

ผลการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณที่ส่งผลต่อ
ความใฝ่รู้ใฝ่เรียนและผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้
กรกฎาคม 2560

ผลการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณที่ส่งผลต่อ
ความใฝ่รู้ใฝ่เรียนและผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



ปริญญานิพนธ์
ของ
วิสุตา บุญแฝง

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้

กรกฎาคม 2560

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผลการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณที่ส่งผลต่อ
ความใฝ่รู้ใฝ่เรียนและผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้
กรกฎาคม 2560

วิสุตา บุญแฝง. (2560). ผลการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ
ที่ส่งผลต่อความใฝ่รู้ใฝ่เรียนและผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 6. ปรินญาณพนธ์ กศ.ม. (วิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้). กรุงเทพฯ:
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาปรินญาณพนธ์:
รองศาสตราจารย์ ดร.สุนีย์ เหมาะประสิทธิ์.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาพัฒนาการความใฝ่รู้ใฝ่เรียนและการแก้ปัญหา
อย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมี
วิจารณญาณ 2) เปรียบเทียบความใฝ่รู้ใฝ่เรียนและผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับ
การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ (กลุ่มทดลอง) กับนักเรียน
ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม) กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยการสุ่มแบบกลุ่ม
(Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ คือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้น
การแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ แบบวัดความใฝ่
รู้ใฝ่เรียน แบบประเมินพัฒนาการความใฝ่รู้ใฝ่เรียน และแบบประเมินพัฒนาการการแก้ปัญหาอย่าง
มีวิจารณญาณ สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน คือ ANCOVA, t-test for Independent Samples,
One-way ANOVA Repeated Measure และทดสอบความแตกต่างของรายคู่โดยวิธี Least
Significant Difference (LSD)

ผลการวิจัยพบว่า 1) กลุ่มทดลองมีพัฒนาการความใฝ่รู้ใฝ่เรียนและพัฒนาการการแก้ปัญหา
อย่างมีวิจารณญาณ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 และ 2) การเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม
ทดลองและกลุ่มควบคุม 2.1) กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความใฝ่รู้ใฝ่เรียนหลังเรียนทั้งภาพรวม
และรายด้าน คือ ด้านความอยากรู้และกระตือรือร้นและด้านความมุ่งมั่นตั้งใจ สูงกว่ากลุ่มควบคุม
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 และด้านความกล้าแสดงความคิดเห็นโดยใช้หลักเหตุผลสูงกว่ากลุ่ม
ควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 2.2) กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทาง
วิทยาศาสตร์หลังเรียนทั้งภาพรวมและรายด้าน คือ ประยุกต์ใช้ วิเคราะห์และประเมินค่า สูงกว่ากลุ่ม
ควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 และด้านจำ สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติที่ระดับ.05 ส่วนอีก 2 ด้าน คือ เข้าใจและสร้างสรรค์ไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม

EFFECTS OF DISCOVERY LEARNING EMPHASIZING CRITICAL PROBLEM SOLVING
ON THE LEARNING AVIDITY AND SCIENCE ACHIEVEMENT
OF SIXTH GRADE STUDENTS



Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Education Degree in Education Science and Learning Management
at Srinakharinwirot University
July 2017

Wisuda Boonfang. (2017). *Effects of Discovery Learning Emphasizing Critical Problem Solving on the Learning Avidity and Science Achievement of Sixth Grade Students*
Master Thesis, M.Ed. (Educational Science and Learning Management).
Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Thesis Advisor:
Assoc. Prof. Dr. Sunee Haemaprasith.

This research aimed to 1) study the development of learning avidity and critical problem solving of students who were taught discovery learning which emphasizing critical problem solving and 2) compare learning avidity and science achievement of students who received discovery learning that emphasized critical problem solving (experimental group) with students who received traditional learning (control group). The samples were from sixth-grade students in second semester of the academic year 2016. Two classes were assigned as an experiment group and a control group by cluster random sampling. The research instruments consisted of: the lesson plans for discovery learning that emphasized critical problem solving, a science achievement test, a test of learning avidity, an assessment form of the learning avidity development and an assessment form of the critical problem solving development. The statistics used for hypothesis testing included ANCOVA, a t-test for Independent Samples, One-way ANOVA Repeated Measure, and paired comparison through Least Significant Difference (LSD).

The research findings indicated the following: 1) The experimental group developed learning avidity and critical problem solving skills at a statistical significance of .01. and 2) The comparison of the experimental group and the control group revealed the following. 2.1) The experimental group achieved an average posttest of learning avidity in terms of both overall scores and each aspect score, i.e. curiosity and enthusiasm as well as commitment, higher than the control group at statistical significance of .01 and higher than the control group in terms of logical argument at with a statistical significance of .05. 2.2) The experimental group accomplished an average posttest of science achievement in terms of both overall scores and each aspect score, for example, applying, analyzing, and evaluating was higher than the control group with a statistical significance of .01 and remembering higher than the control group at a statistical significance of .05. However, two aspects, for example, understanding and creating were not an issue for both the experimental group and the control group.

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

ผลการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณที่ส่งผลต่อ
ความใฝ่รู้ใฝ่เรียนและผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ของ

วิสุตา บุญแฝง

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์จัตตชัย เอกปัญญาสกุล)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2560

อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

.....ที่ปรึกษา

.....ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุนีย์ เหมาะประสิทธิ์)

(อาจารย์ ดร.สุนันทา มั่นสมงคล)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุนีย์ เหมาะประสิทธิ์)

.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร.เกริก ศักดิ์สุภาพ)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีเป็นเพราะผู้วิจัยได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.สุณีย์ เหมาะประสิทธิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ที่ให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ในการทำปริญญานิพนธ์ทุกขั้นตอนจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

กราบขอบพระคุณอาจารย์ ดร.สุนันทา มนัสมงคล และอาจารย์ ดร.เกริก ศักดิ์สุภาพ ที่มาเป็นกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์ครั้งนี้ ที่ได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมที่เป็นประโยชน์ และทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

กราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน คือ อาจารย์ละอ อุ่มเพนียด อาจารย์ต้นทูน จันทรจุ และอาจารย์เยาวดี จันทรคำ ที่กรุณาตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการสร้างเครื่องมือวิจัยครั้งนี้

กราบขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนอัสสัมชัญคอนแวนต์ สีลม ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการทำวิจัยจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบคุณพี่ๆ เพื่อนๆ สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้ ทุกๆ คน ที่คอยช่วยเหลือและคอยให้คำแนะนำที่ดีเสมอมา

ขอขอบใจนักเรียนทุกๆ คน จากทุกๆ โรงเรียนที่ให้ความร่วมมือในการทำวิจัยในครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา พี่ชาย พี่สาว ญาติพี่น้องและทุกๆ ท่านที่ไม่ได้กล่าวนามที่กรุณาให้ความช่วยเหลือ สนับสนุนและเป็นกำลังใจในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

วิชุดา บุญแฝง

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	2
ความสำคัญของการวิจัย.....	3
ขอบเขตของการวิจัย.....	3
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	7
สมมติฐานในการวิจัย.....	8
2 เอกสารและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
เอกสารและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ.....	10
ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ.....	10
แนวคิดทฤษฎีและหลักการเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ.....	10
ประเภทของการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ.....	11
ลำดับขั้นของการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ.....	13
บทบาทของครูและนักเรียน.....	16
ข้อดี-ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ.....	17
เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ.....	21
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ.....	23
ความหมายของการแก้ปัญหา.....	24
ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ.....	24
ความหมายของการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ.....	24
องค์ประกอบของการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ.....	25
กระบวนการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ.....	28
เครื่องมือวัดการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ.....	33
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความใฝ่รู้ใฝ่เรียน.....	34
ความหมายของคุณลักษณะความใฝ่รู้ใฝ่เรียน.....	34
ความสำคัญของคุณลักษณะความใฝ่รู้ใฝ่เรียน.....	34

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ)	
คุณลักษณะของผู้ที่มีความใฝ่รู้ใฝ่เรียน.....	35
การวัดและประเมินความใฝ่รู้ใฝ่เรียน.....	36
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์.....	41
ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์.....	41
การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์.....	41
การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ.....	42
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	44
การเตรียมการ.....	44
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	44
การดำเนินการทดลอง.....	51
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	53
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	55
5 สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	64
สรุปผลการวิจัย.....	65
อภิปรายผล.....	66
ข้อเสนอแนะ.....	67
บรรณานุกรม.....	69
ภาคผนวก.....	77
ภาคผนวก ก.....	78
ภาคผนวก ข.....	80
ภาคผนวก ค.....	82
ภาคผนวก ง.....	128

สารบัญ (ต่อ)

บทที่

หน้า

ประวัติย่อผู้วิจัย.....	147
-------------------------	-----



บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	สรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบของนักวิชาการ.....	15
2	บทบาทครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ.....	16
3	สรุปองค์ประกอบของการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ.....	27
4	สรุปคุณลักษณะที่ชี้ให้เห็นว่านักเรียนมีคุณลักษณะใฝ่รู้ใฝ่เรียน.....	35
5	สรุปการวัดและประเมินคุณลักษณะใฝ่รู้ใฝ่เรียน.....	40
6	การกำหนดขอบเขตของแผนการจัดการเรียนรู้.....	45
7	จำแนกแบบทดสอบตามพฤติกรรมในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์.....	49
8	แผนการวิจัยแบบ Randomized Control Group Pretest-Posttest Design.....	52
9	แผนการวิจัยแบบ One-Group Repeated Measured Design.....	52
10	การประเมินผลพัฒนาการความใฝ่รู้ใฝ่เรียนระหว่างเรียนของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับ การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณทั้ง ภาพรวมและรายด้าน.....	57
11	การประเมินผลพัฒนาการการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณระหว่างเรียนของ นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมี วิจารณญาณ ทั้งภาพรวมและรายด้าน.....	59
12	การทดสอบความแตกต่างคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับ การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณกับกลุ่ม นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ.....	61
13	เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความใฝ่รู้ใฝ่เรียนหลังเรียนทั้งภาพรวมและรายด้านของ นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ กับนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้สถิติ ANCOVA ซึ่งมี คะแนนเฉลี่ยความใฝ่รู้ใฝ่เรียนก่อนเรียนเป็นตัวแปรร่วม.....	62
14	เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนทั้งภาพรวมและราย ด้านของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมี วิจารณญาณกับนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ.....	63
15	ผลการวิเคราะห์อำนาจจำแนก (t) ของแบบวัดความใฝ่รู้ใฝ่เรียน.....	81
16	ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ ผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์.....	81

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	7
2 การแก้ปัญหาโดยใช้การคิดวิจารณ์ของสุนีย์ เหมะประสิทธิ์.....	29
3 กระบวนการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณของสุภัทรา ตันติวิทยมาศ.....	30
4 การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณที่ใช้ ในงานวิจัยนี้.....	43
5 แสดงพัฒนาการความใฝ่รู้ใฝ่เรียนระหว่างเรียนของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัด การเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ ทั้งภาพรวม และรายด้าน.....	58
6 แสดงพัฒนาการการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณระหว่างเรียนของนักเรียน กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ ทั้งภาพรวมและรายด้าน.....	60

