชื่อมโยงความรู้ที่ได้เป็นระบบและลึกซึ้งยิ่งขึ้น หรือสมมุติละเอียดขึ้น นำไปสู่ความรู้ใหม่หรือความรู้ที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้น ประยุกต์ความรู้ที่ได้ไปใช้ในเรื่องอื่นหรือสถานการณ์อื่นๆ หรือสร้างคำถามใหม่และออกแบบการสำรวจ ค้นหา และรวบรวมเพื่อนำไปสู่การสร้างความรู้ใหม่

5. การประเมิน (Evaluate)

5.1 นักเรียนระบุสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ทั้งด้านกระบวนการและผลผลิต

5.2 นักเรียนตรวจสอบความถูกต้องของความรู้ที่ได้ เช่น วิเคราะห์วิจารณ์ แลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน คิดพิจารณาให้รอบคอบทั้งกระบวนการและผลงาน อภิปราย ประเมินปรับปรุง เพิ่มเติมและสรุป ถ้ายังมีปัญหา ให้ศึกษาทบทวนใหม่อีกครั้ง อ้างอิงทฤษฎีหรือหลักการและเกณฑ์ เปรียบเทียบผลกับสมมติฐาน เปรียบเทียบความรู้ใหม่กับความรู้เดิม

5.3 นักเรียนทราบดีจุดเด่น จุดด้อยในการศึกษาค้นคว้า หรือทดลอง

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E พบว่า การสืบเสาะหาความรู้มีลักษณะเป็นขั้นตอนหรือรูปแบบวงจรที่ทั้งครูและนักเรียนต้องทำที่ละขั้นตอน โดยรวมแล้วจะมี 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นสร้างความสนใจ เป็นขั้นที่สร้างความสนใจโดยให้ผู้เรียนกำหนดประเด็นปัญหาที่ตนเองสนใจนำไปสู่การสำรวจและค้นหา 2) ขั้นสำรวจและค้นหา เป็นขั้นที่ผู้เรียนทำการค้นคว้าหาความรู้หรือทำการทดลอง เพื่อนำไปสู่การค้นพบคำตอบของปัญหา 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผลข้อมูล และสรุปผลข้อมูล 4) ขั้นขยายความรู้ เป็นขั้นที่นำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์อื่นๆ ทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น 5) ขั้นประเมินผล เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมาก

น้อยเพียงใด โดยแต่ละขั้นจะทำให้ผู้เรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเองและครูเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกในแต่ละขั้นเท่านั้น

1.3 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบ 5E

สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ (2545: 141) ได้กล่าวถึง บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ไว้ดังนี้

1. กระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจ คิดปัญหาวางแผนและแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน
2. กระตุ้นให้ผู้เรียนหาวิธีการแก้ปัญหาหลายๆ วิธี และใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ช่วยในการแก้ปัญหาและเสริมแรงหรือให้กำลังใจแก่ผู้เรียน
3. ช่วยเหลือ แนะนำ กำกับอย่างใกล้ชิด ตลอดจนเป็นผู้อำนวยความสะดวกเพื่อให้กระบวนการเรียนรู้ดำเนินไปได้ด้วยความเรียบร้อย
4. จัดเตรียมแหล่งการเรียนรู้ที่สำคัญให้แก่ผู้เรียน
5. จัดบรรยากาศและสภาพแวดล้อมให้เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน
6. เป็นผู้ให้ข้อมูลย้อนกลับทั้งข้อดีและข้อบกพร่องแก่ผู้เรียน

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และคณะ (2544: 20-21) ได้อ้างอิงบทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ตามรูปแบบการจัดการเรียนการสอนของกลุ่ม BSCS โดยกล่าวว่า การนำรูปแบบการสอนนี้ไปใช้ สิ่งที่ครูควรระลึกอยู่เสมอในแต่ละขั้นตอนของรูปแบบการสอนนี้ คือ การจัดเตรียมกิจกรรม ครูควรจัดเตรียมกิจกรรมให้เหมาะสมกับความรู้ความสามารถของผู้เรียน เมื่อครูเตรียมกิจกรรมแล้ว ครูควรพิจารณาตรวจสอบบทบาทของครูในการปฏิบัติกิจกรรมแต่ละขั้นตอนว่า สอดคล้องกับรูปแบบการสอน 5E หรือไม่ เพื่อครูจะได้ปรับหรือพัฒนากิจกรรมให้สอดคล้องกับรูปแบบการสอน รายละเอียดดังแสดงตาราง 1

ตาราง 1 บทบาทของครูในการเรียนการสอนแบบ Inquiry Cycle (5 Es)

ขั้นตอนการ เรียนการสอน	สิ่งที่ครูควรทำ	
	สอดคล้องกับ 5Es	ไม่สอดคล้องกับ 5Es
1. การสร้างความ สนใจ (Engage)	สร้างความสนใจ สร้างความอยากรู้อยากเห็น ตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด ดึงเอาคำตอบที่ยังไม่ครอบคลุมสิ่งที่ นักเรียนรู้หรือความคิดเกี่ยวกับ ความคิดรวบยอด หรือเนื้อหาสาระ	อธิบายความคิดรวบยอด ให้คำจำกัดความและคำตอบ สรุปประเด็นให้ จัดคำตอบให้เป็นหมวดหมู่ บรรยาย
2. การสำรวจ และค้นหา (Explore)	ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกัน สำรวจตรวจสอบ สังเกตและฟังการโต้ตอบกันระหว่าง นักเรียนกับนักเรียน ซักถามเพื่อนำไปสู่การสำรวจ ตรวจสอบ ให้เวลานักเรียนในการคิดข้อสงสัย ทำหน้าที่ให้คำปรึกษาแก่นักเรียน	เตรียมคำตอบไว้ให้ บอกหรืออธิบายวิธีการแก้ปัญหา จัดคำตอบให้เป็นหมวดหมู่ บอกนักเรียนเมื่อนักเรียนทำผิด ให้ข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่ใช้ในการ แก้ปัญหา นำนักเรียนแก้ปัญหาที่ละขั้นตอน
3. การอธิบาย (Explain)	ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายความคิดรวบ ยอดหรือแนวคิด ให้นักเรียนแสดง หลักฐาน ให้เหตุผลและอธิบายให้ กระจ่าง ให้นักเรียนอธิบาย ให้คำจำกัดความ และชี้บอกส่วนประกอบต่างๆ ใน แผนภาพ ให้นักเรียนใช้ประสบการณ์เดิมของตน เป็นพื้นฐานในการอธิบายความคิดรวบ ยอดหรือแนวคิด	ยอมรับคำอธิบายโดยไม่มีหลักฐาน หรือให้เหตุผลประกอบ ไม่สนใจคำอธิบายของนักเรียน แนะนำนักเรียนโดยปราศจากการ เชื่อมโยงแนวคิดหรือความคิดรวบ ยอดหรือทักษะ

ตาราง 1 (ต่อ)

ขั้นตอนการ เรียนการสอน	สิ่งที่ครูควรทำ	
	สอดคล้องกับ 5Es	ไม่สอดคล้องกับ 5Es
4. การขยาย ความรู้ (Elaborate)	คาดหวังให้นักเรียนได้ใช้ประโยชน์ จากการที่บอกส่วนประกอบต่างๆ ใน แผนภาพคำจำกัดความและการ อธิบายสิ่งที่ได้เรียนรู้มาแล้ว ส่งเสริมให้นักเรียนนำสิ่งที่นักเรียนได้ เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้หรือขยายความรู้ ในสถานการณ์ใหม่ ให้นักเรียนอธิบายหลากหลาย ให้นักเรียนอ้างอิงข้อมูลที่มีอยู่พร้อม ทั้งแสดงหลักฐาน	ให้คำตอบที่ชัดเจน บอกนักเรียนเมื่อนักเรียนทำไม่ถูก ใช้เวลามากในการบรรยาย นำนักเรียนแก้ปัญหาที่ละขั้นตอน อธิบายวิธีการแก้ปัญหา
5. การประเมินผล (Evaluate)	สังเกตนักเรียนในการนำความคิด รวบยอดและทักษะใหม่ไป ประยุกต์ใช้ ประเมินความรู้และทักษะของ นักเรียน หาหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนได้ เปลี่ยนความคิด หรือพฤติกรรม ให้นักเรียนประเมินตนเองเกี่ยวกับ การเรียนรู้และกระบวนการ กลุ่ม ถามคำถามปลายเปิด เช่น ทำไม นักเรียนจึงคิดเช่นนั้น	ทดสอบคำนิยามศัพท์ และ ข้อเท็จจริง ให้แนวคิดหรือความคิดรวบยอด ใหม่ ทำให้คลุมเครือ ส่งเสริมการอภิปรายที่ไม่เชื่อมโยง ความคิดรวบยอดหรือทักษะ

ที่มา: พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และคณะ. (2544). การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็น
สำคัญ. หน้า 20-21.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 :41-45) ได้ให้บทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ไว้ดังนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)
 - 1.1 ตั้งคำถาม
 - 1.2 ตอบคำถาม
 - 1.3 แสดงความคิดเห็น
 - 1.4 กำหนดปัญหาหรือเรื่องที่จะตรวจสอบให้ชัดเจน
 - 1.5 แสดงความสนใจ
2. ขั้นสำรวจค้นหา (Exploration)
 - 2.1 คิดอย่างอิสระแต่อยู่ในขอบเขตของกิจกรรม
 - 2.2 ตั้งสมมติฐาน
 - 2.3 พิจารณาสมมติฐานที่เป็นไปได้โดยการอภิปราย
 - 2.4 ระดมความคิดเห็นในการแก้ปัญหาในการสำรวจตรวจสอบ
 - 2.5 ตรวจสอบสมมติฐานอย่างเป็นระบบ ขั้นตอนถูกต้อง
 - 2.6 บันทึกการสังเกตหรือผลสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบ ละเอียดรอบคอบ
 - 2.7 กระตือรือร้นมุ่งมั่นในการสำรวจตรวจสอบ
3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explain)
 - 3.1 อธิบายการแก้ปัญหาหรือผลการสำรวจตรวจสอบที่ได้
 - 3.2 อธิบายผลการสำรวจ ตรวจสอบสอดคล้องกับข้อมูล
 - 3.3 อธิบายโดยอ้างอิงเหตุผลหลักการทางวิชาการและหลักฐานประกอบ
 - 3.4 ฟังการอธิบายของผู้อื่นแล้วคิดวิเคราะห์หรืออภิปราย
 - 3.5 ชักถามเกี่ยวกับสิ่งที่เพื่อนอธิบาย
4. ขั้นขยายความรู้ (Elaborate)
 - 4.1 ใช้ข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบไปอธิบายหรือทักษะจากการสำรวจตรวจสอบไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายกับสถานการณ์เดิม
 - 4.2 นำข้อมูลจากการสังเกตตรวจสอบไปสร้างความรู้ใหม่
 - 4.3 นำความรู้ใหม่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมเพื่ออธิบายหรือนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
5. ขั้นประเมินผล (Evaluate)

5.1 วิเคราะห์กระบวนการสร้างความรู้ของตนเอง

5.2 ถามคำถามที่เกี่ยวข้องจากการสังเกต หลักฐานและคำอธิบายนำไปสู่การ

สำรวจ

5.3 ประเมินความก้าวหน้าและความรู้ตนเอง

บายบีและคณะ (Bybee, 2006: 8-10) ได้เสนอบทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ดังนี้

ขั้นสร้างความสนใจ

1. ผู้เรียนจะตั้งคำถาม เช่น เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น อะไรที่ฉันรู้มาแล้วบ้างเกี่ยวกับเรื่องนี้ ข้อมูลอะไรที่ฉันสามารถหาเพื่อศึกษาเรื่องนี้ จะมีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไร

2. แสดงความสนใจในหัวข้อที่จะศึกษา

ขั้นสำรวจและค้นหา

1. คิดอย่างสร้างสรรค์ภายใต้กิจกรรมที่กำหนด

2. ทดสอบสมมติฐาน

3. ตั้งการทำนายและสมมติฐานใหม่

4. หาวิธีแก้ปัญหด้วยการอภิปรายกับเพื่อนร่วมชั้น

5. บันทึกสิ่งที่สังเกตได้และแนวคิด

6. ชะลอการตัดสินใจ

ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

1. อธิบายคำตอบที่เป็นไปได้แก่เพื่อนร่วมชั้น และฟังคำอธิบายของผู้อื่นอย่าง

คิดวิเคราะห์

2. ถามคำถามเกี่ยวกับการอธิบายของผู้อื่น

3. ฟังและพยายามทำความเข้าใจการอธิบายของครู

4. เชื่อมโยงกับกิจกรรมที่ผ่านมา

5. ใช้ข้อมูลจากการสังเกตประกอบการอธิบาย

ขั้นขยายความรู้

1. นำคำอธิบาย คำจำกัดความและทักษะไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายเดิม

2. ใช้ข้อมูลเดิม เพื่อถามคำถาม เสนอการแก้ปัญหา ตัดสินใจและออกแบบการ

ทดลอง

3. ให้ข้อสรุปที่มีเหตุผลจากหลักฐานที่มี

4. บันทึกการสังเกตและคำอธิบาย

5. ตรวจสอบความเข้าใจในระหว่างกลุ่มเพื่อน

ขั้นประเมิน

1. ตอบคำถามปลายเปิดโดยใช้การสังเกต หลักฐานและคำอธิบายที่ยอมรับ

2. แสดงความเข้าใจในความรู้ แนวคิดหรือทักษะ

3. ประเมินความก้าวหน้าและความรู้ของตนเอง

4. ถามคำถามที่เกี่ยวกับสิ่งที่จะนำไปสู่การสำรวจในอนาคต

จากบทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบ 5E สรุปได้ว่า ในการจัดการเรียนรู้แบบ 5E บทบาทของครู คือ เป็นผู้จัดสถานการณ์ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ ครูเป็นผู้จัดหาวัสดุอุปกรณ์เพื่ออำนวยความสะดวกในการจัดกิจกรรม เป็นผู้ตั้งคำถามต่างๆ ที่ช่วยให้นักเรียนไปสู่การค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ส่วนบทบาทของนักเรียน คือ พยายามค้นพบสิ่งที่เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยการใช้หลักการและทักษะต่างๆ เช่น ทักษะการสังเกต การใช้เครื่องมือ การดำเนินการทดลอง แสดงความรู้สึก ความคิดอย่างมีอิสระและมีเหตุผล การบันทึกข้อมูล การอภิปรายและการสรุป ซึ่งนำไปสู่การคิดหาความสำคัญของบทเรียน เพื่อนำความรู้ใหม่ที่ได้ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมเพื่ออธิบายหรือนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

1.4 ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบ 5E

ภพ เลหาไพบุลย์ (2540: 127) กล่าวถึงข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ไว้ดังนี้

ข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบ 5E

1. นักเรียนมีโอกาสได้พัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาด้วยตนเอง จึงมีความอยากรู้ตลอดเวลา

2. นักเรียนได้ฝึกความคิด และฝึกการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิดและวิธีแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ความรู้คงทนและถาวรโดยการเรียนรู้ได้ กล่าวคือ ทำให้สามารถจดจำได้นานและนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่อีกด้วย

3. นักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนการสอน

4. นักเรียนสามารถเรียนรู้ในทศน์และหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น

5. นักเรียนจะเป็นผู้มีความคิดที่ดีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบ 5E

1. ในการสอนแต่ละครั้งต้องใช้เวลาในการสอนมาก

2. ถ้าสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้นไม่ทำให้นักเรียนเปลี่ยนใจ จะทำให้นักเรียนเบื่อหน่าย ถ้าครูไม่เข้าใจบทบาทหน้าที่ในการสอนวิธีนี้มุ่งควบคุมพฤติกรรมของนักเรียนมากเกินไปจะทำให้ให้นักเรียนไม่มีโอกาสได้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง

3. ในกรณีที่นักเรียนมีระดับสติปัญญาต่ำและเนื้อหาค่อนข้างยาก นักเรียนอาจจะไม่สามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองได้

4. นักเรียนบางคนที่ยังไม่เป็นผู้ใหญ่พอ ทำให้ขาดแรงจูงใจที่จะศึกษาปัญหา และนักเรียนที่ต้องการแรงกระตุ้นเพื่อให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนมาก ๆ อาจจะพอตอบคำถามได้ แต่นักเรียนไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนด้วยวิธีนี้เท่าที่ควร

5. การใช้สอนแบบนี้อยู่เสมอ ทำให้ความสนใจของนักเรียนในการศึกษาค้นคว้าลดลง

ทศนา แคมมณี (2544: 39) กล่าวถึงข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ดังนี้

1. เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดความเข้าใจและจดจำได้ดีขึ้น

2. เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ซึ่งเป็นเครื่องมือสำคัญในการเรียนรู้

3. เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ทั้งความรู้และกระบวนการ ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านอื่น ๆ ได้

จากข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบ 5E สามารถสรุปได้ว่า ข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบ 5E คือ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีฝึกความคิด ลงมือปฏิบัติ แสวงหาความรู้และค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ส่งผลให้ผู้เรียนมีการจัดระบบความคิด มีความรู้คงทนและนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่และยังช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ซึ่งเป็นเครื่องมือสำคัญในการเรียนรู้ ส่วนข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบ 5E คือ ในการจัดการเรียนการสอนต้องใช้เวลามากในแต่ละชั้น และหาสถานการณ์หรือปัญหาที่ครูกำหนดในชั้นสร้างความสนใจไม่ทำให้นักเรียนสนใจหรือเปลี่ยนใจอยากค้นคว้าหาความรู้ จะทำให้นักเรียนเกิดการเบื่อหน่ายและไม่เกิดการอยากรู้หรือสนใจในสถานการณ์นั้นๆ

2. เอกสารเกี่ยวข้องกับการสะท้อนคิด

2.1 ความหมายของการสะท้อนคิด

กนกนุช ชื่นเลิศสกุล (2544 : 36) กล่าวว่า การสะท้อนคิดเป็นการคิดย้อนกลับในประเด็นที่กำลังคิดเพื่อเปลี่ยนประสบการณ์เกี่ยวกับเรื่องที่เกิดขึ้นเป็นความรู้และการเรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องนั้น

รัชนิกร ทองสุขดี (2545: 45) กล่าวถึงความหมายของการสะท้อนคิดเป็นการแสดงออกถึงความคาดหวัง การรับรู้ และความรู้สึกเกี่ยวกับประสบการณ์ โดยผ่านกระบวนการพูดหรือเขียน โดยมีจุดประสงค์เพื่อวิเคราะห์ เปรียบเทียบ วางแผนหรือแก้ปัญหา สิ่งเหล่านี้เป็นการคิดระดับสูงกว่าการคิดทั่วไป การสะท้อนคิดยังเป็นการคิดระดับสูง

ศิริภาณี เกียรติแก้วและคณะ (2552: 5) กล่าวว่า การสะท้อนคิดเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เกิดจากการคิดวิเคราะห์เหตุการณ์โดยเชื่อมโยงกับความรู้และประสบการณ์เดิมก่อให้เกิดความคิดและมุมมองใหม่ที่สามารถเป็นแนวทางในการตัดสินใจในการแก้ปัญหาหรือนำมาพัฒนาปรับปรุงตนเองได้

วารุณี พลิกบัว (2556: ออนไลน์) กล่าวว่า การสะท้อนคิดเป็นกระบวนการคิดใคร่ครวญอย่างถี่ถ้วน ย้อนกลับในประเด็นเพื่อเปลี่ยนประสบการณ์ในเรื่องนั้นๆ ให้เป็นการเรียนรู้และความรู้

วิชัย วงษ์ใหญ่และคณะ (2557: 65-68) ให้ความหมายการสะท้อนคิด หมายถึง การที่ผู้เรียนคิดไตร่ตรองทบทวน พิจารณาสິงต่างๆ อย่างรอบคอบมีเหตุผล ด้วยสติและปัญญา เป็นวิธีการทบทวนประสบการณ์จากการปฏิบัติด้วยตนเอง เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ การสร้างความรู้ การค้นพบจุดเด่นและจุดที่ต้องปรับปรุงและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

ดิวอี้ (Dewey, 1933: 5) กล่าวถึงความหมายของการสะท้อนคิด เป็นกระบวนการระหว่างการจำ การระลึกถึงปัญหา และการแก้ปัญหา แบ่งออกเป็น 5 ระยะ ได้แก่ การระบุปัญหา การระบุความสำคัญของปัญหา การตั้งสมมติฐาน การให้เหตุผลของการตั้งสมมติฐาน และการทดสอบสมมติฐาน

มูน (Moon, 2004: 80) การสะท้อนคิดเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้และการคิด นักเรียนสะท้อนคิดเพื่อเรียนรู้บางสิ่งบางอย่าง หรือการเรียนรู้นั้นเป็นผลของการสะท้อนคิด

อัลลาร์ด (Allard, 2013: 1) กล่าวถึงความหมายของการสะท้อนคิดไว้ว่า การสะท้อนคิดมีหลายความหมายขึ้นอยู่กับบริบทและทัศนคติของแต่ละบุคคล โดยทั่วไป การสะท้อนคิดคือการทบทวนในสิ่งที่ตนเองได้คิดและทำเกี่ยวกับกิจกรรมต่างๆ ที่ตนเองได้ผ่านมาแล้ว จึงนำสิ่งเหล่านั้นมาสรุป ประเมินค่าและปรับเปลี่ยนประสบการณ์ให้ดีขึ้น

จากความหมายการสะท้อนคิด สามารถสรุปได้ว่า การสะท้อนคิด คือ กระบวนการคิดทบทวน พินิจวิเคราะห์และพิจารณาสิ่งต่างๆ อย่างรอบคอบโดยใช้สติและมีสมาธิ ซึ่งเป็นวิธีการที่ทำให้บุคคลได้ทบทวนและสะท้อนการกระทำของตน เพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้สติปัญญา การคิดวิเคราะห์ทบทวน สิ่งที่ได้เรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนรู้จักกระบวนการคิดวิเคราะห์ใคร่ครวญและตระหนักรู้พิจารณาประสบการณ์ที่ได้รับและสิ่งต่างๆ อย่างรอบคอบ ช่วยให้เกิดความเข้าใจและเกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ นำไปสู่การพัฒนาปรับปรุงตนเอง ปรับปรุงงาน และการแก้ปัญหาต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2.2 กระบวนการสะท้อนคิด

กระบวนการสะท้อนคิด มีลักษณะของกระบวนการคิดอย่างเป็นขั้นตอน นักวิชาการที่สนใจเรื่องการสะท้อนคิดได้จัดกระบวนการสะท้อนคิดออกเป็นขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

กิบ (กนกนุช ชื่นเลิศสกุล, 2544: 39; อ้างอิงจาก Gibbs, 1998. Learning by doing. p. 83) จัดกระบวนการสะท้อนคิดไว้ 6 ขั้นตอน ได้แก่

1. บรรยายถึงสิ่งที่เกิดขึ้น ด้วยการตอบคำถามว่า “เกิดอะไรขึ้น”
2. ทบทวนความคิดความรู้สึกตนเองที่มีต่อเหตุการณ์ รวมถึงประเมินศักยภาพตนเองที่จะเผชิญในเหตุการณ์ ด้วยการตอบคำถามว่า “เราคิดและรู้สึกอย่างไร”
3. ประเมินถึงประสบการณ์นั้นๆ ว่า ดี/ไม่ดี/ถูกต้อง/ไม่ถูกต้อง ด้วยการตอบคำถามว่า มีประสบการณ์อะไรที่เป็นด้านบวกบ้าง มีประสบการณ์อะไรที่เป็นด้านลบบ้าง”
4. วิเคราะห์เหตุการณ์นั้นๆ สาเหตุเกิดจากอะไร โดยอาจกำหนดประเด็นการวิเคราะห์เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่หลากหลายและกว้างขึ้น
5. สร้างความรู้ความเข้าใจใหม่ หรือสร้างความรู้ใหม่โดยการผสมผสานประสบการณ์และองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้อง ด้วยการตอบคำถามว่า มีอะไรที่เราจะกระทำในสถานการณ์ดังกล่าวได้บ้าง
6. วางแผนการนำความรู้ใหม่ไปใช้ประโยชน์ ด้วยการตอบคำถามว่า เราจะทำอย่างไรเมื่อเกิดเหตุการณ์แบบนี้อีก

บาร์ (Barr, 2001: 82) ได้กล่าวถึงกระบวนการสะท้อนคิดว่า ผู้เรียนต้องนึกถึงเหตุการณ์ที่สำคัญ ปฏิสัมพันธ์และบทเรียนต่างๆ ที่เกิดขึ้นในห้องเรียน และทำตามกระบวนการดังต่อไปนี้

1. บรรยายสถานการณ์ได้ว่า เกิดอะไรขึ้น และได้กระทำอะไรลงไปบ้าง

2. วิเคราะห์เหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ทำไมถึงเกิดเหตุการณ์นั้น ทำไมเราถึงกระทำแบบนั้นต่อเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น

3. สร้างความรู้ความเข้าใจใหม่ โดยการผสมผสานประสบการณ์ได้ประโยชน์อะไรจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น และจะปรับเปลี่ยนความคิด พฤติกรรม ปฏิสัมพันธ์ให้ดีขึ้นในเหตุการณ์ต่อไป

4. การวางแผนการนำความรู้ใหม่ไปใช้ประโยชน์

แอชและคาร์ตัน (Ash & Clayton, 2009: 25-45) ได้เสนอกระบวนการสะท้อนคิดในรูปแบบของ DEAL Model ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. การบรรยายถึงสิ่งที่เกิดขึ้นตามที่เห็น โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของตนเอง โดยการตอบคำถาม ใคร ทำอะไร ที่ไหน อย่างไร มีบุคคลใดเกี่ยวข้องกับเหตุการณ์นั้นบ้าง มีการสื่อสารอะไรเกิดขึ้นบ้าง ในขั้นนี้อาจร่วมกันสะท้อนคิดเป็นกลุ่มก็ได้

2. การพิจารณาประสบการณ์ที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ โดยสะท้อนคิดถึงการพัฒนาตนเองอย่างไร มีแนวคิดหรือทฤษฎีอะไรที่เกี่ยวข้อง ในขั้นนี้ควรพยายามเขียนเป็นคำพูดตนเอง หรือวาดเป็นผังโน้ตส์ โดยอาจทำเป็นงานคู่ก็ได้

3. การสื่อสารสะท้อนคิดการเรียนรู้ของตนเอง ถ่ายทอดอารมณ์ความรู้สึก อธิบายถึงความเข้าใจของตนเองต่อประสบการณ์ที่เกิดขึ้น ประสบการณ์นั้นมีคุณค่าอย่างไร เอาไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันอย่างไร โดยขั้นนี้ควรเป็นงานเดี่ยวของแต่ละบุคคล

จากการศึกษากระบวนการสะท้อนคิด สามารถสรุปได้ว่า กระบวนการสะท้อนคิดมีลักษณะเป็นวงจร ที่เริ่มจากการที่นักเรียนสะท้อนคิดทบทวนเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หรือประสบการณ์ที่ตนเองได้รับมาโดยการเขียนบรรยาย ซึ่งในงานวิจัยนี้จะใช้กระบวนการสะท้อนคิด DEAL Model เนื่องจากสอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E และเนื้อหาในบทเรียน อีกทั้งกระบวนการสะท้อนคิด DEAL Model ยังเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จะสามารถเขียนสะท้อนคิดได้ โดยมีการกำหนดหัวข้อในการเขียนบันทึกสะท้อนคิดของนักเรียน ประกอบด้วยประเด็นต่าง ๆ 4 ประเด็น ได้แก่

1. การอธิบายประสบการณ์ที่ได้จากการเรียนรู้
2. การสรุปการเรียนรู้ที่ได้รับ/องค์ความรู้
3. วิเคราะห์เชื่อมโยงประสบการณ์ที่นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน
4. วิเคราะห์ประเด็นสำคัญเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน

2.3 ช่วงเวลาในการสะท้อนคิด

วิชัย วงษ์ใหญ่ และคณะ (2557: 65-68) กล่าวถึงกระบวนการสะท้อนคิดว่ามี 3 ระยะ ดังนี้

1. การสะท้อนคิดเกิดขึ้นหลังจากประสบการณ์ เป็นการมองย้อนสถานการณ์เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ดีขึ้น
2. การสะท้อนคิดเกิดขึ้นขณะที่อยู่ในสถานการณ์ ที่ไม่มีคำตอบชัดเจน และทำให้หยุดคิด เพื่อหาทางออกแก้ปัญหาขณะทำกิจกรรม
3. การเปิดความคิดที่มุ่งจะวางแผนการแก้ปัญหาในอนาคต

ซึ่งเป็นไปตามกระบวนการสะท้อนความคิดของ Mental Model คือ เริ่มจากการสังเกตข้อมูลและประสบการณ์ นำไปสู่การเลือกข้อมูล มีระบบประมวลผลข้อมูล มีการกำหนดสมมติฐาน สรุป นำไปสู่การยอมรับและเชื่อถือ

ซอน (Schon, 1983: 1) จัดกระบวนการสะท้อนคิดไว้ 3 ขั้นตอน ได้แก่ การสะท้อนคิดก่อนได้รับประสบการณ์ การสะท้อนคิดขณะได้รับประสบการณ์และการสะท้อนคิดหลังได้รับประสบการณ์ โดยใช้คำถามในแต่ละขั้น ดังนี้

1. การสะท้อนคิดก่อนได้รับประสบการณ์ ใช้คำถาม เช่น คุณคิดว่าจะเกิดอะไรขึ้นต่อจากนี้ และคุณจะเตรียมตัวอย่างไรสำหรับประสบการณ์ที่จะกำลังเกิดขึ้น
2. การสะท้อนคิดขณะได้รับประสบการณ์ ใช้คำถาม เช่น เกิดอะไรขึ้นขณะที่คุณตัดสินใจ คุณจะลงมือทำ พูด หรือคิดอะไรที่จะทำให้ประสบความสำเร็จ และคุณได้เรียนรู้อะไรขณะได้รับประสบการณ์
3. การสะท้อนคิดหลังได้รับประสบการณ์ ใช้คำถาม เช่น คุณรู้สึกอย่างไรกับประสบการณ์ที่ได้รับ ประสบการณ์ที่คุณได้รับมีคุณค่าหรือไม่อย่างไร และคุณได้เรียนรู้อะไรจากประสบการณ์

โคลบ (นุศรา ดาวโรจน์, 2559: ออนไลน์; อ้างอิงจาก Kolb; 1984. *Experiential Learning*. pp. 38) ได้จัดขั้นตอนการสะท้อนคิดออกเป็น 4 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

1. ขั้นประสบการณ์รูปธรรม เป็นขั้นแรกที่กระตุ้นให้บุคคลเข้าไปมีส่วนร่วมและรับรู้ประสบการณ์ต่างๆ โดยตรง เป็นการแลกเปลี่ยนประสบการณ์โดยสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิม และการเรียนรู้จะเกิดขึ้นตามประสบการณ์ที่ตนเองประสบอยู่ในขณะนั้น

2. ขั้นสะท้อนคิด เป็นการสะท้อนคิดจากประสบการณ์ที่ได้รับ โดยพิจารณาไตร่ตรองอย่างลึกซึ้ง ซึ่งในขั้นนี้อาจทำได้โดย การเขียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ การบันทึกการเรียนรู้ การทำการบ้าน การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้เรียน

3. ขั้นการสร้างมโนทัศน์/การสรุปความเข้าใจ เป็นขั้นการรวบรวมความรู้และความคิดต่างๆ จากประสบการณ์ที่ผ่านมา

4. ขั้นการทดลองปฏิบัติจริง/การประยุกต์ใช้ความรู้ หลังจากที่ได้สร้างแนวคิดของตนเองแล้ว ก็ฝึกปฏิบัติโดยการทดลองและทดสอบ เป็นการลองผิดลองถูกเพื่อตรวจสอบแนวคิดของตนเอง หลังจากนั้นนำไปสู่การบูรณาการประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ที่จะเรียนรู้ต่อไป

จากการศึกษาช่วงเวลาในการสะท้อนคิด สามารถสรุปได้ว่า ช่วงเวลาการสะท้อนคิดจะเกิดขึ้น 3 ช่วง คือ ก่อนได้รับประสบการณ์ ขณะรับประสบการณ์และหลังได้รับประสบการณ์ ซึ่งขั้นก่อนได้รับประสบการณ์จะเป็นการตั้งคำถามกับตนเองว่าจะเกิดเหตุการณ์อะไรเกิดขึ้นต่อจากนี้ ขั้นขณะรับประสบการณ์จะเป็นการคิดถึงสิ่งที่เกิดอะไรขึ้น และได้กระทำอะไรลงไปบ้างเพื่อหาทางออกแก้ปัญหาขณะทำกิจกรรม ส่วนหลังประสบการณ์จะเป็นการวิเคราะห์เหตุการณ์นั้นๆ สาเหตุเกิดจากอะไร โดยกำหนดประเด็นการวิเคราะห์เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่หลากหลายและกว้างขึ้น นำไปสู่การสร้างความรู้ความเข้าใจใหม่ หรือสร้างความรู้ใหม่โดยการผสมผสานประสบการณ์และองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้อง และยังรวมถึงการวางแผนการนำความรู้ใหม่ไปใช้ประโยชน์