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

คุณภาพการศึกษาของไทยเป็นเรื่องที่วิพากษ์วิจารณ์กันมากสะท้อนให้เห็นว่าความพยายามของการปฏิรูปการเรียนรู้ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 ยังไม่ประสบผลสำเร็จ หากปล่อยให้คุณภาพการศึกษาด้อยอยู่เป็นที่แน่นอนว่าคุณภาพของเด็กและเยาวชนไทยจะเติบโตไปอย่างไรคุณภาพและคงมองไม่เห็นอนาคตของประเทศว่าจะสามารถยืนหยัดอย่างมีศักดิ์ศรีได้อย่างไรท่ามกลางการแข่งขันอย่างรุนแรงของสังคมโลก ความด้อยคุณภาพการศึกษาของไทยในด้านคุณภาพการศึกษานั้นไม่ว่าจะวัดจากคะแนนสอบ PISA คะแนนสอบ TIMSS เด็กไทยโดยเฉลี่ยอยู่ในอันดับท้ายๆ (เจ็จันท์ จงสถิตอยู่. 2557: 3) และผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินัยพื้นฐาน (O-NET) ที่จัดโดยสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (สทศ.) วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างปี พ.ศ. 2553-2557 พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 41.56 40.82 37.46 37.40 และ 42.13 คะแนน ตามลำดับ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์และมีแนวโน้มลดลงเรื่อยๆ ในทุกๆ ปี (สำนักทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. 2558: ออนไลน์) แม้ว่าในปีพ.ศ.2558 คะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 42.59 ซึ่งสูงกว่า พ.ศ. 2557 เล็กน้อย แต่จะเห็นได้ว่าภาพรวมของคะแนนเฉลี่ยในวิชาวิทยาศาสตร์ก็ถือว่ายังไม่ผ่านเกณฑ์ประเมิน (สำนักทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. 2559: ออนไลน์) จากผลการประเมินที่ยังไม่เป็นที่น่าพอใจทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ของครู ไม่จัดการเรียนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางครูเน้นการบรรยายและมุ่งเน้นเพียงแต่การให้ความรู้มากอัดแน่นด้วยเนื้อหาวิชาเพื่อใช้ในการสอบ แต่ไม่สอนให้นักเรียนได้เกิดทักษะการคิดขั้นสูง ส่งผลให้นักเรียนขาดทักษะการคิด ทักษะการใช้ชีวิต ไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้ในห้องเรียนสู่การแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน (จริยรัตน์ ไข่มุก. 2555: 29) ในการจัดการเรียนรู้ จึงต้องมีการเปลี่ยนวิธีการจัดการเรียนรู้ให้มีความเหมาะสมและลดบทบาทจากการที่ครูเป็นผู้สอนหรือบรรยายมาเป็นการให้คำปรึกษาหรือการชี้แนะให้กับนักเรียน เพื่อให้ นักเรียนได้นำความรู้ที่ได้รับมาใช้ในการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ (Discovery Learning) เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการตอบสนองของนักเรียนต่อสถานการณ์ต่างๆ ด้วยตัวของนักเรียนเองโดยได้รับคำแนะนำจากครูบ้างหรือไม่ได้รับเลย บทบาทของครูจะเป็นผู้ทำให้นักเรียนแก้ปัญหาด้วยตนเองโดยอาศัยข้อเท็จจริงจากเหตุการณ์หรืออุปกรณ์ต่างๆ (พันธ์ ทองชุมนุช. 2547: 58; ภพ เลหาไพบุลย์. 2542: 158-159) เพื่อค้นหาหลักการและคำตอบด้วยตนเอง การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีนี้จะป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น มีแรงจูงใจที่จะเรียนรู้เพื่อเกิดความสนใจใฝ่รู้(วัฒนา พาผล. 2551: 18; วาสนา กิมเท็ง. 2553: 78; ศิริพิมล หงษ์เหม. 2555: 58; ไชยา

อินทะเสน. 2557: 15) เมื่อนักเรียนมีความสนใจใฝ่รู้แล้วจะทำให้เด็กเกิดทักษะการคิด การเรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถสรุปเป็นองค์ความรู้ใหม่ได้

การคิดแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณเป็นหนึ่งในทักษะการคิดที่สำคัญสำหรับนักเรียน ในศตวรรษที่ 21 โดยการคิดแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณเป็นการคิดที่ก่อให้เกิดการแก้ปัญหา อย่างวิเคราะห์ ซึ่งเน้นการคิดแบบเอกนัยหรืออาจกล่าวได้ว่า ผลของการคิดวิจารณญาณ คือ การแก้ปัญหาอย่างวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณจะนำไปสู่การแก้ปัญหาอย่างสมเหตุสมผล และควรให้นักเรียนได้ใช้หลักเหตุผล วิเคราะห์วิจารณ์ สนับสนุนยอมรับหรือปฏิเสธ รู้จักตั้งคำถาม การลงข้อสรุป (สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. 2543: 27) ดังนั้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ ประกอบ ด้วยหลายแนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาร่วมกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งนำมาผนวกกันเพื่อให้ เกิดผลลัพธ์จากการแก้ปัญหาที่มีความถูกต้องสมบูรณ์และเกิดจากขั้นตอนที่มีเป้าหมายชัดเจน ในการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณเป็นการแก้ปัญหาที่พิจารณา ไตร่ตรองข้อมูลอย่างรอบคอบ ในการตัดสินใจข้อสรุปและตัดสินใจด้วยการประเมินข้อมูลจากความรู้ ประสบการณ์และทักษะขั้นสูง เพื่อจัดการวางแผนวิธีการในการแก้ปัญหาด้วยความรู้ ความคิดและประสบการณ์ได้อย่างถูกต้อง และบรรลุวัตถุประสงค์ (สุภัทรา ตันติวิทยามาศ. 2554: 13-32)

จากหลักการและเหตุผลข้างต้น ผู้วิจัยในฐานะเป็นครูสอนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งนักเรียนในช่วงชั้นนี้มีอายุประมาณ 12 ปี (พรณี ข. เจนจิต. 2545: 73; อ้างอิงจาก Piaget. 1974. *The Origins of Intelligence*. unpagged) เป็นวัยที่อยู่ในขั้นปฏิบัติการคิดค้นด้วยนามธรรม (Formal Operations) จะมีพัฒนาการทางด้านความรู้ ความเข้าใจระดับสูงสุด สามารถสร้าง กฎเกณฑ์ เข้าใจเหตุผลมีการคิดย้อนกลับคิดอย่างมีเหตุผลและซับซ้อนสามารถสร้างทฤษฎี ตั้งสมมติฐานเพื่อหาข้อสรุปโดยใช้เหตุผลพื้นฐานเกี่ยวกับผลที่เกิดขึ้น โดยไม่จำเป็นต้องมี ประสบการณ์ในเรื่องนั้นๆ มาก่อนและสามารถแก้ปัญหาที่เป็นนามธรรมได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมี ความเชื่อว่า หากจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณจะทำให้เด็ก มีความใฝ่รู้ใฝ่เรียนส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้สูงขึ้น เพราะนักเรียนได้รับการพัฒนาการคิด แก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาพัฒนาการความใฝ่รู้ใฝ่เรียนและพัฒนาการการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ
2. เพื่อเปรียบเทียบความใฝ่รู้ใฝ่เรียนของนักเรียนตามการรับรู้และผลสัมฤทธิ์ ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมี วิจารณญาณกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ความสำคัญของการวิจัย

จากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ทำให้ทราบผลของการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณที่ส่งผลต่อพัฒนาการความรู้ใฝ่เรียนและพัฒนาการการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ตลอดจนเป็นแนวทางสำหรับครูที่จะนำการจัดการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในเนื้อหาอื่นและระดับชั้นอื่น

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอัสสัมชัญคอนแวนต์ สีลม แขวงสีลม เขตบางรัก จังหวัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ทั้งหมด 6 ห้อง จำนวน 299 คน ซึ่งแต่ละห้องนักเรียนจะความสามารถทางการเรียน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอัสสัมชัญคอนแวนต์ สีลม แขวงสีลม เขตบางรัก จังหวัดกรุงเทพมหานคร ที่เรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 2 ห้อง คือ ห้อง ป.6/1 และห้อง ป.6/6 ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) แล้วสุ่มอย่างง่ายมา 1 ห้องเพื่อเป็นกลุ่มทดลอง ส่วนอีกห้องเป็นกลุ่มควบคุม

กลุ่มทดลอง ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ คือ ห้อง ป.6/6 จำนวน 50 คน

กลุ่มควบคุม ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ คือ ห้อง ป.6/1 จำนวน 50 คน

ระยะเวลาที่ใช้

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 24 คาบ คาบละ 50 นาที (ไม่รวมทดสอบก่อนเรียนจำนวน 1 คาบ และหลังเรียนจำนวน 1 คาบ)

เนื้อหาที่ใช้

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลาง พุทธศักราช 2551 ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ คือ การจัดการเรียนรู้ ซึ่งมี 2 วิธี คือ
 - 1.1 การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ
 - 1.2 การจัดการเรียนรู้แบบปกติ
2. ตัวแปรตามได้แก่
 - 2.1 พัฒนาการความรู้ที่เรียน
 - 2.2 พัฒนาการการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ
 - 2.3 ความรู้ที่เรียน
 - 2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการตอบสนองของนักเรียนต่อสถานการณ์ต่างๆ เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางผ่านการเรียนรู้และค้นพบความรู้ โดยมีครูเป็นผู้กระตุ้นและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ ซึ่งขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

1.1 ขั้นกระตุ้นความสนใจ เป็นขั้นที่ครูกระตุ้นและสร้างความสนใจให้นักเรียนสนใจที่จะศึกษา

1.2 ขั้นเรียนรู้ เป็นขั้นที่นักเรียนได้ศึกษาปัญหา ค้นคว้า รวบรวมข้อมูลตามแผนที่วางไว้ เพื่อแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

1.3 ขั้นค้นพบและนำไปประยุกต์ใช้ เป็นขั้นที่นักเรียนนำข้อความรู้ที่เข้าใจแล้วไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือไปใช้ในการแก้ปัญหา

ในการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบช่วงแรกครูอาจจะชี้แนะแนวทาง เพื่อให้ นักเรียนเข้าถึงข้อมูลและเมื่อนักเรียนค้นพบแล้วครูอาจจะไม่มีการชี้แนะก็ได้

2. การแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง การใช้หลักการแก้ปัญหาและการคิดอย่างมีวิจารณญาณผสมเข้าด้วยกัน ซึ่งการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณเป็นความสามารถในการคิดพิจารณาอย่างไตร่ตรองข้อมูลอย่างรอบคอบในการตัดสินใจด้วยความรู้และประสบการณ์เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาและหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล

3. การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง การจัดการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง สารรอบตัวเรา โดยใช้หลักการแก้ปัญหาและการคิดอย่างมีวิจารณญาณผสมเข้าด้วยกัน เป็นการศึกษาพิจารณาอย่างไตร่ตรองข้อมูลอย่างรอบคอบในการตัดสินใจด้วยความรู้และประสบการณ์เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาและหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล โดยมีการจัดการเรียนรู้อย่างนี้

3.1 ขั้นกระตุ้นความสนใจ เป็นขั้นที่ครูเป็นผู้กระตุ้นและสร้างความสนใจให้นักเรียนสนใจที่จะศึกษา

3.2 ขั้นเรียนรู้ เป็นขั้นที่มุ่งให้นักเรียนได้ศึกษาปัญหา ค้นคว้า รวบรวมข้อมูลตามแผนที่วางไว้ เพื่อแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

3.3 ขั้นค้นพบและนำไปประยุกต์ใช้ เป็นขั้นที่นักเรียนนำข้อความรู้ที่เข้าใจแล้วไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือไปใช้ในการแก้ปัญหา โดยการใช้ขั้นตอนจากกระบวนการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณของสูนีย์ เหมาะประสิทธิ์ (2549: 29) ซึ่งมีกระบวนการดังนี้

3.3.1 ขั้นค้นหาปัญหา ขั้นนี้เป็นขั้นที่เปิดโอกาสให้นักเรียนรู้จักค้นหาว่าสิ่งใดคือปัญหา นักเรียนรู้อะไรและยังไม่รู้อะไรเกี่ยวกับปัญหานั้นๆ