2.4 หลักการสะท้อนคิด

ปวีณภัทร นิธิตันติวัฒน์ (2557: 4) ได้ให้องค์ประกอบและหลักการการสะท้อนคิดไว้ในด้านครูผู้สอน ด้านนักเรียน ด้านการจัดการเรียนการสอน มีรายละเอียด ดังนี้

ด้านครูผู้สอน

1. ครูควรสร้างแรงจูงใจหรือกระตุ้นให้นักเรียนสนใจการเรียนรู้ มีการใช้คำถามปลายเปิด กระตุ้นให้คิดเพื่อให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นได้อย่างต่อเนื่อง

2. ครูควรสะท้อนคิดนักเรียนได้ทั้งแบบบุคคลและแบบกลุ่ม ขึ้นอยู่กับหัวข้อหรือ สถานการณ์ที่ต้องการสะท้อนตามความเหมาะสม

3. ครูต้องเป็นผู้ฟังที่ดี เปิดใจ มีความเข้าใจและเป็นกันเองกับนักเรียน เป็นที่ปรึกษาไว้วางใจและแก้ปัญหาได้

4. ครูต้องมีความอดทน ควบคุมอารมณ์ได้ดี และพูดจาง่ายๆ เชื้อเชิญ พร้อมให้นักเรียนเข้าปรึกษาได้

5. ครูต้องเป็นผู้ที่ทำหน้าที่ลดความขัดแย้ง สอนให้นักเรียนกล้าและเก่งกระตุ้นการเรียนรู้อยู่เสมอ

6. ครูควรมีการเสริมแรงโดยการชมเชยเมื่อนักเรียนทำได้

7. ครูควรมีความเป็นกัลยาณมิตร เข้าใจความแตกต่างระหว่างบุคคล

8. ครูต้องสามารถเชื่อมโยงความรู้และหาแนวทางแก้ไขปัญหาร่วมกับนักเรียนได้อย่างเหมาะสม

9. ครูควรตั้งคำถามที่เป็นเหตุเป็นผล

10. ครูควรมีการมอบหมายงานล่วงหน้าเพื่อให้นักเรียนมีเวลาเตรียมตัวและคิดวิเคราะห์ และติดตามการสะท้อนคิดอย่างสม่ำเสมอ ครูต้องระบุเป้าหมาย หัวข้อการสอน วัตถุประสงค์ที่ชัดเจน

ด้านนักเรียน

1. จะต้องมีการเตรียมความพร้อมในการเรียนรู้ ต้องเข้าใจลักษณะวิธีการเรียนการสอนโดยการสะท้อนคิด และมีส่วนร่วมกับการเรียนการสอน

2. ต้องฝึกการคิดวิเคราะห์ ต้องมีการวางแผนที่ดี แบ่งเวลาในการเขียนให้เหมาะสม

3. มีอิสระในการคิด เขียน และมีความกระตือรือร้น

4. ต้องเข้าใจ สรุปประเด็นและเขียนในสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้

5. กล้าแสดงความคิดเห็น มีการสังเกตที่ดี มีความรับผิดชอบ มีวินัยตรงต่อเวลา

6. มีการใช้ความคิด ความสามารถในการเชื่อมโยง

ด้านวิธีการจัดการเรียนรู้

1. ใช้การวิเคราะห์กรณีศึกษา การประชุมกลุ่ม การสนทนาเป็นรายบุคคล

2. ใช้บันทึกการเรียนรู้ในการจัดการเรียนการสอน เช่น Journals writing สามารถนำไปใช้ในการสะท้อนคิดของนักเรียนทั้งในภาคปฏิบัติและภาคทฤษฎีได้ การเขียนสะท้อนคิดโดยการเขียนบันทึกควรให้เวลาในการสะท้อนคิดอย่างเหมาะสม ไม่สั้นเกินไป

3. ในการสะท้อนคิดสามารถทำในช่วงก่อน-หลังการจัดการเรียนรู้

4. การเรียนการสอนต้องมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้

จากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักการสะท้อนคิด สรุปได้ว่า หลักการสะท้อนคิดต้องอาศัยองค์ประกอบด้านต่างๆ คือ ด้านครูผู้สอน ด้านผู้เรียนและด้านการจัดการเรียนรู้ ซึ่งที่สำคัญ

คือ ครูผู้สอนควรสร้างแรงจูงใจหรือกระตุ้นให้นักเรียนสนใจการเรียนรู้ มีการใช้คำถามปลายเปิด กระตุ้นให้คิดเพื่อให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นได้อย่างต่อเนื่อง ครูควรสะท้อนคิดนักเรียนได้ทั้งแบบบุคคลและแบบกลุ่ม ขึ้นอยู่กับหัวข้อ หรือ สถานการณ์ที่ต้องการสะท้อนตามความเหมาะสม ในด้านผู้เรียนก็ต้องมีการเตรียมความพร้อมในการเรียนรู้ ต้องเข้าใจลักษณะวิธีการเรียนการสอนโดยการสะท้อนคิด มีส่วนร่วมกับการเรียนการสอน ต้องฝึกการคิดวิเคราะห์ การวางแผนที่ดี แบ่งเวลาในการเขียนให้เหมาะสม และด้านการจัดการเรียนการสอนควรใช้การวิเคราะห์กรณีศึกษา การประชุมกลุ่ม การสนทนาเป็นรายบุคคล และใช้บันทึกการเรียนรู้ในการจัดการเรียนการสอน เช่น Journals writing เป็นเครื่องมือในการสะท้อนคิดของผู้เรียน

2.5 กิจกรรมการสะท้อนคิด

การสะท้อนคิดสามารถเกิดขึ้นในห้องเรียน ในชุมชน หรือสะท้อนคิดผ่านการทำงานที่ได้รับมอบหมาย ได้มีนักการศึกษาเสนอแนวทางการจัดกิจกรรมการสะท้อนคิดอย่างหลากหลาย เช่น

กนกนุช ชื่นเลิศสกุล (2544: 40) ได้ให้ตัวอย่างกิจกรรมการฝึกการสะท้อนคิด ได้แก่

1. การถามและตอบคำถามตนเอง เช่น ฉันกำลังทำอะไร ทำสิ่งนี้เพราะเหตุใด ฉันกำลังเรียนรู้อะไร มีอะไรที่ฉันควรทำแต่ไม่ได้ทำบ้าง เพราะอะไรฉันจึงทำเช่นนั้น

2. การเขียน-พูด ด้วยสำนวนที่เรียบเรียงขึ้นมาเอง เช่น การเขียนบันทึกประจำวัน การเขียนสรุปประสบการณ์เรียนรู้ หรือการพูดสรุปความ ได้ว่าที่ เป็นต้น

อมรรัตน์ บุบผะโชติ (2550: 165-166) กล่าวถึงกิจกรรมที่ส่งเสริมการสะท้อนคิด คือ การเขียนบันทึกการเรียนรู้ เพราะการบันทึกการเรียนรู้เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการประกอบการเรียนการสอน เป็นการเขียนสะท้อนเกี่ยวกับประสบการณ์หรือสิ่งที่ได้เรียนรู้ ทั้งในด้านเนื้อหา ความรู้สึกต่อการเรียน ข้อสงสัยหรือคำถามของนักเรียน โดยนักเรียนสามารถใช้ภาษาของตนเอง ได้อย่างอิสระ การบันทึกผลการเรียนรู้มี 2 ลักษณะ ดังนี้

1. ล็อกส์ (logs) เป็นการบันทึกหรือการเขียนสั้นๆ เกี่ยวกับประสบการณ์หรือสิ่งที่ได้เรียนรู้ สิ่งที่บันทึกอาจจะเป็นการสรุปย่อหรือการตั้งคำถามจากเรื่องที่อ่าน ผลการสังเกตที่ได้จากการทดลองวิทยาศาสตร์ การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น

2. เจอร์นอลส์ (Journals) เป็นการบันทึกหรือการเขียนลักษณะบรรยาย หรือพรรณนา การเขียนจะมีความยาวและความเป็นอิสระมากกว่าล็อกส์ (logs) ซึ่งอาจจะบันทึกเกี่ยวกับ

เนื้อหาวิชาที่เรียน ความรู้สึกหรือความเห็นเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนหรือกิจกรรมการเรียนการสอนในห้องเรียน

อริสรา อัครพิสิฐ (2555: 1) กล่าวว่ากิจกรรมที่ส่งเสริมการสะท้อนคิด คือ การเขียนอนุทิน เป็นการส่งเสริมการสะท้อนคิด ซึ่งพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการสังเกต การทำความเข้าใจ และการคิดวิเคราะห์ในสิ่งที่ตนเองเรียนรู้ รวมถึงการแสดงความคิดเห็นหรือความรู้สึกที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอน

ปิยาณี ณ นคร (2556: 12-13) กล่าวถึงวิธีการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมการสะท้อนคิด ดังนี้

1. การเขียนบันทึกเหตุการณ์ เป็นการเขียนบันทึกความคิด ความรู้ ลำดับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นหรือประสบการณ์ของผู้เรียนอยู่เป็นประจำ การเขียนบันทึกเหตุการณ์นี้จะช่วยให้บุคคลคิดวิเคราะห์หาเหตุผลและพัฒนาความแหลมคมในการมองเหตุการณ์เพื่อหาข้อสรุปและความเชื่อ

2. การใช้คำถามสืบสาวเหตุปัจจัย เป็นกระบวนการใช้คำถามในการสำรวจตรวจสอบหรือเจาะหา ความคิดและคุณค่าพื้นฐานในการตัดสินใจที่บุคคลใช้อย่างตระหนักรู้หรือไม่ตระหนักรู้ก็ตาม

3. การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันในกลุ่ม เป็นการพูดสะท้อนคิดกันเองในกลุ่มในเรื่องเกี่ยวกับประเด็นที่เป็นการสะท้อนคิดจากภายในของคนใดคนหนึ่งและยังเป็นการฝึกประสิทธิภาพในการฟังด้วย

วิชัย วงษ์ใหญ่ และคณะ (2557: 65-68) เสนอกิจกรรมสะท้อนคิด ดังนี้

1. การถอดบทเรียน เป็นวิธีการหนึ่งที่มุ่งเน้นการวิเคราะห์ความรู้และประสบการณ์หลังจากการปฏิบัติการเรียนรู้สามารถพัฒนาการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ นำไปสู่การปรับปรุงและพัฒนาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. สุนทรียสนทนา คือวิธีการถอดบทเรียน ที่มุ่งใช้การสนทนาอย่างครุ่นคิด ทำให้เกิดความคิดใหม่ มุมมองใหม่ การสนทนานำไปสู่การคิดร่วมกัน

นุศรา ดาวโรจน์ (2559: ออนไลน์) เสนอกิจกรรมการสะท้อนคิด เช่น การสนทนารายบุคคลหรือรายกลุ่ม และการเขียนสะท้อนคิด โดยไม่มีข้อจำกัดของเวลา มีโอกาสได้ทบทวนก่อนเขียน

มาร์ซาโน (Marzano, 2012: 118-119) เสนอกิจกรรมที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้สะท้อนคิดในสิ่งที่เรียนรู้ มีหลากหลายวิธีการ เช่น การเขียนสะท้อนคิด ผู้เรียนจะต้องมีสมุดในการเขียนตอบคำถามในการสะท้อนคิด ดังนี้

1. บทเรียนวันนี้ง่ายหรือยากต่อการเข้าใจ
2. ผู้เรียนมีความเข้าใจประเด็นหลักในการศึกษาของวันนี้อย่างไร
3. วันนี้ผู้เรียนทำได้ดีแล้วหรือยัง
4. ผู้เรียนมีแนวทางอย่างไรในการทำให้ได้ดีกว่าวันนี้

วิลสัน และ วิงส์ (Wilson & Wing, 1993: 52) ได้กล่าวถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนสะท้อนคิด สรุปได้ดังนี้

1. บันทึกรู้ การเรียนรู้ บันทึกเกี่ยวกับความคิด ความรู้สึก ความรู้ กระบวนการเรียนรู้ต่างๆ โดยผ่านการคิดวิเคราะห์ ซึ่งผู้เรียนอาจบันทึกก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน โดยเขียนเป็นความเรียงหรือเขียนในลักษณะต่างๆ ได้แก่ ผังมโนทัศน์ ภาพการ์ตูน หรือรูปภาพเป็นต้น
2. การเขียนผังมโนทัศน์ เป็นวิธีการที่ใช้ได้กับผู้เรียนทุกระดับชั้น เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ได้
3. การตั้งคำถาม เป็นวิธีการที่พัฒนาการคิดวิเคราะห์และกระบวนการรู้คิด การตั้งคำถามเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอน ผู้สอนเป็นผู้กระตุ้นผู้เรียนโดยคำถาม หรือให้ผู้เรียนตั้งคำถามโดยใช้คำถาม 6 ระดับของบลูม คือระดับ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินผล

เวนแฮม (Whenham, 2015: 1) ได้ให้กิจกรรมที่จะจุดประกายให้เกิดการสะท้อนคิดในห้องเรียนซึ่งมี กิจกรรมดังนี้

1. กิจกรรมการสะท้อนคิด ใช้คำถาม เช่น ฉันประหลาดใจเมื่อ....หรือ ฉันรู้สึกมหัศจรรย์ใจเกี่ยวกับ?
2. กิจกรรมวาดภาพสะท้อนคิด นักเรียนเรียนรู้อะไรมาบ้างและจดจำสิ่งที่ได้เรียนรู้แล้วนำมาวาดเป็นรูปภาพสะท้อนคิด
3. กิจกรรมสะท้อนคิดผ่านโซเชียล เช่น การเขียนบล็อก และเขียนอย่างสม่ำเสมอ
4. กิจกรรมสโนว์บอล หลังจากจบบทเรียน ให้นักเรียนคำสำคัญที่ได้จากการสะท้อนคิดลงในกระดาษและโยนกระดาษไปอีกด้านหนึ่งของห้อง แล้วให้เพื่อนนักเรียนแกะอ่านพร้อมทั้งใส่คำสะท้อนคิดใหม่ลงไป

5. กิจกรรมสะท้อนคิดผ่านวิดีโอ คลิป โดยให้นักเรียนใช้มือถือของตนเอง บันทึกสิ่งที่สะท้อนคิด

6. กิจกรรมตัวออก หลังจากจบบทเรียน ก่อนออกห้องให้นักเรียนเขียนสะท้อนคิดว่านักเรียนได้เรียนรู้อะไร แล้วจึงออกห้องได้

7. กิจกรรมสอนสะท้อนคิด การสอนหรือบอกเล่าต่อให้เพื่อน รุ่นน้อง หรือพ่อแม่ ในสิ่งที่ตนเองสะท้อนคิดออกมา

จากการศึกษากิจกรรมที่ส่งเสริมการสะท้อนคิด สามารถจำแนกออกได้เป็น 2 วิธีคือการเขียนและการพูดสะท้อนความคิดของตนเองออกมาทั้งก่อนได้รับประสบการณ์ ขณะได้รับประสบการณ์และหลังได้รับประสบการณ์ กิจกรรมการเขียนและการพูดสะท้อนคิด จะเป็นผลมาจากการที่ผู้เรียนได้รับรู้ประสบการณ์ผ่านการสังเกต ตั้งคำถามกับตนเอง ทบทวนประสบการณ์ และทำความเข้าใจ คิดวิเคราะห์ หรือสังเคราะห์ ออกมาในรูปของการเขียนและพูดผ่านช่องทางต่างๆ อาทิเช่น สมุดบันทึกการเรียนรู้ การเขียนผังมโนทัศน์ บล็อก วิดีโอ คลิปต่างๆ รวมไปถึงการพูดถ่ายทอดสะท้อนคิดส่งต่อผู้คนรอบข้าง เช่น เพื่อน ครู หรือผู้ปกครอง เป็นต้น

2.5.1 การเขียนสะท้อนคิด

2.5.1.1 ความหมายการเขียนสะท้อนคิด

สมใจ พรหมสารี (2553: 8) ได้สรุปความหมายของการเขียนสะท้อนคิดว่าเป็นเครื่องมือที่ใช้บันทึกเหตุการณ์ เรื่องราว พฤติกรรมของบุคคล ความพึงพอใจ ไม่พึงพอใจ ความก้าวหน้า รวมทั้งปัญหาที่ต้องการปรับปรุงแก้ไขที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน โดยผ่านการสังเกต การวิเคราะห์และไตร่ตรองอย่างพินิจวิเคราะห์

จุลมนี สุระโยธิน (2554: 6) ได้ให้ความหมายของการเขียนสะท้อนคิด หมายถึง การเขียนเพื่อการสื่อสารและสื่อความหมายโดยผ่านการบันทึก เพื่อสะท้อนความรู้ แนวคิด ทัศนคติ ประสบการณ์หรือความเข้าใจของตนเองต่อสิ่งที่เรียนรู้

จุฬินทิพา นพคุณ (2561: 309) กล่าวถึงการเขียนสะท้อนคิดว่าการเขียนสะท้อนคิดเป็นส่วนหนึ่งของการคิดวิเคราะห์ โดยเฉพาะกระบวนการวิเคราะห์ในส่วนที่เกิดขึ้นภายในตัวบุคคลที่ซับซ้อน การสะท้อนคิดมีทั้งแบบสะท้อนคิดแต่ไม่สื่อสาร และสะท้อนคิดแต่สื่อสารด้วยการเขียน ปณิดา มัณยานนท์ (2557: 280) ได้สรุปความหมายของการเขียนสะท้อนคิดว่าการเขียนสะท้อนคิดคือการให้ความสำคัญกับการคิดในสิ่งที่เคยกระทำ การตอบสนองต่อสิ่งที่กระทำ และการประเมินผลประสบการณ์นำไปสู่การแก้ไขปัญหาในอนาคต

วิจารณ์ พานิช (2558: 20) กล่าวถึงความหมายการเขียนสะท้อนคิดว่าเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้เกิดการสะท้อนคิด และการสะท้อนคิดเป็นเครื่องมือสำคัญเพื่อเชื่อมโยง

เนื้อหาวิชาเข้ากับประสบการณ์หรือความรู้เดิมของตน การสะท้อนคิดจะมีพลังต่อเมื่อมีการปฏิบัติหรือลงมือทำกิจกรรมต่างๆ

แฮมตัน (Hampton, 2011: ออนไลน์) ให้ความหมายการเขียนสะท้อนคิด คือ หลักฐานของการสะท้อนคิด ซึ่งคือการมองหรือคิดในสิ่งที่ได้ปฏิบัติลงไปหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น โดยวิเคราะห์และอธิบายเหตุการณ์เหล่านั้น ฉะนั้นการเขียนสะท้อนคิดจึงเป็นวิธีที่ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาระบวนการคิดในระดับสูง

แฮนเลอร์และคณะ (Handler, 2017: 5) ได้ให้ความหมายของการเขียนสะท้อนคิด เป็นวิธีการทบทวนหรือย้ำประสบการณ์ โดยการเขียนสะท้อนคิด อาจจะนำไปสู่ระดับลึกของความเข้าใจและศักยภาพในการเจริญเติบโตส่วนบุคคลและเป็นมืออาชีพที่มีความหมาย

มหาวิทยาลัยเจมส์คุก (James Cook university, 2017: ออนไลน์) ได้ให้ความหมายของการเขียนสะท้อนคิดว่า เป็นเครื่องมือในการตอบสนองต่อประสบการณ์ สถานการณ์ เหตุการณ์ หรือข้อมูลใหม่ๆ แสดงให้เห็นถึงความรู้ความเข้าใจในสิ่งที่เกิดขึ้น เชื่อมโยงกับทฤษฎีของเรื่องนั้นๆ หรือเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่รู้กับสิ่งที่กำลังเรียนรู้

มหาวิทยาลัยวูลฟเวอร์แฮมตัน (Wolverhampton university, 2018: ออนไลน์) ได้ให้ความหมายของการเขียนสะท้อนคิดว่า เป็นการบันทึกกระบวนการคิด โดยการเชื่อมโยงระหว่างทฤษฎีและการลงมือปฏิบัติ และการเขียนสะท้อนคิดยังเป็นทักษะที่จะช่วยพัฒนาให้ผู้เชี่ยวชาญในวิชาชีพได้

จากการศึกษาความหมายของการเขียนสะท้อนคิด สามารถสรุปได้ว่า การเขียนสะท้อนคิดคือ เครื่องมือสำคัญของการสะท้อนคิด โดยเป็นการทบทวนหรือนึกย้อนถึงความรู้ ประสบการณ์ เหตุการณ์ หรือกิจกรรมต่างๆ ที่ตนเองได้เรียนรู้ แล้วนำมาบรรยาย วิเคราะห์ อธิบาย เชื่อมโยงเข้ากับความรู้หรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและถ่ายทอดสื่อสารสิ่งเหล่านั้นออกมาในรูปของการเขียนสะท้อนคิด

2.5.1.2 รูปแบบการเขียนสะท้อนคิด

แฮมตัน (Hampton, 2011: ออนไลน์) อธิบายถึงรูปแบบการเขียนสะท้อนคิดไว้ว่า การเขียนสะท้อนคิด ประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้

1. การบรรยาย ในส่วนนี้ควรเขียนสั้น บรรยายว่าเกิดอะไรขึ้นบ้างหรือค้นพบสิ่งใดบ้าง

2. การแปลความหมาย ในส่วนนี้จะเขียนถึงส่วนที่สำคัญที่สุด มีประโยชน์ที่สุด น่าสนใจที่สุด หรือสามารถอธิบายได้ด้วยหลักการหรือทฤษฎีใด มีความเหมือนหรือแตกต่างจากส่วนอื่นอย่างไร

3. ผลลัพธ์ที่ได้ ในส่วนนี้จะเขียนถึงได้เรียนรู้อะไรจากเหตุการณ์ และเหตุการณ์เหล่านั้นมีความหมายต่อตนเองอย่างไรที่จะนำไปปรับใช้ในอนาคต

มหาวิทยาลัยวูลฟเวอร์แฮมตัน (Wolverhampton university, 2018: ออนไลน์) อธิบายรูปแบบการเขียนสะท้อนคิดไว้ว่า การบรรยายถึงสิ่งที่เกิดขึ้นและความรู้สึกนั้นเป็นส่วนเล็กๆ ของการเขียนสะท้อนคิด ส่วนสำคัญของการเขียนอยู่ที่การเขียนจากการคิดวิเคราะห์และการสำรวจค้นหาจากประสบการณ์ของตนเองที่ได้ที่ได้ลงมือปฏิบัติ ดังนั้น การเขียนสะท้อนคิดจะต้องมีส่วนที่แสดงถึงการคิดวิเคราะห์เชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์ที่ได้รับเข้ากับทฤษฎี แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข หรือประยุกต์ใช้ในอนาคต จึงสามารถกล่าวได้ว่า การเขียนสะท้อนคิด ประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้

1. การบรรยาย บรรยายว่าเกิดอะไรขึ้นบ้าง
2. การแปลความหมาย เป็นการวิเคราะห์ความรู้สึก คิดวิเคราะห์เชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์กับทฤษฎีต่างๆ
3. การประเมินผล เป็นส่วนของการเขียนถึงสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้ และจะมีการเปลี่ยนแปลงหรือนำไปประยุกต์ใช้ในอนาคตอย่างไร

มหาวิทยาลัยเจมส์คุก (James Cook university, 2017: ออนไลน์) กล่าวถึงรูปแบบการเขียนสะท้อนคิด ดังนี้

1. การบรรยาย บรรยายว่าเกิดอะไรขึ้นบ้าง
2. การแปลความหมายของเหตุการณ์ เป็นการตอบคำถามที่ว่า ทำไมถึงเป็นเช่นนั้น ประสบการณ์ใหม่เชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมอย่างไร รู้สึกอย่างไรกับเหตุการณ์ โดยเป็นการเขียนตอบเป็นคำพูดของตนเอง
3. การประเมินผลของเหตุการณ์ เป็นการแสดงความคิดเห็นต่อเหตุการณ์ ทำไมถึงคิดเช่นนั้น มีคุณค่าอย่างไรต่อตนเอง

4. การวางแผนการนำเอาไปประยุกต์ใช้ในอนาคตหรือชีวิตประจำวัน

จากการศึกษารูปแบบการเขียนสะท้อนคิด สามารถสรุปได้ว่า รูปแบบการเขียนสะท้อนคิด ประกอบด้วย 3 ส่วนใหญ่ ๆ คือเริ่มจากการบรรยายเหตุการณ์หรือสถานการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้น ซึ่งในส่วนนี้ควรเป็นส่วนที่เขียนให้น้อยที่สุด โดยการตอบคำถาม ใคร ทำอะไร ที่ไหน

อย่างไร เกิดเหตุการณ์อะไรขึ้นบ้าง แล้วจึงวิเคราะห์เหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น โดยวิเคราะห์เชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์เดิมที่เคยมีร่วมกับประสบการณ์ใหม่และเชื่อมโยงกับทฤษฎีต่าง ๆ รวมไปถึงวิเคราะห์ความรู้สึกของตนเองที่มีต่อเหตุการณ์หรือประสบการณ์ด้วย และในส่วนประกอบสุดท้าย คือการประเมินผลของเหตุการณ์ว่าเกิดการเรียนรู้แล้วนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ หรือในชีวิตประจำวันอย่างไรในอนาคต

2.5.1.3 การประเมินการเขียนสะท้อนคิด

การประเมินการเขียนสะท้อนคิดของนักเรียน ควรมีเกณฑ์ในการประเมินที่ชัดเจน เพราะมีลักษณะเป็นอัตนัย

นิตดา อติภทรนันท์ (2553: 21) ได้สร้างเกณฑ์การประเมินการเขียนสะท้อนคิด โดยมีองค์ประกอบและน้ำหนัก ดังนี้

1. ความชัดเจนในการแสดงความรู้สึกนึกคิด 10 คะแนน
2. การเรียบเรียงข้อความ 5 คะแนน
3. ความถูกต้องของภาษา 5 คะแนน
4. ความพยายามในการสื่อความหมาย 5 คะแนน

นำคะแนนการเขียนสะท้อนคิดที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย และได้กำหนดระดับคุณภาพ 5 ระดับ ดังนี้

- คะแนน 20-25 ระดับคุณภาพ ดีมาก
- คะแนน 17-19 ระดับคุณภาพ ดี
- คะแนน 15-16 ระดับคุณภาพ ปานกลาง
- คะแนน 12-14 ระดับคุณภาพ พอใช้
- คะแนน 0-11 ระดับคุณภาพ ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินการเขียนสะท้อนคิดมีรายละเอียดของการให้คะแนนดังนี้

ตาราง 2 เกณฑ์การให้คะแนนการเขียนสะท้อนคิด

องค์ประกอบ	คะแนน	ระดับ	เกณฑ์การพิจารณา
การแสดง ความรู้สึกนึกคิด	5	ดีมาก	เขียนแสดงความรู้สึกนึกคิด การวิเคราะห์ การ ประเมินได้ตามแนวคิดของตนเองได้อย่าง เหมาะสม
	4	ดี	เขียนแสดงความรู้สึกนึกคิด การวิเคราะห์ การ ประเมินได้ตามแนวคิดของตนเองมาก พอสมควร
	3	ปานกลาง	เขียนแสดงความรู้สึกนึกคิด มีรายละเอียดและ เหตุผลสนับสนุนไม่มาก แต่จับใจความได้
	2	พอใช้	การแสดงความรู้สึกนึกคิดน้อย ไม่ชัดเจน จับ ความได้น้อย
	1	ปรับปรุง	การแสดงความรู้สึกนึกคิดมีน้อย จับใจความได้ น้อยมาก
การเรียบเรียง ข้อความ	5	ดีมาก	เขียนเรียบเรียงความหรือเนื้อหาได้เหมาะสม และชัดเจน มีการเรียงลำดับเหตุผลและลำดับ ความได้อย่างสอดคล้อง
	4	ดี	เขียนเรียบเรียงความหรือเนื้อหาได้ค่อนข้างดี ใจความสำคัญชัดเจน แต่การเรียงลำดับเนื้อหา ยังไม่ต่อเนื่อง
	3	ปานกลาง	เขียนเรียบเรียงได้ดีพอใช้ ข้อสนับสนุนน้อยไป การเรียงลำดับไม่สมบูรณ์
	2	พอใช้	เขียนเรียบเรียงส่วนใหญ่ไม่ปะติดปะต่อ แต่พอ จับใจความได้บ้างจากเค้าโครงเรื่อง
	1	ปรับปรุง	เขียนเรียบเรียงความหรือเนื้อหาไม่ต่อเนื่อง ขาด การเชื่อมโยงเหตุผลและการดำเนินเรื่อง

ตาราง 2 (ต่อ)

องค์ประกอบ	คะแนน	ระดับ	เกณฑ์การพิจารณา
ความถูกต้องทาง ภาษา	5	ดีมาก	การใช้คำศัพท์ไวยากรณ์ ตัวสะกด และ เครื่องหมาย วรรคตอนอยู่ในระดับมาตรฐาน
	4	ดี	การใช้คำศัพท์ไวยากรณ์ ตัวสะกด และ เครื่องหมาย วรรคตอนมีที่ผิดแต่สื่อความหมายได้
	3	ปาน กลาง	โดยทั่วไปแล้วใช้ศัพท์ไวยากรณ์ ตัวสะกดและ เครื่องหมายวรรคตอนมีที่ผิดไม่สำคัญอยู่บ้างแต่สื่อ ความหมายได้
	2	พอใช้	คำศัพท์ ไวยากรณ์ ตัวสะกด และการใช้ เครื่องหมายวรรคตอนยังไม่ถูกต้องแต่ได้ใจความ
	1	ปรับปรุง	ไม่รู้โครงสร้างของประโยคส่วนใหญ่สื่อความไม่ได้
ความพยายามใน การสื่อความหมาย	5	ดีมาก	สามารถสื่อสารเขียนสื่อความได้ชัดเจน ไม่มี ข้อผิดพลาดในการสื่อสาร
	4	ดี	สื่อสารได้ตามจุดประสงค์ค่อนข้างชัดเจน มี ข้อผิดพลาดของการสื่อสารเพียงเล็กน้อย
	3	ปาน กลาง	สื่อความได้ชัดเจนบ้าง มีความพยายามในการ สื่อสารพอสมควร
	2	พอใช้	สื่อสารได้น้อย มีความพยายามในการสื่อสารน้อย
	1	ปรับปรุง	สื่อสารได้อย่างจำกัดมาก ความพยายามในการ สื่อสารมีน้อยมาก ข้อมูลไม่เพียงพอในการประเมิน

ที่มา: นิธิดา อติภทรนันท์. (2553). การใช้บล็อกเพื่อเพิ่มพูนความรู้ไวยากรณ์
ภาษาอังกฤษและความสามารถในการเขียนสะท้อนคิดของนักศึกษาระดับปริญญาตรี. หน้า 21-
24.