3.3.2 ขั้นพิจารณาทางเลือก ขั้นนี้เป็นขั้นที่เปิดโอกาสให้นักเรียนพยายามหาทางแก้ปัญหาที่เป็นไปได้มากที่สุด

3.3.3 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นนี้เป็นขั้นที่เปิดโอกาสให้นักเรียนพยายามวางแผนแก้ปัญหาในแนวทางที่เลือก

4. พัฒนาการการแก้ปัญหอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง กระบวนการก้าวหน้าการแก้ปัญหอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนจากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ในระหว่างเรียน โดยใช้แบบประเมินพัฒนาการการแก้ปัญหอย่างมีวิจารณญาณประกอบการตรวจใบงาน ซึ่งลักษณะของใบงานเป็นการเขียนตอบจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ข้อคำถามของแต่ละสถานการณ์ครอบคลุมองค์ประกอบของการแก้ปัญหอย่างมีวิจารณญาณ 3 ด้าน ดังนี้ ค้นหาปัญหา พิจารณาทางเลือกและวางแผนแก้ปัญหา โดยการวัดและประเมินผลนั้นมีการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบแยกองค์ประกอบ

5. ความใฝ่รู้ใฝ่เรียน หมายถึง คุณลักษณะของนักเรียนที่มีความอยากรู้กระตือรือร้น ความมุ่งมั่นตั้งใจ ความกล้าแสดงความคิดเห็นโดยใช้หลักเหตุผล โดยให้นักเรียนเป็นผู้ประเมินตนเองจากแบบวัดที่มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales) รวมทั้งสิ้น 15 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยได้ดัดแปลงจากแบบวัดคุณลักษณะใฝ่รู้ใฝ่เรียนของศิริพิมล หงส์เหม (2555: 60) และอิสริย์สาครสูงเนิน (2556: 88) มาใช้ให้เหมาะสมกับการวัดคุณลักษณะใฝ่รู้ใฝ่เรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบวัดดังกล่าวประกอบด้วย 3 องค์ประกอบดังนี้

5.1 ความอยากรู้และกระตือรือร้น คือ ความสงสัยในสิ่งที่สนใจอยากรู้ มีจิตใจที่จดจ่อกับสิ่งนั้น มีการตั้งคำถามและมีความตื่นตัว กระฉับกระเฉงตลอดเวลา

5.2 ความมุ่งมั่นและตั้งใจ คือ การมีสมาธิ ใจที่จดจ่อ และมีความเพียรพยายามไม่ย่อท้อ อดทนแม้ถึงว่าจะมีอุปสรรคก็ตาม

5.3 ความกล้าแสดงความคิดเห็นโดยใช้หลักเหตุผล คือ การมีส่วนร่วมในการอภิปรายการตั้งคำถามในขณะทีครูหรือเพื่อนอธิบายเมื่อเกิดความสงสัย

6. พัฒนาการความใฝ่รู้ใฝ่เรียน หมายถึง คະแนนความก้าวหน้าความใฝ่รู้ใฝ่เรียนของนักเรียน ซึ่งสามารถประเมินได้จากแบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในขณะทำกิจกรรม โดยครูผู้สอนและครูประจำการจะเป็นผู้สังเกตจากแบบตรวจสอบรายการ (Check List) ซึ่งแบบตรวจสอบรายการดังกล่าว ครอบคลุมองค์ประกอบ 3 องค์ประกอบดังนี้ 6.1) ความอยากรู้และกระตือรือร้น 6.2) ความมุ่งมั่นและตั้งใจ และ 6.3) ความกล้าแสดงความคิดเห็นโดยใช้หลักเหตุผล

7. ผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนในรายวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารรอบตัวเรา ซึ่งวัดโดยใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยเลือกตอบคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียวเท่านั้น ซึ่งในการออกข้อสอบปรนัย ผู้วิจัยได้วัดจุดประสงค์ด้านพุทธิพิสัยตามแนวคิดของบลูม (Bloom New Version) ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้น ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

7.1 จำ (Remembering) หมายถึง นักเรียนสามารถจดจำในลักษณะของการระบุบอกชื่อ สังเกตและระลึกได้

7.2 เข้าใจ (Understanding) หมายถึง นักเรียนสามารถแปลความหมาย ยกตัวอย่างตีความและขยายความได้

7.3 ประยุกต์ใช้ (Applying) หมายถึง นักเรียนสามารถนำเอาความรู้ ข้อมูล หลักการ หรือทฤษฎีนำไปใช้ ประยุกต์ใช้ แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันหรือในสถานการณ์ใหม่ได้

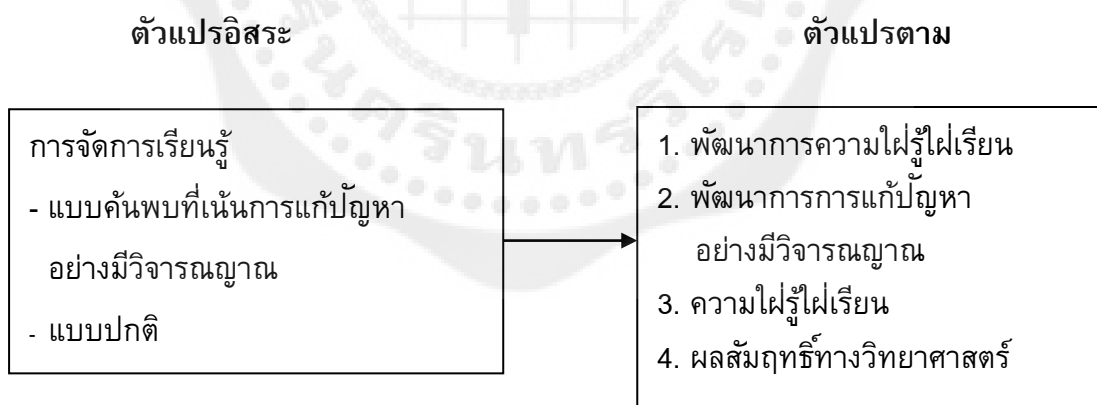
7.4 วิเคราะห์ (Analyzing) หมายถึง นักเรียนสามารถแยกแยะส่วนประกอบต่างๆ เพื่อวิเคราะห์ โดยอาศัยเหตุผล การจัดการและอธิบายลักษณะ

7.5 ประเมินค่า (Evaluating) หมายถึง นักเรียนสามารถพิจารณา การลงข้อตัดสินใจ ตีคุณค่าและวิพากษ์วิจารณ์ได้

7.6 คิดสร้างสรรค์ (Creating) หมายถึง นักเรียนสามารถพัฒนาประดิษฐ์สร้าง หรือจัดกระทำสิ่งใหม่ๆ ให้เกิดขึ้น

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ยึดหลักการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้ของบรูเนอร์ (พรณี ช. เจนจิต. 2545: 204) เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนพบปัญหาหรือสถานการณ์ และค้นหาคำตอบหรือหาความรู้ด้วยตนเองโดยได้รับคำแนะนำจากครูหรือไม่ได้รับเลย การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบทำให้นักเรียนได้แสดงถึง (กรมวิชาการ. 2539: 9; สำนักงานคณะกรรมการวัฒนธรรมแห่งชาติ. 2540: 5; กระทรวงศึกษาธิการ. 2551: 3; ปิณฑา วงศ์บุญ. 2550: 11; วัฒนา พาผล. 2551: 17) คุณลักษณะความอยากรู้ อยากเห็น มีความกระตือรือร้น แสวงหาความรู้ จากการสืบค้นข้อมูลต่างๆ อย่างกว้างขวาง มีความสนใจ กล้าคิดกล้าทำ สามารถนำความรู้จากการแสวงหามาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันและนักเรียนเกิดกระบวนการคิด ซึ่งการคิดแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณเป็นกระบวนการที่สำคัญสำหรับนักเรียน เนื่องจากเป็นการคิดพิจารณาอย่างไตร่ตรองผ่านขั้นตอนการตรวจสอบหลักฐาน ด้วยความรู้และประสบการณ์ในการตัดสินใจนำไปสู่ลำดับการจัดการแก้ปัญหาแล้วสรุปผลอย่างถูกต้องสมเหตุสมผล (อโณทัย นันทสุนทร. 2558:16) ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงได้ใช้การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อส่งเสริมความใฝ่รู้ใฝ่เรียน พัฒนาการความใฝ่รู้ใฝ่เรียนและพัฒนาการการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณระหว่างเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐานในการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ จะมีพัฒนาการความใฝ่รู้ใฝ่เรียนและพัฒนาการการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณระหว่างเรียน
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ จะมีความใฝ่รู้ใฝ่เรียนและมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ
 - 1.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ
 - 1.2 แนวคิดทฤษฎีและหลักการเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ
 - 1.3 ประเภทของการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ
 - 1.4 ลำดับขั้นของการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ
 - 1.5 บทบาทครูและนักเรียน
 - 1.6 ข้อดี-ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ
 - 1.7 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ
 - 2.1 ความหมายของการแก้ปัญหา
 - 2.2 ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
 - 2.3 ความหมายของการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ
 - 2.4 องค์ประกอบของการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ
 - 2.5 กระบวนการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ
 - 2.6 เครื่องมือวัดการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความใฝ่รู้ใฝ่เรียน
 - 3.1 ความหมายของคุณลักษณะความใฝ่รู้ใฝ่เรียน
 - 3.2 ความสำคัญของคุณลักษณะความใฝ่รู้ใฝ่เรียน
 - 3.3 คุณลักษณะของผู้ที่มีความใฝ่รู้ใฝ่เรียน
 - 3.4 การวัดและประเมินความใฝ่รู้ใฝ่เรียน
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์
 - 4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์
 - 4.2 การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์
5. การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ

1.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ

นักวิชาการได้ให้คำนิยามการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบไว้อย่างหลากหลาย ซึ่งสามารถวิเคราะห์และสรุปนิยามได้ว่า (ภพ เลหาไพบูลย์. 2542: 159; อ้างอิงจาก Renner; &Stafford. 1972. *Teaching Science in the Secondary School*. p. 113; พันธุ์ ทองชุมนุช. 2547: 58; พรณี ช. เจริญจิต. 2545: 250) การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการตอบสนองของนักเรียนต่อสถานการณ์ต่างๆ นักเรียนอาจจะได้รับคำแนะนำจากครูบ้างหรือไม่ได้รับเลย (ภพ เลหาไพบูลย์. 2542: 159; พันธุ์ ทองชุมนุช. 2547: 58) ครูจะเป็นผู้สร้างสถานการณ์ให้นักเรียนเผชิญกับปัญหาและแก้ปัญหาด้วยตัวเอง โดยอาศัยข้อเท็จจริงจากเหตุการณ์หรืออุปกรณ์ต่างๆ นักเรียนสามารถมองหาความสัมพันธ์ที่จะสรุปหลักการขึ้นมา ซึ่งกระบวนการส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับคำถามของครู และการตั้งคำถามที่ดีจะช่วยนักเรียนเกิดแนวคิดในการดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่ง การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบจะเน้นที่กิจกรรม ซึ่งเป็นกิจกรรมที่นักเรียนได้ฝึกออกแบบการทดลองโดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้เพื่อค้นพบมโนทัศน์หรือหลักการ ซึ่งกระบวนการแสวงหาความรู้ที่ใช้ได้แก่การสังเกต การจำแนกประเภท การวัด การพยากรณ์ และการลงความคิดเห็นกระบวนการแสวงหาความรู้เหล่านี้จะให้นักเรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ อย่างมีอิสระค้นพบความรู้ใหม่ๆ หรือคำตอบด้วยตนเอง