สมใจ พรหมสารี (2553: 11) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการประเมินการเขียนสะท้อนคิดไว้ ดังนี้

ตาราง 3 เกณฑ์การให้คะแนนการเขียนสะท้อนคิด

ระดับ รายการ	ระดับคะแนน		
	1	2	3
1 ควร	เขียนบรรยายถึง	เขียนบรรยาย	เขียนบรรยายถึง
ปรับ	สถานการณ์ สภาพ	สถานการณ์ สภาพ	สถานการณ์ สภาพปัญหา
ปรุง	ปัญหาที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนโดยขาดการระบุถึงสาเหตุ	ปัญหา พฤติกรรมของบุคคลที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนโดยขาดการระบุถึงสาเหตุ	ต่าง ๆ พฤติกรรมของบุคคล ความพึงพอใจและไม่พึงพอใจ โดยขาดการระบุถึงสาเหตุ
	4	5	6
2 พอใช้	เขียนวิเคราะห์ถึงสถานการณ์ สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน โดยมีการระบุถึงสาเหตุพร้อมทั้งมีการวิเคราะห์ถึงผลกระทบที่อาจจะมีต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน	เขียนวิเคราะห์ถึงสถานการณ์ สภาพปัญหา พฤติกรรมของบุคคลที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนมีการระบุถึงสาเหตุพร้อมทั้งมีการวิเคราะห์ถึงผลกระทบที่อาจจะมีต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน	เขียนวิเคราะห์ถึงสถานการณ์สภาพปัญหา พฤติกรรมของบุคคล ความพึงพอใจและไม่พึงพอใจ โดยมีการระบุถึงสาเหตุพร้อมทั้งมีการวิเคราะห์ถึงผลกระทบที่อาจจะมีต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

ตาราง 3 (ต่อ)

ระดับ รายการ		ระดับคะแนน		
		7	8	9
3	ดี	เขียนวิเคราะห์ถึง สถานการณ์ สภาพปัญหา พฤติกรรมของบุคคล ความ พึงพอใจและไม่พึงพอใจ โดยมีการระบุถึงสาเหตุ พร้อมมีการวิเคราะห์ถึง ผลกระทบที่อาจจะมีต่อการ เรียนรู้ของผู้เรียนรวมทั้ง เสนอแนะแนวทางการแก้ไข 1 ข้อ โดยไม่มีการอ้าง หลักการ	เขียนวิเคราะห์ถึง สถานการณ์ สภาพปัญหา พฤติกรรมของบุคคล ความพึงพอใจและไม่พึง พอใจ โดยมีการระบุถึง สาเหตุพร้อมมีการ วิเคราะห์ถึงผลกระทบที่ อาจจะมีต่อการเรียนรู้ของ ผู้เรียนรวมทั้งเสนอแนะ ผู้เรียนรวมทั้งเสนอแนะ แนวทางการแก้ไข 2 ข้อ โดยไม่มีการอ้างหลักการ	เขียนวิเคราะห์ถึงสถานการณ์ สภาพปัญหา พฤติกรรมของ บุคคล ความพึงพอใจและไม่ พึงพอใจ โดยมีการระบุถึง สาเหตุพร้อมทั้งมีการ วิเคราะห์ถึงผลกระทบที่ อาจจะมีต่อการเรียนรู้ของ ผู้เรียนรวมทั้งเสนอแนะแนว ทางการแก้ไข 3 ข้อ โดยไม่มี การอ้างหลักการ
		10	11	12
4	ดีมาก	เขียนวิเคราะห์ถึง สถานการณ์ สภาพปัญหา พฤติกรรมของบุคคล ความ พึงพอใจและไม่พึงพอใจ โดยมีการระบุถึงสาเหตุ พร้อมทั้งมีการวิเคราะห์ถึง ผลกระทบที่อาจจะมีต่อการ เรียนรู้ของผู้เรียนรวมทั้ง เสนอแนะแนวทางการแก้ไข 1 ข้อ	เขียนวิเคราะห์ถึงปัญหา สถานการณ์ พฤติกรรม ของบุคคล ความพึงพอใจ และไม่พึงพอใจ โดยมีการ ระบุถึงสาเหตุพร้อมทั้งมี การวิเคราะห์ถึงผลกระทบ ที่อาจจะมีต่อการเรียนรู้ ของผู้เรียนรวมทั้ง เสนอแนะการแก้ไข 2 ข้อ	เขียนวิเคราะห์ถึงสถานการณ์ สภาพปัญหา พฤติกรรมของ บุคคล ความพึงพอใจและไม่ พึงพอใจ โดยมีการระบุถึง สาเหตุพร้อมทั้งมีการ วิเคราะห์ถึงผลกระทบที่ อาจจะมีต่อการเรียนรู้ของ ผู้เรียนรวมทั้งเสนอแนะแนว ทางการแก้ไข 3 ข้อ

ที่มา: สมใจ พรหมสารี. (2553) การศึกษาผลการพัฒนาความสามารถในการคิดไตร่ตรอง
ของครูผู้สอนวิชาภาษาอังกฤษโดยใช้การอบรมการเขียนบันทึกไตร่ตรองหลังการสอน. หน้า 73-74.

กมลพรรณ องค์ชัย (2553: 33) กล่าวถึงการประเมินการเขียนสะท้อนคิดของนักเรียนนั้นควรพิจารณาให้ละเอียดรอบคอบ เพราะว่าเป็นการประเมินความสามารถในการคิดและความสามารถในการเขียน โดยเฉพาะการเขียนสะท้อนคิด ซึ่งมีลักษณะเป็นอัตนัย ดังนั้นในการประเมินจึงต้องมีเกณฑ์เพื่อความชัดเจนและน่าเชื่อถือ

แบบประเมินความสามารถทางการเขียนสะท้อนคิดจะประเมินจากงานเขียนของนักเรียนที่เขียนสะท้อนคิดหลังการเรียนรู้แต่ละแผน โดยผู้วิจัยได้สร้างเกณฑ์การประเมินแบบ Rubric และเกณฑ์การตรวจให้คะแนนความสามารถในการเขียนสะท้อนคิดขึ้นมา ดังนี้

1. ความชัดเจนในการแสดงออกทางความรู้สึกนึกคิด 10 คะแนน
2. การเรียบเรียงความ 5 คะแนน
3. การรวบรวมรายละเอียด 5 คะแนน
4. ความถูกต้องทางภาษา 5 คะแนน
5. ขอบเขตการสื่อสาร 5 คะแนน

จากน้ำหนักและองค์ประกอบเกณฑ์การประเมินความสามารถทางการเขียนสะท้อนคิดภาษาอังกฤษมีรายละเอียดของการให้คะแนนดังปรากฏในตาราง ดังนี้

ตาราง 4 เกณฑ์การประเมินความสามารถทางการเขียนสะท้อนคิดภาษาอังกฤษ

องค์ประกอบ	คะแนน	ระดับ ความสามารถ	เกณฑ์การพิจารณา
ความชัดเจนในการแสดงออกทางความรู้สึกนึกคิด (2 หน่วยน้ำหนัก)	5	ดีมาก	เขียนแสดงความรู้สึกนึกคิด ความเข้าใจ ความสนใจ ความชอบ ไม่ชอบ ความต้องการได้อย่างอิสระตามแนวทางของตนเอง
	4	ดี	เขียนแสดงออกทางความรู้สึกนึกคิดยังไม่ชัดเจนนัก มีรายละเอียดมาสนับสนุนแต่ไม่สมเหตุสมผล
	3	ปานกลาง	มีความพยายามในการแสดงความรู้สึกนึกคิด ไม่ค่อยมีรายละเอียดและเหตุผลสนับสนุน แต่ยังพอบังคับใจความได้
	2	พอใช้	การแสดงความรู้สึกนึกคิดยังสับสน ไม่ชัดเจน
	1	ปรับปรุง	ไม่มีการแสดงความรู้สึกนึกคิดเลยหรือเขียนน้อย

ตาราง 4 (ต่อ)

องค์ประกอบ	คะแนน	ระดับ ความสามารถ	เกณฑ์การพิจารณา
การเรียบเรียงความ (1 หน่วย น้ำหนัก)	5	ดีมาก	เขียนเรียบเรียงความหรือเนื้อหาได้อย่างเหมาะสมและชัดเจน มีการเรียงลำดับเหตุผลหรือลำดับความได้อย่างสอดคล้องกัน
	4	ดี	เขียนเรียบเรียงความหรือเนื้อหาได้ค่อนข้างดี ใจความสำคัญชัดเจนแต่บางครั้งการเรียงลำดับความและเนื้อหายังไม่ต่อเนื่อง
	3	ปานกลาง	เขียนเรียบเรียงได้ดีพอใช้ ข้อเสนอแนะน้อยไปการเรียงลำดับไม่สมบูรณ์
	2	พอใช้	ความเรียงส่วนใหญ่ไม่ปะติดปะต่อแต่พอจับใจความได้บ้างจากเค้าโครงเรื่อง
	1	ปรับปรุง	เขียนเรียบเรียงความหรือเนื้อหาไม่ต่อเนื่องขาดการเชื่อมโยงเหตุผลและการดำเนินเรื่อง
การรวบรวมรายละเอียด (1 หน่วย น้ำหนัก)	5	ดีมาก	เขียนยกตัวอย่างเกี่ยวกับเรื่องที่กำลังกล่าวถึงได้อย่างละเอียดพอเพียงแก่ความเข้าใจ เป็นเนื้อหาที่เกี่ยวข้องโดยตรงมีการนำข้อเท็จจริงหรือประสบการณ์มาเขียน
	4	ดี	เขียนยกตัวอย่างโดยมีรายละเอียดพอสมควร ข้อมูลส่วนใหญ่อยู่ในหัวข้อที่เขียนแต่บางส่วนยังขาดความชัดเจน มีการนำข้อเท็จจริงหรือประสบการณ์มาสนับสนุน
	3	ปานกลาง	มีการนำเสนอข้อมูลบ้าง เนื้อหาบางส่วนอาจจะไม่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เขียน แต่มีความพยายามให้รายละเอียด
	2	พอใช้	มีการนำเสนอข้อมูลเพียงเล็กน้อยและเนื้อหาที่นำมาสนับสนุนเกี่ยวข้องกับเรื่องที่เขียนน้อย
	1	ปรับปรุง	ไม่ให้รายละเอียดเกี่ยวกับหัวข้อที่กำลังอ้างถึง

ตาราง 4 (ต่อ)

องค์ประกอบ	คะแนน	ระดับ ความสามารถ	เกณฑ์การพิจารณา
ความถูกต้องทาง ภาษา (1 หน่วยน้ำหนัก)	5	ดีมาก	การใช้คำศัพท์ ไวยากรณ์ ตัวสะกด และเครื่องหมาย วรรคตอนอยู่ในระดับมาตรฐาน
	4	ดี	การใช้คำศัพท์ ไวยากรณ์ ตัวสะกด และเครื่องหมาย วรรคตอนมีที่ผิดที่ไม่สำคัญอยู่บ้าง
	3	ปานกลาง	โดยทั่วไปแล้วใช้ไวยากรณ์ คำศัพท์ ตัวสะกด และ เครื่องหมายวรรคตอนที่มีผิด แต่สื่อความหมายได้
	2	พอใช้	การใช้คำศัพท์ ไวยากรณ์ ตัวสะกด และเครื่องหมาย วรรคตอนไม่มั่นคงแต่ได้ใจความไม่มีคลุมเครือ
	1	ปรับปรุง	ไม่รู้โครงสร้างของประโยคเลย พบแต่ข้อมูลผิด เป็น ส่วนใหญ่ สื่อความไม่ได้ มีข้อมูลไม่เพียงพอ
ขอบเขตการ สื่อสาร (1 หน่วยน้ำหนัก)	5	ดีมาก	สามารถเขียนสื่อความได้ชัดเจน ไม่มีการผิดความ ในการสื่อสาร ใช้ภาษาได้อย่างเหมาะสม ชัดเจน
	4	ดี	สื่อสารได้ตามวัตถุประสงค์ค่อนข้างชัดเจน ใช้ภาษา เหมาะสมกับกิจกรรมการเขียนเกือบทั้งหมด ไม่มีการ ผิดความหมายที่สำคัญไป
	3	ปานกลาง	สามารถใช้ภาษาในวงกว้างพอประมาณ สื่อสารได้ โดยไม่ผิดไปจากความตั้งใจไว้มากนัก ภาษาส่วน ใหญ่เหมาะสมกับกิจกรรมการเขียน
	2	พอใช้	สื่อสารได้บ้าง ต้องใช้ความพยายามในการสื่อสาร ภาษาที่ใช้ไม่สม่ำเสมออย่างเห็นได้ชัด
	1	ปรับปรุง	สื่อสารได้อย่างจำกัดมาก ภาษาที่ใช้ไม่เหมาะสมกับ กิจกรรมการเขียนเลย

ที่มา: กมลพรรณ องค์ชัย. (2553). การใช้รูปแบบกระบวนการคิดแบบคอร์ท 1 เพื่อ
ส่งเสริมความสามารถทางการพูดอภิปราย และการเขียนสะท้อนคิดภาษาอังกฤษของนักเรียนใน
ระดับก้าวหน้า. หน้า 33.

พิชญา กันธะ (2559: 152) ได้กำหนดเกณฑ์ในการประเมินการเขียนเชิงวิเคราะห์ในงานวิจัยการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์โดยการจัดเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยการประเมินจะใช้เกณฑ์ ดังนี้

ตาราง 5 เกณฑ์การประเมินการเขียนเชิงวิเคราะห์

รายการ	คะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
1. วิเคราะห์เนื้อหา ความสำคัญ	5	ระบุข้อมูลสำคัญ สรุปความรู้ให้เข้าใจง่าย ถูกต้องชัดเจน
	4	ระบุข้อมูลสำคัญ สรุปความรู้ให้เข้าใจง่าย ถูกต้อง
	3	ระบุข้อมูลสำคัญ สรุปความรู้ให้เข้าใจง่าย
	2	ระบุข้อมูลสำคัญ สรุปความรู้
	1	ไม่สามารถระบุข้อมูลสำคัญและสรุปความรู้ได้
2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์	5	เชื่อมโยงความสัมพันธ์เหตุและผลที่สอดคล้องกันเป็นลำดับขั้นตอนที่ถูกต้อง ชัดเจน
	4	เชื่อมโยงความสัมพันธ์เหตุและผลที่สอดคล้องกันเป็นลำดับขั้นตอนที่ถูกต้อง
	3	เชื่อมโยงความสัมพันธ์เหตุและผลที่สอดคล้องกัน
	2	เชื่อมโยงความสัมพันธ์เหตุและผลที่สอดคล้องกัน
	1	ไม่สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์เหตุและผลที่สอดคล้องกัน
3. วิเคราะห์หลักการ	5	เชื่อมโยงสรุปความคิดรวบยอดเป็นหลักการได้ถูกต้องชัดเจน
	4	เชื่อมโยงสรุปความคิดรวบยอดเป็นหลักการได้ถูกต้อง
	3	เชื่อมโยงสรุปความคิดรวบยอดเป็นหลักการได้บางส่วน
	2	เชื่อมโยงสรุปความคิดรวบยอดเป็นหลักการได้ไม่สมบูรณ์
	1	ไม่สามารถเชื่อมโยงสรุปความคิดรวบยอดเป็นหลักการได้

ที่มา: พิชญา กันธะ. (2559). การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์โดยการจัดเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. หน้า 152.

จากการศึกษาการประเมินการเขียนสะท้อนคิดของนักเรียน ผู้วิจัยได้นำแบบประเมินและเกณฑ์การให้คะแนนมาประยุกต์ใช้เพื่อให้สอดคล้องกับการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยใช้การเขียนสะท้อนคิด ซึ่งผู้วิจัยจะใช้แบบประเมินการเขียนสะท้อนคิด ดังตาราง 6

ตาราง 6 เกณฑ์การประเมินการเขียนสะท้อนคิดพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ข้อพิจารณา	คะแนนและเกณฑ์การพิจารณา			
	4	3	2	1
การวิเคราะห์การเรียนรู้	การเขียนสะท้อนคิดมีการวิเคราะห์ถึงประสบการณ์การเรียนรู้ ที่อธิบายถึงการเรียนรู้มีคุณค่าต่อผู้เรียนและผู้เรียนอย่างไร หรืออธิบายว่าผู้เรียนมีพัฒนาการ หรือได้รับความรู้เพิ่มขึ้นอย่างไร	การเขียนสะท้อนคิดมีการวิเคราะห์ถึงประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียน	การเขียนสะท้อนคิดมีการวิเคราะห์ประสบการณ์การเรียนรู้แต่การอธิบายว่าการเรียนรู้นั้นสำคัญต่อตนเองและผู้อื่นได้ไม่ชัดเจน	การเขียนสะท้อนคิดเขียนนอกเหนือไปจากการบรรยายประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียน
การเชื่อมโยง	การเขียนสะท้อนคิดมีการเชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์การเรียนรู้ ประสบการณ์ในอดีต และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในอนาคต	การเขียนสะท้อนคิดมีการเชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์การเรียนรู้ ประสบการณ์ในอดีต หรือการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในอนาคต อย่างไรก็ตามยังไม่ชัดเจน	การเขียนสะท้อนคิดมีความพยายามในการเชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์การเรียนรู้อื่นๆ เข้าด้วยกันแต่ยังไม่ชัดเจน	การเขียนสะท้อนคิดไม่มีการเชื่อมโยงกับประสบการณ์การเรียนรู้อื่นๆ เข้าด้วยกัน

3. การจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิด

การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิด หมายถึง รูปแบบการจัดการเรียนรู้ผสมผสานขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E มาใช้ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิดที่เน้นให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ แยกแยะองค์ประกอบ หาความสัมพันธ์และวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นมาอธิบายในรูปของกิจกรรมสะท้อนคิด ซึ่งจะสอดแทรกไปในขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน โดยมีลำดับขั้นตอน 5 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นขั้นตอนแรกของกระบวนการเรียนรู้ ที่จะนำเข้าสู่บทเรียน จุดประสงค์ที่สำคัญของขั้นตอนนี้ คือ การกระตุ้นความสนใจผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนสนใจอยากรู้ในสิ่งที่จะเรียน ซึ่งจะทำให้ได้โดยการใช้รูปภาพ ข่าว สถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในช่วงเวลานั้นหรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมมาแล้ว โดยใช้การถาม-ตอบ การให้ผู้เรียนตั้งคำถาม ซึ่งคำถามที่ใช้จะเป็นคำถามที่เกิดจากการที่นักเรียนสะท้อนคิดจากประสบการณ์ของตนเองที่ผ่านมาเกี่ยวกับสถานการณ์หรือเหตุการณ์ที่ครูกำหนด

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) คือ เป็นขั้นตอนที่ทำให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ร่วมกันในการสร้างและพัฒนาการคิด โดยให้ผู้เรียนวางแผนแนวทางการสำรวจ ตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติ เพื่อค้นคว้าหาความรู้ในบทเรียนนั้นๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) คือ เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิดรวบยอดที่ได้จากการสำรวจและค้นหาโดยนำข้อมูลเหล่านั้นมาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอในรูปแบบต่างๆ ที่จะอธิบายในสิ่งที่ได้เรียนรู้ด้วยตัวผู้เรียนเอง ผู้เรียนจะได้สะท้อนความเข้าใจ โดยใช้กิจกรรมการสะท้อนคิด ได้แก่ การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันในกลุ่ม โดยการเขียนสะท้อนคิดเป็นกลุ่ม ตามกระบวนการสะท้อนคิด DEAL Model ในขั้น Describe คือ การบรรยายถึงสิ่งที่เกิดขึ้นตามที่เห็น โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของตนเอง โดยการตอบคำถาม ใครทำอะไร ที่ไหน อย่างไร มีบุคคลใดเกี่ยวข้องกับเหตุการณ์นั้นบ้าง มีการสื่อสารอะไรเกิดขึ้นบ้าง กิจกรรมที่สมาชิกแต่ละคนได้ลงมือปฏิบัติ สะท้อนคิดออกมาในรูปของ การเขียนผังมโนทัศน์ การสร้างแบบจำลอง และการตอบคำถามในประเด็นที่สำคัญ เพื่ออธิบายและนำไปสู่การลงข้อสรุป

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนได้ยืนยันและขยายความรู้หรือเพิ่มเติมความรู้เข้าใจให้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น นำความรู้ที่ได้ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม ทำให้เกิดความรู้ที่กว้างขวางมากขึ้น

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน (Evaluation) เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนได้ประเมินความรู้ความเข้าใจและความสามารถของตนเอง การประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไร อย่างไร และมากน้อยเพียงใด โดยใช้กิจกรรมการสะท้อนคิด สามารถจำแนกออกได้เป็น 2 วิธีคือ การเขียนและการพูดสะท้อนความคิดของตนเองออกมา ซึ่งเป็นผลมาจากการที่ผู้เรียนได้รับรู้ประสบการณ์ผ่านการสังเกต ตั้งคำถามกับตนเอง ทบทวนประสบการณ์และทำความเข้าใจ คิดวิเคราะห์ ออกมาในรูปของการเขียนและพูด โดยในงานวิจัยนี้จะให้นักเรียนทำกิจกรรมสะท้อนคิดเป็นรายบุคคล ตามกระบวนการสะท้อนคิด DEAL Model ในขั้น Examine คือ การพิจารณาประสบการณ์ และ ขั้น Articulate learning คือ การสื่อสารการเรียนรู้ ดังนี้

ขั้น -การพิจารณา เป็นการพิจารณาประสบการณ์ที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ โดยสะท้อนคิดถึงการพัฒนาตนเอง มีแนวคิดหรือทฤษฎีอะไรที่เกี่ยวข้อง โดยให้นักเรียนเขียนเป็นคำพูดตนเอง

ขั้นการสื่อสารการเรียนรู้ เป็น -การสื่อสารสะท้อนคิดการเรียนรู้ของตนเอง ถ่ายทอดอารมณ์ความรู้สึก อธิบายถึงความเข้าใจของตนเองต่อประสบการณ์ที่เกิดขึ้น วิเคราะห์ถึงประสบการณ์นั้นมีคุณค่าอย่างไร เอาไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันอย่างไร โดยขั้นนี้เป็นงานเดี่ยวของแต่ละบุคคลทำลงในใบงานการเขียนสะท้อนคิด

ซึ่งในการกำหนดหัวข้อในใบงานการเขียนบันทึกสะท้อนคิดของนักเรียนจะประกอบด้วยประเด็นต่าง ๆ 4 ประเด็น ได้แก่

1. การอธิบายประสบการณ์ที่ได้จากการเรียนรู้
2. การสรุปการเรียนรู้ที่ได้รับ/องค์ความรู้
3. วิเคราะห์เชื่อมโยงประสบการณ์ที่นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน
4. วิเคราะห์ประเด็นสำคัญเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน

4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์

4.1 ความหมายของการคิด

เพียเจต์ (ไวไลพร คำเพราะ, 2539: 49; อ้างอิงจาก Piaget, 1962. *The Psychology of intelligence*. p. 8) ให้ทัศนะเกี่ยวกับการคิดไว้ว่า การคิด หมายถึง การกระทำสิ่งต่างๆ ด้วยปัญญา การคิดของบุคคลเป็นกระบวนการในสองลักษณะ คือเป็นกระบวนการปรับเข้าโครงสร้างโดยการจัดสิ่งเข้าหรือข้อความจริงที่ได้รับให้เข้ากับสถานการณ์เดิมที่มีอยู่กับการปรับเปลี่ยนแปลงโครงสร้างโดยการปรับประสบการณ์เดิมให้เข้ากับความจริงที่รับรู้ใหม่ บุคคลจะใช้ความคิดทั้งสองลักษณะนี้ร่วมกัน หรือสลับกันเพื่อปรับความคิดของตนให้เข้ากับสิ่งเร้ามากที่สุด

ผลของการปรับความคิดดังกล่าวจะช่วยพัฒนาการความคิดของบุคคลจากระดับหนึ่งไปสู่วิธีการคิดอีกระดับหนึ่งที่สูงกว่า

กรมวิชาการ (2540: 31) สรุปว่า การคิด หมายถึงการทำงานของสมองโดยใช้ประสบการณ์มาสัมพันธ์กับสิ่งเร้าและสภาพแวดล้อม โดยนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบ สังเคราะห์ และประเมินอย่างมีระบบและเหตุผล เพื่อให้ได้แนวทางในการแก้ไขปัญหาอย่างเหมาะสมหรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่

พรเพ็ญ ศรีวิรัตน์ (2546: 9) สรุปว่า การคิดเป็นความสามารถที่มีอยู่ในตัวบุคคลทุกคน และจะมีบทบาทเมื่อบุคคลเหล่านั้นได้รับข้อมูลจากสิ่งแวดล้อม แล้วตีเชื่อมโยงเพื่อตอบสนองออกมาเป็นการกระทำขณะเดียวกับการคิดเป็นทักษะที่สามารถพัฒนาได้และไม่มีขอบเขตจำกัด ซึ่งมีความสำคัญต่อการเรียนรู้เพราะเป็นกระบวนการที่บุคคลพยายามหาเหตุผลเพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาที่ประสบในชีวิตประจำวัน ดังนั้น การคิดเป็นสิ่งที่ควรฝึกฝนให้แก่เด็กและเยาวชนของชาติที่จะนำไปใช้ในการดำรงชีวิตต่อไป

มงคล จันทร์ภิบาล (2551: 10) กล่าวว่า การคิดเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนรู้จักรวบรวมข้อมูลได้อย่างถูกต้อง มีหลักเกณฑ์ สามารถวิเคราะห์สิ่งต่างๆ ตามที่เกิดขึ้น มีความคิดเป็นของตนเอง และประมวลวิธีการแก้ปัญหาต่างๆ ได้บนพื้นฐานของความพร้อม ความเป็นไปได้ การคิดอาจไม่ได้รับการตอบสนองในทางปฏิบัติทันที แต่ทุกสิ่งทุกอย่างอยู่ในสถานการณ์ที่เหมาะสม ความคิดนั้นจะได้รับการปฏิบัติตามวิธีที่คัดเลือกแล้ว

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2553: 3) ได้สรุปความหมายของการคิดว่าเป็นกระบวนการทำงานของสมอง ที่เป็นไปตามธรรมชาติของมนุษย์ อันเป็นผลมาจากประสบการณ์เดิม สิ่งเร้าและสภาพแวดล้อมที่เข้ามากระทบ ส่งผลทำให้เกิดความคิดในการสามารถแก้ไขปัญหา หรือปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมและสถานการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้น

จากความหมายเบื้องต้น สรุปได้ว่า การคิดเป็นกระบวนการทางสมองของแต่ละบุคคลโดยอาศัยประสบการณ์เดิมมาสัมพันธ์กับสิ่งเร้าหรือข้อความจริงที่รับรู้ใหม่แล้วนำมาวิเคราะห์และประเมินผลอย่างเป็นระบบเพื่อนำไปสู่แนวทางในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ตลอดจนเป็นกระบวนการเกี่ยวกับการนำกฎเกณฑ์ต่างๆ ไปประยุกต์ใช้อย่างสมเหตุสมผลและเหมาะสมด้วย

4.2 ความหมายของการคิดวิเคราะห์

อุษณีย์ โพธิ์สุข (2537: 95) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ว่า หมายถึง การคิดที่มีเหตุผล และมีประสิทธิภาพที่มุ่งเน้นการตัดสินใจในสิ่งที่เชื่อหรือจะทำอะไร

วิไลพร คำเพราะ (2539: 53) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การคิดพิจารณา ความเชื่อ ความรู้ คำกล่าวอ้าง และสิ่งต่างๆ อย่างสุขุม รอบคอบ โดยหาเหตุผลเพื่อสรุปได้อย่างถูกต้องก่อนจะตัดสินใจ เชื่อ หรือสรุปเลือก

อรพรรณ พรสีมา (2543: 24) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ เป็นทักษะการคิดระดับกลาง ซึ่งจะต้องได้รับการพัฒนาต่อจากทักษะการคิดพื้นฐาน มีการพัฒนาแ่งมุมของข้อมูลโดยรอบด้านเพื่อหาเหตุผลและความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่างๆ

ชาติ แจ่มนุช (2545: 54) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า เป็นการคิดที่สามารถแยกสิ่งสำเร็จรูป ได้แก่ วัตถุสิ่งของต่างๆ ที่อยู่รอบตัวหรือบรรดาเรื่องราว หรือเหตุการณ์ต่างๆ ออกเป็นส่วนย่อยๆ ตามหลักการหรือเกณฑ์ที่กำหนดให้ เพื่อค้นหาความจริงหรือความสำคัญแฝงอยู่ภายใน

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546: 24) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกแ่งองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งเกิดขึ้น

สุวิทย์ มูลคำ (2548: 9) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า หมายถึง ความสามารถในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบต่างๆ ของ สิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งอาจจะเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราวหรือเหตุการณ์และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริงหรือสิ่งสำคัญของสิ่งที่กำหนดให้

ทิตนา แชมมณี และคณะ (2549: 13) ได้อธิบายการคิดวิเคราะห์ หมายถึง การจำแนกแยกแยะสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง เพื่อค้นหาองค์ประกอบและความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อช่วยให้เกิดความเข้าใจในเรื่องนั้น

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2553: 69) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะเพื่อสืบค้นข้อเท็จจริงของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆ โดยการจำแนกแยกแยะ เปรียบเทียบข้อมูล จัดกลุ่มอย่างเป็นระบบ ตีความ และทำความเข้าใจกับองค์ประกอบของสิ่งนั้น โดยมีหลักฐานอ้างอิงเพื่อหาข้อสรุปที่น่าจะเป็นไปได้และใช้กระบวนการตรรกวิทยาในการสรุป ตัดสินใจอย่างถูกต้องและสมเหตุสมผล

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2553: 54) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการมองเห็นรายละเอียดและจำแนกแ่งแยะข้อมูลองค์ประกอบของสิ่งต่างๆ ออกเป็นส่วนย่อยและจัดเป็นหมวดหมู่ เพื่อค้นหาความจริง ความสำคัญ แก่นแท้ขององค์ประกอบหรือ

หลักการของเรื่องนั้นๆ สามารถอธิบายตีความ สิ่งที่เห็น รวมทั้งหาความสัมพันธ์และความเชื่อมโยงของสิ่งต่างๆ ได้

ชนัท ธาตุทอง (2554: 40) ได้ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ว่า หมายถึง ความสามารถในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งอาจจะเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์ และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริงหรือสิ่งสำคัญของสิ่งที่กำหนดให้

สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ (2555: 31) ได้อธิบายความหมายของการคิดวิเคราะห์ หมายถึง การคิดที่สามารถจำแนกแยกแยะข้อมูลหรือวัตถุสิ่งของต่างๆ หรือเรื่องราว เหตุการณ์ออกเป็นส่วนย่อยตามหลักการหรือเกณฑ์ที่กำหนดเพื่อค้นหาความจริง หรือความสำคัญที่แฝงอยู่หรือปรากฏอยู่จนได้ความคิดที่นำไปสู่ข้อสรุปและการนำไปประยุกต์ใช้

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์ เป็นความสามารถของบุคคลในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบต่างๆ ซึ่งอาจจะเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์ โดยการใช้การคิด พิจารณา ใคร่ครวญ ไตร่ตรอง นำไปสู่การค้นพบสาเหตุและผลที่เกิดขึ้น และเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างละเอียดรอบคอบ ซึ่งผู้เรียนจะต้องใช้ความเป็นเหตุเป็นผลและคำถามที่ใช้ในการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์จะเป็นคำถามที่สามารถแยกแยะส่วนย่อยๆ ของเหตุการณ์เรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆ มีจุดมุ่งหมายหรือความประสงค์สิ่งใด แต่ละเหตุการณ์เกี่ยวข้องกับอะไรบ้าง และเกี่ยวพันกันโดยหลักการใด

4.3 กระบวนการคิดวิเคราะห์

ชาติ แจ่มนุช (2545: 54) ได้สรุปขั้นตอนการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

1. กำหนดสิ่งสำเร็จรูปสิ่งหนึ่งขึ้นมาเป็นตัวต้นเรื่อง เช่น ดิน น้ำ โคร่งกลอน บทหนึ่ง รูปภาพ กราฟ บทความ เหตุการณ์ต่างๆ
2. กำหนดคำถามหรือปัญหาเพื่อค้นหาความจริงหรือความสำคัญต่างๆ เช่น ภาพนี้ หรือกราฟนี้ต้องการสื่อหรือบอกอะไรที่สำคัญที่สุด
3. พินิจวิเคราะห์แยกแยะกระจายสิ่งที่กำหนดให้ออกเป็นส่วนย่อยๆ
4. ค้นหาความจริงหรือความสำคัญที่กำหนด
5. สรุปเป็นคำตอบ หรือตอบปัญหานั้นๆ

สุวิทย์ มูลคำ (2548: 19) ได้อธิบายกระบวนการคิดวิเคราะห์ว่าประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ เป็นการกำหนดวัตถุสิ่งของ เรื่องราว หรือ เหตุการณ์ต่างๆ ขึ้นมา เพื่อเป็นต้นเรื่องที่จะใช้วิเคราะห์ เช่น พืช สัตว์ หิน ดิน รูปภาพ บทความ เรื่องราว เหตุการณ์หรือสถานการณ์จากข่าว ของจริงหรือสื่อเทคโนโลยีต่างๆ เป็นต้น

ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดประเด็นข้อสงสัยจาก ปัญหาของสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ ซึ่งอาจจะกำหนดเป็นคำถามหรือเป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ ของการวิเคราะห์เพื่อค้นหาความจริง สาเหตุ หรือความสำคัญ เช่น ภาพนี้ บทความนี้ต้องการสื่อ หรือบอกอะไรที่สำคัญที่สุด

ขั้นที่ 3 กำหนดหลักการหรือกฎเกณฑ์ เป็นการกำหนดข้อกำหนดสำหรับใช้แยก ส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ เช่น เกณฑ์ในการจำแนกสิ่งที่มีความเหมือนหรือแตกต่างกัน หลักเกณฑ์ในการหาลักษณะความสัมพันธ์ซึ่งเหตุผลอาจเป็นลักษณะความสัมพันธ์ที่มีความ คล้ายคลึงกันหรือขัดแย้ง

ขั้นที่ 4 พิจารณาแยกแยะเป็นการพินิจ วิเคราะห์ทำการแยกแยะ กระจายสิ่งที่ กำหนดให้ออกเป็นส่วนย่อยๆ โดยอาจใช้เทคนิคคำถาม 5W1H ประกอบด้วย What (อะไร) Where (ที่ไหน) When (เมื่อไหร่) Why (ทำไม) Who (ใคร) และ How (อย่างไร)