1.2 แนวคิดทฤษฎีและหลักการเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ

1.2.1 แนวคิดทฤษฎีการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ

การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ยึดหลักการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้ของบรูเนอร์ (Bruner) เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนพบปัญหาหรือสถานการณ์ และค้นหาคำตอบหรือหาความรู้ด้วยตนเอง โดยได้รับคำแนะนำจากครูหรือไม่ได้รับเลย บทบาทของครูจะเป็นผู้ชี้ให้นักเรียนแก้ปัญหาของตนเอง โดยอาศัยข้อเท็จจริงหรืออุปกรณ์ต่างๆ นักเรียนจะต้องคิดหาความสัมพันธ์ที่จะสรุปเป็นหลักการขึ้นมา (พรณี ช. เจริญจิต. 2545: 204; พันธุ์ ทองชุมนุช. 2547: 58; ภพ เลหาไพบูลย์. 2542: 158)

1.2.2 หลักการการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ

หลักการการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบเป็นทฤษฎีการเรียนรู้ของบรูเนอร์ (Bruner) ซึ่งทฤษฎีการเรียนรู้โดยการค้นพบด้วยตนเองที่เรียกว่า ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เกิดจากกระบวนการค้นพบด้วยตนเอง (Discovery Learning) ในการจัดการเรียนรู้ นักเรียนจะเกิดการค้นพบด้วยตนเองนั้น ครูควรคำนึงถึงความสำคัญของโครงสร้างดังต่อไปนี้

(กุญชรี้ คำชาย. 2540: 130-131; ทิศนา แหมมณี. 2545: 67-68; อ้างอิงจาก Bruner.1963. *The Process of Education*. pp. 1-54; พันธุ์ ทองชุมนุม. 2547: 58; ภพ เลหาไพบูลย์. 2542: 159; สุรางค์ ไคว์ตระกูล. 2552: 322)

1. การจัดโครงสร้างของความรู้ให้มีความสัมพันธ์และสอดคล้องกับพัฒนาการด้านสติปัญญาของนักเรียน

2. จัดลำดับความยากง่ายของบทเรียนให้เหมาะสมกับความพร้อมของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนเกิดความท้าทายความคิดและเกิดการใช้กระบวนการแสวงหาความรู้หรือใช้เหตุผลตัดสินใจเพื่อแก้ปัญหา

3. แรงจูงใจภายในเป็นปัจจัยสำคัญที่จะช่วยนักเรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนแบบค้นพบในขั้นแรกๆ

1.3 ประเภทของการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ

พรรณิ ช. เชนจิต (2538: 80-81) ได้แบ่งประเภทของการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบไว้ 2 ประเภท คือ

1. แบบ Guided Discovery คือ ครูให้หลักเกณฑ์และผลลัพธ์ ซึ่งมีแนวทางที่จะแก้ปัญหาได้ ครูจัดหัวข้อที่จะให้นักเรียนเรียนรู้ และจัดแหล่งข้อมูลที่จะให้นักเรียนได้ค้นพบ พร้อมทั้งใช้คำถามถามนักเรียน

2. แบบ Unguided Discovery คือครูไม่ให้ทั้งหลักเกณฑ์และผลลัพธ์ เปิดโอกาสให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าและค้นพบเองและครูจัดสิ่งแวดล้อมให้เหมาะสม มีสิ่งท้าทายความสนใจของนักเรียน

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2543: 86) ได้แบ่งลักษณะการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. วิธีการเรียนรู้แบบค้นพบโดยมีการชี้แนะ (Guided Discovery) เป็นวิธีการที่ครูนำนักเรียนเข้าสู่เนื้อหาโดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด จากการใช้เทคนิคการตั้งคำถามแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้หลักเหตุผลเพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถสรุปบทเรียน ส่วนนักเรียนจะใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดำเนินการค้นพบด้วยตนเอง ภายใต้การชี้แนะบางส่วนจากครูและอธิบายเพื่อให้นักเรียนได้ค้นพบความคิดรวบยอดหรือหลักการ

2. วิธีการเรียนรู้แบบค้นพบอย่างแท้จริงหรืออย่างอิสระ (Pure or Free Discovery) เป็นวิธีการที่คาดหวังว่านักเรียนจะไปสู่ความคิดรวบยอดและหลักการได้ด้วยตนเอง โดยไม่ต้องรับคำแนะนำจากครู ครูลดการใช้คำถามที่ไปชี้นำหรือสกัดกั้นความคิดของนักเรียน มีความอดทนใจเย็นกับการรอคอยให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม

บีกส์ (สุวรรณี พลิกามิน. 2550: 30; อ้างอิงจาก Biggs. 1968. *Learning by Discovery: A Critical Appraisal*. pp. 217) ได้แบ่งลักษณะการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบออกเป็น 4 วิธี คือ

1. การค้นพบโดยบังเอิญ (Fortuitous Discovery) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ครูไม่ชี้แนะให้ไม่ว่ากรณีใดๆ แต่นักเรียนจะค้นพบจากการศึกษาด้วยตนเอง
2. การค้นพบจากการจัดสถานการณ์ของครู (Free and Exploratory Discovery) ซึ่งจะจัดเตรียมอุปกรณ์และกำหนดสถานการณ์ที่จำเป็นให้ไม่มีการชักถามนักเรียนใช้อุปกรณ์ตามที่กำหนดให้
3. การค้นพบโดยการแนะแนวทาง (Guided Discovery) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ครูจัดเตรียมคำถามเริ่มต้นลักษณะของการถามเป็นการถามให้นักเรียนคิด บางครั้งอาจจะมีอุปกรณ์ประกอบด้วย
4. การค้นพบโดยการแนะนำ (Directed Discovery) กรณีนี้ครูจะชี้แนวทางค้นพบโดยตลอดด้วยการใช้คำถาม ครูจะถามคำถามเมื่อนักเรียนสงสัย ครูอาจเดินจากกลุ่มหนึ่งไปอีกรุ่นหนึ่งเพื่อถามนักเรียนหากจำเป็น

คูเนย์ เดวิส และเฮเดอร์สัน (บงกช ศรีสมัย. 2552: 82; อ้างอิงจาก Cooney; Davis; & Henderson. 1975. *Dynamics of Secondary School Mathematics*. Boston: Houghton Mifflin. p. 205) ได้แบ่งประเภทของการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบออกเป็น 2 แบบ คือ

1. การค้นพบจากการแนะแนวทาง (Guided Discovery) เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ครูพยายามจะดึงเอาความรู้ที่มีอยู่ในตัวนักเรียนออกมาใช้โดยอาศัยคำถามหรือการอธิบายที่ได้เตรียมไว้เป็นอย่างดี เพื่อนำนักเรียนไปสู่การค้นพบความคิดรวบยอดหรือหลักเกณฑ์ต่างๆ
2. การค้นพบอย่างแท้จริง (Pure Discovery or Unguided Discovery) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ครูคาดหวังว่า นักเรียนควรจะเข้าถึงความคิดรวบยอด หรือหลักเกณฑ์ต่างๆ ด้วยตนเอง อาจจะอาศัยการแนะนำบ้างเพียงส่วนน้อยหรือไม่ต้องแนะนำเลย ยกเว้นการอธิบายคำศัพท์หรือข้ออ้างอิง

สรวงศ์ โค้วตระกูล (2554: 321) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ให้เกิดการเรียนรู้โดยการค้นพบ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. การค้นพบที่ไม่กำหนดโครงสร้าง (Unstructured Discovery) หมายถึง การจัดการเรียนรู้แบบเปิดโอกาสให้นักเรียนค้นพบเอง โดยผู้สอนจัดสิ่งแวดล้อมของนักเรียนให้เหมาะสม มีสิ่งที่ท้าทายความสนใจต่างๆ
2. การค้นพบที่มีการชี้แนะ (Guided Discovery) หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ครูจัดวัตถุประสงค์ของหัวข้อที่จะให้นักเรียนเรียนรู้และจัดสรรหาข้อมูลข่าวสารที่จะช่วยให้นักเรียนค้นพบพร้อมกับการใช้คำถามถามนักเรียน

จากการศึกษาประเภทของการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบส่วนใหญ่จะแบ่งเป็น 2 ประเภท ซึ่งผู้วิจัยสามารถสรุปได้ ดังนี้

1. วิธีการเรียนรู้แบบค้นพบโดยครูเป็นผู้ชี้แนะ (Guided Discovery) โดยครูจะเป็นผู้ให้หลักเกณฑ์ โดยเริ่มจากคำถามเพื่อนำเข้าสู่บทเรียนและชี้แนะแนวทางในการค้นหาคำตอบจนนักเรียนสามารถสรุปกฎเกณฑ์ได้
2. วิธีการเรียนรู้แบบค้นพบแบบอิสระ (Unguided Discovery/Pure Discovery or Free Discovery) โดยครูลดการใช้คำถาม ไม่ให้หลักเกณฑ์และแนวทางที่จะแก้ปัญหา นักเรียนจะต้องเป็นผู้ค้นคว้าหาแนวทางในการแก้ปัญหาและหาคำตอบเอง

1.4 ลำดับขั้นของการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542: 77-74) กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ ดังนี้

- ขั้นที่ 1 นำเสนอปัญหา
- ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา
- ขั้นที่ 3 แก้ปัญหาโดยครูจัดหาวัสดุอุปกรณ์มาให้
- ขั้นที่ 4 แสดงผลการแก้ปัญหาด้วยตนเอง
- ขั้นที่ 5 นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเพิ่มเติมเกี่ยวกับปัญหา
- ขั้นที่ 6 สรุปผลที่ได้จากการแก้ปัญหา

พจนา ทรัพย์สมาน (2549: 17) ได้จัดการเรียนรู้โดยให้นักเรียนแสวงหาความรู้และค้นพบด้วยตนเอง มีขั้นตอนให้นักเรียนรู้จักคิดและปฏิบัติจริงตามลำดับขั้น 5 ขั้น คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นจุดประกายความสนใจ เป็นกิจกรรมสร้างความรู้สึกอยากรู้ อยากเรียน ทำให้นักเรียนเห็นคุณค่าความสำคัญและประโยชน์ของสิ่งที่เรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการเรียนรู้ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนได้วางแผนการเรียนรู้ของตนเองโดยร่วมกันกำหนดขอบเขตแนวทางวิธีการเรียนรู้ ประเด็นเนื้อหาย่อย แนวทางการบันทึกและสรุปผลการเรียนพร้อมทั้งจัดทำเครื่องมือที่ใช้ในการเรียนรู้

ขั้นที่ 3 ขั้นลงมือเรียนรู้ตามแผน เป็นขั้นที่นักเรียนได้ลงมือศึกษาค้นคว้าศึกษารวบรวมข้อมูล ศึกษาปัญหา ศึกษาการทดลองตามแผนที่วางไว้ เพื่อแสวงหาและค้นพบความรู้ ข้อคิดแนวทางการปฏิบัติด้วยตนเอง

ขั้นที่ 4 ขั้นนำเสนอข้อมูลการเรียนรู้ เป็นขั้นที่นักเรียนนำข้อมูลข้อค้นพบที่ได้จากการเรียนรู้ มาร่วมกันวิเคราะห์หรืออภิปราย เปรียบเทียบเชื่อมโยงความสัมพันธ์ ประเมินค่าสรุปความคิดรวบยอด คุณค่าความสำคัญ แนวทางการปฏิบัติในชีวิตประจำวันและสรุปขั้นตอนกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง

บรูเนอร์ (สมลักษณ์ พัฒนะเวช. 2555: 22; อ้างอิงจาก Bruner. 1960. *The Process of Education*. p. 26) ได้สรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ให้นักเรียนเผชิญปัญหา ทำความเข้าใจปัญหา และมีความต้องการจะแก้ไข

ขั้นตอนที่ 2 ระบุปัญหาที่เผชิญให้ชัดเจน

ขั้นตอนที่ 3 คิดตั้งสมมติฐานคาดคะเนคำตอบของปัญหา

ขั้นตอนที่ 4 เก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อใช้พิสูจน์สมมติฐานที่กำหนด

ขั้นตอนที่ 5 สรุปผลการค้นพบ

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2557: 203-204) ได้จัดการเรียนรู้แบบค้นพบกับนิสิตครู โดยใช้ขั้นตอนการจัดกิจกรรม 3 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 ขั้นสำรวจ (Exploration) เป็นขั้นที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้รับข้อมูลที่เป็น มโนทัศน์ หลักการและทฤษฎี โดยครูใช้เทคนิคตั้งคำถามประกอบกับการบรรยายและอภิปรายหรือ ให้นักเรียนศึกษาเอกสารประกอบการเรียนและปฏิบัติงานกลุ่ม

ขั้นที่ 2 ขั้นสืบเสาะหาข้อมูล (Inquiry and Acquisition) เป็นขั้นที่มุ่งให้นักเรียน ได้แสวงหาความรู้ด้วยกระบวนการกลุ่มเพื่อระดมสมอง ร่วมคิดและร่วมปฏิบัติเพื่อกระจ่าง หรือเกิดความเข้าใจที่คงทน (Deep Understanding) ในข้อความรู้นั้นๆ

ขั้นที่ 3 ขั้นค้นพบและประยุกต์ใช้ (Discovery and Application) เป็นขั้นที่มุ่งให้ นักเรียนได้นำข้อความรู้ที่เข้าใจแล้วไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือไปใช้ในการแก้ปัญหา ขั้นนี้มุ่งพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสมเหตุสมผลและ ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ตาราง 1 สรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบของนักวิชาการ

ขั้นที่	ภพ เลาหไฟบูลย์ (2542)	พจนา ทรัพย์สมาน (2549)	สมลักษณ์ พัฒนะเวช (2555)	สุหิย์ เหมะประสิทธิ์ (2557)
1	-ขั้นนำเสนอปัญหา	-ขั้นจุดประกายความ สนใจ	-ขั้นให้นักเรียน เผชิญปัญหา	-ขั้นสำรวจ
2	-ขั้นทำความเข้าใจ กับปัญหา	-ขั้นวางแผน การเรียนรู้	-ขั้นระบุปัญหา ที่เผชิญ	-ขั้นสืบเสาะหา ข้อมูล
3	-ขั้นแก้ปัญหา	-ขั้นลงมือเรียนรู้ ตามแผน	-ขั้นเก็บรวบรวม ข้อมูล	-ขั้นค้นพบและ ประยุกต์ใช้
4	-ขั้นแสดงผล การแก้ปัญหา	-ขั้นนำเสนอข้อมูล การเรียนรู้	-ขั้นสรุปผล การค้นพบ	-
5	-ขั้นอภิปราย	-	-	-
6	-ขั้นสรุปผล การแก้ปัญหา	-	-	-

จากตารางแสดงให้เห็นถึงการเปรียบเทียบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบของนักวิชาการ 4 ท่าน จะเห็นได้ว่า มีขั้นตอนบางขั้นตอนที่คล้ายกันและมีบางขั้นตอนที่แตกต่างกัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้สรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบซึ่งจะใช้ในการวิจัย ดังนี้

1. ขั้นกระตุ้นความสนใจ ครูกระตุ้นและสร้างความสนใจให้นักเรียนสนใจที่จะศึกษา
2. ขั้นเรียนรู้ นักเรียนได้ศึกษาปัญหาค้นคว้า รวบรวมข้อมูลตามแผนที่วางไว้ เพื่อแสวงและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง
3. ขั้นค้นพบและนำไปประยุกต์ใช้ นักเรียนนำข้อความรู้ที่เข้าใจแล้วไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือไปใช้ในการแก้ปัญหา ในการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบในช่วงแรกครูอาจจะชี้แนะแนวทาง เพื่อให้ นักเรียนเข้าถึงข้อมูลและเมื่อนักเรียนค้นพบแล้วครูอาจจะไม่มีการชี้แนะก็ได้

1.5 บทบาทครูและนักเรียน

ตาราง 2 บทบาทครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ

ขั้นตอนกิจกรรม	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
1. ขั้นกระตุ้นความสนใจ: ขั้นที่ครูเป็นผู้กระตุ้นและสร้างความสนใจให้นักเรียนสนใจที่จะศึกษา	1. สร้างสถานการณ์ที่น่าสนใจ 2. ใช้เทคนิคการตั้งคำถามกระตุ้นนักเรียนประกอบกับการใช้สื่อ 3. เปิดโอกาสให้นักเรียนตั้งคำถาม	1. พิจารณาและสำรวจปัญหาเพื่อทำความเข้าใจในปัญหา 2. ร่วมแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ
2. ขั้นเรียนรู้: ขั้นที่มุ่งให้นักเรียนได้ศึกษาปัญหาค้นคว้า รวบรวมข้อมูลตามแผนที่วางไว้เพื่อแสวงและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง	1. จัดวัสดุอุปกรณ์เพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียนดำเนินการค้นพบด้วยตนเอง 2. สนับสนุนให้นักเรียนอยากรสำรวจในสิ่งที่สนใจ 3. กำกับและดูแลการปฏิบัติงานของนักเรียนแต่ละกลุ่ม 4. ชักถามหรือให้คำชี้แนะนักเรียนเพื่อนำไปสู่การค้นพบ	1. ปฏิบัติกิจกรรมและระดมความคิดโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 2. ค้นคว้าหาข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ เพื่อนำไปสู่การค้นพบความรู้ 3. สรุปข้อค้นพบที่ได้จากการทดลองและการค้นคว้าหาข้อมูล
3. ขั้นค้นพบและนำไปประยุกต์ใช้: ขั้นที่นักเรียนนำข้อความรู้ที่เข้าใจแล้วไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือไปใช้ในการแก้ปัญหา	1. ลดการใช้คำถามที่ไปชี้นำหรือสกัดความคิดของนักเรียนและหลีกเลี่ยงการตอบคำถาม 2. อดทนรอคอยกับการคิดตอบปัญหาของนักเรียน 3. ส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ไปประยุกต์ใช้	1. ร่วมกันทำความเข้าใจกับปัญหาจากสถานการณ์ 2. ร่วมระดมความคิดเห็นเพื่อหาแนวทาง/วิธีการการแก้ปัญหา 3. ร่วมกันปฏิบัติการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ

จากการสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบในตารางที่ 2 ผู้วิจัยจึงนำขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบมาขยายเพื่อให้เห็นบทบาทครูและนักเรียนพอสรุปได้ว่า ครูควรมีบทบาทในการจัดสถานการณ์เพื่อกระตุ้นความสนใจ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตั้งคำถาม ร่วมแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ ครูอำนวยความสะดวกและชี้แนะนักเรียนเพื่อนำไปสู่การค้นพบ ส่วนนักเรียนควรมีบทบาทในการร่วมแสดงความคิดเห็น ค้นคว้าหาข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ด้วยตนเอง และร่วมกันระดมความคิดเพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ

1.6 ข้อดี-ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ

1.6.1 ข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ

นักวิชาการและนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ ดังนี้

เมอร์ฟี และคนอื่นๆ (Murphy; & et al. 2010: 78) ได้กล่าวถึงข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ด้าน คือ

1. การสร้างแรงจูงใจ
 - 1.1 นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้
 - 1.2 นักเรียนได้เรียนรู้ความสำเร็จและความล้มเหลวของตนเอง
 - 1.3 นักเรียนได้รับประโยชน์จากการเรียนรู้
2. การแก้ปัญหา
 - 2.1 ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและทักษะความคิดสร้างสรรค์
 - 2.2 เป็นการเรียนรู้ในงานที่จะเกิดขึ้น
 - 2.3 ปลูกฝัง ทักษะการเรียนรู้ ตลอดชีวิต
3. นักเรียน
 - 3.1 ประสบการณ์การเรียนรู้จะเหมาะกับนักเรียนแต่ละคน
 - 3.2 นักเรียนมีความเป็นอิสระในการเรียน
4. การพัฒนาความสนใจในการเรียน
 - 4.1 นักเรียนค้นพบด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง
 - 4.2 นักเรียนจะใช้ความรู้เดิมและความเข้าใจของตนเอง
 - 4.3 พัฒนาความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียน

5. ความจำ

5.1 นักเรียนจะเก็บข้อมูลได้ดีหากได้เรียนรู้ด้วยวิธีการของตนเอง

5.2 เมื่อนักเรียนได้ข้อมูลจากการค้นพบจะมีโอกาสจดจำมากกว่า

การเรียนรู้ในตำราเรียน

พันธ์ ทองชุมชุม (2547: 59) กล่าวถึงข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ ดังนี้

1. เพิ่มพูนทางสติปัญญาของนักเรียน ช่วยให้นักเรียนค้นพบสิ่งที่ต้อง

การจะเรียนรู้ด้วยตนเอง

2. ก่อให้เกิดแรงจูงใจ อันเป็นผลเนื่องมาจากนักเรียนประสบผลสำเร็จ

ในการค้นพบ นักเรียนมีความพึงพอใจในความสามารถของตนเอง

3. ทำให้นักเรียนมีโอกาสได้เรียนรู้เทคนิคการค้นพบ เรียนรู้วิธีการจัดระบบ

ความคิดและวิธีการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

4. ทำให้ความรู้มีความคงทนและสามารถถ่ายโยงการเรียนรู้ได้ การที่นักเรียน

ได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ใ้เหตุผลในการสรุป แม้ว่านักเรียนจะได้เรียนรู้เป็นเวลานานแล้วความรู้นั้นก็ยังคงอยู่และเมื่อพบสถานการณ์ใหม่ นักเรียนสามารถนำหลักการเดิมไปใช้ได้อีก

5. ทำให้นักเรียนพัฒนาความคิดและมีความเชื่อมั่นในตนเองมากขึ้น

6. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้มีนักเรียนเป็นศูนย์กลาง

7. นักเรียนเรียนรู้จากการแสวงหาความรู้ไม่ใช่การท่องจำ

8. เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนได้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ

ภพ เลหาไพบุลย์ (2542: 160) ได้กล่าวถึงข้อดีของการจัดการเรียนรู้

แบบค้นพบว่า

1. นักเรียนได้พัฒนาความคิดและมีความเชื่อมั่นในตนเองเพิ่มมากขึ้น

2. นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียน

3. นักเรียนได้เรียนโดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ไม่ได้เรียน

ด้วยการท่องจำ

4. เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนได้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ

มัวร์ และควินน์ (สุวรรณณี พลิกามิน. 2549: 37; อ้างอิงจาก Moore; &

Quinn.1994. Secondary Instructional Method. p. 215) กล่าวถึงข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ ดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ
2. ช่วยให้นักเรียนอยากค้นคว้าเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ทำให้เกิดความใฝ่รู้ใฝ่เรียน
3. ความรู้ที่ได้จากการค้นพบนักเรียนจะจดจำได้นาน
4. ช่วยเสริมสร้างลักษณะที่ดีทางสังคม เช่น การทำงานเป็นทีมร่วมกับผู้อื่น

ทักษะการวางแผน ความเชื่อมั่นในตนเอง และมุ่งมั่นที่จะประสบผลสำเร็จ

บรูเนอร์ (สฤรงค์ โคว์ตระกูล. 2554: 323; อ้างอิงจาก Bruner. 1971.