ขั้นที่ 5 สรุปคำตอบ เป็นการรวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุปเป็นคำตอบ หรือตอบปัญหาของสิ่งที่กำหนดให้

ทศนา เขมมณี และคณะ (2549: 12) ได้ให้ขั้นตอนการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

1. ศึกษาข้อมูล
2. ตั้งวัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์ข้อมูล
3. กำหนดเกณฑ์ในการจำแนกแยกแยะข้อมูล
4. แยกแยะข้อมูลตามเกณฑ์ที่กำหนดเพื่อให้เห็นองค์ประกอบของสิ่งที่วิเคราะห์
5. หาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่างๆ และความสัมพันธ์ของข้อมูลในแต่ละ องค์ประกอบ

6. นำเสนอผลการวิเคราะห์

7. นำผลการวิเคราะห์มาสรุป ตอบคำถามตามวัตถุประสงค์

สุนทร สีนพพานท์ (2552: 13) ได้เสนอขั้นตอนการคิดวิเคราะห์ ได้แก่

1. กำหนดสิ่งสำเร็จรูปสิ่งหนึ่งหรือเหตุการณ์ หรือเรื่องราวเป็นตัวต้นเรื่อง เช่น ต้นไม้ สัตว์ พลเมือง ภาวะโลกร้อน อาหารสำเร็จรูป นิทาน ข่าว
2. กำหนดคำถามหรือปัญหาเพื่อค้นหาความจริง เช่น

- ต้นไม้มีความสำคัญต่อมนุษย์อย่างไร

3. พินิจพิเคราะห์แยกแยะกระจายสิ่งที่กำหนดให้ออกเป็นส่วนย่อย เช่น

- ต้นไม้มีความสำคัญต่อมนุษย์ คือ เป็นร่มเงาบังแสงแดด ต้นไม้บางชนิดเป็นยารักษาโรค ผลไม้นำมาเป็นอาหาร ลำต้นของต้นไม้นำมาสร้างบ้านที่อยู่อาศัย ทำเครื่องเรือนเครื่องใช้

4. สรุปเป็นคำถาม หรือตอบปัญหานั้นๆ กล่าวคือ เมื่อจำแนกแยกแยะตอบคำถามแล้วจะได้ความคิดว่า ต้นไม้มีความสำคัญต่อมนุษย์ในด้านต่างๆ เพื่อให้ได้ข้อสรุปและนำไปเป็นแนวทางการตัดสินใจประยุกต์ใช้ประโยชน์จากการวิเคราะห์ต่อไป

จากกระบวนการคิดวิเคราะห์ที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า กระบวนการคิดวิเคราะห์จะต้องมีการกำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ กำหนดคำถามหรือปัญหา พิจารณาเลือกใช้เครื่องมือในการวิเคราะห์ ทำการวิเคราะห์ แยกแยะข้อมูลต่างๆ ออกเป็นส่วนย่อย และนำไปสู่การสรุปผลการวิเคราะห์ เพื่อตอบปัญหานั้นอย่างเป็นระบบชัดเจน

4.4 ลักษณะของการคิดวิเคราะห์

ศิริกาญจน์ โกสุมภ์ และดารณี คำวัจน์ (2545: 51) ได้อธิบายลักษณะของการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ส่วนประกอบ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งของหรือเรื่องราวต่างๆ เป็นความสามารถในการบอกความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริงและความคิดเห็น ความแตกต่างของข้อสรุปจากข้อเท็จจริงที่นำมาสนับสนุน เช่น การวิเคราะห์ส่วนประกอบที่สำคัญ สาเหตุและสาระสำคัญของเรื่อง

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่างๆ เป็นการระบุความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุและผล และความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง

3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหลักการของความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญในเรื่องนั้นๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด เป็นความสามารถในการให้ผู้เรียนค้นหาหลักการของเรื่อง ระบุจุดประสงค์ของผู้เรียน ประเด็นที่สำคัญของเรื่อง เทคนิคที่ใช้ในการชักจูงผู้อ่าน และรูปแบบของภาษาที่ใช้ เช่น การบอกหรือการอธิบายสิ่งที่เป็นใจความสำคัญ ความสัมพันธ์ และหลักการของสิ่งที่เรียนได้

สุวิทย์ มูลคำ (2548: 23-24) ได้อธิบายลักษณะของการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ส่วนประกอบ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งของหรือเรื่องราวต่างๆ เช่น การวิเคราะห์ส่วนประกอบของพืช สัตว์ ข้าว ข้อความ หรือเหตุการณ์ เป็นต้น

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่างๆ โดยการระบุความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผลหรือความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง

3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักความสัมพันธ์ส่วนสำคัญในเรื่องนั้นๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด เช่น การให้ผู้เรียนค้นหาหลักการของเรื่อง การระบุจุดประสงค์ของผู้เรียน ประเด็นสำคัญของเรื่อง เทคนิคที่ใช้ในการจูงใจผู้อ่าน และรูปแบบของภาษาที่ใช้ เป็นต้น

บลูม (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2553: 56; อ้างอิงจาก Bloom, 1956. Taxonomy of Educational Objective. pp 201-207) ได้สรุปลักษณะการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

1. การคิดวิเคราะห์เนื้อหา ข้อมูลต่างๆ ที่ได้มานั้นแยกเป็นส่วนย่อยได้ ข้อความบางข้อความอาจเป็นความจริง บางข้อความเป็นค่านิยม และบางข้อความเป็นความคิดเห็นของผู้เขียน ซึ่งการคิดวิเคราะห์เนื้อหา ประกอบด้วย

1.1 วิเคราะห์ชนิด สิ่งนั้นๆ เหตุการณ์นั้นๆ จัดเป็นชนิดใด ลักษณะใด เพราะเหตุใด

1.2 วิเคราะห์สิ่งสำคัญ วินิจฉัยว่าสิ่งใดสำคัญ สิ่งใดไม่สำคัญ เป็นการค้นหาสาระสำคัญ ข้อความหลัก ข้อสรุป จุดเด่น จุดด้อย ของสิ่งต่างๆ

1.3 วิเคราะห์เลขนัย มุ่งค้นหาสิ่งที่แอบแฝงซ่อนเร้น หรืออยู่เบื้องหลังจากสิ่งที่เห็น ซึ่งมีได้บ่งบอกตรงๆ แต่มีร่องรอยความจริงซ่อนเร้นอยู่

2. การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการค้นหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ การเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลหลัก ความสัมพันธ์ของสมมติฐาน และความสัมพันธ์ระหว่างข้อสรุป และยังรวมถึงความสัมพันธ์ในชนิดของหลักฐานที่นำมาแสดงด้วย ในการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ สามารถแยกได้ดังนี้

2.1 ความเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่าง แนวคิดในบทความและข้อความต่างๆ

2.2 ความสามารถในการระลึกได้ว่ามีสิ่งใดเกี่ยวกับการตัดสินใจนั้น

2.3 ความสามารถในการแยกความจริง หรือสมมติฐานที่เป็นใจความสำคัญ หรือข้อโต้แย้งที่นำมาสนับสนุนข้อความหรือสมมติฐานนั้น

- 2.4 ความสามารถในการตรวจสอบสมมติฐานที่ได้มา
- 2.5 ความสามารถในการแบ่งแยกสาเหตุของความสัมพันธ์และผลจากความสัมพันธ์อื่นๆ
- 2.6 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ขัดแย้ง แบ่งแยกสิ่งที่ตรงและไม่ตรงกับข้อมูลได้
- 2.7 ความสามารถในการสืบหาความจริงของข้อมูล
- 2.8 ความสามารถในการสร้างความสัมพันธ์และแยกรายละเอียดที่สำคัญและไม่สำคัญได้

3. การคิดวิเคราะห์หลักการ เป็นการวิเคราะห์โครงสร้างและหลักการ ในการคิดวิเคราะห์หลักการนี้จะต้องวิเคราะห์แนวคิด จุดประสงค์ และมโนทัศน์ได้แก่

3.1 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในรายละเอียดของงาน ความสัมพันธ์ของข้อมูลและความหมายขององค์ประกอบต่างๆ

3.2 ความสามารถวิเคราะห์รูปแบบในการเขียน การวิเคราะห์จุดประสงค์ของผู้เขียน ความเห็นของผู้เขียน และความรู้สึกที่มีต่องาน

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ทัศนคติของผู้เขียนในด้านต่างๆ

3.4 ความสามารถในการวิเคราะห์เทคนิคโฆษณาชวนเชื่อ

3.5 ความสามารถในการวิเคราะห์จุดที่เป็นทัศนคติของผู้เขียน

3.6 ความสามารถแยกแยะความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริงและอคติที่มีอยู่ได้

จากลักษณะคิดวิเคราะห์ที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ลักษณะของการคิดวิเคราะห์จะประกอบไปด้วยการวิเคราะห์เนื้อหาหรือส่วนประกอบ โดยทำการแยกแยะข้อมูลต่างๆ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ และการวิเคราะห์หลักการของส่วนสำคัญในเรื่องนั้นๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด

4.5 การพัฒนาการคิดวิเคราะห์

ดิลก ดิลกานนท์ (2525: 64-65) กล่าวถึงแนวทางในการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ดังนี้

1. กำหนดสิ่งที่จะวิเคราะห์ว่าจะวิเคราะห์อะไร กำหนดขอบเขตและนิยามของสิ่งที่จะคิดให้ชัดเจน เช่น จะวิเคราะห์ปัญหาสิ่งแวดล้อม ปัญหาสิ่งแวดล้อม หมายถึง ปัญหาเกี่ยวกับขยะที่เกิดขึ้นในโรงเรียนของเรา

2. กำหนดจุดมุ่งหมายของการวิเคราะห์ว่าต้องการวิเคราะห์เพื่ออะไร เช่น เพื่อจัดอันดับ เพื่อหาเอกลักษณ์ เพื่อหาข้อสรุป เพื่อหาสาเหตุ เพื่อหาแนวทางแก้ไข

3. พิจารณาข้อมูลความรู้ ทฤษฎี หลักการ กฎเกณฑ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ว่าจะใช้หลักใดเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์และจะใช้หลักความรู้ที่ใด ควรใช้ในการวิเคราะห์อย่างไร

4. สรุปและรายงานผลการวิเคราะห์ให้เป็นระบบและชัดเจน ทักษะการคิดวิเคราะห์ เป็นทักษะที่สามารถพัฒนาได้จากประสบการณ์อันหลากหลายและบรรยากาศการเรียนรู้ร่วมกันของผู้เรียน กิจกรรมที่ครูควรจัดให้ผู้เรียนจะอยู่ในรูปแบบการตั้งคำถาม การสังเกต การสืบค้น การทำนาย และเนื่องจากการคิดวิเคราะห์เป็นทักษะการคิดระดับสูง เช่นเดียวกับการคิดวิจารณ์จึงจำเป็นที่ผู้เรียนจะต้องมีทักษะพื้นฐานอื่นมาช่วย เช่น ทักษะการอ่าน การเขียน การฟัง นอกจากนี้ครูจะต้องอาศัยเทคนิคต่างๆ ในการพัฒนาการคิดอีกด้วย เช่น เทคนิคการสังเกต การตั้งคำถาม การใช้ผังมโนทัศน์ เป็นต้น

อุษณีย์ โพธิ์สุข (2537: 99-100) ได้เสนอแนวการสอนเพื่อการส่งเสริมพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน ดังนี้

1. ให้นักเรียนศึกษาจากประสบการณ์ตรง เช่น การไปทัศนศึกษา ร่วมกิจกรรม หรือเปิดโอกาสให้เด็กได้ทดลอง

2. การศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง เป็นการสร้างทักษะการเรียนรู้ เช่น การทำรายงาน การทำวิจัย เป็นต้น

3. ใช้กิจกรรมเป็นสื่อกระตุ้น เช่น การอภิปราย โต้เถียง เป็นต้น

4. การสร้างหรือสมมติสถานการณ์ นักเรียนจะมีความเข้าใจได้แนวคิดมีความพยายามในการแก้ปัญหา

5. ให้นักเรียนเสนอผลงานที่ตนเองได้ศึกษาหาความรู้

6. กิจกรรมกลุ่ม การระดมพลังสมอง การระดมความคิด การวิจารณ์

ผจงกาญจน์ ภูวิภาดาธรรม (2541: 9-17) ได้เสนอแนวทางการส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาความคิดเชิงวิเคราะห์และความคิดสร้างสรรค์ ด้วยการจัดสภาพแวดล้อมบรรยากาศต่างๆ ดังนี้

1. การจัดบรรยากาศด้านกายภาพ เช่น สภาพแวดล้อมของห้องเรียน โรงเรียน มีลักษณะที่ส่งเสริมให้คิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ ทำทหายการเรียนรู้ สร้างความสนใจเพื่อให้เกิดการสังเกตและคิดตลอดเวลา

2. การจัดบรรยากาศด้านสมอง เช่น การกระตุ้นให้ตอบ แสวงหา ให้ตั้งคำถาม แบบต่างๆ กระตุ้นให้ติดตาม กระตุ้นให้คิด แบบอุปมาอุปไมย กระตุ้นให้คิดการเชื่อมโยงสัมพันธ์ กระตุ้นให้คิดนอกกรอบ

3. การจัดบรรยากาศด้านอารมณ์ เช่น การสร้างเจตคติเชิงบวกต่อการคิด วิเคราะห์คิดสร้างสรรค์ ครู อาจารย์และผู้เกี่ยวข้องจะต้องส่งเสริมให้โอกาส ให้อิสระเสรีในการคิด การแสดงออก หรือการมีจินตนาการในรูปแบบต่างๆ ของนักเรียน

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546: 11-17) ได้เสนอแนวคิดในการส่งเสริมพัฒนาการ คิดเชิง วิเคราะห์ ดังนี้

1. ส่งเสริมให้ตีความ การพยายามทำความเข้าใจให้เหตุผล การแปลความจาก ข้อมูลที่ยังไม่ครบถ้วน
2. ส่งเสริมให้แสวงหาความรู้ ความเข้าใจ หรือข้อมูลเป็นการตอบคำถาม แจกแจง จำแนก จัดลำดับหมวดหมู่ หาเหตุผล ความสัมพันธ์ ผลกระทบ
3. ส่งเสริมให้ช่างสังเกต สงสัยช่างถาม เพื่อการค้นพบหาคำตอบ หาเหตุผล
4. ส่งเสริมให้หาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล เพื่อการตัดสินใจ แก้ปัญหา การประเมินค่าในเรื่องต่างๆ

จากการพัฒนาความคิดวิเคราะห์ที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ในการพัฒนาการคิด วิเคราะห์ จะต้องมีการจัดบรรยากาศทั้งทางกายภาพ ด้านสมอง และด้านอารมณ์ ซึ่งกิจกรรมต่างๆ จะต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง และได้ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง มีกิจกรรมที่ต้องมีการระดมสมอง เพื่อกระตุ้นการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน

4.6 ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546: 74-76) ได้เสนอประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

1. ช่วยส่งเสริมความฉลาดทางสติปัญญา
2. ช่วยให้นับถึงความสมเหตุสมผลของขนาดกลุ่มตัวอย่างในการสรุปเรื่องต่างๆ
3. ช่วยลดการอ้างประสบการณ์ส่วนตัวเป็นข้อสรุปทั่วไป
4. ช่วยขุดค้นสาระของความประทับใจครั้งแรก
5. ช่วยตรวจสอบการคาดคะเนบนฐานความรู้เดิมในหลายๆ เรื่อง
6. ช่วยวินิจฉัยข้อเท็จจริงจากประสบการณ์ส่วนบุคคล

7. เป็นพื้นฐานการคิดในมิติอื่นๆ การคิดวิเคราะห์นั้นนับว่าเป็นปัจจัยที่ทำหน้าที่เป็นปัจจัยหลักสำหรับการคิดในมิติอื่นๆ

8. ช่วยในการแก้ปัญหาการคิดวิเคราะห์เกี่ยวข้องกับการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่างๆ และการทำความเข้าใจในสิ่งที่เกิดขึ้น

9. ช่วยในการประเมินและตัดสินใจ การวิเคราะห์จะช่วยให้เราเข้าใจข้อเท็จจริงหรือเหตุผลเบื้องต้นของสิ่งที่เกิดขึ้น

10. ช่วยให้ความคิดสร้างสรรค์สมเหตุสมผล การคิดวิเคราะห์ช่วยให้การคิดต่างๆ ของเราอยู่บนพื้นฐานของตรรกะและความน่าจะเป็นไปได้อย่างมีเหตุผล มีหลักเกณฑ์

11. ช่วยให้เข้าใจกระจ่างขึ้น การคิดวิเคราะห์ช่วยให้เราประเมินและสรุปสิ่งต่างๆ บนข้อเท็จจริงที่ปรากฏ

สุวิทย์ มูลคำ (2548: 39) ได้อธิบายประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

1. ช่วยให้เราเข้าใจข้อเท็จจริง รู้เหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้น เข้าใจความเป็นมา เป็นไปของเหตุการณ์ต่างๆ รู้ว่าเรื่องนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้างทำให้เราได้ข้อเท็จจริงที่เป็นฐานความรู้ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหาการประเมินและการตัดสินใจเรื่องต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง

2. ช่วยให้เราสำรวจความสมเหตุสมผลของข้อมูลที่ปรากฏและไม่ด่วนสรุปตามอารมณ์ ความรู้สึกหรืออคติ แต่สืบค้นตามหลักเหตุผลและข้อมูลที่เป็นจริง

3. ช่วยให้เราไม่ด่วนสรุปสิ่งใดง่าย ๆ แต่สืบสารตามความจริง ขณะเดียวกันจะช่วยให้เราไม่หลงเชื่อข้ออ้างที่เกิดจากตัวอย่างเพียงอย่างเดียว แต่พิจารณาเหตุผลและปัจจัยเฉพาะในแต่ละกรณีได้

4. ช่วยในการพิจารณาสาระสำคัญอื่นๆ ที่ถูกบิดเบือนไปจากความประทับใจในครั้งแรก ทำให้เรามองอย่างครบถ้วนในแง่มุมอื่นๆ ที่มีอยู่

5. ช่วยพัฒนาความเป็นคนช่างสังเกต การหาความแตกต่างของสิ่งที่ปรากฏพิจารณาตามความสมเหตุสมผลของสิ่งที่เกิดขึ้นก่อนที่จะตัดสินใจสรุปสิ่งใดลงไป

6. ช่วยให้เราหาเหตุผลที่สมเหตุสมผลให้กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริง ณ เวลานั้น โดยไม่ฟังเพียงอคติ ที่ก่อตัวอยู่ในความทรงจำ ทำให้เราสามารถประเมินสิ่งต่างๆ ได้อย่างสมจริงสมจัง

7. ช่วยประมาณการความน่าจะเป็น โดยสามารถใช้ข้อมูลพื้นฐานที่เรามีวิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยอื่นๆ ของสถานการณ์ ณ เวลานั้น อันจะช่วยเราคาดการณ์ความน่าจะเป็นได้สมเหตุสมผลมากกว่า

สุคนธ์ สิ้นพานนท์ และคณะ (2555: 31) ได้อธิบายประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

1. ทำให้สามารถแยกข้อเท็จจริงออกจากข้อมูล หรือจากความคิดเห็น มีความกระจ่างชัดเจน ทำให้มองเห็นแนวทางในการตัดสินใจที่จะทำงานหรือดำเนินกิจกรรมต่างๆ อย่างเป็นระบบ บรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ
2. เป็นรากฐานสำคัญของการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ การแสวงหาความรู้ ทำให้รู้จักคิด จำแนกแยกแยะสิ่งที่เรียนรู้ จัดประเภทสิ่งต่างๆ อย่างมีหลักเกณฑ์ สามารถทำนายผล หรือคาดการณ์สิ่งที่เกิดขึ้นได้ใกล้เคียงความเป็นจริง นำไปสู่การตัดสินใจอย่างเหมาะสม
3. ทำให้เป็นคนมีเหตุผล มีหลักการไม่กระทำสิ่งใดๆ ตามใจตนเองอย่างเลื่อนลอยไร้ทิศทาง ไม่สรุปเรื่องราวต่างๆ ตามอารมณ์ หรือความรู้สึกของตนเอง
4. ทำให้เป็นผู้ที่น่าเชื่อถือ ได้รับการยอมรับจากผู้อื่นในด้านการแสดงความคิดเห็น หรือการให้ข้อเสนอแนะอย่างมีเหตุผล
5. สามารถแก้ปัญหาต่างๆ ได้อย่างมีเหตุผล ตามขั้นตอน ถูกต้อง และสามารถปรับตนเองให้เข้ากับสถานการณ์ เหตุการณ์ต่างๆ ในสังคมโลกยุคปัจจุบันได้ ไม่ค่อยยึดตามหรือหลงเชื่อบุคคลอื่นจนเกิดความผิดพลาดล้มเหลวในกิจการต่างๆ
6. ทำให้เป็นผู้ที่มีทักษะในการลำดับเหตุการณ์ เรื่องราวต่างๆ หลอมรวมได้ใจความเพื่อนำเสนอความคิดเห็นอย่างมีเหตุผลไปยังบุคคลและองค์กรต่างๆ ได้
7. ทำให้สามารถประมวลข้อคิดเห็นหรือความคิดเห็นของบุคคลที่หลากหลายมาสัมพันธ์ เพื่อนำมาสรุปเป็นแนวคิดใหม่นำไปใช้ในการพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพของงาน
8. ทำให้ได้ข้อมูลที่มีความสัมพันธ์และเชื่อมโยงกันมาเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ และสามารถตรวจสอบความถูกต้องตามหลักเกณฑ์ได้ตรงประเด็น

จากประโยชน์ของคิดวิเคราะห์ที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ คือ ช่วยพัฒนาความสามารถในการแยกแยะข้อเท็จจริงของข้อมูลต่างๆ ผู้เรียนจะได้วิธีคิดอย่างเป็นระบบโดยมีพิจารณาไตร่ตรอง แยกแยะข้อมูลอย่างมีขั้นตอน และสามารถตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

4.7 การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

สมเกียรติ ปดิฐพร (2526 : 155-157) ได้กล่าวถึงการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ วัด 3 ส่วน คือ วิเคราะห์ความสำคัญขององค์ประกอบ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ วิเคราะห์หลักการ มีรายละเอียด ดังนี้

1. การวิเคราะห์ความสำคัญขององค์ประกอบ เป็นการวิเคราะห์สิ่งสำเร็จรูปให้ออกมาเป็นส่วนย่อยๆ ว่ามีสิ่งใดเป็นองค์ประกอบบ้าง องค์ประกอบใดสำคัญ มีความเด่นชัด ส่วนการออกข้อคำถามวัดความสามารถด้านนี้ จะแบ่งได้ 3 แบบ คือ

1.1 ถามให้วิเคราะห์ชนิด ได้แก่ การถามให้วินิจฉัยว่าเป็นสิ่งใด ลักษณะใด ประเภทใดตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดให้

1.2 ถามให้วิเคราะห์สิ่งสำคัญ ได้แก่ การถามให้ค้นหาสิ่งสำคัญ ไม่สำคัญ เเด่น-ด้อยหรือบกร่อง และจำเป็น-ไม่จำเป็น จากเรื่องราวที่กำหนดให้

1.3 ถามให้วิเคราะห์เจตนา ได้แก่ การถามให้ค้นหาสิ่งที่แฝงเร้นอยู่ในเรื่องราว นั้น ไม่ได้กล่าวออกมาตรงๆ แต่มีร่องรอยหรือเค้าเงื่อนส่อให้เห็นว่ามีสิ่งสำคัญนั้นอยู่เบื้องหลัง

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ คือ การหาความสัมพันธ์หรือความเกี่ยวข้องระหว่างองค์ประกอบของสิ่งสมบูรณ์ที่แยกแยะออกมาแล้วว่ามี 2 สิ่งใดเกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กันในลักษณะใด ไม่เกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กันในลักษณะใด แต่การสัมพันธ์กันจะต้องสมเหตุสมผลด้วย

การถามหาความสัมพันธ์มีแง่มุมที่จะถามได้ ดังนี้

2.1 ถามเกี่ยวกับขนาดของความสัมพันธ์ เช่น มากที่สุด-น้อยที่สุด

2.2 ถามเกี่ยวกับขั้นตอนของความสัมพันธ์

2.3 ถามเกี่ยวกับวัตถุประสงค์และวิธีการ

2.4 ถามเกี่ยวกับสาเหตุและผลที่จะเกิดตามมา

3. การวิเคราะห์หลักการ คือ การแยกแยะ เพื่อค้นหามีโครงสร้างและหลักการอย่างไร มีอะไรเป็นแกนกลางเชื่อมโยงเป็นหลักสำคัญให้คุมตัวเป็นรูปร่างอยู่ได้ ความจริงที่ค้นได้คือหลักการของสิ่งนั้น คำถามด้านการวิเคราะห์หลักการ มีชนิดใหญ่ ๆ อยู่ 2 ชนิด

3.1 การวิเคราะห์โครงสร้าง ได้แก่ การถามถึงลักษณะการรวมตัวของส่วนประกอบย่อย วิธีผสมผสานส่วนย่อยเข้าด้วยกัน การจัดระบบและการจัดลำดับขึ้นก่อนหลัง

3.2 การวิเคราะห์หลักการ ได้แก่ การถามให้แยกแยะแล้วค้นหาหลักการหรือความจริงของเรื่องราย่อย การกระทำย่อยที่ยึดถือเป็นพื้นฐานร่วมกันอยู่ คำถามชนิดนี้มักจะมีคำว่า มีหลักการอยู่ว่าอย่างไร, มีเหตุผลว่าอย่างไร, มีแนวคิดพื้นฐานว่าอย่างไร, ยึดหลักการของเรื่องใด

ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539: 149-153) และ ราตรี นันทสุคนธ์ (2553: 167-168) ได้กล่าวถึงการวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ในทำนองเดียวกันว่า วิธีการเขียนข้อสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ในพฤติกรรมด้านการวิเคราะห์นั้น จะเต็มไปด้วยเหตุผล อันเป็นสมรรถภาพที่เราต้องการปลูกฝังให้เกิดแก่ผู้เรียนอย่างยิ่ง คำถามที่จะใช้ในการวัด

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ต้องเป็นคำถามที่สามารถแยกแยะส่วนย่อยๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายหรือความประสงค์สิ่งใด นอกจากนั้น ยังมองถึงว่า ส่วนย่อยๆ ที่สำคัญนั้นแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวกันอย่างไรบ้าง และเกี่ยวพันกันโดย หลักการใด จะเห็นได้ว่าความสามารถในการคิดวิเคราะห์จะเต็มไปด้วยการหาเหตุและผลมา เกี่ยวข้องกันอยู่เสมอ การคิดวิเคราะห์จึงต้องอาศัยพฤติกรรมด้านความจำ ความเข้าใจและด้าน การนำไปใช้มาประกอบพิจารณา ความสามารถในการคิดวิเคราะห์นี้แบ่งย่อยออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. วิเคราะห์ความสำคัญ (Analysis of elements) คำถามประเภทนี้เป็นคำถาม ให้วิเคราะห์มูลเหตุ ต้นกำเนิด ผลลัพธ์และความสำคัญของเรื่องราวทั้งปวง การสร้างคำถาม จะต้องให้เด็กมองหาสิ่งที่มีให้เลือก ดังนั้นการสร้างคำถามจึงมักมีคำว่าดีที่สุดอยู่ด้วยเสมอ ส่วน การเขียนตัวเลือกจะต้องให้เป็นตัวถูกทุกตัว แต่พยายามให้มีตัวหนึ่งที่ถูกมากที่สุด เวลาเด็กคิดจะ ได้เปรียบเทียบดูว่า เหตุผลใดถูกต้องและเหมาะสมที่สุด เด็กจะได้คิดแล้วคิดอีกจนเกิดความแน่ใจ ในเหตุผลตนเอง ตัวอย่างคำถามประเภทนี้ ได้แก่

- ควรตั้งชื่อบทความนี้ว่าอย่างไร (ต้องมีบทความให้เด็กอ่านก่อน)
- ปัญหาอย่างหนึ่งมีวิธีแก้ได้หลายวิธี แล้วถามว่าวิธีแก้ปัญหาแบบใดดีที่สุด
- ข้อความนี้กล่าวถึงสิ่งใดสำคัญ ที่กล่าวเช่นนั้นเพื่อให้เกิดอะไร
- เลข 1 ถึง 9 เลขใดใช้มากที่สุด
- ศิลปินชื่อใดสำคัญที่สุด
- อ่านหนังสือโดยวิธีใดจึงจะเข้าใจมากที่สุด (ไม่เคยบอกมาก่อน)
- คนเราดำเนินชีวิตมาหากินแทบล้มตายเพื่อประสงค์สิ่งใด

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of relationship) เป็นความสามารถใน การค้นหาว่า ความสำคัญย่อยๆ ของเรื่องราวหรือเหตุการณ์นั้นต่างติดต่อเกี่ยวพันกันอย่างไร สอดคล้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์อาจจะถามความสัมพันธ์ของเนื้อ เรื่องกับเหตุ เนื้อเรื่องกับผล จุดใหญ่ใจความพยายามค้นหาว่า แต่ละเหตุการณ์นั้นมีความสำคัญ อะไรที่ไปเกี่ยวพันกันเป็นตัวร่วม ตัวอย่างคำถามประเภทนี้ ได้แก่

- อะไรเป็นต้นเหตุให้เกิดวันมหาวิปโยค
- เหตุใดแสงจึงเดินทางเร็วกว่าเสียง
- ทำไมลูกในครรภ์มารดาจึงมีชีวิตอยู่ได้
- ทำไมรับประทานพริกจึงร้อนท้อง

- เหตุใดคนที่มีความตกใจง่าย จึงมักเป็นลม
- ทำไมคนไทยจึงค้าขายสู้คนจีนไม่ได้
- เพราะเหตุใดรุ่งเรืองจึงโค้งตามแนวโค้งของโลก
- ทำไมการศึกษาไทยจึงไม่เจริญเท่าประเทศญี่ปุ่น

ฯลฯ

3. การวิเคราะห์หลักการ (Analysis of organizational principles) เป็นความสามารถที่จะจำเค้าโครงของเรื่องราวที่ว่ายึดหลักการใด มีเทคนิคการเขียนอย่างไร จึงชวนให้คนอ่านมีมโนภาพหรือยึดหลักการใด มีเป็นสื่อสารสัมพันธ์เพื่อให้เกิดความเข้าใจ คำถามการวิเคราะห์หลักการมักมีคำถามทำว่า “ยึดหลักการใด” ตัวอย่างคำถามประเภทนี้ ได้แก่

- มีหลักการเตรียมตัวอย่างไร จึงจะสอบชุดวิชาสถิติและการวิจัยได้ในภาคเรียนเดียว

- รดย่นตึงโดยอาศัยหลักการใด

- ยกตัวอย่างประวัติศาสตร์ขั้นชัดแย้งกับหลักฐานบางอย่างที่มีอยู่จริงแล้วถามว่าประวัติศาสตร์ตอนนั้นเขียนผิดพลาด เพราะอะไร

- คนจนชอบวิธีการโฆษณาของคอมมิวนิสต์ เพราะการโฆษณานั้นใช้หลักการใด

- สินค้าบางอย่างมีคุณภาพไม่ดี แต่คนซื้อกันมาก ผู้ขายมีเทคนิคการจำหน่ายอย่างไร

- คนบางคนในตัวไม่มีสมบัติผู้ดี แต่พูดให้คนอื่นเชื่อถือได้ เพราะเขาใช้เทคนิคการชักจูงอย่างไร

ฯลฯ

ลักขณา สรวิวัฒน์ (2549: 84-85) ได้กล่าวถึง การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ว่าเป็นการศึกษาหาระดับความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อยๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราว หรือเนื้อหาต่างๆ ว่ามีจุดมุ่งหมายอะไร แต่ละเหตุการณ์เกี่ยวข้องกันอย่างไร โดยแบ่งออกตามประเภทเนื้อหาที่จะวัด ได้แก่ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หาหลักการ ซึ่งการวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ทั้ง 3 ประเภทนี้ ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (ลักขณา สรวิวัฒน์, 2549: 84; อ้างอิงจาก ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539. เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. หน้า 149-154) ได้ให้แจกแจงรายละเอียด ประเภทเนื้อหาที่จะวัด ทั้ง 3 ประเภท ดังนี้

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นการถามให้ค้นหาเหตุผลคุณลักษณะเด่นของเรื่องราวในแง่มุมต่างๆ ตามเกณฑ์ที่กำหนดให้ เป็นการวิเคราะห์ว่าสิ่งที่มีอยู่นั้นอะไรสำคัญ หรือจำเป็น ตัวไหนเป็นเหตุตัวไหนเป็นผล เหตุผลใดถูกต้องและเหมาะสมที่สุด ตัวอย่างคำถาม เช่น ศิลปินคนใดสำคัญที่สุด คำตอบคือ ชอ 5 หรือสิ่งใดสำคัญที่สุดที่บ้านมีความมั่นคงไม่พังง่าย คำตอบคือ เสา เป็นต้น