The Relevance of Education. unpagged) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนเรียนรู้โดยการค้นพบเป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและควรเลือกรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบนี้ เพราะการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบมีข้อดีดังนี้

1. เพิ่มพูนสติปัญญาของนักเรียน เพราะนักเรียนจะต้องแก้ปัญหาและค้นพบสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้การเรียนรู้ มีความหมายและสอนให้คิดเป็น

2. ช่วยความจำได้ดีกว่าการเรียนรู้โดยวิธีอื่นๆ

3. ช่วยให้นักเรียนอยากเรียนรู้มากขึ้น เป็นการแรงเสริมภายในของนักเรียนเอง (Self-Reinforcement หรือ Intrinsic Reward)

4. ช่วยให้นักเรียนภูมิใจว่าตนเองมีความสามารถที่เรียนรู้ด้วยตนเอง

เมนดิคบัด (Mendikbud. 2013: 33) ได้กล่าวว่า วิธีการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบมีข้อดีดังนี้

1. นักเรียนได้ความรู้โดยการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งวิธีการเรียนรู้นี้เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพ เพราะจะเสริมสร้างความเข้าใจและความจำให้นักเรียน

2. ช่วยให้นักเรียนค้นพบข้อสงสัยเพราะการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบจะนำไปสู่ข้อเท็จจริง

3. ทำให้นักเรียนและครูได้มีส่วนร่วมระบุมุมความคิด มีโอกาสได้ร่วมคิดและร่วมอภิปราย ซึ่งในส่วนอภิปรายครูจะเป็นทั้งนักเรียนและนักวิจัย

4. ส่งเสริมให้นักเรียนคิดและกำหนดสมมติฐานด้วยตนเอง

5. การเรียนรู้จากสถานการณ์จะเป็นการกระตุ้นนักเรียนมากขึ้น

6. นักเรียนได้เรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย

สุโขทัยธรรมมาธิราช (2557: 61) ได้กล่าวถึงข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ

ดังนี้

1. เพิ่มพูนศักยภาพทางสติปัญญาของนักเรียน การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีนี้จะช่วยให้นักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ทำให้เพิ่มพูนศักยภาพทางสติปัญญา
2. ก่อให้เกิดแรงจูงใจภายใน เมื่อพบปัญหาและนักเรียนต้องแก้ปัญหาเอง นักเรียนจะได้รับแรงจูงใจทำให้อยากรู้ว่าคุณมีความสามารถแก้ปัญหาได้หรือไม่ จึงพยายามใช้ความคิดแก้ปัญหาอย่างเต็มที่
3. นักเรียนได้เรียนโดยวิธีการค้นพบด้วยตนเอง การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบด้วยตนเองทำให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกความคิดและการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิดและวิธีแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง
4. ทำให้มีความรู้คงทนและถาวรของการเรียนรู้ได้ เนื่องจากนักเรียนต้องแก้ปัญหาและค้นพบวิธีการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง จึงทำให้ความรู้นั้นไม่สูญไปง่ายๆ และเมื่อพบสถานการณ์ใหม่ก็นำหลักการเรียนรู้เดิมไปใช้ได้อีกด้วย
5. ทำให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนและการจัดการเรียนรู้
6. นักเรียนได้เรียนรู้พัฒนาความคิดและมีความเชื่อมั่นในตนเองมากขึ้น
7. ฝึกให้นักเรียนได้เรียนรู้ โดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้

ไม่ใช้การท่องจำ

จากที่กล่าวมาผู้วิจัยสามารถสรุปข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบได้ว่า วิธีการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบทำให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางในการเรียน นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการค้นหาคำตอบ เกิดความใฝ่รู้ใฝ่เรียน และเพิ่มพูนความรู้ ได้ฝึกการคิด การแก้ปัญหาจากการเรียนรู้และค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ทำให้เข้าใจในสิ่งที่ค้นพบและจดจำได้นาน

1.6.2 ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ

นักวิชาการและนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบซึ่งสรุปได้ดังนี้ (พันธ์ ทองชุมนุช. 2547: 59; ภพ เลหาไพบุลย์. 2542: 160-161)

1. มีข้อจำกัดในเรื่องของเวลาคือใช้เวลาในการทำกิจกรรมมาก
2. การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบเหมาะกับเนื้อหาบางตอน เนื้อหาที่ยากเกินไปไม่เหมาะกับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ
3. นักเรียนที่มีการเรียนรู้ช้า ไม่ได้รับแรงจูงใจอาจทำให้เกิดความท้อแท้ใจ การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบจึงไม่เหมาะกับนักเรียนกลุ่มนี้

1.7 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ

บาลิม (Balim. 2009: 1) ได้ศึกษาเปรียบเทียบกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบค้นพบกับกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติในวิชาวิทยาศาสตร์กับนักเรียนเกรด 7 ของจังหวัดสุลาเวสีตอนใต้ประเทศอินโดนีเซียที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบค้นพบหลังเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

ทิพาพรรณ ก. บัวเกสร (2542: 104) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและความสามารถในการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบด้วยตนเองกับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยมีการชี้แนะ โรงเรียนพญาไท จำนวน 42 คน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบด้วยตนเองกับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการชี้แนะ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนไม่แตกต่างกัน ในส่วนของเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการชี้แนะมีเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบด้วยตนเอง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการชี้แนะ ได้รับใบงานที่ระบุรายการสำหรับเป็นแนวทางในการศึกษาสำรวจไว้อย่างครบถ้วนได้รับการใช้คำถามที่มีการชี้แนะ เพื่อกระตุ้นให้ใช้ความคิดให้เกิดการค้นพบตลอดจนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้พูดแสดงความคิดเห็น ความรู้สึกต่อพฤติกรรมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการชี้แนะมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบด้วยตนเอง

สุวรรณี พลิกามิน (2550: 64) ได้ศึกษาชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติช่วงชั้นที่ 4 ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทางเรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติอยู่ในระดับสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01

เดวิส (อัมรินทร์ อินทร์อยู่. 2551: 61; อ้างอิงจาก Davis. 1978. *The Effect of Three Approaches to Science. Instruction on the Science Achievement, Understanding and Attitude of selected Fifth and Sixth Grade Student.* pp. 211-A.) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบ

การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบด้วยการตั้งคำถามแบบชี้นำ (Guided-Inquiry Discovery Approach) กับวิธีการจัดการเรียนรู้แบบบอกความรู้ตามตำรา (Expository Approach) ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบด้วยการตั้งคำถามแบบชี้นำ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบอกตามตำราอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

สายสวาท คำก้อนแก้ว (2551: 72-74) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ โดยการชี้แนะในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนอนุบาลฮ่องลี่ (ค่ายเมืองมหาราชอุปถัมภ์) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเชียงรายเขต 1 จำนวนนักเรียน 36 คน ผลการศึกษาพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการชี้แนะ คิดเป็นร้อยละ 80.15 ซึ่งนักเรียนได้คะแนนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่โรงเรียนกำหนดไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 2) ผลการศึกษาเจตคติของนักเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการชี้แนะมีเจตคติโดยรวมเห็นด้วยร้อยละ 86.11 และมีเจตคติที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บงกช ศรีสมัย (2552: 139,143) ได้ศึกษาผลการเรียนแบบค้นพบบนเว็บโดยใช้สถานการณ์จำลองที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่6ที่มีแบบการคิดต่างกัน ได้แก่ แบบการคิดแบบครุชี้นำ (Field Dependence: FD) และแบบอิสระ (Field Independence: FI) ผลการศึกษาพบว่า 1) นักเรียนที่มีแบบการคิดต่างกัน เมื่อเรียนด้วยการเรียนแบบค้นพบบนเว็บโดยใช้สถานการณ์จำลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 โดยนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบครุชี้นำ (Field Dependence: FD) มีผลฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่คิดแบบอิสระ (Field Independence: FI) 2) นักเรียนที่มีแบบการคิดต่างกัน เมื่อเรียนด้วยการเรียนแบบค้นพบบนเว็บโดยใช้สถานการณ์จำลองที่มีรูปแบบการค้นพบต่างกันคือ การค้นพบอย่างแท้จริง (Unguided Discovery) และการค้นพบจากการแนะแนวทาง (Guided Discovery) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 โดยนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนที่มีการค้นพบจากการแนะแนวทาง มีผลฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนที่มีการค้นพบอย่างแท้จริง

วรรณภรณ์ ศรีสุข (2553: 67) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดบางหัวเสือ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 66 คน ผลการศึกษาพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

และ 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามคู่มือครู (สสวท.) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01

สมลักษณ์ พัฒนะเวช (2555: 58-59) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบในวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 2) ความสนใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

นงนุช เอกตระกูล. (2560: 61) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และความสุขในการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ผลวิจัยพบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์หลังเรียนในภาพรวมและรายด้าน คือ ด้านการระบุปัญหาและด้านการแสวงหา และคัดสรรทางเลือกในการแก้ปัญหาสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 60) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 มีเพียงด้านการวางแผนการแก้ปัญหาหลังเรียนไม่สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

ทอมโป และคนอื่นๆ (Tompo; & et al. 2016: 5676) ได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการค้นพบ (Discovery-Inquiry Learning Model) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในจังหวัดสุลาเวสี (South Sulawesi) ทางตอนใต้ของประเทศอินโดนีเซีย ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบดังกล่าว สามารถลดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและนักเรียนมีความพึงพอใจและความคิดเห็นเชิงบวกต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบนี้

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ สามารถส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีความสนใจในการเรียน มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหา และมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนสูงขึ้น

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ

การแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ ประกอบด้วยหลายแนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหา ร่วมกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งนำมาผนวกกันเพื่อให้เกิดผลลัพธ์จากการแก้ปัญหาที่มีความถูกต้องสมบูรณ์และเกิดจากขั้นตอนที่มีเป้าหมายชัดเจนร่วมกับการมีความรอบคอบ ไตร่ตรอง

และรับผิดชอบในกระบวนการคิดในทุกๆขั้นตอน (สุภัทรา ตันติวิทยามาศ. 2554: 13) ผู้วิจัยจึงได้นำเสนอข้อมูล เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณดังนี้

2.1 ความหมายของการแก้ปัญหา

นักวิชาการและนักการศึกษาหลายท่านได้ให้นิยามเกี่ยวกับของการแก้ปัญหา ซึ่งสามารถวิเคราะห์และสรุปนิยามได้ว่า การแก้ปัญหาเป็นการใช้ความคิด อาศัยสติปัญญา รวมทั้งการใช้ประสบการณ์เดิมจากการเรียนรู้ทั้งทางตรงและทางอ้อมซึ่งเป็นพื้นฐานในการจัดกระบวนการคิดแก้ปัญหาให้บรรลุตามจุดหมายที่ต้องการ (กมลรัตน์ หล้าสูงษ์. 2528: 259; ฐปทอง กว่างสวาสดี. 2554: 126; ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2553: 151) และความคิดแก้ปัญหายังจำเป็นต่อการจัดการศึกษาทุกระดับ ควรตระหนักถึงความสำคัญและฝึกฝนให้นักเรียนรู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง จัดกิจกรรมที่เน้นการฝึกทักษะการแก้ปัญหาร่วมกับผู้อื่น เพราะนักเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

2.2 ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

นักวิชาการได้นิยามการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้อย่างหลากหลายซึ่งสามารถวิเคราะห์และสรุปนิยามได้ว่า (สุนีย์ เหมาะประสิทธิ์. 2543: 23; ขนิษฐา สุธาวา. 2549: 15; อารยา ช่ออั้งชัย. 2553: 30; สุภัทรา ตันติวิทยามาศ. 2554: 32) การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นการคิดที่ต้องอาศัยกระบวนการทางสมอง ความรู้และประสบการณ์ เพื่อใช้ในการพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบ การคิดอย่างมีวิจารณญาณจึงเป็นการคิดที่มุ่งค้นหาและวิเคราะห์ปัญหาหรือข้อสงสัยแล้วหาทางแก้ไขโดยอาศัยข้อมูลต่างๆ และหาหลักฐานหรือเหตุผลที่น่าเชื่อถือมาสนับสนุนยืนยันในการตัดสินใจเพื่อลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล

2.3 ความหมายของการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ

แกสท์ (Gast. 1998: 5) กล่าวว่า การแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ เป็นการใช้หลักการแก้ปัญหาและการคิดอย่างมีวิจารณญาณผสมเข้าด้วยกัน

สุนีย์ เหมาะประสิทธิ์ (2549: 27) ได้กล่าวถึง การคิดวิจารณ์ว่า เป็นการคิดที่ก่อให้เกิดการแก้ปัญหอย่างวิเคราะห์ ซึ่งเน้นการคิดแบบเอกนัยหรืออาจกล่าวได้ว่าผลของการคิดวิจารณ์ คือ การแก้ปัญหอย่างวิเคราะห์ การคิดวิจารณ์อันจะนำไปสู่การแก้ปัญหาอย่างสมเหตุสมผล และควรให้นักเรียนได้ใช้หลักเหตุผล วิเคราะห์วิจารณ์ สนับสนุนยอมรับหรือปฏิเสธรู้จักตั้งคำถาม การลงข้อสรุป

ขนิษฐา สุธาวา (2549:15) ได้สรุปว่า การแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ เป็นความสามารถในการคิดพิจารณาอย่างรอบคอบในข้อความที่เป็นปัญหาหรือข้อโต้แย้ง ข้อมูลที่คลุมเครือ โดยหาหลักฐานที่มีเหตุหรือผลที่น่าเชื่อถือได้มาสนับสนุนยืนยันการตัดสินใจตามบริบทหรือสถานการณ์นั้นๆ เพื่อลงข้อสรุปอย่างถูกต้อง

อารยา ช่ออั้งชัย (2553: 30) ได้กล่าวถึง การแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณว่าเป็นความคิดคล่องชำนาญในการคิดซึ่งต้องอาศัยกระบวนการทางสมอง ความรู้และประสบการณ์มาประกอบกันเพื่อแก้ปัญหาตามเนื้อหาสาระวิทยาศาสตร์โดยแสดงความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

สุภัทรา ดันติวิทยมาศ (2554: 32) ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณหมายถึง การแก้ปัญหาที่พิจารณาไตร่ตรองข้อมูลอย่างรอบคอบในการตัดสินใจข้อสรุปและตัดสินใจด้วยการประเมินข้อมูล จากความรู้ ประสบการณ์และทักษะขั้นสูง เพื่อจัดการวางแผนวิธีการในการแก้ปัญหาด้วยความรู้ ความคิดและประสบการณ์ได้อย่างถูกต้องและบรรลุวัตถุประสงค์

อโณทัย นันทสุนทร (2558: 16) ได้สรุปการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณว่าเป็นการคิดพิจารณาอย่างไตร่ตรองผ่านขั้นตอนการตรวจสอบหลักฐานด้วยความรู้และประสบการณ์ในการตัดสินใจ นำไปสู่ลำดับการจัดการแก้ปัญหาแล้วสรุปผลอย่างถูกต้องสมเหตุสมผล

จากความหมายดังกล่าวจึงสรุปได้ว่า การแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ คือ การใช้หลักการแก้ปัญหาและการคิดอย่างมีวิจารณญาณผสมเข้าด้วยกัน ซึ่งการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณเป็นความสามารถในการคิดพิจารณาอย่างไตร่ตรองข้อมูลอย่างรอบคอบในการตัดสินใจด้วยความรู้และประสบการณ์เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาและหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล

2.4 องค์ประกอบของการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ

การแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณประกอบด้วยขั้นตอนการแก้ปัญหาร่วมกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดังนั้นผู้วิจัยได้ศึกษา วิเคราะห์และรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับองค์ประกอบของการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ ดังนี้

พอล (ทิสนา แชมมณี; และคณะ. 2544: 159-161; อ้างอิงจาก Paul. 1993.

Teaching critical thinking. unpaged) กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณมีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหา คือ การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นทักษะของการแก้ปัญหาและการแก้ปัญหาส่วนใหญ่ต้องใช้การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หรือการคิดอย่างมีเหตุผล ประกอบด้วยองค์ประกอบ 7 ประการ ดังนี้

1. จุดหมาย คือ เป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ทางการคิด เป็นการคิดเพื่อหาแนวทางแก้ปัญหาหรือคิดเพื่อหาความรู้
 2. ประเด็นคำถาม คือ ปัญหาหรือคำถามที่ต้องการรู้ เป็นสิ่งที่ผู้คิดสามารถระบุคำถามของปัญหาต่างๆ รวมทั้งระบุปัญหาสำคัญที่ต้องการแก้ไขหรือคำถามสำคัญที่ต้องการรู้
 3. สารสนเทศ คือ ข้อมูลความรู้ต่างๆ ที่ใช้ประกอบการคิด ข้อมูลต่างๆ ที่ได้มาควรมีความกว้าง ลึก ชัดเจน ยึดหยุ่นได้และมีความถูกต้อง
 4. ข้อมูลเชิงประจักษ์ คือ ข้อมูลที่ได้มานั้นต้องเชื่อถือได้ มีความชัดเจนถูกต้อง และเพียงพอต่อการใช้ เป็นพื้นฐานของการคิดอย่างมีเหตุผล
 5. แนวคิดอย่างมีเหตุผล คือ แนวคิดทั้งหลายที่มีอาจรวมถึงกฎ ทฤษฎีหลักการ ซึ่งแนวคิดดังกล่าวมีความจำเป็นสำหรับการคิดอย่างมีเหตุผล และแนวคิดที่ได้มานั้นต้องมีความเกี่ยวข้องกับปัญหา หรือคำถามที่ต้องการหาคำตอบและต้องเป็นแนวคิดที่ถูกต้อง
 6. ข้อสันนิษฐาน เป็นองค์ประกอบสำคัญของทักษะการคิดอย่างมีเหตุผลเพราะผู้คิดต้องมีความสามารถในการตั้งข้อสันนิษฐานให้มีความชัดเจน สามารถตัดสินใจได้ เพื่อประโยชน์ในการหาข้อมูลมาใช้ในสนับสนุนการคิดอย่างมีเหตุผล
 7. การนำไปใช้และผลที่ตามมา เป็นองค์ประกอบสำคัญของการคิดอย่างมีเหตุผล ซึ่งผู้คิดต้องคำนึงถึงผลกระทบ คือ ต้องมีความสามารถคิดไกล คือมองถึงผลที่ตามมารวมกับการนำไปใช้ได้เพียงใดหรือไม่
- สุภัทธา ดันติวิทยมาศ (2554: 50) ได้กล่าวว่า การที่จะเกิดกระบวนการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณจะต้องเกิดจากองค์ประกอบตามที่กำหนด โดยจะมีความคล้ายคลึงในการแก้ปัญหา และมีความคล้ายคลึงกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณในส่วนการจัดการกับทางเลือกในการตรวจสอบ แยกแยะ เปรียบเทียบ ตีความและหาข้อเท็จจริงจากข้อมูลที่ได้รับและสรุปได้ว่า องค์ประกอบของการแก้ปัญหอย่างมีวิจารณญาณ มีองค์ประกอบหลัก 4 ส่วน ดังนี้
1. ปัญหา
 2. เป้าหมายในการแก้ปัญหา
 3. การจัดการกับทางเลือก ซึ่งหมายถึง การนำข้อมูลร่วมกับทักษะทางการคิดที่มีมาใช้ในการประเมินตรวจสอบแยกแยะ เปรียบเทียบ ตีความและหาข้อเท็จจริงจากข้อมูลที่ได้รับ
 4. การพิสูจน์คำตอบ ว่าตรงตามเป้าหมายหรือไม่

อโณทัย นันทสุนทร (2558: 16) ได้สรุปองค์ประกอบของการแก้ปัญหา
อย่างมีวิจารณญาณโดยมี 4 องค์ประกอบ คือ

1. ประเด็นปัญหา
2. ตัดสินข้อมูล
3. แนวคิดที่มีเหตุผล
4. แก้ปัญหา

ตาราง 3 สรุปองค์ประกอบของการแก้ปัญหอย่างมีวิจารณญาณของนักการศึกษา

องค์ประกอบ การแก้ปัญหอย่าง มีวิจารณญาณ	พอล (ทิสนา แคมมณี; และ คณะ. 2544 อ้างอิงจาก Paul. 1993)	สุภัทรา ตันติวิทยมาศ (2554)	อโณทัย นันทสุนทร (2558)
1	จุดหมาย	ปัญหา	ประเด็นปัญหา
2	ประเด็นคำถาม	เป้าหมายในการ แก้ปัญหา	ตัดสินข้อมูล
3	สารสนเทศ	การจัดการกับ ทางเลือก	แนวคิดที่มีเหตุผล
4	ข้อมูลเชิงประจักษ์	-	แก้ปัญหา
5	แนวคิดอย่างมีเหตุผล	-	-
6	ข้อสันนิษฐาน	-	-
7	การนำไปใช้และผล ที่ตามมา	-	-

จากตารางแสดงให้เห็นถึงการเปรียบเทียบองค์ประกอบของการแก้ปัญหอย่างมี
วิจารณญาณของนักการศึกษา 3 ท่าน จะเห็นได้ว่า นักการศึกษาได้ระบุองค์ประกอบของการ
แก้ปัญหอย่างมีวิจารณญาณไว้อย่างหลากหลาย ซึ่งผู้วิจัยสามารถสรุปได้เป็น 4 องค์ประกอบดังนี้

1) ประเด็นปัญหา 2) เป้าหมายในการแก้ปัญหา 3) ความสำเร็จและหาข้อเท็จจริงจากข้อมูล และ 4) พิสูจน์คำตอบ

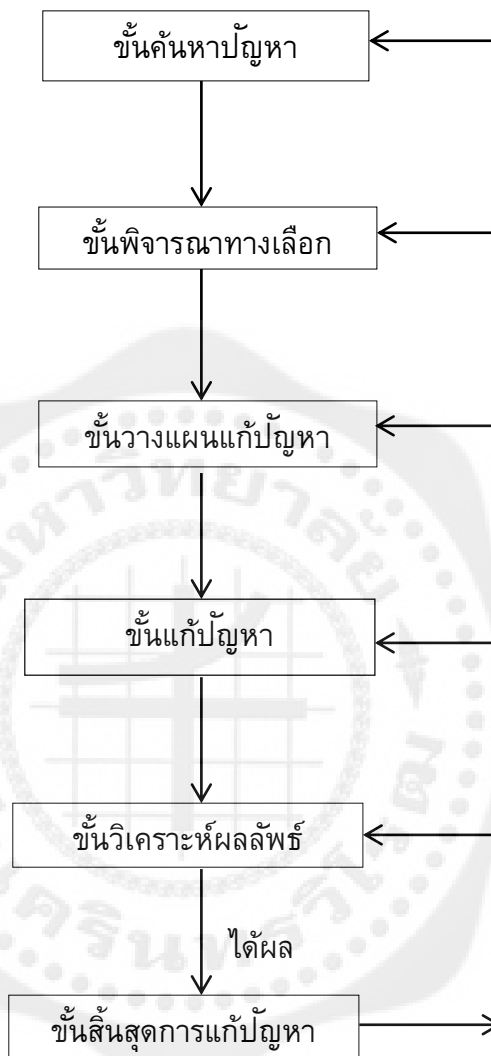
2.5 กระบวนการแก้ปัญหามีวิจรรย์ญาณ

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2549: 27) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิด วิจรรย์ญาณอันนำไปสู่การแก้ปัญหาอย่างสมเหตุสมผลนั้น ควรให้นักเรียนได้ใช้หลักการเหตุผล วิเคราะห์วิจารณ์ สนับสนุน ยอมรับหรือปฏิเสธ รู้จักตั้งคำถามและการลงข้อสรุป พร้อมทั้งให้นักเรียนได้รับการฝึกขั้นการแก้ปัญหอย่างวิเคราะห์ ตามขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นค้นหาปัญหา เป็นขั้นรู้จักค้นหาว่าสิ่งใดคือปัญหา นักเรียนรู้อะไรและยังไม่วรรู้ อะไรเกี่ยวกับปัญหานั้นๆ
2. ขั้นพิจารณาทางเลือก เป็นขั้นพยายามหาทางแก้ปัญหาที่เป็นไปได้มากที่สุด
3. ขั้นวางแผนแก้ปัญหาเป็นขั้นที่พยายามวางแผนแก้ปัญหาในแนวทางที่เลือก
4. ขั้นแก้ปัญหา เป็นขั้นแก้ปัญหตามแผนการที่วางไว้
5. ขั้นวิเคราะห์ผลลัพธ์ เป็นขั้นที่ตรวจสอบและวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้ว่ามีความเที่ยงตรงเพียงใด และเป็นไปตามแผนที่วางไว้หรือไม่