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการหาความสัมพันธ์หรือความเกี่ยวข้อง ส่วนย่อยในปรากฏการณ์หรือเนื้อหาหนึ่ง เพื่อนำมาอุปมาอุปไมย หรือค้นหาว่าแต่ละเหตุการณ์นั้นมีความสำคัญอะไรไปเกี่ยวข้องกัน ตัวอย่างคำถาม เช่น การบริโภคคนทำให้ร่างกายสูงเพิ่มขึ้นหรือไม่ คำตอบ คือ การดื่มนมมีผลทำให้ร่างกายสูงขึ้น มีการศึกษาวิจัยพบว่า ถ้าบริโภคนมมาก พัฒนาการด้านส่วนสูงของร่างกายก็เพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ .01

3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถที่จะจับเค้าเงื่อนของเรื่องราวนั้นว่าหลักการใดมีเทคนิค หรือยึดปรัชญาใด อาศัยหลักการใดเป็นสื่อสารสัมพันธ์เพื่อให้เกิดความเข้าใจ ตัวอย่างคำถาม เช่น โคลง ฉันท์ กาพย์ กลอน มีหลักการใดร่วมกัน คำตอบคือ สัมผัสนอก

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นทักษะกระบวนการทางสมองที่สามารถพัฒนาได้เมื่อได้รับการพัฒนาแล้ว การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์นั้น บุญชม ศรีสะอาด (สุวัฒน์ วิวัฒนานนท์, 2554: 91; อ้างอิงจาก บุญชม ศรีสะอาด, 2541. การพัฒนาการสอน. หน้า 81-83) กล่าวถึงการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ว่าจะต้องวัด 3 ส่วน คือ

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของเรื่องราว เนื้อหา หรือปรากฏการณ์ต่างๆ เป็นการแยกแยะเพื่อหาหัวใจของเรื่อง

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนต่างๆ

3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักการของความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญในเรื่องราวหรือปรากฏการณ์นั้นๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด

สมศักดิ์ สีนธุระเวช (2545 : 98-99) ได้ให้แนวทางในการทดสอบความสามารถในการคิดเชิงวิเคราะห์ ว่าอาจจะตั้งคำถามต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นการถามคำถามให้ค้นหาเนื้อแท้หรือหามูลเหตุต้นกำเนิด หาเหตุ ผลลัพธ์ และความสำคัญของเรื่องราวนั้นๆ

- วิเคราะห์ว่าความตอนใดเป็นคำอนุมาน หรือสมมติฐาน

- วิเคราะห์ว่าความตอนใดเป็นคำสรุปผล หรือคำอ้างอิงสนับสนุน

- วิเคราะห์ว่าข้อความนั้นมีวัตถุประสงค์หรือความมุ่งหมายสำคัญใด
- วิเคราะห์ว่าข้อสรุปนั้นมีอะไรสนับสนุน
- วิเคราะห์หาข้อผิดพลาด หรือข้อบกพร่องของเรื่องราว เหตุการณ์และผลการ

ทดลอง

- ให้เปรียบเทียบของสองสิ่งหรือสองเหตุการณ์ ว่าสิ่งใดคล้ายกันหรือต่างกัน

2. วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ เป็นการถามให้ค้นหาว่า ความสำคัญย่อยๆ ของเรื่องราวนั้นเกี่ยวพันกันอย่างไร พาดพิงอย่างไร ยึดทฤษฎีหรือสมมติฐานใดเป็นหลัก แต่ละตอนสอดคล้องหรือขัดแย้งกัน

- อะไรเป็นสาเหตุสิ่งนั้น เรื่องนั้น
- สิ่งใดเป็นผลของการกระทำนั้นๆ
- บุคคลหรือบทความนี้ ยึดทฤษฎีไหน
- บทความนี้ เรื่องนี้ มีข้ออนุมานอะไร
- คำกล่าวนี้ขยาย สนับสนุนหรือคัดค้านอะไร
- ข้อสรุปยึดเหตุผลข้อไหน
- ของคู่ใดสัมพันธ์กัน มากน้อย หรือไม่สัมพันธ์กันเลย
- ถ้าเกิดสิ่งนั้น สิ่งใดจะเกิดตามมา
- ยกเรื่องราว ข้อความที่เป็นจริงเป็นเท็จ วิเคราะห์ว่าแต่ละประโยคมีลักษณะ

สอดคล้องหรือขัดแย้ง

3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นการถามให้ค้นหาว่า เรื่องนั้นอาศัยหลักการใด ใช้เทคนิคหรือหลักการข้อใด มีระเบียบใดในการเรียบเรียง และมีเค้าโครงสร้างอย่างไร

นอกจากจะประเมินโดยใช้แบบทดสอบแล้ว ยังอาจจะให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริง ดังเช่นให้วิเคราะห์ โครงสร้างการออกแบบ โครงสร้างสิ่งประดิษฐ์ พิจารณาประเด็นต่อไปนี้

1. มีจุดมุ่งหมายหรือการใช้อย่างไร
2. สิ่งประดิษฐ์มีโครงสร้างอย่างไร
 - ประกอบด้วยส่วนใดบ้าง แต่ละส่วนเพื่ออะไร
 - ทำมาจากวัสดุอะไร เหตุใดวัสดุที่ใช้จึงดีกว่าวัสดุอื่นที่อาจนำมาใช้
 - มีรูปทรงอย่างไร เหตุใดรูปทรงเช่นนี้จึงดีกว่ารูปทรงอื่น
3. สิ่งประดิษฐ์ชิ้นนี้ มีส่วนใดแข็งแรงทนทาน และส่วนใดไม่แข็งแรง

เยาวดี ราชชัยกุล วิบูลย์ศรี (2554 : 210-211) กล่าวถึงการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ว่า ข้อกระทงที่จะวัดการคิดวิเคราะห์ ต้องการให้นักเรียนได้แสดงความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยวิธีต่อไปนี้

1. ชี้ให้เห็นความคลาดเคลื่อนเชิงเหตุผลในเรื่องราวต่างๆ เช่น ความขัดแย้ง ความคลาดเคลื่อนในการอนุมาน หรือความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการตีความ
2. ชี้ให้เห็นความสัมพันธ์หรือจำแนกประเภทของเรื่องราวต่างๆ เช่น ข้อเท็จจริง ข้อสันนิษฐาน ข้อสมมติฐาน ข้อสรุป และแนวความคิด ฯลฯ ในเรื่องราวนั้นๆ ด้วยเหตุนี้ข้อกระทงที่ใช้ในระดับนี้ โดยปกติแล้ว มักจะเป็นการฝึกการใช้กระบวนการทางตรรกวิทยา ซึ่งได้แบ่งออกเป็น การวิเคราะห์องค์ประกอบ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หาหลักการ ดังตัวอย่างคำถามต่อไปนี้

2.1. สภาพการเรียนรู้: ครูชั้นประถมศึกษาได้อธิบายในห้องเรียนถึงความคิดบางอย่างที่ไปด้วยกันไม่ได้ เช่น ความเป็นไปไม่ได้ที่ใครคนหนึ่งจะมีรูปร่างสูงและเตี้ยพร้อมกัน

คำถาม: อะไรคือความเป็นไปไม่ได้ของนิทานต่อไปนี้

เด็กชายอึดมีเหรียญบาทอยู่หนึ่งอัน เขาเอาเหรียญนั้นไปซื้อขนม ต่อมาเขาไปร้านหนังสือ ซื้อภาพการ์ตูน หลังจากนั้นเขาก็กลับบ้าน และเอาเหรียญนั้นไปใส่ในกล่องอมสินของเขา

2.2. สภาพการเรียนรู้: ครูอธิบายให้เหตุผลแบบการอนุมาน

คำถาม: การให้เหตุผลในข้อความต่อไปนี้ ผิดตรงไหน

“มนุษย์มี 2 ขา ไก่มี 2 ขา ดังนั้นไก่ต้องเป็นมนุษย์”

2.3. สภาพการเรียนรู้: ให้นักเรียนดูภาพยนตร์เกี่ยวกับผลกระทบของมลภาวะต่อสภาพแวดล้อมเป็นเวลา 15 นาที

คำถาม: ให้เขียนสิ่งที่ประชาชนในภาพยนตร์ได้ตั้งข้อสงสัยเกี่ยวกับผลกระทบของมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม พร้อมกับให้ขีดเส้นใต้ข้อความที่เป็นข้อเท็จจริงของคำตอบ เพื่อให้จำแนกข้อความที่เป็นข้อเท็จจริงออกจากข้อความที่เป็นข้อคิดเห็น

สุคนธ์ สินธพานนท์และคณะ (2555 : 46-47) ได้กล่าวถึงการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในมุมของการใช้แบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ว่า สามารถจัดทำได้หลายรูปแบบ เช่น แบบเลือกตอบ แบบตอบคำถาม แบบจำแนกแยกแยะข้อความหรือภาพที่กำหนด ซึ่งตัวอย่างที่จะนำเสนอนี้เป็นแบบทดสอบเลือกตอบ โดยให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดในแต่ละข้อ

ตัวอย่าง

1. เพราะเหตุใดสินค้าในท้องถิ่นจึงมีกลุ่มลูกค้าค่อนข้างจำกัด
 - ก. สินค้าในท้องถิ่นมีคุณภาพด้อยกว่าสินค้าจากโรงงานอุตสาหกรรม
 - ข. ขาดความรู้ในการวางแผนการตลาดและการประชาสัมพันธ์
 - ค. ประชาชนในท้องถิ่นขาดความมั่นใจในคุณภาพของสินค้า
 - ง. การคมนาคมในท้องถิ่นยังไม่สะดวก
2. การดื่มน้ำส้มในปริมาณมาก ทำให้เลือดมีสภาวะเป็นกรดจริงหรือไม่ เพราะเหตุใด

- ก. เป็นกรดจริง เพราะวิตามินซีละลายในน้ำ
- ข. เป็นกรดจริงเพราะน้ำส้มมีรสเปรี้ยวและปริมาณกรดสูง
- ค. ไม่เป็นกรด เพราะเลือดมีสมบัติเป็นสารละลายบัฟเฟอร์
- ง. ไม่เป็นกรด เพราะร่างกายจะได้รับอันตรายหากเลือดมีสภาวะเป็นกรด

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สามารถสังเคราะห์ได้ว่า ในการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์นั้น จะต้องวัดให้ครอบคลุมของการคิดวิเคราะห์นั้นคือ การวิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และวิเคราะห์หลักการ โดยที่ผู้เรียนจะต้องใช้ความเป็นเหตุเป็นผลและคำถามที่จะใช้ในการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ต้องเป็นคำถามที่สามารถแยกแยะส่วนย่อยๆ ของเหตุการณ์เรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายหรือความประสงค์สิ่งใด แต่ละเหตุการณ์เกี่ยวข้องกันอย่างไรบ้าง และเกี่ยวพันกันโดยหลักการใด การคิดวิเคราะห์จึงต้องอาศัยพฤติกรรมด้านความจำ ความเข้าใจและด้านการนำไปใช้มาประกอบพิจารณา ซึ่งเราสามารถใช่แบบทดสอบในการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้ทั้งแบบทดสอบเลือกตอบ แบบตอบคำถามจากสถานการณ์ต่างๆ ก็ได้ โดยในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยจะสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทั้ง 3 องค์ประกอบเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก และแบบตอบคำถามจากสถานการณ์

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์

กรรณิการ์ กวางศิริ (2554: 20-25) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และความเข้าใจคงทน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีขั้นตอนการสอน 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นสร้างความสนใจ 2) ขั้นสำรวจและค้นหา 3) ขั้นอธิบาย

และลงข้อสรุป 4) ขั้้นขยายความรู้ 5) ขั้้นประเมินผล ผลการวิจัย พบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องสารละลายกรด-เบส ขั้้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 E1/E2 มีค่าเท่ากับ 85.90/85.00 2) ทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่องสารละลายกรด-เบส ขั้้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน 3) ความเข้าใจที่คงทนของนักเรียนขั้้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยรวมอยู่ในระดับดี โดยมีคะแนนความเข้าใจที่คงทนเรียงลำดับคะแนนเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย คือ การอธิบาย การแปลความ การประยุกต์ใช้ การประเมินตนเอง การมีมุมมองที่หลากหลาย และการเข้าใจความรู้สึกของผู้อื่นความคิดเห็นของนักเรียนขั้้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้อยู่ในระดับดีมาก

ประณมพร โคตา (2554: 100-104) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนขั้้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และการเขียนผังมโนมิติ ผลการวิจัย พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และการเขียนผังมโนมิติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สวาสดี ลาพันธ์ (2555: 1-3) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนขั้้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นุชนาท สิงหาและคณะ (2555: 1-9) ได้ศึกษาผลของการใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้้นร่วมกับเทคนิคการจัดแผนผังความคิด เรื่อง ไฟฟ้าเคมี ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนขั้้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยมีขั้้นตอน ดังนี้ 1. ขั้้นสร้างความสนใจ 2. ขั้้นสำรวจและค้นหา 3. ขั้้นอธิบายและลงข้อสรุปและให้นักเรียนจัดแผนผังแนวคิดแบบเรียงลำดับขั้้นชนิดปลายปิด 4. ขั้้นขยายความรู้ และให้นักเรียนจัดแผนผังแนวคิดแบบเรียงลำดับขั้้น ชนิดปลายเปิด 5. ขั้้นประเมินและประเมินความเหมาะสมในองค์ประกอบต่างๆ

ของการจัดการเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการจัดแผนผังแนวคิด เรื่องไฟฟ้าเคมี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมจิต ผอมเซ่ง (2557: 165-170) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้ผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้ผังกราฟิกสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศศิวิมล สนิทบุญ (2559: 5) ได้ศึกษามโนทัศน์และการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่องฟิสิกส์อะตอม โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิมลชนา หงส์พานิช (2559: 1-13) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ดูแรน (Duran, 2016: 2887-2908) ได้ศึกษาผลของการใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ในการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 90 คน ในประเทศตุรกี ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เนื้อหาที่ใช้คือ โครงสร้างและองค์ประกอบของสาร โดยงานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยกึ่งทดลอง มีนักเรียน 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลอง 45 คน และกลุ่มควบคุม 45 คน โดยทั้ง 2 กลุ่มจะมีการทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน จากนั้นกลุ่มทดลองจะเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น แต่กลุ่มควบคุมจะใช้การจัดการเรียนรู้แบบปกติ คือ การบรรยาย ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่ม

ทดลองที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นสามารถพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน และส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นได้ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น มีกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ สืบค้นข้อมูล คิดวิเคราะห์ แปลผลและสรุปผล นำไปสู่การค้นพบด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและจดจำบทเรียนได้

5.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสะท้อนคิดและความสามารถในการคิดวิเคราะห์

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสะท้อนคิด พบว่างานวิจัยการสะท้อนคิดส่วนใหญ่จะใช้กับผู้เรียนวัยผู้ใหญ่ เช่น ครู หรือ นักศึกษา มีงานวิจัยส่วนน้อยที่จะใช้การสะท้อนคิดกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา งานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

กมลพรรณ องคค์ชัย (2552: 65-71) ได้ทำการวิจัยเรื่องการใช้รูปแบบการสอนกระบวนการคิดแบบคอร์ท 1 เพื่อส่งเสริมความสามารถในการพูดอภิปราย และการเขียนสะท้อนคิดภาษาอังกฤษของนักเรียนในระดับก้าวหน้า กลุ่มเป้าหมายที่ศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 35 คน โรงเรียนฝางชนูปถัมภ์ จังหวัดเชียงใหม่ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนกระบวนการคิดแบบคอร์ท 1 จำนวน 10 แผน เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลได้แก่ แบบประเมินความสามารถทางการพูดอภิปรายภาษาอังกฤษ และแบบประเมินความสามารถในการเขียนสะท้อนคิดภาษาอังกฤษ ในการวิจัยครั้งนี้พบว่า คะแนนความสามารถทางการพูดอภิปรายภาษาอังกฤษของผู้เรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนกระบวนการคิดแบบคอร์ท 1 ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 คะแนนความสามารถทางการเขียนสะท้อนคิดภาษาอังกฤษของผู้เรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนกระบวนการคิดแบบคอร์ท 1 ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 นอกจากนี้ในงานวิจัยยังพบว่าการเขียนสะท้อนคิดทำให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ได้ดีขึ้น เนื่องจากนักเรียนจะต้องวิเคราะห์ผลงานของกลุ่มตนเอง รวมทั้งการแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของกลุ่มอื่น จากนั้นนักเรียนจะต้องช่วยกันวิเคราะห์อีกครั้งว่าจะปรับปรุงส่วนใดหรือเพิ่มเติมผลงานของตนเองให้ดีขึ้นนำไปสู่การสรุปและเขียนสะท้อนคิดของตนเองออกมา

เชษฐา แก้วพรม (2556: 12) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาทักษะสะท้อนคิดของ นักศึกษาพยาบาลด้วยการเขียนบันทึกการเรียนรู้ในรายวิชาการสอนและการให้คำปรึกษาทาง สุขภาพ ที่มีลักษณะเป็นงานวิจัยกึ่งทดลองเพื่อพัฒนานักศึกษาพยาบาลให้มีทักษะสะท้อน ความคิด ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นที่จะช่วยให้นักศึกษาเกิดการคิดวิเคราะห์เพื่อการพัฒนาตนเองและพัฒนา ตนเอง โดยมีจุดเด่นคือ มีการมอบหมายให้นักศึกษาเขียนบันทึกการเรียนรู้หลังสิ้นสุดการเรียนรู้ในแต่ละสัปดาห์การเรียนรู้ จำนวนทั้งสิ้น 5 ครั้ง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แบบวัด พฤติกรรมสะท้อนความคิด บันทึกการเรียนรู้ และแบบสอบถามความคิดเห็นต่อการเขียนบันทึก การเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่า หลังได้รับการมอบหมายให้เขียนบันทึกการเรียนรู้ นักศึกษาพยาบาล มีพฤติกรรมสะท้อนคิดและระดับการสะท้อนคิดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ ผลการวิจัยยังชี้ให้เห็นว่าการเขียนบันทึกการเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่ช่วยส่งเสริมให้นักศึกษาพยาบาล มีทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะการสะท้อนคิดได้ หากแต่ยังคงมีข้อจำกัดคือ ควรทำการศึกษา พฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยการสะท้อนคิดของนักศึกษาพยาบาลเพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการ จัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการสะท้อนคิด

กัมปนาท ธรรมผาติ (2556: ออนไลน์) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาทักษะการ คิดสะท้อนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการให้ Reflective Learning Journals ใน รายวิชาภาษาอังกฤษ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัฒนาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2556 จำนวน 18 คน โดยนักเรียนได้รับมอบหมายให้เขียนบันทึกการเรียนรู้เชิงสะท้อน คิดหลังสิ้นสุดภาระงาน ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาทักษะการคิดสะท้อนเป็นสิ่งจำเป็นที่จะช่วยใ้ นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์เพื่อการพัฒนาตนเองและพัฒนาตนเอง และนักเรียนมีทักษะการคิด สะท้อนหลังเรียนสูงขึ้น ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่เห็นประโยชน์ของการเขียนบันทึกการเรียนรู้เชิง สะท้อนคิดในด้านความรู้มากกว่าด้านอื่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทบทวนสิ่งที่ได้เรียนรู้

สุรศักดิ์ ตรีนัย (2557: 383) ได้ทำการศึกษา เรื่อง การเรียนรู้ผ่านการสะท้อนคิด ในการปฏิบัติการพยาบาลเด็กชั้นสูง ผลการวิจัยพบว่า นิสิตพยาบาลที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ผ่าน การสะท้อนคิด มีการเรียนรู้อย่างมีแบบแผนเป็นกระบวนการและทุกขั้นตอนที่เกิดขึ้นมาจากการใช้ วิธีการเรียนการสอนแบบสะท้อนคิดและผู้เรียนบางคนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการ คิดอย่างมีวิจารณญาณด้วย

เก็ทไลฟ์ (กรรณิกา วิชัยเนตร, 2557: 196 อ้างอิงจาก Getliffe, 1996. Reflection in the assessment of practice for undergraduate nursing student. pp. 361-374) ได้ศึกษาผลการใช้การสะท้อนคิดหลังเกิดเหตุการณ์ ในนักศึกษาพยาบาลระดับปริญญาตรี

ชั้นปีที่ 2 จำนวน 6 คน ระหว่างชั้นฝึกปฏิบัติมีการแบ่งการสะท้อนคิดออก โดยชั้นแรกให้ผู้เรียนสะท้อนคิดกับตนเอง ชั้นที่ 2 จับคู่สะท้อนคิดกับเพื่อน และสุดท้ายให้ผู้เรียนทั้งหมดร่วมอภิปรายการสะท้อนคิด พบว่าทักษะที่นักศึกษาได้รับการสะท้อนคิด คือ 1) การตระหนักรู้ในตน 2) การเขียนบรรยาย 3) การวิเคราะห์อย่างลึกซึ้งถี่ถ้วน 4) การสังเคราะห์ 5) การประเมินผล

ทาวนด์โดว และตัน (Towndrow, & Tan, 2008: 279) ได้ศึกษาการส่งเสริมกระบวนการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้การเขียนบันทึกสะท้อนคิด งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาการเขียนบันทึกสะท้อนคิดสามารถนำมาใช้เป็นกิจกรรมที่กระตุ้นนักเรียนวิทยาศาสตร์ให้มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และมีส่วนร่วมในการทำงานในห้องปฏิบัติการ กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในประเทศสิงคโปร์ เนื้อหาที่ใช้คือ การใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ และธรรมชาติของสาร โดยมีกระบวนการวิจัยคือ นักเรียนกลุ่มตัวอย่างจะมีสมุดบันทึกสะท้อนคิด จากนั้นให้นักเรียนเขียนบันทึกสะท้อนคิดหลังการปฏิบัติการทดลองในแต่ละชั่วโมง สิ้นสุดสัปดาห์ ครูอ่านบันทึกสะท้อนคิดของนักเรียน แล้วเก็บข้อมูลโดยการรวบรวมคำถามที่ได้จากบันทึกสะท้อนคิดของนักเรียน จากนั้นครูคัดเลือกคำถามสำคัญแล้วนำมาอภิปรายร่วมกับนักเรียนอีกครั้งในชั่วโมงต่อไป ผลการวิจัยพบว่า การบันทึกสะท้อนคิดเป็นช่องทางในการสื่อสารระหว่างครูและนักเรียนได้เป็นอย่างดี ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ นักเรียนได้บันทึกประสบการณ์การเรียนรู้ และนักเรียนได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ โดยการคิดตอบคำถามเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลอง ซึ่งเป็นขั้นแรกๆของกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สำหรับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์

ลี (Lee, 2013: 87) ได้ศึกษาผลของการใช้การเขียนสะท้อนคิดในการเรียนรู้ภาษาอังกฤษของนักเรียนญี่ปุ่น จุดประสงค์ของการวิจัย คือพิจารณาการเขียนสะท้อนคิดของนักเรียนและการเขียนสะท้อนคิดของนักเรียนมีส่วนช่วยในการพัฒนาการเรียนรู้ภาษาอังกฤษของนักเรียนอย่างไร และมีวิธีการศึกษา คือ ให้นักเรียนเขียนบันทึกสะท้อนคิดเกี่ยวกับบทเรียนหรือประสบการณ์ต่างๆ ให้นักเรียนได้ถ่ายทอดความคิด อารมณ์ความรู้สึกในเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในแต่ละวันโดยใช้ภาษาอังกฤษ ซึ่งมีคำถามดังนี้ 1. อธิบายถึงการเรียนในห้องเรียนวันนี้แล้วเขียนบรรยายถึงเหตุการณ์ที่ได้ทำเป็นข้อๆ 2. การกระทำนั้นช่วยให้เกิดการเรียนรู้ภาษาอังกฤษอย่างไร 3. การกระทำใดทำให้เกิดความสับสน 4. นักเรียนมีความคิดอย่างไรในการพัฒนาตนเองด้านภาษาอังกฤษ โดยพบว่า การเขียนสะท้อนคิดมีส่วนช่วยนักเรียนในการเรียนภาษาอังกฤษ 3 ทาง คือ การเข้าใจถึงกลไกในการเรียนรู้ของตนเอง การสร้างแรงจูงใจในการเรียนภาษาอังกฤษ และนอกจากนี้ยังพบว่า การเขียนสะท้อนคิดมีประโยชน์ในการพัฒนาการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ คือ ช่วย

ในการจดจำ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความตระหนักรู้ ประเมินความคิดและการคิดวิเคราะห์ของตนเอง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสะท้อนคิดและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้สะท้อนความคิดแทรกในการจัดการเรียนการสอน โดยให้นักเรียนสะท้อนความคิดของตนเองผ่านการเขียนหรือการพูด ในรูปแบบต่างๆ จะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อการพัฒนา และพัฒนาตนเองต่อไปได้



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. แบบแผนการวิจัย
3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสตรีศรีนครินทร์บุรีรัมย์ ที่ศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 11 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 419 คน โดยนักเรียนมีความสามารถคละกัน

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสตรีศรีนครินทร์บุรีรัมย์ ที่ศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 1 ห้องเรียน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) และการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ซึ่งมีนักเรียนทั้งหมด 40 คน โดยนักเรียนมีความสามารถคละกันเป็นกลุ่มทดลอง โดยนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิด

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experimental Design) ซึ่งดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest-Posttest Design ซึ่งมีรูปแบบการวิจัยดังนี้

ตาราง 7 แบบแผนการวิจัย

กลุ่ม	สอบก่อน	การทดลอง	สอบหลัง
E	T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

E แทน กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

T₁ แทน การทดสอบก่อนการเรียนรู้ด้วยแบบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิด

X แทน การจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิด

T₂ แทน การทดสอบหลังการเรียนรู้ด้วยแบบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิด

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิด เรื่อง ลมฟ้าอากาศรอบตัว

2. แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิด เรื่อง ลมฟ้าอากาศรอบตัว

ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิดเรื่อง ลมฟ้าอากาศรอบตัว ดำเนินตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) มาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ลมฟ้าอากาศรอบตัว

2. ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิด

3. ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ รายละเอียดเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์
พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ เรื่องลมฟ้าอากาศรอบตัว
เพื่อกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้

4. จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิด ให้
สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง ลมฟ้าอากาศรอบตัว จำนวน 18 คาบ โดยมีรายละเอียด
ตามตารางดังนี้

ตาราง 8 แผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องลมฟ้าอากาศรอบตัว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ลำดับที่	ชื่อแผนการเรียนรู้	เวลา (คาบ)
1.	บรรยากาศของเรา	3
2.	อุณหภูมิของอากาศ	3
3.	ความกดอากาศและลม	3
4.	ความชื้น	3
5.	เมฆและฝน	3
6.	การพยากรณ์อากาศ	3
รวม		18

ซึ่งแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้

สาระการเรียนรู้

มาตรฐานการเรียนรู้

สาระสำคัญ

จุดประสงค์การเรียนรู้

สาระการเรียนรู้/เนื้อหา

กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นสร้าง
ความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้ และขั้นประเมิน

สื่อการเรียนรู้

การวัดผลประเมินผล

บันทึกหลังการสอน

แบบบันทึกสะท้อนคิดของนักเรียน

โดยแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยได้สอดแทรกกิจกรรมสะท้อนคิดต่าง ๆ เพื่อพัฒนาความสามารถการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน เข้าไปในแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผน โดยแต่ละแผนจะมีการแทรกกิจกรรมสะท้อนคิดในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นขั้นตอนแรกของกระบวนการเรียนรู้ที่จะนำเข้าสู่บทเรียน จุดประสงค์ที่สำคัญของขั้นตอนนี้ คือ การกระตุ้นความสนใจผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนสนใจอยากรู้ในสิ่งที่จะเรียน ซึ่งจะทำให้ได้โดยการใช้รูปภาพ ข่าวสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในช่วงเวลานั้นหรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมมาแล้ว โดยใช้การถามตอบ การให้ผู้เรียนตั้งคำถาม ซึ่งคำถามที่ใช้จะเป็นคำถามที่เกิดจากการที่นักเรียนสะท้อนคิดจากประสบการณ์ของตนเองที่ผ่านมาเกี่ยวกับสถานการณ์หรือเหตุการณ์ที่ครูกำหนด

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) คือ เป็นขั้นตอนที่ทำให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ร่วมกันในการสร้างและพัฒนาการคิด โดยให้ผู้เรียนวางแผนแนวทางการสำรวจ ตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติ เพื่อค้นคว้าหาความรู้ในบทเรียนนั้นๆ

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) คือ เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิดรวบยอดที่ได้จากการสำรวจและค้นหาโดยนำข้อมูลเหล่านั้นมาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอในรูปแบบต่างๆ ที่จะอธิบายในสิ่งที่ได้เรียนรู้ด้วยตัวผู้เรียนเอง ผู้เรียนจะได้สะท้อนความเข้าใจ โดยใช้กิจกรรมการสะท้อนคิด ได้แก่ การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันในกลุ่มโดยการเขียนสะท้อนคิดเป็นกลุ่ม ตามกระบวนการสะท้อนคิด DEAL Model ในขั้น Describe คือ การบรรยายถึงสิ่งที่เกิดขึ้นตามที่เห็น โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของตนเอง โดยการตอบคำถาม ใคร ทำอะไร ที่ไหน อย่างไร มีบุคคลใดเกี่ยวข้องกับเหตุการณ์นั้นบ้าง มีการสื่อสารอะไรเกิดขึ้นบ้าง กิจกรรมที่สมาชิกแต่ละคนได้ลงมือปฏิบัติ สะท้อนคิดออกมาในรูปของ การเขียนผังมโนทัศน์ การสร้างแบบจำลอง และการตอบคำถามในประเด็นที่สำคัญ

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนได้ยืนยันและขยายความหรือเพิ่มเติมความรู้เข้าใจให้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น นำความรู้ที่ได้ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมทำให้เกิดความรู้ที่กว้างขวางมากขึ้น

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน (Evaluation) เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนได้ประเมินความรู้ความเข้าใจและความสามารถของตนเอง การประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไร อย่างไร และมากน้อยเพียงใด โดยใช้กิจกรรมการสะท้อนคิด สามารถจำแนกออกได้เป็น 2 วิธีคือ การเขียนและการพูดสะท้อนความคิดของตนเองออกมา ซึ่งเป็นผลมาจากการที่ผู้เรียนได้รับรู้ประสบการณ์ผ่านการสังเกต ตั้งคำถามกับตนเอง ทบทวนประสบการณ์และทำความเข้าใจ คิดวิเคราะห์ ออกมาในรูปของการเขียนและพูด โดยในงานวิจัยนี้จะให้นักเรียนทำกิจกรรมสะท้อนคิดเป็นรายบุคคล ตามกระบวนการสะท้อนคิด DEAL Model

การพิจารณาประสบการณ์ที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ โดยสะท้อนคิดถึงการพัฒนาตนเอง มีแนวคิดหรือทฤษฎีอะไรที่เกี่ยวข้อง โดยให้นักเรียนเขียนเป็นคำพูดตนเอง

การสื่อสารสะท้อนคิดการเรียนรู้ของตนเอง ถ่ายทอดอารมณ์ความรู้สึก อธิบายถึงความเข้าใจของตนเองต่อประสบการณ์ที่เกิดขึ้น วิเคราะห์ถึงประสบการณ์นั้นมีคุณค่าอย่างไร เอาไปประยุกต์ใช้ในชีวิตรประจำวันอย่างไร โดยขั้นนี้เป็นงานเดี่ยวของแต่ละบุคคล ทำลงในใบงานการเขียนสะท้อนคิด

ในการกำหนดหัวข้อในใบงานการเขียนบันทึกสะท้อนคิดของนักเรียนจะ ประกอบด้วยประเด็นต่าง ๆ 4 ประเด็น ได้แก่

ประเด็นที่ 1: การอธิบายประสบการณ์ที่ได้จากการเรียนรู้

ประเด็นที่ 2: การสรุปการเรียนรู้ที่ได้รับ/องค์ความรู้

ประเด็นที่ 3: วิเคราะห์เชื่อมโยงประสบการณ์ที่นำไป

ประยุกต์ใช้ในชีวิตรประจำวัน

ประเด็นที่ 4: วิเคราะห์ประเด็นสำคัญเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน

วิธีการหาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับการสะท้อนคิด เรื่องลมฟ้าอากาศรอบตัว ดำเนินตามขั้นตอน ดังนี้

1. นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิด ที่สร้างขึ้นจำนวน 6 แผน ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ ความเที่ยงตรง ความถูกต้องของสาระการเรียนรู้ กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ และความสอดคล้องระหว่างขั้นตอนต่าง ๆ และนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะให้เรียบร้อย

2. นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิด จำนวน 6 แผน ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ที่มีความเชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อตรวจสอบ ความเที่ยงตรง ความถูกต้องของสาระการเรียนรู้ กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ และความ

สอดคล้องระหว่างขั้นตอนต่าง ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อหาค่าความสอดคล้อง (IOC) ที่มีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป แต่ถ้าส่วนใดมีค่าดัชนีความสอดคล้องต่ำกว่า 0.5ให้นำมาแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งค่าดัชนีความสอดคล้องมีค่าเท่ากับ 0.67-1.00 สำหรับประเด็นที่ต้องปรับแก้ คือ การใช้ภาษาควรเป็นภาษาที่เข้าใจง่าย ข้อความกะทัดรัด ชัดเจน

3. นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิด ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 40 คน เพื่อหาข้อบกพร่องของแผนการจัดการเรียนรู้ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข ประเด็นที่ปรับแก้ คือ ปรับข้อความให้เป็นภาษาที่นักเรียนเข้าใจง่ายและคำสั่งในการปฏิบัติกิจกรรมให้ชัดเจน

2. แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นแบบปรนัยและอัตนัย จำนวน 30 ข้อ (40 คะแนน) แบ่งเป็นแบบวัดแบบปรนัย 15 ข้อ (15 คะแนน) และแบบอัตนัย 15 ข้อ (25 คะแนน)

ขั้นตอนการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

2. ผู้วิจัยสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ซึ่งประกอบด้วย 3 ด้าน

1) วิเคราะห์ความสำคัญ (Analysis of Elements) เป็นคำถามให้วิเคราะห์มูลเหตุ ต้นกำเนิด ผลลัพธ์และความสำคัญของเรื่องราว

2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationship) เป็นความสามารถในการค้นหาว่า ความสำคัญย่อยๆ ของเรื่องราวหรือเหตุการณ์นั้นต่างติดต่อกันเกี่ยวพันกันอย่างไร สอดคล้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร

3) การวิเคราะห์หลักการ (Analysis of Organizational principles) เป็นความสามารถที่จะจำเค้าโครงของเรื่องราวได้ว่ายึดหลักการใด มีเทคนิคการเขียนอย่างไร

โดยแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่สร้างขึ้น ประกอบด้วยข้อความที่มีลักษณะของการวิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และวิเคราะห์หลักการ ซึ่งจะมาจากสถานการณ์ ปัญหา ข้อมูลจากบทความ ต่างๆ ที่สอดคล้องกับเนื้อหา เรื่อง ลมฟ้าอากาศรอบตัว โดยผู้วิจัยสร้างข้อสอบแบบปรนัยและอัตนัย จำนวน 60 ข้อ โดยข้อสอบแบบปรนัย 30 ข้อ ในแต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกเพียงข้อเดียว การตรวจให้คะแนน ถ้าตอบถูก ให้ข้อละ 1 คะแนน ถ้าตอบผิด ให้ 0

คะแนน และข้อสอบแบบอัตนัย 30 ข้อ ตรวจสอบให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด

วิธีการหาคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ดำเนินการ
ดังนี้

1. นำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ส่งให้อาจารย์ที่ปรึกษา
ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความถูกต้องด้านภาษา เพื่อปรับปรุงแก้ไข

2. นำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านที่
เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล ตรวจสอบลักษณะคำถาม ความชัดเจนของคำถาม ตัวเลือก
ความถูกต้องด้านภาษา ความสอดคล้องของข้อคำถาม แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข แล้วคัดเลือก
ข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ซึ่ง
ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ได้ มีค่าเท่ากับ 0.67-1.00 สำหรับประเด็นที่ปรับแก้ คือ ภาษาที่ใช้โดย
ปรับแก้ข้อคำถามให้ชัดเจน เข้าใจง่าย

3. นำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไป
ทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสตรีศรีสุบูรณ์บําเพ็ญ จำนวน 40 คน ที่ไม่ใช่
กลุ่มตัวอย่าง

4. นำกระดาษคำตอบทั้งแบบอัตนัยและปรนัยของนักเรียนที่ตอบมาแล้ว
มาตรวจให้คะแนนโดยแบบวัดแบบปรนัย ข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดให้ 0 คะแนน
แบบวัดแบบอัตนัยให้คะแนนตามเกณฑ์ เมื่อตรวจรวมคะแนนเรียบร้อยแล้วนำมาวิเคราะห์ หา
คุณภาพของแบบวัด ดังต่อไปนี้

4.1 หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของ
แบบทดสอบ

4.2 คัดเลือกข้อสอบที่มีความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.20 - 0.80 และ
มีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ พบว่าแบบวัดความสามารถในการคิด
วิเคราะห์ในส่วนปรนัย มีความยากง่าย (p) เท่ากับ 0.20 - 0.75 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่
ระหว่าง 0.20 - 0.40 และแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในส่วนอัตนัย มีความยากง่าย
(p) เท่ากับ 0.25 - 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.70

4.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
ในส่วนปรนัย โดยการหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน ค่า
ความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.69 และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ใน

ส่วนอัตรา โดยการหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.78

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ชี้แจงให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทราบถึงการจัดการเรียนเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิด

2. เก็บรวบรวมข้อมูลก่อนการจัดการเรียนรู้ โดยจัดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยให้นักเรียนทำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จำนวน 30 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้เวลาในการทดสอบจำนวน 2 คาบ คาบละ 50 นาที

3. ดำเนินการจัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิด เรื่อง ลมฟ้าอากาศรอบตัว โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิด จำนวน 6 แผน เวลาที่ใช้สอนแผนการเรียนรู้ละ 3 คาบ คาบละ 50 นาที เวลาเรียนรวม 18 คาบ และกำหนดให้นักเรียนเขียนบันทึกสะท้อนคิดหลังสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 6 ครั้ง สำหรับการกำหนดหัวข้อในการเขียนบันทึกสะท้อนคิดของนักเรียนประกอบด้วยประเด็นต่าง ๆ 4 ประเด็น ได้แก่

1. การอธิบายประสบการณ์ที่ได้จากการเรียนรู้
2. การสรุปการเรียนรู้เนื้อหาที่ได้/ความรู้/
3. วิเคราะห์เชื่อมโยงประสบการณ์ที่นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน
4. วิเคราะห์ประเด็นสำคัญเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน

4. เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ ให้นักเรียนทำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้แบบวัดชุดเดียวกับการสอบก่อนเรียน ใช้เวลาในการทดสอบจำนวน 2 คาบ คาบละ 50 นาที

5. เก็บข้อมูลจากการบันทึกสะท้อนคิดของนักเรียน รวมจำนวนทั้งสิ้น 40 คน มาอ่านเพื่อประเมินการมีพัฒนาการด้านการเขียนสะท้อนคิดของนักเรียน โดยผู้วิจัยจะใช้เกณฑ์การประเมินการเขียนสะท้อนคิด ดังนี้

ตาราง 9 เกณฑ์การประเมินการเขียนสะท้อนคิด

ข้อพิจารณา	คะแนนและเกณฑ์การพิจารณา			
	4	3	2	1
การวิเคราะห์	การเขียนสะท้อนคิดมี	การเขียนสะท้อนคิดมี	การเขียนสะท้อน	การเขียนสะท้อน
การเรียนรู้	การวิเคราะห์ถึง	การวิเคราะห์ถึง	คิดมีการวิเคราะห์	คิด เขียน
	ประสบการณ์การ	ประสบการณ์การ	ประสบการณ์การ	นอกเหนือไปจาก
	เรียนรู้ ที่อธิบายถึงการ	เรียนรู้ของผู้เรียน	เรียนรู้แต่การ	การบรรยาย
	เรียนรู้มีคุณค่าต่อ		อธิบายว่าการ	ประสบการณ์การ
	ผู้เรียนและผู้อื่น		เรียนรู้ที่สำคัญ	เรียนรู้ของผู้เรียน
	อย่างไร หรืออธิบายว่า		ต่อตนเองและผู้อื่น	
	ผู้เรียนมีพัฒนาการ		ได้ไม่ชัดเจน	
การเชื่อมโยง	การเขียนสะท้อนคิดมี	การเขียนสะท้อนคิดมี	การเขียนสะท้อน	การเขียนสะท้อน
	การเชื่อมโยงระหว่าง	การเชื่อมโยงระหว่าง	คิดมีความ	คิดไม่มีการ
	ประสบการณ์การ	ประสบการณ์การ	พยายามในการ	เชื่อมโยงกับ
	เรียนรู้ ประสบการณ์	เรียนรู้ ประสบการณ์	เชื่อมโยงระหว่าง	ประสบการณ์การ
	ในอดีต และการนำ	ในอดีต หรือการนำ	ประสบการณ์การ	เรียนรู้อื่นๆ เข้า
	ความรู้ไปประยุกต์ใช้	ความรู้ไปประยุกต์ใช้	เรียนรู้อื่นๆ เข้า	ด้วยกัน
	ในอนาคต	ในอนาคต อย่างไร	ด้วยกันแต่ยังไม่	
		อย่างหนึ่ง	ชัดเจน	

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ มีการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ คือ การวิเคราะห์ข้อมูลตามสมมติฐาน ดังนี้

1. นักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิดมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยใช้ t-test for Dependent Sample
2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิดมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่าร้อยละ 60 โดยใช้ t-test for One Sample

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่

1. การหาค่าเฉลี่ย (Mean)
2. การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)

2. สถิติสำหรับวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ

1. การหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC)

ของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

2. การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ซึ่งหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน และสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค

3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

1. t-test for Dependent Sample
2. t-test for One Sample

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิด เรื่อง ลมฟ้าอากาศรอบตัว โดยผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
S.D.	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณาการแจกแจง
p	แทน	ระดับนัยสำคัญทางสถิติ (Significance)
*	แทน	ความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
**	แทน	ความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

การวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยเสนอตามสมมติฐานการวิจัยที่ผู้วิจัยศึกษา ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิดมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิดมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่าร้อยละ 60

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. วิเคราะห์ทางสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation, S.D.)

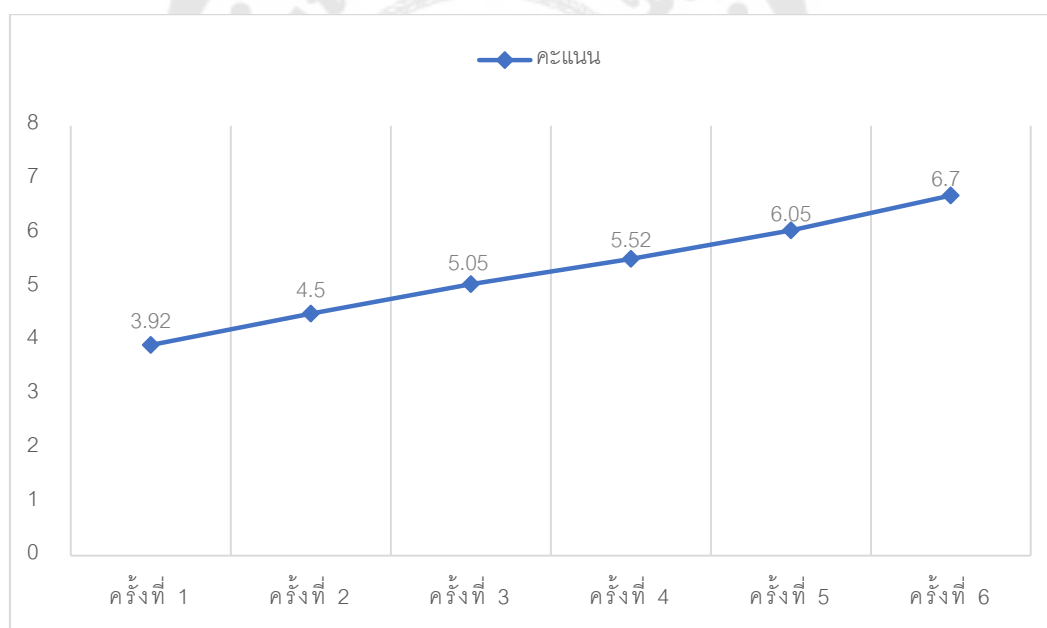
2. ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 ใช้สถิติ t-test for Dependent Sample

ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2 ใช้สถิติ t-test for One Sample

1. ผลพัฒนาการการเขียนแบบบันทึกสะท้อนคิดระหว่างเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิด

ตาราง 10 คะแนนพัฒนาการการเขียนบันทึกสะท้อนคิดระหว่างเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิด

ใบกิจกรรม	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6
คะแนนเฉลี่ย	3.92	4.50	5.05	5.52	6.05	6.70



ภาพประกอบ 2 กราฟแสดงคะแนนพัฒนาการการเขียนบันทึกสะท้อนคิดระหว่างเรียน

จากตาราง 10 และภาพประกอบ 2 แสดงคะแนนพัฒนาการการเขียนบันทึกสะท้อนคิดระหว่างเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิด พบว่า คะแนนเฉลี่ยครั้งที่ 1 มีค่าเท่ากับ 3.92 ครั้งที่ 2 มีค่าเท่ากับ 4.50 ครั้งที่ 3 มีค่าเท่ากับ 5.05 ครั้งที่ 4 มีค่าเท่ากับ 5.52 ครั้งที่ 5 มีค่าเท่ากับ 6.05 และ

ครั้งที่ 6 มีค่าเท่ากับ 6.70 ซึ่งมีแนวโน้มสูงขึ้น แสดงว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีพัฒนาการในการเขียนสะท้อนคิดระหว่างเรียนเพิ่มขึ้น ซึ่งตัวอย่างการเขียนบันทึกสะท้อนคิดของนักเรียน เช่น

นักเรียน ก

ครั้งที่ 1

ประเด็นที่ 1 ได้ทำแบบจำลองชั้นบรรยากาศ รู้สึกสนุกที่ได้ทำกิจกรรมกับเพื่อน

ประเด็นที่ 2 ได้รับความรู้เรื่อง เกณฑ์การแบ่งชั้นบรรยากาศ และความสำคัญของบรรยากาศแต่ละชั้น

ประเด็นที่ 3 นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยได้รู้ว่าบรรยากาศแต่ละชั้นมีองค์ประกอบและความสำคัญแตกต่างกัน

ประเด็นที่ 4 ชั้นโทรโพสเฟียร์ เกิดเมฆ หมอก ฝน ลม พายุ ชั้นสตราโตสเฟียร์ มีแก๊สโอโซน ช่วยป้องกันรังสีอัลตราไวโอเล็ต ชั้นมีโซสเฟียร์ มีการเผาไหม้อุกบาตรจากนอกโลก ชั้นเทอร์โมสเฟียร์ มีการสะท้อนคลื่นวิทยุ และชั้นเอกโซสเฟียร์ ชั้นที่อากาศเบาบาง เชื่อมกับอวกาศ

ครั้งที่ 2

ประเด็นที่ 1 ได้วัดอุณหภูมิอากาศช่วงเวลาต่างๆ ณ สวนวรรณคดี รู้สึกสนุกและได้ทำกิจกรรมกับเพื่อน

ประเด็นที่ 2 ได้รับความรู้เรื่อง ความหมายของอุณหภูมิ ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

ประเด็นที่ 3 นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยได้รู้ว่าอุณหภูมิในแต่ละช่วงเวลาแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับรังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์

ประเด็นที่ 4 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอากาศคือ รังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์ และลักษณะพื้นที่

ครั้งที่ 3

ประเด็นที่ 1 ได้ทำการทดลองอากาศมีแรงที่กระทำต่อวัตถุหรือไม่ รู้สึกสนุกสนานตื่นเต้นได้ทำกิจกรรมกับเพื่อน

ประเด็นที่ 2 ได้รับความรู้เรื่อง แรงดันอากาศ ความกดอากาศ และปัจจัยที่มีผลต่อความดันอากาศ

ประเด็นที่ 3 นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยได้รู้ว่าเมื่อขึ้นไปอยู่ที่ภูเขาสูงจากระดับน้ำทะเล ความกดอากาศจะต่ำ

ประเด็นที่ 4 เมื่อขึ้นไปบนภูเขาสูง รู้สึกหุ้อ เพราะความเมื่อความสูงเพิ่มขึ้น จะมี
การเปลี่ยนแปลงความกดอากาศ (ความกดอากาศต่ำ)

ครั้งที่ 4

ประเด็นที่ 1 ได้ทำการทดลองวัดความชื้นอากาศจากไฮโกรมิเตอร์แบบกระเปาะ
เปียกกระเปาะแห้ง รู้สึกสนุกได้ฝึกการสังเกต และทำงานร่วมกับผู้อื่น

ประเด็นที่ 2 ได้รับความรู้เรื่อง การเกิดเมฆ ชนิดของเมฆ

ประเด็นที่ 3 นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยได้รู้ว่าเมื่ออุณหภูมิสูง
(อากาศร้อน) ส่งผลให้ปริมาณไอน้ำในอากาศมากขึ้น ความชื้นในอากาศสูง เราจะรู้สึกเหนียวตัว

ประเด็นที่ 4 อุณหภูมิอากาศกับความชื้นมีความสัมพันธ์กัน เพราะเมื่ออุณหภูมิ
สูง ความชื้นในอากาศจะมีมากขึ้น

ครั้งที่ 5

ประเด็นที่ 1 ได้สร้างแบบจำลองเมฆ รู้สึกดีที่ได้ทำงานร่วมกับเพื่อนๆ

ประเด็นที่ 2 ได้รับความรู้เรื่อง ชนิดของเมฆ เมฆแต่ละชนิดอยู่ในระดับแตกต่าง
กันและมีลักษณะแตกต่างกัน และการเกิดฝน

ประเด็นที่ 3 นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ได้รู้ว่าเมื่อพบเห็นเมฆ
ลักษณะต่างๆ สามารถบ่งบอกถึงสภาพอากาศได้ เช่น พบเห็นเมฆก้อนใหญ่ ฐานสีเทา คือเมฆ
คิวมูนิมบัส จะเกิดพายุฝนฟ้าคะนอง

ประเด็นที่ 4 เมฆมีความสำคัญต่อวัฏจักรน้ำ โดยเมฆเกิดจากไอน้ำในอากาศเกิด
การควบแน่นเป็นละอองน้ำ รวมตัวเป็นก้อนเมฆก้อนใหญ่ขึ้น และตกลงมาเป็นฝนลงสู่พื้นดินและ
แหล่งน้ำ

ครั้งที่ 6

ประเด็นที่ 1 ได้วิเคราะห์คำพยากรณ์อากาศ รู้สึกสนุกได้ฝึกการคิดวิเคราะห์

ประเด็นที่ 2 ได้รับความรู้เรื่อง การพยากรณ์อากาศ วิธีการพยากรณ์อากาศ

ประเด็นที่ 3 นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ได้รู้ถึงประโยชน์ของการ
พยากรณ์อากาศในเรื่องของการเตือนภัยพิบัติจากธรรมชาติ

ประเด็นที่ 4 การพยากรณ์อากาศมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของเราในเรื่อง
ของการเตือนภัยพิบัติจากธรรมชาติ เช่น พายุ สึนามิ และเราสามารถเตรียมตัวตามสถานการณ์
ได้

2. ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตาราง 11 การเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การทดสอบวัด ความสามารถใน การคิดวิเคราะห์	N	คะแนน เต็ม	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t	P
			$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
การวิเคราะห์ ความสำคัญ	40	15	4.73	1.15	9.05	1.80	13.31**	0.0000
การวิเคราะห์ ความสัมพันธ์	40	12	3.38	1.00	8.33	1.25	20.62**	0.0000
การวิเคราะห์ หลักการ	40	13	3.63	1.63	7.58	1.68	10.33**	0.0000
ภาพรวม	40	40	11.73	2.28	24.90	2.81	22.07**	0.0000

**p<.01

จากตาราง 11 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยภาพรวมก่อนเรียนมีค่าเท่ากับ 11.73 และคะแนนเฉลี่ยภาพรวมหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 24.90 เมื่อพิจารณาองค์ประกอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์รายด้าน พบว่า นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์รายด้านหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และด้านการวิเคราะห์หลักการ จึงสรุปได้ว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิด มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1

3. ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียน
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิดกับ
เกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 60)

ตาราง 12 การเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิดกับเกณฑ์ที่กำหนด
(ร้อยละ 60)

องค์ประกอบการ คิดวิเคราะห์	N	คะแนน เต็ม	$\bar{x}$	S.D.	%of mean	t	P
การวิเคราะห์ ความสำคัญ	40	15	9.05	1.80	60.33	0.18	0.4306
การวิเคราะห์ ความสัมพันธ์	40	12	8.33	1.25	69.38	5.70**	0.0000
การวิเคราะห์ หลักการ	40	13	7.58	1.68	58.27	-0.85	1.0000
ภาพรวม	40	40	24.90	2.81	62.25	2.03*	0.0248

*p<.05, **p<.01

จากตาราง 12 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิด
วิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับ
กิจกรรมสะท้อนคิดกับเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 60) พบว่า เมื่อพิจารณาองค์ประกอบ
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์รายด้าน พบว่า นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิด
วิเคราะห์รายด้าน ดังนี้ ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ร้อยละ 60.33 ด้านการ
วิเคราะห์ความสัมพันธ์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ร้อยละ 69.38 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ร้อยละ 60 และ
ด้านการวิเคราะห์หลักการ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ร้อยละ 58.27 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 60
แต่อย่างไรก็ตามในภาพรวมนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยภาพรวมหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 24.90 คิดเป็น
ร้อยละ 62.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 60 สรุปได้ว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับ
การจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิด มีคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์
สูงกว่ากับเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 60) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตาม
สมมติฐานข้อที่ 2

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi-experiment research) ดำเนินการ โดยใช้กระบวนการการทดลอง One Group Pretest-Posttest Design โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิด ซึ่งสามารถสรุปสาระสำคัญและผลการศึกษาได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง ลมฟ้าอากาศรอบตัว ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิด

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิดมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิดมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่าร้อยละ 60

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสตรีศรีสุราษฎร์ธานี ที่ศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 1 ห้องเรียน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) และการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ซึ่งมีนักเรียนจำนวนทั้งหมด 40 คน โดยนักเรียนมีความสามารถคละกัน ซึ่งนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิด

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิด เรื่อง ลมฟ้าอากาศรอบตัว ซึ่งผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน แล้วมีค่าดัชนีความสอดคล้องของ

แผนการจัดการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้ ลำดับขั้นตอนการจัดกิจกรรมและส่วนประกอบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้อยู่ระหว่าง 0.67-1.00

2. แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ครอบคลุม 3 ด้าน คือ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ วิเคราะห์ความสำคัญ และวิเคราะห์หลักการ ลักษณะเป็นข้อสอบเชิงสถานการณ์ ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์หรือจากบทความต่างๆ จำนวน 30 ข้อ แบ่งเป็นส่วนปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ และส่วนอัตนัย จำนวน 15 ข้อ เพื่อใช้เป็นแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งมีแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์แบบปรนัย มีความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20-0.75 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20-0.40 แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์แบบอัตนัย มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.25-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20-0.70 และแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์แบบปรนัย มีค่าความเชื่อมั่น (Reliability) เท่ากับ 0.69 และแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์แบบอัตนัย มีค่าความเชื่อมั่น (Reliability) เท่ากับ 0.78

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ชี้แจงให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทราบถึงการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิด

2. เก็บรวบรวมข้อมูลก่อนการจัดการเรียนรู้ โดยจัดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยให้นักเรียนทำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จำนวน 30 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แล้วนำผลการสอบมาตรวจให้คะแนน โดยใช้เวลาในการทดสอบจำนวน 2 คาบ คาบละ 50 นาที

3. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิด เรื่อง ลมฟ้าอากาศรอบตัว โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิดจำนวน 6 แผน เวลาที่ใช้สอนแผนการจัดการเรียนรู้ละ 3 คาบ คาบละ 50 นาที เวลาเรียนรวม 18 คาบ และกำหนดให้นักเรียนเขียนบันทึกสะท้อนคิดหลังสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 6 ครั้ง ในการกำหนดหัวข้อในการเขียนบันทึกสะท้อนคิดของนักเรียน ประกอบด้วยประเด็นต่าง ๆ 4 ประเด็น ได้แก่

ประเด็นที่ 1: การอธิบายประสบการณ์ที่ได้จากการเรียนรู้

ประเด็นที่ 2: การสรุปการเรียนรู้/ความรู้ที่ได้รับ

ประเด็นที่ 3: วิเคราะห์เชื่อมโยงประสบการณ์ที่นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

ประเด็นที่ 4: วิเคราะห์ประเด็นสำคัญเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน

4. เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ ให้นักเรียนทำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้แบบวัดชุดเดียวกับการสอบก่อนเรียน ใช้เวลาในการทดสอบจำนวน 2 คาบ คาบละ 50 นาที

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ มีการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ คือ การวิเคราะห์ข้อมูลตามสมมติฐาน ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิด มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยใช้ t-test for Dependent Sample

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิด มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่าร้อยละ 60 โดยใช้ t-test for One Sample

สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิด มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิด มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 60) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัย สามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิด มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ที่กล่าวว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิด มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน นอกจากนี้ นักเรียนกลุ่มดังกล่าวยังมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ ร้อยละ 60 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 กล่าวว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิด มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่าร้อยละ 60 ทั้งนี้เนื่องจากว่า ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิดที่เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ผสมผสานขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E มาใช้ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิดที่เน้นให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ แยกแยะองค์ประกอบ หาความสัมพันธ์และวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นมาอธิบายในรูปของกิจกรรม

สะท้อนคิด ซึ่งจะสอดแทรกไปในขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน โดยมีลำดับขั้นตอน 5 ขั้นตอนนี้

- 1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นขั้นตอนแรกของกระบวนการเรียนรู้ ที่จะนำเข้าสู่บทเรียน จุดประสงค์ที่สำคัญของขั้นตอนนี้ คือ การกระตุ้นความสนใจผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนสนใจอยากรู้ในสิ่งที่จะเรียน ซึ่งจะทำให้ได้โดยการใชรูปภาพ ข่าว สถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในช่วงเวลานั้นหรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมมาแล้ว โดยใช้การถาม-ตอบ การให้ผู้เรียนตั้งคำถาม ซึ่งคำถามที่ใช้จะเป็นคำถามที่เกิดจากการที่นักเรียนสะท้อนคิดจากประสบการณ์ของตนเองที่ผ่านมาเกี่ยวกับสถานการณ์หรือเหตุการณ์ที่ครูกำหนด
- 2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) คือ เป็นขั้นตอนที่ทำให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ร่วมกันในการสร้างและพัฒนาการคิด โดยให้ผู้เรียนวางแผนแนวทางการสำรวจ ตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติ เพื่อค้นคว้าหาความรู้ในบทเรียนนั้นๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง
- 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) คือ เป็นขั้นตอนที่ทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิดรวบยอดที่ได้จากการสำรวจและค้นหาโดยนำข้อมูลเหล่านั้นมาวิเคราะห์ แปลผลสรุปผล และนำเสนอในรูปแบบต่างๆ ที่จะอธิบายในสิ่งที่ได้เรียนรู้ด้วยตัวผู้เรียนเอง ผู้เรียนจะได้สะท้อนความเข้าใจ โดยใช้กิจกรรมการสะท้อนคิด ได้แก่ การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันในกลุ่ม โดยการเขียนสะท้อนคิดเป็นกลุ่ม ตามกระบวนการสะท้อนคิด DEAL Model ในขั้น Describe คือ การบรรยายถึงสิ่งที่เกิดขึ้นตามที่เห็น โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของตนเอง โดยการตอบคำถาม ใครทำอะไร ที่ไหน อย่างไร มีบุคคลใดเกี่ยวข้องกับเหตุการณ์นั้นบ้าง มีการสื่อสารอะไรเกิดขึ้นบ้าง กิจกรรมที่สมาชิกแต่ละคนได้ลงมือปฏิบัติ สะท้อนคิดออกมาในรูปของ การเขียนผังมโนทัศน์ การสร้างแบบจำลอง และการตอบคำถามในประเด็นที่สำคัญ เพื่ออธิบายและนำไปสู่การลงข้อสรุป
- 4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นขั้นที่ทำให้ผู้เรียนได้ยืนยันและขยายความหรือเพิ่มเติมความรู้เข้าใจให้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น นำความรู้ที่ได้ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม ทำให้เกิดความรู้ที่กว้างขวางมากขึ้น
- 5) ขั้นประเมิน (Evaluation) เป็นขั้นที่ทำให้ผู้เรียนได้ประเมินความรู้ความเข้าใจและความสามารถของตนเอง การประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไร อย่างไร และมากน้อยเพียงใด โดยใช้กิจกรรมการสะท้อนคิด สามารถจำแนกออกได้เป็น 2 วิธีคือ การเขียนและการพูดสะท้อนความคิดของตนเองออกมา ซึ่งเป็นผลมาจากการที่ผู้เรียนได้รับรู้ประสบการณ์ผ่านการสังเกต ตั้งคำถามกับตนเอง ทบทวนประสบการณ์และทำความเข้าใจ คิดวิเคราะห์ ออกมาในรูปของการเขียนและพูด ซึ่งลักษณะการจัดการเรียนรู้ที่กล่าวมานั้นจะเน้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง มีประสบการณ์ตรงที่เกิดจากการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ ลงมือปฏิบัติที่ละขั้นตอนทั้ง 5 ขั้น จนนำไปสู่การค้นพบความรู้และ

แนวทางการแก้ไขปัญหาด้วยตนเอง ประกอบกับผู้วิจัยได้ให้นักเรียนฝึกการคิดวิเคราะห์ระหว่างเรียนจากการเขียนบันทึกสะท้อนคิด ซึ่งทำให้นักเรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้นตามลำดับ โดยดูได้จากการที่นักเรียนเขียนตอบแบบบันทึกสะท้อนคิดแสดงถึงการวิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์และวิเคราะห์หลักการ ซึ่งนักเรียนมีพัฒนาการในการเขียนสะท้อนคิดที่ดีขึ้น อันสะท้อนให้เห็นถึงนักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ดีขึ้นเช่นกัน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของนักวิจัยหลายท่านที่กล่าวว่า ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (กรรณิการ์ กวางศิริ, 2554: 20-25; ประถมพร โคตา, 2554: 100-104; นุชนาถ สิงหา และคณะ, 2555: 1-9; ศศิวิมล สนิทบุญ, 2559: 120; วิมลชนา หงษ์พานิช, 2559: 858; สวาสดี ลาพันธ์, 2553: 3) และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (สมจิต ผอมแข่ง, 2557: 165-170; Duran, 2016: 2887-2908) และช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีโอกาสได้พัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาด้วยตนเอง จึงทำให้ผู้เรียนมีความอยากรู้อยู่ตลอดเวลา ผู้เรียนมีโอกาสได้ฝึกความคิด และฝึกการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิดวิเคราะห์และวิธีสืบเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเองทำให้ความรู้คงทนและถาวรโดยการเรียนรู้ได้ กล่าวคือทำให้สามารถจดจำได้นานและนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่อีกด้วย (ภพ เลหาไพบูลย์, 2540: 127) นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้แบบ 5E แล้ว ผู้วิจัยยังใช้การสะท้อนคิดร่วมด้วย โดยการสะท้อนคิดเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการคิดผ่านประสบการณ์ที่มีผลต่ออารมณ์และความรู้สึก ช่วยให้เกิดการหยั่งรู้และค้นพบข้อมูลเชิงประจักษ์ที่นำไปสู่การคิดวิเคราะห์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (วิชัย วงษ์ใหญ่, 2557: 65-68) ช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีกระบวนการคิดที่ดีขึ้น โดยเฉพาะการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ เพราะการสะท้อนคิดจำเป็นต้องทำความเข้าใจเนื้อหาสาระที่ได้เรียนมา โดยผ่านการฟัง การลงมือปฏิบัติ การคิดวิเคราะห์ แล้วสรุปเป็นเนื้อหาอย่างสั้นๆ (วารุณี สุวรรณกุล, 2559: 61) ทำให้ผู้เรียนได้ทบทวนตนเองเชื่อมโยงความรู้เก่าและความรู้ใหม่ นำไปสู่การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (กฤษณา ขำปากพลี, 2560: 158) โดยการสะท้อนคิดที่ผู้วิจัยใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการสะท้อนคิดด้วยการพูดและการเขียน ทั้งกิจกรรมกลุ่มและเป็นรายบุคคล ตามกระบวนการสะท้อนคิดของ DEAL Model ซึ่งในกิจกรรมดังกล่าวจะช่วยฝึกให้นักเรียนแยกแยะ หรือหาความสัมพันธ์ต่าง ๆ ในสิ่งที่ได้เรียนรู้ โดยสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้จะช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยหลายเรื่องที่พบว่า การสะท้อนคิดเป็นวิธีการที่ใช้

พัฒนาการคิดขั้นสูงของผู้เรียน เช่น ผลการวิจัยกับนักศึกษาในมหาวิทยาลัย ที่พบว่า การสะท้อนคิดนั้นจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์เพื่อการพัฒนาตนเองและพัฒนาตนเองได้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้สติปัญญา การคิดวิเคราะห์ทบทวน ไตร่ตรองสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ การทำงาน ทำให้ผู้เรียนรู้จักกระบวนการคิดวิเคราะห์ที่ครอบคลุมและตระหนักรู้ พิจารณาประสบการณ์ที่ได้รับและสิ่งต่างๆ อย่างรอบคอบ ทำให้บุคคลได้ทบทวนและสะท้อนการกระทำของตน ช่วยให้เกิดความเข้าใจ และเกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ นำไปสู่การพัฒนาปรับปรุงตนเอง ปรับปรุงงาน และการแก้ปัญหาต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น จนสามารถนำไปสู่การตัดสินใจเลือกสิ่งที่เหมาะสมที่สุด (เชษฐา แก้วพรม, 2556: 12; สุรศักดิ์ ตรีนัย, 2557: 383; กรรณิกา วิชัยเนตร, 2557: 196 อ้างอิงจาก Getliffe, 1996. Reflection in the assessment of practice for undergraduate nursing student. pp. 361-374)

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1.1 จากผลการวิจัยที่พบว่าองค์ประกอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ด้านการวิเคราะห์หลักการนั้นยังไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ดังนั้น การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในรายวิชาวิทยาศาสตร์นั้น นักเรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระ และหลักการที่สำคัญก่อน จึงจะสามารถนำความรู้ไปต่อยอดและคิดวิเคราะห์ความรู้ในองค์ประกอบต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี

1.2 ในการวิจัยครั้งนี้ ประเด็นคำถามสำหรับการเขียนสะท้อนคิดของนักเรียนยังไม่สามารถสะท้อนองค์ประกอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างชัดเจน ดังนั้นในการตั้งประเด็นคำถามสำหรับการเขียนสะท้อนคิดนั้น ควรตั้งให้สอดคล้องกับแต่ละองค์ประกอบของความสามารถในการคิดวิเคราะห์

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

2.1 ควรพัฒนาประเด็นคำถามและเกณฑ์การประเมินในการเขียนสะท้อนคิดที่สอดคล้องกับองค์ประกอบแต่ละด้านของความสามารถในการคิดวิเคราะห์

2.2 ควรศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ระหว่างเรียนด้วยผลงานลักษณะอื่นของนักเรียน เช่น Mind Mapping หรือ ชิ้นงานต่าง ๆ เป็นต้น เพื่อให้ได้ข้อมูลของการพัฒนาผู้เรียนได้อย่างแท้จริง

2.3 ควรศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิดที่มีผลต่อความสามารถในการคิดลักษณะอื่น ซึ่งต่อยอดจากการคิดวิเคราะห์ เช่น ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นต้น



บรรณานุกรม

- Allard, E. (2013). *Reflection; Centre for Leadership in Learning*. Retrieved from http://avenue.mcmaster.ca/help/docs/reflection_student_handout.pdf
- Alrubail, R. (2015). *Scaffolding Student Reflections + Sample Questions*. Retrieved from <https://www.edutopia.org/discussion/scaffolding-student-reflections-sample-questions>
- Ash, S & Clayton, P. (2009). Generating, Deeping, and Documenting Learning: The Power of Critical Reflection in Applied Learning. *Journal of Applied Learning in Higher Education*, 25-45.
- Dewey, J. (1933). *How we think*. New York. D.C. Healt and company.
- Duran, M. (2016). The effect of the inquiry-based learning approach on student's critical-thinking skills. *Eurasia journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(12), 2887-2908.
- Hampton, M. (2011). *Reflective Writing: a Basic Introduction*. Retrieved from <http://www.port.ac.uk/media/contacts-and-departments/student-support-services/ask/downloads/Reflective-writing---a-basic-introduction.pdf>
- Handler, C., Handler, C., & Gill, D. (2017). *English and Reflective Writing Skills in Medicine*. London: Radcliffe Publishing Ltd.
- Jamescook University. (2017). *Reflective writing: A guide for student*. Retrieved from https://www.jcu.edu.au/__data/assets/pdf_file/0004/202666/How-to-write-a-reflective-essay.pdf
- Lee, S. (2013). *Effects of Reflective Journal Writing in Japanese Students' Language Learning*. United State: Indiana University of Pennsylvania.
- MarZano, R. J. (2012). *Reflection*. Retrieved from www.marzanoresearch.com/classroomstrategies.
- Moon, J. A. (2004). *A Handbook of Reflective and Experiential Learning*. London: RoutledgeFalmer.

- Rodger, W., Bybee, J. A., Taylor, A. G., Scotter, P. V., Carlson, J., Powell, A. W., & Nancy, J. (2006). *The BSCS 5E Instructional Model: Origins and Effectiveness*. Colorado Springs.
- Schon, D. (1983). *The Reflective Practitioner: How professionals think in action*. London: Temple Smith.
- Towndrow, P & Tan, A. (2008). Promoting Inquiry Through Science Reflective Journal Writing. *Eurasia Journal of Mathematics, Science Technology Education*, 4(3), 279.
- Trent University. (2015). *Reflective writing*. Retrieved from <https://www.trentu.ca/academicskills/documents/Reflectivewriting.pdf>
- Whenham, T. (2015). *Reflection activities*. Retrieved from <https://www.nureva.com/blog/15-ways-to-spark-student-reflection-in-your-classroom>
- Wing J. L. & Willson J. (1993). *Smart thinking: Developing reflection and metacognition*. Melbourne: Curriculum Corporation.
- Wolverhampton University. (2018). *Skill for learning: Guide to reflective writing*. Retrieved from <https://www.wlv.ac.uk/lib/media/departments/lis/skills/study-guides/LS006-Guide-to-Reflective-Writing.pdf>
- York Barr, J. (2001). *Reflective Practice to Improve Schools: An Action Guide For Educatoes*. California: Corwin.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุ
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2540). การปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่สุด: แนวทางสู่การปฏิบัติ. กรุงเทพฯ: ครูสภา.
- กรรณิกา วิชัยเนตร. (2557). การสะท้อนคิด: การสอนเพื่อให้นักศึกษาพยาบาลพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการฝึกปฏิบัติการพยาบาล. *วารสารพยาบาลตำรวจ*, 6(2), 190-198.

- กรรณิการ์ กวางศรี. (2554). การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และความเข้าใจคงทนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศิลปากร.
- กนกนุช ชื่นเลิศสกุล. (2544). การเรียนรู้โดยผ่านการสะท้อนคิด: การศึกษาและการปฏิบัติการพยาบาลในคลินิก. วารสารคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, 9(2): 35-48.
- กมลพรรณ องค์ชัย. (2553). การใช้รูปแบบกระบวนการคิดแบบคอร์ท 1 เพื่อส่งเสริมความสามารถทางการพูดอภิปราย และการเขียนสะท้อนคิดภาษาอังกฤษของนักเรียนในระดับก้าวหน้า. เชียงใหม่: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- กัมปนาท ธรรมผาติ. (2556). การศึกษาผลการพัฒนาทักษะการคิดสะท้อนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการใช้ Reflective Learning Journals. สืบค้นจาก http://www.wattana.ac.th/vichakan/research/56/primary/english_language1-56.pdf
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2546). การคิดเชิงวิเคราะห์. กรุงเทพฯ: ชัคเชส มีเดีย จำกัด.
- กฤษณา ขำปากพลี. (2560). ผลการใช้บันทึกสะท้อนคิดที่มีต่อพฤติกรรมของผู้สอนและผู้เรียน. วารสารอิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษา, 10(4), 154-167.
- จุลมนี สุระโยธิน. (2544). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันทางอินเทอร์เน็ตด้วยการเขียนสะท้อนคิดผ่านสื่อสังคมออนไลน์ที่มีต่อทักษะทางสังคมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- จุฬินทิพา นพคุณ. (2561). การสะท้อนความคิดผ่านสมุดบันทึกภาพของนักศึกษาสาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย มหาวิทยาลัยสวนดุสิต. วารสารบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสวนดุสิต, 14(3), 309.
- ฉันท ชาติทอง. (2554). สอนคิด การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิด (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: เพชรเกษมการพิมพ์.
- ชาติ แจ่มนุช. (2545). สอนอย่างไรให้คิดเป็น. กรุงเทพฯ: เลียงเชียง.
- ชนาธิป พรกุล. (2557). การสอนกระบวนการคิด: ทฤษฎีและการนำไปใช้. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2553). เทคนิคการใช้คำถามพัฒนาการคิด. นนทบุรี: สหมิตรพรีนติ้งแอนด์พับลิชิ่ง.
- เชษฐา แก้วพรม. (2556). การพัฒนาทักษะสะท้อนคิดของนักศึกษาพยาบาลด้วยการเขียนบันทึก

- การเรียนรู้. วารสารวิทยาลัยพยาบาลพระปกเกล้า จันทบุรี, 24(2), 12-20.
- ดิลก ดิลกานนท์. (2525, พฤษภาคม-สิงหาคม). คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น. วารสารการวัดผล การศึกษา, 4(1), 64-65.
- ทิตนา แหมมณี. (2544). วิทยาการด้านการคิด. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- ทิตนา แหมมณี. (2549). 14 วิธีสอนสำหรับครูมืออาชีพ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- นิธิดา อติภักธนันท์. (2553). การใช้บล็อกเพื่อเพิ่มพูนความรู้ไวยากรณ์ภาษาอังกฤษและ ความสามารถในการเขียนสะท้อนคิดของนักศึกษาระดับปริญญาตรี. เชียงใหม่: บัณฑิต วิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- นุชนาท สิงหา, วิภารัตน์ เชื้อขวุด ชัยสิทธิ์ และ วารินทร์ แก้วอุไร. (2555). ผลการใช้กระบวนการสืบ เสาะหาความรู้แบบ 5E ร่วมกับเทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์ เรื่อง ไฟฟ้าเคมี ที่มีต่อ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 5. การประชุมวิชาการแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, 9(ธันวาคม).
- นุศรา ดาวโรจน์. (2556). สรุปการประชุมเชิงปฏิบัติการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนโดยการ สะท้อนคิด. สืบค้นจาก <https://bcnyala.files.wordpress.com/2016/06/km-reflective.doc>
- ประณมพร โคตา. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการ คิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา ความรู้และการเขียนผังมโนคติ. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2553). การพัฒนาการคิด. กรุงเทพฯ: เทคนิคพรินติ้ง.
- ประสาธ เนืองเฉลิม. (2558). การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปติตดา รอดประพันธ์, วิเชียร อ่างใสตติสกุล และสายฝน วิบูลย์รังสรรค์. (2559). การพัฒนา หลักสูตรเยาวชนรู้เท่าทันสื่อตามแนวคิดการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาตอนต้น. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 18(4), 156-170.
- ปณิดา มัณยานนท์. (2557). การใช้การจดบันทึกแบบคอร์เนลล์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการอ่าน

ภาษาอังกฤษและความสนใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 21(2), 276-296.

ปวิณภัทร นิธิตันติวัฒน์. (2557). *คู่มือแนวปฏิบัติการตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิจัย*. ราชบุรี: วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี.

ปิยาณี ณ นคร. (2556). การเรียนรู้ผ่านการสะท้อนคิด. วารสารวิจัยและพัฒนาหลักสูตร, 3(2), 12-14.

ปิยาณี ณ นคร. (2560). การศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ผ่านการสะท้อนคิดเพื่อพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณในนักศึกษาพยาบาล. วารสารพยาบาลรามาริบัติ, 22(2).

ผจงกาญจน์ ภูวิภาดาพรรค. (2541). *ความสัมพันธ์ระหว่างบรรยากาศชั้นเรียนและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนมัธยมศึกษา อำเภอยะรัง จังหวัดยะรัง*. ยะรัง: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยยะรัง.

พิชญะ กันธิยะ. (2559). *การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน)*. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏยะรัง, ยะรัง.

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2544). *การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.

พรเพ็ญ ศรีวิรัตน์. (2546). *การคิดอย่างมีวิจารณญาณของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการเล่นเกมฝึกทักษะการคิด (ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย)*. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

ภพ เลหาไพญญ์. (2540). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

มงคล จันทภิบาล. (2531). *รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนในโครงการขยายโอกาสทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน (ปริญญาณิพนธ์ กศ.ด. สาขาวิชาการวิจัยและการพัฒนาหลักสูตร)*. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

มนตรี วงษ์สะพาน. (2556). การยกระดับการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยกระบวนการคิดวิเคราะห์. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ, 13(2). 125.

เยาวดี ราชชัยกุล วิบูลย์ศรี. (2554). *การวัดผลและการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์*. กรุงเทพฯ:

สำนักพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ราชันกร ทองสุคดี. (2545). การเขียนสะท้อนคิด: ทฤษฎีและการประยุกต์ใช้. *ศึกษาศาสตร์สาร*, 29(2).

45.

ราตรี นันทสุนทร. (2553). *หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา*. กรุงเทพฯ: บริษัท จุดทอง จำกัด.

ลักขณา สรวิวัฒน์. (2549). *การคิด*. กรุงเทพฯ: โอ.เอส. พรีนติ้ง เฮ้าส์.

ล้วน สายยศ, และ อังคณา สายยศ. (2539). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น
จัดพิมพ์.

วารุณี พลิกบัว. (2556). *การจัดการความรู้ Clinical Teaching: Reflection*. สืบค้นจาก

http://www.ns.mahidol.ac.th/english/th/departments/MN/th/km/56/km_reflection.

วารุณี สุรวัดมนกุล. (2559). ผลการพัฒนาทักษะการสะท้อนคิดด้วยโปรแกรมการเรียนรู้การสะท้อน
คิด. *วารสารวิทยาลัยพยาบาลพระปกเกล้า จันทบุรี*, 27(1), 61-71.

วิจารณ์ พานิช. (2558). *การเรียนรู้สู่การเปลี่ยนแปลง*. กรุงเทพฯ: เอส. อาร์. พรีนติ้ง

วิชัย วงษ์ใหญ่ และคณะ. (2557). *การโค้ชเพื่อการรู้คิด*. กรุงเทพฯ: จรัสสินทวงศ์การพิมพ์ จำกัด.

วิมณทนา หงส์พานิช. (2559). *ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้วิชา
วิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการทำงานเป็น
ทีมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. (วิทยานิพนธ์ ค.ม. สาขาวิชาหลักสูตรและการ
สอน). คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต, กรุงเทพฯ.*

วิไลพร คำเพระ. (2539). *การศึกษามลสมุทธิทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์
วิจารณ์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สอนโดย
ใช้ชุดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. (ปริญญาโท กศ.ม. สาขาวิชาการมัธยมศึกษา).
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.*

สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). *แนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ:
โรงพิมพ์คุรุสภา.

สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2558). *รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนากระบวนการ
คิดระดับสูง วิชาชีววิทยา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย*. สืบค้นจาก

<http://biology.ipst.ac.th/?p=688>

สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). *สรุปผลการวิจัย PISA 2015*. สืบค้นจาก

<http://pisathailand.ipst.ac.th/pisa/reports/2015>

- สวาสดี ลาพันธ์. (2555). ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. บุรีรัมย์: คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- สมเกียรติ ปดิฐพร. (2526). การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Test Construction). กรุงเทพฯ: สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สมจิต ผอมเซ่ง. (2557). ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วารสารศึกษาศาสตร์ มสธ, 7(1), 160-172.
- สมใจ พรหมสารี. (2553). การศึกษาผลการพัฒนาความสามารถในการคิดไตร่ตรองของครูผู้สอนวิชาภาษาอังกฤษโดยใช้การอบรมการเขียนบันทึกไตร่ตรองหลังสอน. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สมบัติ กาญจนารักษ์พงศ์. (2549). เทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ที่เน้นพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง: กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ธารอักษร.
- สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. (2545). สร้างความเข้าใจ สู่การปฏิบัติจริง การวัดและประเมินผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ วัฒนาพานิช.
- สุคนธ์ สินธพานนท์. (2555). พัฒนาทักษะการคิด ตามแนวปฏิรูปการศึกษา. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิควินดิง.
- สุรศักดิ์ ตรีนัย. (2557). การเรียนรู้ผ่านการสะท้อนคิดในการปฏิบัติกรพยาบาลเด็กขั้นสูง ประสพการณ์ และผลลัพธ์การเรียนรู้ของนิสิตพยาบาลระดับบัณฑิตศึกษา. วารสารพยาบาลทหารบก, 15(3), 383.
- สุวัฒน์ วิวัฒนานนท์. (2554). ทักษะการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน. นนทบุรี: ซี.ซี. นอลลิติจิลค์.
- สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ. (2545), 19 วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ. กรุงเทพฯ: ดวงกลมสมัย.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2548). กลยุทธ์ การสอนคิดวิเคราะห์. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด ภาพพิมพ์.
- เสาวลักษณ์ พันธบุตร. (2560). อยู่อย่างคนร่วมสมัยในยุคดิจิทัล. วารสารวิชาการนวัตกรรมสื่อสารสังคม มศว, 5(2), 160-166.
- ศศิวิมล สนธิบุญ. (2559). ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ที่มีต่อมโนทัศน์และการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น

- มัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่องฟิสิกส์อะตอม. ชลบุรี: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ศิริกาญจน์ โกสุมภ์ และ ดารณี คำวังนัง. (2545). ชุดพัฒนาสู่มาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐาน: สอน
เด็กให้คิดเป็น. กรุงเทพฯ: เสริมสิน ปริเพรส ซิสเต็ม.
- ศิริกาญจน์ โกสุมภ์ และ ดารณี คำวังนัง. (2551). สอนเด็กให้คิดเป็น. กรุงเทพฯ: เกรท เอ็ดดูเคชั่น.
- ศิริณี เก็จกรแก้ว (2552). การจัดการเรียนการสอนภาคปฏิบัติโดยวิธีการส่งเสริมการสะท้อนคิด.
บทความวิชาการ. วารสารการพยาบาลและสุขภาพ, 3(3), 10 -17.
- อมรรัตน์ นุบผโชติ. (2550). ปรับวิธีเรียนเปลี่ยนวิธีสอนวิทยาศาสตร์สู่ห้องเรียนแห่งการคิด.
กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- อรพรรณ พรสีมา. (2543). การคิด. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาทักษะการคิด.
- อริสรา อัครพิสิฐ. (2555). ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการเขียนอนุทินในรายวิชา 135-301
ภาษาอังกฤษทางธุรกิจระหว่างประเทศ. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสยาม.
- อุษณีย์ โพธิ์สุข. (2537). เอกสารประกอบการสอนวิชา กพ 544 วิธีสอนเด็กปัญญาเลิศ. ภาควิชา
การศึกษา พิเศษ. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ภาคผนวก





รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

นายกัมธร ศรีรัตนานนท์	ครูเชี่ยวชาญ โรงเรียนสตรีศรีนครปฐมบ่อเพ็ญ
นางสาวธันยนันท์ จัตรนุสรณ์	ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบดินทรเดชา สิงห์ สิงหเสนี 2
นางสาวกานดา สุลักษณ์ัด	ครูชำนาญการ โรงเรียนสตรีศรีนครปฐมบ่อเพ็ญ



ภาคผนวก ข

ค่าดัชนีความสอดคล้องในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิด
2. ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ตาราง 13 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรม
สะท้อนคิด

ข้อ	คะแนนผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC
	1	2	3	
1	+1	+1	+1	1.00
2	+1	+1	+1	1.00
3	+1	+1	+1	1.00
4	0	+1	+1	0.67
5	+1	0	+1	0.67
6	+1	+1	+1	1.00

ตาราง 14 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์แบบปรนัย

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	+1	0	+1	0.67	16	0	+1	+1	0.67
2	+1	+1	+1	1.00	17	+1	+1	+1	1.00
3	+1	+1	+1	1.00	18	+1	+1	+1	1.00
4	+1	+1	+1	1.00	19	+1	+1	+1	1.00
5	+1	+1	+1	1.00	20	+1	+1	+1	1.00
6	+1	+1	+1	1.00	21	+1	+1	+1	1.00
7	+1	+1	+1	1.00	22	+1	0	+1	0.67
8	+1	+1	+1	1.00	23	+1	+1	+1	1.00
9	+1	+1	+1	1.00	24	+1	+1	+1	1.00
10	+1	+1	+1	1.00	25	+1	+1	+1	1.00
11	+1	+1	+1	1.00	26	+1	+1	+1	1.00
12	+1	0	+1	0.67	27	+1	+1	+1	1.00
13	+1	+1	+1	1.00	28	+1	+1	+1	1.00
14	+1	+1	+1	1.00	29	+1	+1	+1	1.00
15	+1	+1	+1	1.00	30	+1	+1	+1	1.00

ตาราง 15 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์แบบอัตร้อย

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	+1	+1	+1	1.00	16	+1	+1	+1	1.00
2	+1	+1	+1	1.00	17	+1	+1	+1	1.00
3	+1	+1	+1	1.00	18	0	+1	+1	0.67
4	+1	+1	+1	1.00	19	+1	+1	+1	1.00
5	+1	+1	+1	1.00	20	+1	+1	+1	1.00
6	0	+1	+1	1.00	21	+1	+1	+1	1.00
7	+1	+1	+1	1.00	22	+1	+1	+1	1.00
8	+1	0	+1	0.67	23	+1	+1	+1	1.00
9	+1	+1	+1	1.00	24	+1	+1	+1	1.00
10	+1	0	+1	0.67	25	0	+1	+1	0.67
11	+1	+1	+1	1.00	26	+1	+1	+1	1.00
12	+1	+1	+1	1.00	27	0	+1	+1	0.67
13	+1	+1	+1	1.00	28	+1	+1	+1	1.00
14	+1	+1	+1	1.00	29	+1	+1	+1	1.00
15	+1	+1	+1	1.00	30	+1	+1	+1	1.00

ภาคผนวก ค

ผลการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ตารางค่าความยากง่าย (p) อำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัด
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ตาราง 16 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัด
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในส่วนของปรนัย

ข้อที่	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ข้อที่	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
	(p)	(r)		(p)	(r)
1	0.40	0.20	16	0.20	0.40
2	0.75	0.20	17	0.25	0.20
3	0.75	0.20	18	0.20	0.30
4	0.30	0.30	19	0.25	0.20
5	0.75	0.20	20	0.20	0.40
6	0.75	0.20	21	0.45	0.20
7	0.75	0.20	22	0.60	0.40
8	0.45	0.30	23	0.75	0.20
9	0.60	0.30	24	0.65	0.40
10	0.40	0.20	25	0.50	0.20
11	0.75	0.20	26	0.60	0.20
12	0.65	0.20	27	0.75	0.20
13	0.40	0.30	28	0.55	0.30
14	0.30	0.20	29	0.35	0.40
15	0.50	0.20	30	0.45	0.20

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.69

ตาราง 17 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัด
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในส่วนของอัตรา

ข้อที่	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ข้อที่	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
	(p)	(r)		(p)	(r)
1	0.50	0.20	16	0.45	0.70
2	0.50	0.20	17	0.35	0.30
3	0.65	0.20	18	0.60	0.20
4	0.60	0.20	19	0.50	0.20
5	0.75	0.20	20	0.60	0.50
6	0.60	0.30	21	0.25	0.20
7	0.65	0.20	22	0.60	0.40
8	0.45	0.20	23	0.80	0.20
9	0.30	0.50	24	0.25	0.30
10	0.60	0.20	25	0.80	0.20
11	0.45	0.30	26	0.40	0.50
12	0.60	0.50	27	0.70	0.20
13	0.25	0.40	28	0.60	0.20
14	0.45	0.20	29	0.80	0.20
15	0.50	0.20	30	0.60	0.40

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.78

ภาคผนวก ง

คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์

1. ตารางคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับสะท้อนคิด
2. ตารางคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ระหว่างเรียน

ตาราง 18 คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E
ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	14	26	21	15	25
2	15	26	22	12	26
3	10	30	23	8	24
4	8	29	24	11	24
5	13	27	25	8	23
6	11	27	26	14	32
7	15	25	27	11	22
8	11	27	28	12	23
9	9	30	29	13	23
10	13	24	30	12	20
11	10	30	31	8	24
12	13	23	32	14	23
13	10	23	33	14	24
14	15	24	34	12	22
15	12	22	35	9	25
16	9	26	36	9	26
17	10	26	37	11	21
18	14	30	38	15	23
19	13	23	39	13	22
20	14	24	40	14	22

ตาราง 19 คะแนนพัฒนาการการเขียนสะท้อนคิดระหว่างเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คนที่	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6
1	3	4	5	5	6	7
2	3	4	5	5	6	7
3	2	3	4	5	5	6
4	3	3	4	4	5	5
5	3	3	4	4	5	5
6	3	4	5	5	6	7
7	2	4	4	5	5	6
8	2	3	4	5	5	6
9	3	4	5	5	6	7
10	4	5	6	6	7	8
11	4	5	5	6	6	7
12	3	4	5	5	6	7
13	3	3	4	4	5	5
14	4	5	5	6	6	7
15	5	6	6	7	7	8
16	2	3	4	5	5	6
17	3	3	4	4	5	5
18	5	6	6	6	7	8
19	6	6	6	7	7	7
20	5	6	6	6	6	6

ตาราง 19 (ต่อ)

คนที่	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6
21	5	5	6	6	7	8
22	6	6	6	7	7	8
23	3	4	5	5	6	7
24	4	4	6	5	7	6
25	3	4	5	5	6	7
26	4	3	5	6	6	6
27	5	6	6	7	7	8
28	5	5	5	6	7	8
29	3	3	4	4	5	5
30	6	6	5	7	7	8
31	7	7	6	8	7	8
32	4	5	6	8	7	8
33	4	5	5	5	6	6
34	5	5	5	6	6	7
35	6	6	6	7	6	8
36	3	4	5	5	6	6
37	4	5	5	5	6	6
38	5	5	5	5	6	7
39	3	3	4	4	5	5
40	4	5	5	5	6	6

ภาคผนวก จ

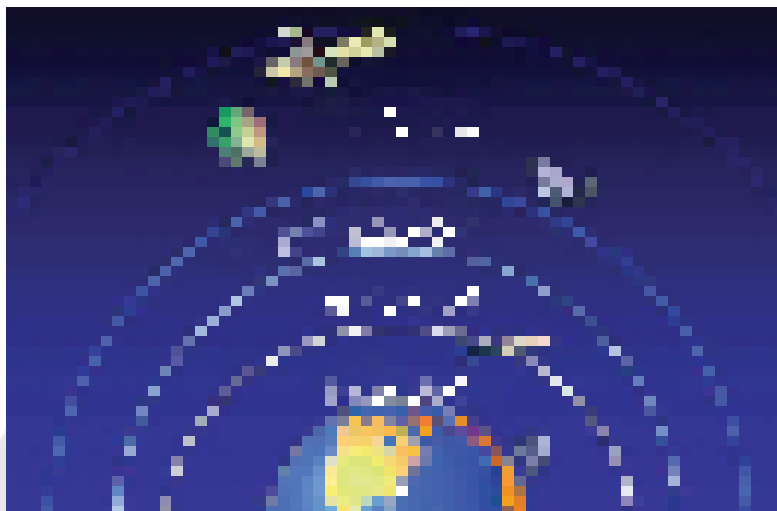
ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ตัวอย่างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
2. ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิด

ตัวอย่างแบบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ลมฟ้าอากาศรอบตัว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

พิจารณาข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม ข้อ 1-2

ชั้นบรรยากาศของเรา



1. ชั้นบรรยากาศชั้นใดมีความแปรปรวนมากที่สุด เพราะเหตุใด (วิเคราะห์ความสำคัญ)

ตอบ.....

2. ชั้นบรรยากาศใดมีอิทธิพลทำให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจกมากที่สุด เพราะเหตุใด
(วิเคราะห์ความสำคัญ)

ตอบ.....

พิจารณาข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม ข้อ 3

บรรยากาศคืออากาศที่ห่อหุ้มโลกของเราอยู่ ซึ่งถ้าโลกของเราไม่มีบรรยากาศห่อหุ้มจะทำให้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้นมากในเวลากลางวันและอุณหภูมิต่ำลงมากในเวลากลางคืน และสิ่งที่สำคัญอีกอย่างหนึ่ง คือช่วยป้องกันรังสีอัลตราไวโอเล็ตไม่ให้ส่องผ่านมายังโลกมากเกินไป ทำให้ไม่เกิดอันตรายต่อมนุษย์ พืชและสัตว์ ที่อาศัยอยู่บนโลก แต่ในปัจจุบันนี้มีโรงงานอุตสาหกรรมจำนวนมาก ทำให้มีการปล่อยแก๊สพิษในชั้นบรรยากาศในปริมาณสูงทำให้ชั้นบรรยากาศถูกทำลาย เช่นชาวบ้านที่อยู่ใกล้เหมืองถ่านหินลิคไนต์ ต้องเผชิญกับฝนที่ตกลงมาเป็นสีเหลือง และทำให้เกิดอาการแสบตาแสบจมูก ระบบทางเดินหายใจผิดปกติ พืชมีลักษณะใบเหี่ยวงอและสัตว์เจ็บป่วยล้มตาย

3. จากสถานการณ์ สาเหตุสำคัญของปัญหา คืออะไร (วิเคราะห์ความสำคัญ)

ตอบ.....

4. การแบ่งชั้นบรรยากาศ โดยทั่วไปนักวิทยาศาสตร์ยึดหลักการใด (วิเคราะห์หลักการ)

ตอบ.....

5. บรรยากาศมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตอย่างไร (วิเคราะห์ความสำคัญ)

ตอบ.....

พิจารณตารางต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม ข้อ 6-7

จังหวัด	อุณหภูมิสูงสุด	อุณหภูมิต่ำสุด
เชียงใหม่	32	12.8
กรุงเทพมหานคร	35.8	25.4
ชุมพร	35.4	23.3

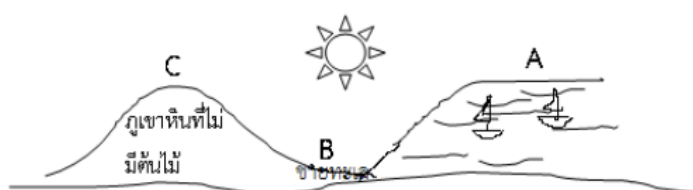
6. อุณหภูมิของแต่ละจังหวัดแตกต่างกัน เนื่องจากปัจจัยใด (วิเคราะห์หลักการ)

ตอบ.....

7. จากตารางจังหวัดใดมีอุณหภูมิต่ำสุด เป็นผลมาจากสาเหตุใด (วิเคราะห์ความสำคัญ)

ตอบ.....

พิจารณารูปภาพต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม ข้อ 8



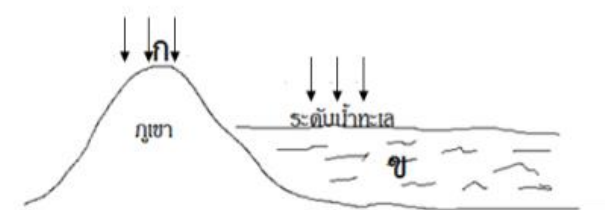
เมื่อพื้นที่แต่ละแห่งได้รับแสงจากดวงอาทิตย์ที่ต่างกัน และเมื่อวัดอุณหภูมิบริเวณ ตำแหน่ง A และ C ในเวลาเดียวกันพบว่าอุณหภูมิปรากฏ ดังตาราง

อุณหภูมิเมื่อวัด		
เวลา	ตำแหน่ง A (°C)	ตำแหน่ง C (°C)
10.00	22	33
11.00	23	34
12.00	24	35
13.00	25	37

8. จากรูปภาพและข้อมูลในตาราง อุณหภูมิบริเวณ A และ C แตกต่างกัน ส่งผลให้เกิดปรากฏการณ์ใดมากที่สุด (วิเคราะห์หลักการ)

ตอบ.....

พิจารณารูปภาพต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม ข้อ 9-11



9. จากรูปภาพบริเวณ ก และ ข ความกดอากาศเป็นอย่างไร (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

ตอบ.....

10. จากรูปภาพปัจจัยที่ส่งผลให้ความกดอากาศของทั้งสองบริเวณแตกต่างกัน คืออะไร (วิเคราะห์หลักการ)

ตอบ.....

11. บริเวณภูเขาอยู่สูงจากระดับน้ำทะเล ส่งผลให้มวลของอากาศและความหนาแน่นของอากาศ ณ บริเวณนั้นเป็นอย่างไร (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

ตอบ.....

12. จากข้อมูลอุณหภูมิอากาศในวันหนึ่งพบว่าเวลาเที่ยงวัน อุณหภูมิอากาศมีค่า 33 องศาเซลเซียส และเวลาบ่ายสองโมง อุณหภูมิอากาศมีค่า 30 องศาเซลเซียส นักเรียนคิดว่าเพราะเหตุใดอุณหภูมิอากาศจึงเป็นเช่นนั้น (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

ตอบ.....

13. อากาศหุ้เมื่อขึ้นลิฟต์ไปยังชั้นสูงๆ ของตึก เกี่ยวข้องกับความดันอากาศอย่างไร (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

ตอบ.....

14. อุณหภูมิอากาศกับปริมาณไอน้ำ มีความสัมพันธ์กันอย่างไร (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

ตอบ.....

พิจารณาข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม ข้อ 15

พยากรณ์อากาศวันที่ 15 ธันวาคม 2560 เวลา 18.00 น. ลักษณะอากาศทั่วไปบริเวณความกดอากาศสูงกำลังค่อนข้างแรงจากประเทศจีน ยังคงแผ่ปกคลุมประเทศไทย ทำให้ทั่วทุกภาคของประเทศไทยมีอากาศหนาวเย็นโดยทั่วไป สำหรับลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือกำลังค่อนข้างแรงพัดปกคลุมอ่าวไทยและภาคใต้ตอนล่างยังคงมีฝนตกได้ในระยะนี้

15. จากการพยากรณ์อากาศข้างต้น นักเรียนควรปฏิบัติตนอย่างไร (วิเคราะห์หลักการ)

ตอบ.....

ตอนที่ 2

- เหตุผลในข้อใดเครื่องบินโดยสารระหว่างประเทศ ต้องบินในตอนล่างสุดของบรรยากาศชั้นสตราโตสเฟียร์ (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)
 - ชั้นโทรโพสเฟียร์มีวิสัยทัศน์ไม่ดี มีฝุ่นละอองมาก
 - เพื่อหลีกเลี่ยงสภาพอากาศที่แปรปรวนในชั้นโทรโพสเฟียร์
 - ชั้นสตราโตสเฟียร์มีแก๊สออกซิเจนหนาแน่นกว่าชั้นอื่น ๆ
 - บรรยากาศชั้นสตราโตสเฟียร์ไม่มีอากาศจึงเดินทางสะดวก
- บรรยากาศชั้นใดมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตมากที่สุด (วิเคราะห์ความสำคัญ)
 - เอกโซสเฟียร์
 - มิโซสเฟียร์
 - โทรโพสเฟียร์
 - สตราโทสเฟียร์
- ในระยะความสูงจากระดับน้ำทะเล 0-10 กิโลเมตร อุณหภูมิของอากาศเป็นไปตามหลักการข้อใด (วิเคราะห์หลักการ)
 - ความสูงลดลง อุณหภูมิคงที่
 - ความสูงลดลง อุณหภูมิลดลง
 - ความสูงเพิ่มขึ้น อุณหภูมิลดลง
 - ความสูงเพิ่มขึ้น อุณหภูมิเพิ่มขึ้น
- เด็กชายคนหนึ่ง ใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิอากาศ ช่วงเวลา 06.00 น. วัดได้ 13 องศาเซลเซียส เวลา 12.00 น. วัดได้ 30 องศาเซลเซียส และช่วงเวลา 18.00 น. วัดได้ 22 องศาเซลเซียส การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของอากาศสัมพันธ์กับปัจจัยในข้อใด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)
 - ความสูงจากระดับน้ำทะเล
 - ปริมาณแก๊สออกซิเจนที่มีอยู่ในอากาศ
 - ปริมาณรังสีอัลตราไวโอเล็ตที่ส่งมายังโลก
 - แสงและพลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์

- ค. ช่วยให้ของเหลวเปลี่ยนสถานะกลายเป็นแก๊ส
- ง. ช่วยให้น้ำในแหล่งน้ำต่าง ๆ ระเหยได้มากขึ้น

พิจารณาสถานการณ์ต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม ข้อ 12

ไต้ฝุ่นมังคุด "รุนแรงกว่า" เฮอริเคนฟลอเรนซ์ คาดกระทบชาวฟิลิปปินส์ถึง 10 ล้านคน สถานการณ์ของไต้ฝุ่นมังคุด ซึ่งขณะนี้กำลังเคลื่อนตัวเข้าใกล้ทางเหนือของประเทศฟิลิปปินส์ ทั้งนี้สำหรับประเทศไทยคาดว่าหลังจากที่ไต้ฝุ่นมังคุดขึ้นฝั่งทางใต้ของจีนแล้ว จะอ่อนกำลังเป็น **พายุโซนร้อน** แต่บางส่วนของพายุอาจส่งผลกระทบต่อ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันตก ภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือเพิ่มมากขึ้น

12. จากสถานการณ์ **ไต้ฝุ่นมังคุด** มีอัตราเร็วลมสูงที่สุด ตามข้อใด (วิเคราะห์หลักการ)

- ก. ไม่เกิน 63 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
- ข. 63-118 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
- ค. มากกว่า 118 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
- ง. ถูกทั้ง ข และ ค

13. ข้อมูลเกี่ยวกับการพยากรณ์อากาศ มีดังนี้ (วิเคราะห์ความสำคัญ)

- A. แผนที่อากาศนำมาช่วยในการพยากรณ์อากาศ
- B. การพยากรณ์อากาศช่วยในการคมนาคมทางทะเลและทางอากาศปลอดภัยยิ่งขึ้น
- C. การพยากรณ์อากาศ คือ การทำนายสภาพอากาศที่จะเกิดขึ้นในช่วงเวลาข้างหน้า

จากข้อมูลที่กำหนดให้ ข้อมูลที่ถูกต้องกี่ข้อ

- ก. 1 ข้อ
- ข. 2 ข้อ
- ค. 3 ข้อ
- ง. ไม่มีข้อถูก

14. การพยากรณ์ในข้อใดเป็นการเตือนภัยให้กับประชาชนได้ดีที่สุด (วิเคราะห์ความสำคัญ)

- ก. การบอกถึงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยใน 1 ปี
- ข. การบอกเวลาขึ้นและตกของดวงอาทิตย์
- ค. การประกาศให้ทราบล่วงหน้าเกี่ยวกับสึนามิ
- ง. การบอกอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดในรอบวัน

15. เหตุผลสำคัญที่สุดที่ทำให้เราต้องศึกษาและติดตาม การเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ คือข้อใด (วิเคราะห์ความสำคัญ)

- ก. เพื่อเป็นข้อมูลในการตัดสินใจสร้างแหล่งกักเก็บน้ำ
- ข. เพื่อประโยชน์ในการลงทุนด้านอุตสาหกรรม
- ค. เพื่อให้การคมนาคมเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ
- ง. เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจจะเกิดจากลมฟ้าอากาศ

ภาคผนวก จ





กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง ลมฟ้าอากาศรอบตัว

วิชา วิทยาศาสตร์ 2

รหัสวิชา ว 21102

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หัวข้อเรื่อง บรรยากาศของเรา

จำนวน 3 คาบ

1. **สาระที่ 3 : วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ**

2. **มาตรฐานการเรียนรู้**

มาตรฐาน ว3.2 เข้าใจองค์ประกอบ และความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

3. **ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้**

ว 3.2 ม.1/1 สร้างแบบจำลองที่อธิบายการแบ่งชั้นบรรยากาศ และเปรียบเทียบประโยชน์ของบรรยากาศแต่ละชั้น

4. **สาระสำคัญ**

บรรยากาศที่ห่อหุ้มโลกของเรานั้นมีการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาตั้งแต่เริ่มกำเนิดโลกจนกระทั่งปัจจุบัน บรรยากาศส่งผลต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม บรรยากาศมีสมบัติและองค์ประกอบที่แตกต่างกันไปตามระดับความสูงจากผิวโลก นักวิทยาศาสตร์แบ่งชั้นบรรยากาศ (atmospheric layers) โดยใช้เกณฑ์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิตามความสูง แบ่งเป็น 5 ชั้น ได้แก่ โทรโพสเฟียร์ (troposphere) ชั้นสตราโทสเฟียร์ (stratosphere) ชั้นมีโซสเฟียร์ (Mesosphere) ชั้นเทอร์โมสเฟียร์ (thermosphere) และชั้นเอกโซสเฟียร์ (exosphere) มนุษย์ดำรงชีวิตอยู่ภายใต้บรรยากาศชั้นโทรโพสเฟียร์ ซึ่งเกิดสภาพลมฟ้าอากาศต่าง เช่น เมฆ ฝน พายุ แสง พายุ ฟ้าผ่า ฟ้าร้อง องค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ

5. **จุดประสงค์การเรียนรู้/เป้าหมายการเรียนรู้ (K P A)**

1. **ด้านความรู้ (K)** นักเรียนสามารถ

1. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการแบ่งชั้นบรรยากาศของโลก
2. วิเคราะห์และเปรียบเทียบประโยชน์ของบรรยากาศแต่ละชั้น

2. **ด้านทักษะ (P)** นักเรียนสามารถ

1. สื่อสารและนำความรู้เรื่องบรรยากาศของเราไปใช้ในชีวิตประจำวัน
2. มีทักษะกระบวนการกลุ่ม
3. คิดวิเคราะห์

3. **ด้านคุณลักษณะพิสัย (A)** นักเรียนมี

1. ความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย
2. การวางแผน แบ่งหน้าที่กันทำงานภายในกลุ่ม

3. ความสนใจใฝ่เรียนรู้กับบทเรียน

6. สารการเรียนรู้

โลกมีบรรยากาศห่อหุ้ม บรรยากาศของโลกมีการพัฒนาเปลี่ยนแปลงตั้งแต่อดีตจนปัจจุบันซึ่งเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต

บรรยากาศของโลกในปัจจุบันมีสมบัติและองค์ประกอบแตกต่างกันไปตั้งแต่ระดับพื้นผิว จนถึงชั้นไปในอวกาศ

นักวิทยาศาสตร์ใช้เกณฑ์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิตามความสูงแบ่งชั้นบรรยากาศของโลกออกเป็น 5 ชั้น ดังนี้

1. โทรโพสเฟียร์ (troposphere) ชั้นนี้อุณหภูมิจะลดลงตามความสูงจากผิวโลก เป็นชั้นที่มีความหนาแน่นของอากาศสูงที่สุดและพบไอน้ำมากที่สุด ทำให้เกิดเมฆ ฝน พายุฟ้าคะนองในบรรยากาศชั้นนี้

2. สตราโตสเฟียร์ (stratosphere) ชั้นนี้อุณหภูมิจะเพิ่มขึ้นตามความสูงจากผิวโลก ในชั้นนี้มีปริมาณโอโซนอยู่มาก โดยโอโซนในบรรยากาศจะดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ตจากดวงอาทิตย์

3. มีโซสเฟียร์ (mesosphere) ชั้นนี้อุณหภูมิจะลดลงตามความสูงจากผิวโลกอีกครั้ง เป็นชั้นสุดท้ายที่มีสัดส่วนของแก๊สในอากาศคงที่เหมือนบรรยากาศสองชั้นแรก เมื่อมีวัตถุจากนอกโลกผ่านเข้ามาในบรรยากาศจะเริ่มเกิดการเผาไหม้ในบรรยากาศชั้นนี้

4. เทอร์โมสเฟียร์ (thermosphere) ชั้นนี้อุณหภูมิจะเพิ่มขึ้นตามความสูงจากผิวโลก จนถึงประมาณ 1,700 องศาเซลเซียส เนื่องจากอุณหภูมิสูงอากาศจึงแตกตัวเป็นประจุ จึงสามารถสะท้อนคลื่นวิทยุได้ และมีปรากฏการณ์แสงเหนือแสงใต้เกิดขึ้น อนุภาคอากาศชั้นเทอร์โมสเฟียร์เบาบางมาก

5. ชั้นเอกโซสเฟียร์ (exosphere) ชั้นนี้เป็นชั้นที่มีขอบเขตสูงสุดของบรรยากาศของโลก เชื่อมต่อกับอวกาศ บรรยากาศเบาบางมากจนแทบไม่มีอนุภาคของอากาศ

7. สมรรถนะสำคัญ

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
 - ทักษะการคิดวิเคราะห์
 - ทักษะการคิดสร้างสรรค์
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
 - กระบวนการปฏิบัติ
 - กระบวนการทำงานกลุ่ม

8. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

9. ชิ้นงาน/ภาระงานที่ผู้เรียนปฏิบัติ

1. ใบกิจกรรมที่ 6.1 บรรยากาศของโลกเป็นอย่างไร
2. แบบบันทึกสะท้อนคิด

แนวการให้คะแนน

เกณฑ์การให้คะแนน ความรู้

สิ่งที่วัด	น้ำหนัก คะแนน	ระดับคะแนน			
		4 (ดีเยี่ยม)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
การถาม-ตอบ คำถาม	1.0				
การอธิบายและ ให้เหตุผล	1.0				
การสรุปและ บันทึกความรู้	1.0				

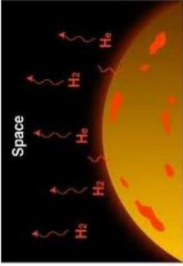
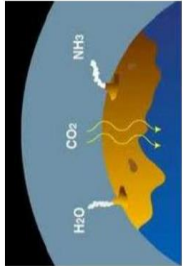
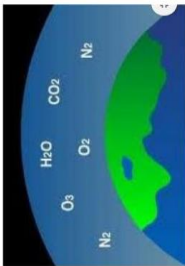
เกณฑ์การให้คะแนน ทักษะกระบวนการ

สิ่งที่วัด	น้ำหนัก คะแนน	ระดับคะแนน			
		4 (ดีเยี่ยม)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
การวางแผน	1.0				
การแสดงความ คิดเห็น	0.5				
การให้ความ ร่วมมือ	0.5				

เกณฑ์การให้คะแนน คุณลักษณะที่พึงประสงค์

สิ่งที่วัด	น้ำหนัก คะแนน	ระดับคะแนน			
		4 (ดีเยี่ยม)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
มีวินัย	0.5				
ใฝ่เรียนรู้	1.0				
มุ่งมั่นในการทำงาน	0.5				

10. กิจกรรมการเรียนรู้

คาบที่	กิจกรรมการเรียนรู้	กิจกรรมสะท้อนคิด	การคิดวิเคราะห์
คาบที่ 1	ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ 1.1 ครูเล่าเรื่อง การค้นพบการเปลี่ยนแปลงชั้นบรรยากาศของโลก ตามแผนภาพ ดังนี้   เมื่อโลกเกิดขึ้นในช่วงแรก ๆ โลกไม่มีบรรยากาศห่อหุ้ม การระเบิดของภูเขาไฟบนโลกทำให้เกิด H₂O CO₂ NH₃ เป็นองค์ประกอบ ซึ่งเป็นองค์ประกอบของบรรยากาศเริ่มแรก   แต่ก็เริ่มเกิดขึ้นในมหาสมุทรใช้ CO₂ และเปลี่ยน O₂สู่บรรยากาศ ส่วน NH₃ จะแตกตัวเป็น N₂ H₂ บรรยากาศยุคปัจจุบัน ประกอบด้วย N₂ O₂ Ar CO₂ และแก๊สอื่น ๆ		

คาบที่	กิจกรรมการเรียนรู้	กิจกรรมสะท้อนคิด	การคิดวิเคราะห์
1	ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (ต่อ) 1.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย โดยใช้คำถามดังต่อไปนี้ - จากแผนภาพเหตุการณ์ได้บ้างที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนและองค์ประกอบของแก๊สในบรรยากาศ (แนวคำตอบ การระเบิดของภูเขาไฟ การดำรงชีวิตของแบคทีเรีย) - จากแผนภาพ บรรยากาศของโลกยุคปัจจุบัน มีองค์ประกอบไปด้วยอะไรบ้าง (แนวคำตอบ แก๊สไนโตรเจน แก๊สออกซิเจน แก๊สอาร์กอน แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และแก๊สอื่นๆ) 1.3 ครูใช้คำถามให้นักเรียนสะท้อนคิด ดังนี้ - อากาศมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของนักเรียนอย่างไรบ้าง (แนวคำตอบ ใช้ในการหายใจ ใช้ในการสูบลมจักรยาน ใช้ในการผลิตพลังงานไฟฟ้า ช่วยทำให้เครื่องบินหรือเครื่องบินหรือเครื่องบินได้) 1.4 ครูเชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรม ดังนี้ - จากแผนภาพนักเรียนคิดว่า บรรยากาศของโลกมีลักษณะอย่างไรนักเรียนจะได้ศึกษา จากกิจกรรม 6.1 บรรยากาศของโลกเป็นอย่างไร	การถาม-ตอบ วิเคราะห์ความสำคัญ	
	ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา 2.1 นักเรียนแบ่งกลุ่มทำกิจกรรมและความสามารถนักเรียน เก่ง ปานกลาง อ่อน 2.2 นักเรียนแบ่งกลุ่มปฏิบัติตามกิจกรรม 6.1 บรรยากาศของโลกเป็นอย่างไร ในหนังสือเรียน หน้า 105 แต่ละกลุ่มปฏิบัติตามขั้นตอนที่วางแผนที่วางไว้ ดังนี้		

คาบที่	กิจกรรมการเรียนรู้	กิจกรรมสะท้อนคิด	การคิดวิเคราะห์
1-2	<u>ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (ต่อ)</u> กิจกรรมที่ 6.1 บรรยากาศของโลกเป็นอย่างไร จุดประสงค์กิจกรรม 1. วิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลเพื่อสร้างแบบจำลองการแบ่งชั้นบรรยากาศตามเกณฑ์ของตนเองกับเกณฑ์ของนักวิทยาศาสตร์ 2. อธิบายลักษณะของชั้นบรรยากาศโลก วิธีการดำเนินกิจกรรม 1. ศึกษาข้อมูลจากตารางสมบัติและองค์ประกอบของบรรยากาศ ณ ระดับความสูงต่างๆ จากใบกิจกรรมที่ 6.1 บรรยากาศของโลกเป็นอย่างไร 2. นักเรียนแต่ละกลุ่มตอบคำถามในใบกิจกรรมที่ 6.1 บรรยากาศของโลกเป็นอย่างไร มีคำถามดังนี้ - สมบัติและองค์ประกอบของอากาศที่ห่อหุ้มโลก 0-500 km เหมือนกันโดยตลอดหรือไม่ อย่างไร (แนวคำตอบ ไม่เหมือนกัน คือที่ระดับความสูงต่างกันองค์ประกอบของอากาศต่างกัน) - อากาศมีความสัมพันธ์กับความสูงจากผิวโลกอย่างไร (แนวคำตอบ ที่ความสูงเพิ่มขึ้น อากาศลดลง บางช่วงความสูงเพิ่มขึ้น อากาศเพิ่มขึ้น) 3. สมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม ค้นหาหาข้อมูลการแบ่งชั้นบรรยากาศและประโยชน์ของบรรยากาศของโลกโดยนักวิทยาศาสตร์จากหนังสือเรียนหน้า 107 หรือจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้		

คาบที่	กิจกรรมการเรียนรู้	กิจกรรมสะท้อนคิด	การคิดวิเคราะห์
3	ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป 3.1 แต่ละกลุ่มรวบรวมข้อมูลและปฏิบัติตามกิจกรรมสะท้อนคิดในรูปของสร้างแบบจำลองการแบ่งชั้นบรรยากาศและประโยชน์ของบรรยากาศ 3.2 แต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานของกลุ่ม 3.3 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุป กิจกรรม 6.1 บรรยายภาคของโลกเป็นอย่างไร และประโยชน์ของบรรยากาศ ในหนังสือเรียน 106-107	การสร้างแบบจำลองชั้นบรรยากาศ	- วิเคราะห์ความสำคัญ - วิเคราะห์ความสัมพันธ์ - วิเคราะห์หลักการ
	ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ 4.1 ครูให้กริ์ร็ดนำรู้เกี่ยวกับความสำเร็จของการรณรงค์ลดช่องโหว่โอโซนในบรรยากาศ ในหนังสือเรียนหน้า 108		
	ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน 5.1 ครูให้นักเรียนแต่ละคนทำกิจกรรมสะท้อนคิด โดยการเขียนสะท้อนคิด ลงในแบบบันทึกสะท้อนคิด เป็นรายบุคคล ซึ่งมีหัวข้อ ดังต่อไปนี้ 1. การอธิบายประสบการณ์/เนื้อหาความรู้ต่าง ๆ ที่ได้จากการเรียนรู้ 2. การสรุปการเรียนรู้/ความรู้/เนื้อหาที่ได้ 3. วิเคราะห์เชื่อมโยงประสบการณ์กับองค์ความรู้ที่เรียนนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน 4. วิเคราะห์ประเด็นสำคัญเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน ซึ่งในการจัดการเรียนรู้นี้ คำถามคือ "ชั้นบรรยากาศแต่ละชั้นมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของนักเรียนอย่างไร (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)"		- วิเคราะห์ความสำคัญ - วิเคราะห์ความสัมพันธ์ - วิเคราะห์หลักการ

11. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์ ม. 1
2. ใบกิจกรรม 6.1 บรรยากาศของโลกเป็นอย่างไร
3. แบบบันทึกสะท้อนคิด

12. ภาระงาน/ชิ้นงาน

1. สมุด
2. ใบกิจกรรม 6.1 บรรยากาศของโลกเป็นอย่างไร
3. แบบบันทึกสะท้อนคิด

13. การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	เกณฑ์การวัด
ด้านความรู้ (K) อธิบายการแบ่งชั้นบรรยากาศของโลกและเปรียบเทียบประโยชน์ของชั้นบรรยากาศแต่ละชั้น	- ตรวจการตอบคำถามใบกิจกรรม 6.1 บรรยากาศของโลกเป็นอย่างไร - การสร้างแบบจำลองชั้นบรรยากาศ	- ใบกิจกรรม 6.1 บรรยากาศของโลก - แบบประเมินการสร้างแบบจำลองชั้นบรรยากาศ (กิจกรรมกลุ่ม)	นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินร้อยละ 60 ของคะแนน
ทักษะ/กระบวนการ (P) สื่อสารและนำความรู้เรื่องบรรยากาศของเราไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีทักษะการทำงานเป็นทีม และคิดวิเคราะห์	- ตรวจการตอบคำถามใบกิจกรรม 6.1 บรรยากาศของโลก - การตอบคำถามในชั้นเรียน - การเขียนบันทึกสะท้อนคิด	- ใบกิจกรรม 6.1 บรรยากาศของโลก - แบบประเมินการเขียนสะท้อนคิด	
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) ความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย การวางแผน แบ่งหน้าที่กันทำงานภายในกลุ่ม ความสนใจใฝ่เรียนรู้กับบทเรียน	- สังเกตคุณลักษณะที่พึงประสงค์	- แบบสังเกตคุณลักษณะที่พึงประสงค์	นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินอยู่ในระดับดีขึ้นไป

แบบประเมินการสร้างแบบจำลองชั้นบรรยากาศ(กิจกรรมกลุ่ม)

วิชาเรื่อง ชั้นกลุ่ม

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความเป็นจริง

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
1. การวางแผนการทำงาน				
2. การให้ความร่วมมือและความสามัคคี				
3. ปฏิบัติกิจกรรมได้ถูกต้อง				
4. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์				
5. เสร็จทันตามเวลาที่กำหนด				

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

- 4 คะแนน พฤติกรรมที่ปฏิบัติได้ถูกต้อง ชัดเจน และสม่ำเสมอ
- 3 คะแนน พฤติกรรมที่ปฏิบัติได้ถูกต้อง ชัดเจน และผิดพลาดเพียงเล็กน้อย
- 2 คะแนน พฤติกรรมที่ปฏิบัติเป็นบางครั้ง มีข้อบกพร่องค่อนข้างมาก
- 1 คะแนน พฤติกรรมที่ปฏิบัติน้อยครั้ง มีข้อบกพร่องเป็นส่วนใหญ่หรือไม่ได้ปฏิบัติ

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
16 – 20	ดีมาก
11-15	ดี
6-10	ปานกลาง
0-5	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับคุณภาพดีขึ้นไป

สรุป ☐ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน

ใบกิจกรรม 6.1 บรรยากาศของโลกเป็นอย่างไร

วัน.....ที่.....เดือน.....พ.ศ.....

กลุ่มที่ ชั้น

รายชื่อสมาชิก 1. 2.
3. 4.
5. 6.

๒๕ คำชี้แจง กิจกรรมที่ 6.1 บรรยากาศของโลกเป็นอย่างไร

จุดประสงค์กิจกรรม

1. วิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลเพื่อสร้างแบบจำลองการแบ่งชั้นบรรยากาศตามเกณฑ์ของตนเองกับเกณฑ์ของนักวิทยาศาสตร์
2. อธิบายลักษณะของชั้นบรรยากาศแต่ละชั้น

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. ศึกษาข้อมูลจากตารางสมบัติและองค์ประกอบของบรรยากาศ ณ ระดับความสูงต่างๆ จากใบกิจกรรมที่ 6.1 บรรยากาศของโลกเป็นอย่างไร
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มวิเคราะห์และตอบคำถามในใบกิจกรรมที่ 6.1 บรรยากาศของโลกเป็นอย่างไร มีคำถามดังนี้

2.1 สมบัติและองค์ประกอบของอากาศที่ห่อหุ้มโลก 0-500 km เหมือนกันโดยตลอดหรือไม่ อย่างไร

.....
.....
.....

2.2 อุณหภูมิมีความสัมพันธ์กับความสูงจากผิวโลกอย่างไร

.....
.....

2.3 จากตารางสามารถสรุปได้ว่าอย่างไร และใช้อะไรเป็นเกณฑ์ในการแบ่งชั้นบรรยากาศ

.....
.....
.....

3. สมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม ค้นคว้าหาข้อมูลการแบ่งชั้นบรรยากาศและประโยชน์ของบรรยากาศของโลกโดยนักวิทยาศาสตร์จากหนังสือเรียนหน้า 107 หรือจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้

4. แต่ละกลุ่มรวบรวมข้อมูลการแบ่งชั้นบรรยากาศและประโยชน์ของบรรยากาศในรูปของกิจกรรมสะท้อนคิด โดยการสร้างแบบจำลองชั้นบรรยากาศ

5. แต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานของกลุ่ม

ตารางสมบัติและองค์ประกอบของบรรยากาศ ณ ระดับความสูงต่าง ๆ

ความสูงจากผิวโลก (Km)	อุณหภูมิเฉลี่ย (K)	ความหนาแน่นอากาศเฉลี่ย (g/m^3)	องค์ประกอบสำคัญ
0	288	1225.0	แก๊สไนโตรเจน แก๊สออกซิเจน แก๊สอาร์กอน
1	281	1111.7	แก๊สไนโตรเจน แก๊สออกซิเจน แก๊สอาร์กอน
2	275	1006.6	แก๊สไนโตรเจน แก๊สออกซิเจน แก๊สอาร์กอน
8	236	525.8	แก๊สไนโตรเจน แก๊สออกซิเจน แก๊สอาร์กอน
10	223	413.5	แก๊สไนโตรเจน แก๊สออกซิเจน แก๊สอาร์กอน
20	216	88.9	แก๊สไนโตรเจน แก๊สออกซิเจน แก๊สอาร์กอน
25	221	40.1	แก๊สไนโตรเจน แก๊สออกซิเจน แก๊สอาร์กอน
32	228	13.6	แก๊สไนโตรเจน แก๊สออกซิเจน แก๊สอาร์กอน
47	270	1.4	แก๊สไนโตรเจน แก๊สออกซิเจน แก๊สอาร์กอน
51	270	0.9	แก๊สไนโตรเจน แก๊สออกซิเจน แก๊สอาร์กอน
71	216	0.7	แก๊สไนโตรเจน แก๊สออกซิเจน แก๊สอาร์กอน
86	186	0.007	แก๊สไนโตรเจน แก๊สออกซิเจน แก๊สอาร์กอน ไอออนของไนโตรเจน ไอออนของออกซิเจน
100	195	0.0006	แก๊สไนโตรเจน ไอออนของไนโตรเจน ไอออนของออกซิเจน
200	854	0.0000003	แก๊สไนโตรเจน ไอออนของไนโตรเจน ไอออนของออกซิเจน
300	976	0.00000002	แก๊สไนโตรเจน ไอออนของไนโตรเจน ไอออนของออกซิเจน
500	999	0.0000000005	แก๊สไนโตรเจน ไอออนของไนโตรเจน ไอออนของออกซิเจน

ที่มา : Schlatter, 2009

ของ เด็กหญิง.....

แบบบันทึกสะท้อนคิด

ชั้น ม. 1/..... เล่มที่..... เรื่อง.....

✍ นักเรียนได้มีความรู้อะไรบ้าง
จงบอกเป็นข้อๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

✍ นักเรียนได้ทำกิจกรรมอะไรบ้าง จงอธิบาย

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

✍ วิเคราะห์เชื่อมโยงองค์ความรู้ที่เรีน
นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

✍ วิเคราะห์ประเด็นสำคัญเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน “ชั้นบรรยากาศและชั้นมีosphereต่อการดำรงชีวิตของนักเรียนอย่างไร”

.....

.....

.....

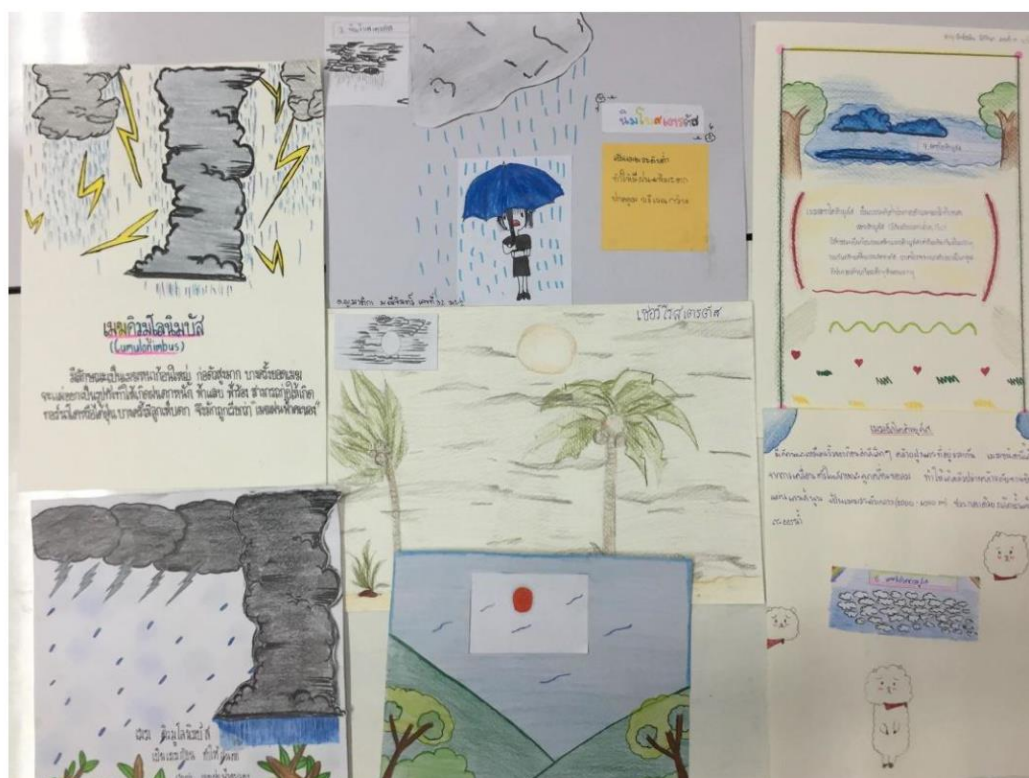
.....



บรรยากาศการสร้างแบบจำลองเมฆ



ตัวอย่างผลงานนักเรียน (แบบจำลองความดันอากาศ)



ตัวอย่างผลงานนักเรียน (เมฆและฝน)



บรรยากาศการสร้างแบบจำลองชั้นบรรยากาศ

ประวัติผู้เขียน

ชื่อสกุล-	นางสาวอิรดา รัตน์ตยวรา
วัน เดือน ปี เกิด	25 กรกฎาคม 2532
สถานที่เกิด	อำเภอคลอง จังหวัดแพร่
วุฒิการศึกษา	พ.ศ. 2550 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนนารีรัตน์จังหวัดแพร่ อำเภอเมืองแพร่ จังหวัดแพร่
	พ.ศ. 2555 ศีษศาสตรบัณฑิต (ศษ.บ) สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ (ชีววิทยา) จากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่
	พ.ศ. 2561 การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้ จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ที่อยู่ปัจจุบัน	126/488 เอสตราบลิสคอนโด ถ.รามอินทรา แขวงมีนบุรี เขตมีนบุรี กรุงเทพมหานคร 10510