ในกระบวนการแก้ปัญหามีวิจรรย์ญาณเพื่อความเข้าใจและเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ของสุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2549: 29) ได้แสดงกระบวนการแก้ปัญหามีวิจรรย์ญาณไว้ตามภาพประกอบ 2 ดังนี้

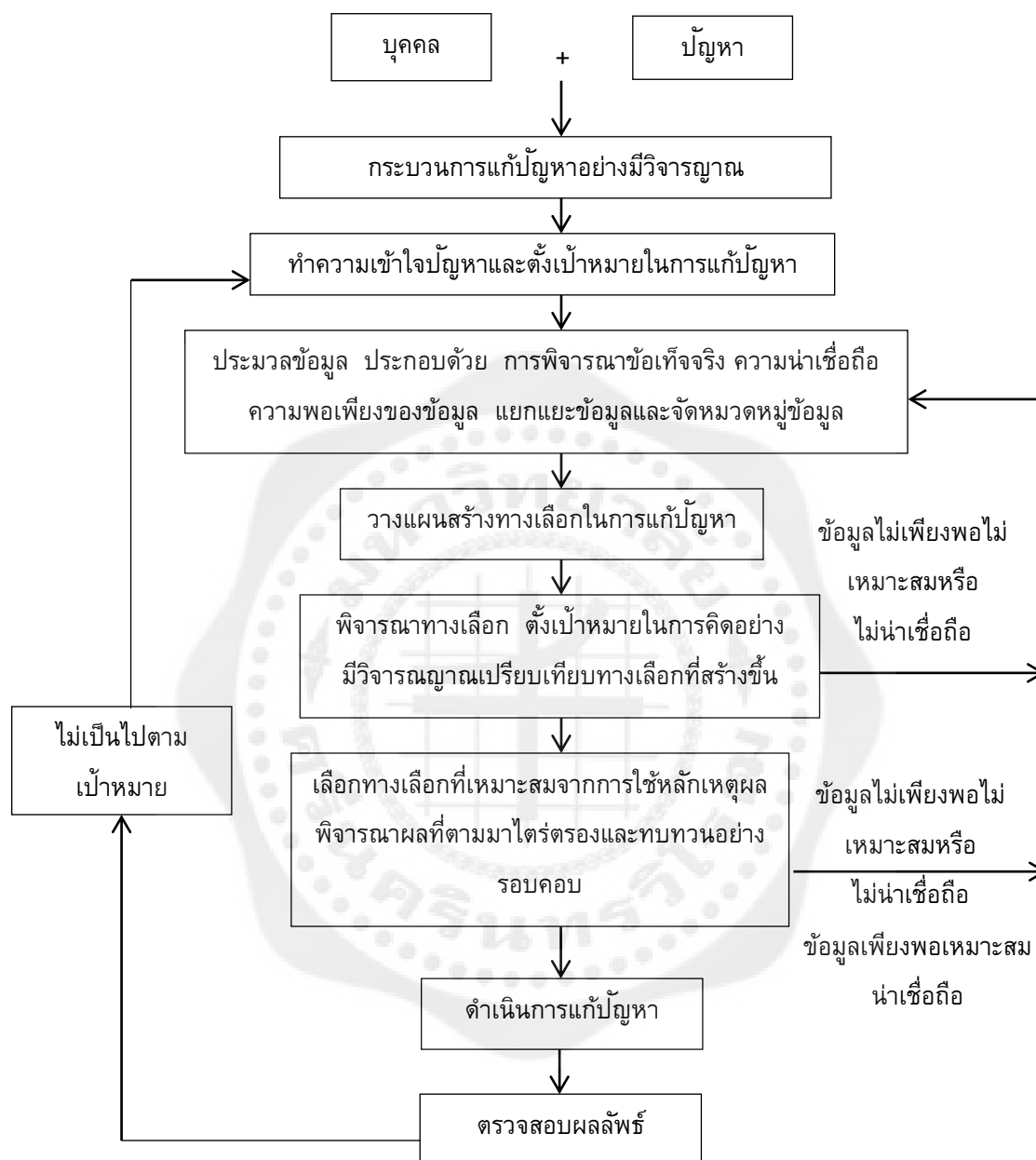
การแก้ปัญหาโดยใช้การคิดวิจารณ์
 คิดแบบเอกนัย (Convergent Thinking)



ภาพประกอบ 2 การแก้ปัญหาโดยใช้การคิดวิจารณ์ของสุนีย์ เหมาะประสิทธิ์

ที่มา: สุนีย์ เหมาะประสิทธิ์. (2549). การแก้ปัญหาโดยใช้การคิดวิจารณ์คิดแบบ
 เอกนัย *Convergent Thinking*). หน้า 29.

สุภัทรา ตันติวิทยมาศ (2554: 53-54) ได้สรุปกระบวนการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณไว้ตามภาพประกอบ 3 ดังต่อไปนี้



ภาพประกอบ 3 กระบวนการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณของสุภัทรา ตันติวิทยมาศ

ที่มา: สุภัทรา ตันติวิทยมาศ. (2554). การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณด้วยแผนผังโน้ตทัศน์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. หน้า 53.

จากภาพประกอบกระบวนการของการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณสรุปได้ 7 ขั้นตอน ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ (สุภัทรา ตันติวิทยมาศ. 2554: 53-54)

1. ทำความเข้าใจปัญหาและตั้งเป้าหมายในการแก้ปัญหา จากกระบวนการแก้ปัญหาขั้นตอนแรกเป็นการระบุปัญหาและตั้งเป้าหมายในการแก้ปัญหด้วยการพิจารณาปัญหาที่เกิดขึ้น ทำความเข้าใจธรรมชาติและข้อจำกัดของปัญหาและตั้งเป้าหมายในการคลี่คลายปัญหาที่ต้องการ
2. ประมวลข้อมูล ประกอบด้วย การพิจารณาข้อเท็จจริง ความน่าเชื่อถือ ความพอเพียงของข้อมูลและจัดหมวดหมู่ของข้อมูล ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนจากกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการลงข้อสรุปความน่าเชื่อถือของข้อมูลเพื่อตัดสินใจนำมาสร้างทางเลือกหรือการนำไปใช้ประโยชน์ในการตัดสินใจอย่างรอบคอบและสมเหตุสมผล
3. วางแผนสร้างทางเลือกในการแก้ปัญหา เป็นการวางแผนสร้างทางเลือกที่หลากหลายที่จะสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ใน การแก้ปัญหา
4. พิจารณาทางเลือก เป็นการนำทางเลือกแต่ละทางมาเข้ากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่าทางเลือกใดมีความเหมาะสม เกิดประโยชน์ บรรลุจุดมุ่งหมายด้วยการไตร่ตรองประเมินอย่างรอบคอบถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการใช้ทางเลือกนั้น รวมถึงการประเมินความเพียงพอของข้อมูลสำหรับทางเลือกนั้นๆ ว่ามีความเหมาะสมเพียงพอหรือไม่ หากข้อมูลที่ได้รับมีความไม่น่าเชื่อถือหรือไม่เหมาะสม ตามหลักของกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณจะต้องย้อนกลับกระบวนการไปในขั้นตอนการประมวลข้อมูล จากนั้นทำการเปรียบเทียบทางเลือกที่สร้างขึ้น โดยทางเลือกที่เหมาะสม จะต้องสามารถบรรลุวัตถุประสงค์แล้ว ตามหลักการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จะต้องได้จากการเปรียบเทียบข้อดีและข้อจำกัดต่างๆ ของทางเลือกที่ได้สร้างขึ้นเพื่อหาทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด
5. เลือกทางเลือกที่เหมาะสม จากการใช้หลักเหตุผล พิจารณาผลที่ตามมา ไตร่ตรองและทบทวนอย่างรอบคอบ ทำการเลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดมาวางแผนในการดำเนินการแก้ปัญหาด้วยความรอบคอบผ่านกระบวนการไตร่ตรองอย่างสมเหตุสมผลแล้ว
6. ดำเนินการแก้ปัญหา หมายถึง การดำเนินการแก้ปัญหาตามที่วางแผนไว้
7. ตรวจสอบผลลัพธ์ ตรวจสอบผลลัพธ์ว่าเป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้ เป็นเป้าหมายของการแก้ปัญหาหรือไม่ หากไม่เป็นไปตามเป้าหมายตามหลักการของการแก้ปัญหา จะต้องกลับไปทำความเข้าใจปัญหาที่เกิดขึ้นใหม่และดำเนินการตามขั้นตอนอีกครั้ง

แกริสัน แอนเดอร์สัน และแอคเซอร์ (โอโณทัย นันทสุนทร. 2558: 19; อ้างอิงจาก Garrison; Anderson; & Archer. 2001. *Critical Thinking, Cognitive Presence, and Computer Conferencing in Distance Education*. pp. 9) ได้กำหนดกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ 4 ขั้นตอนซึ่งแทรกการแก้ปัญหาไว้ ดังนี้

1. การระบุสถานการณ์ เป็นขั้นการค้นหาปัญหาหรือสร้างปัญหา
2. การตรวจสอบข้อมูล เป็นขั้นการสำรวจค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
3. การรวบรวมข้อมูล เป็นขั้นการคัดเลือกข้อมูลที่ตรงประเด็น
4. การลงรายละเอียด เป็นขั้นการเลือกข้อมูลที่ตรงประเด็นแล้วแก้ปัญหา

บลูเยียล (อโนทัย นันทสุนทร. 2558:19; อ้างอิงจาก Bruyere. 2011 *Critical Thinking. Learning Gateway*. Online) กล่าวว่า ขั้นตอนการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาทำให้จัดการกับปัญหาที่ไม่เคยพบแล้วสามารถหาทางแก้ได้โดยไม่ต้องอาศัยประสบการณ์เพื่อให้เกิดมุมมองในการแก้ปัญหาทางใหม่ ซึ่งขั้นตอนการแก้ปัญหามีวิจารณญาณประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ระบุปัญหา (Identify the Problem) เป็นขั้นที่ตรวจสอบว่าปัญหาคืออะไร โดยผ่านการคิดไตร่ตรองเพื่อค้นหาปัญหาที่เกิดขึ้น
2. วิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้น (Analyze the Problem) เป็นขั้นที่นำปัญหาที่ได้มาจากขั้นแรกมาวิเคราะห์อย่างละเอียด โดยตรวจสอบปัญหาจากข้อมูลนั้นว่าเป็นข้อเท็จจริงหรือความคิดเห็นและหาแนวทางแก้ปัญหาโดยมองในหลายๆ แง่มุม
3. ระดมความคิดเพื่อนำมาตัดสินใจแก้ปัญหา (Brainstorm and Come Up with a Several Possible Solutions) เป็นขั้นที่ร่วมกันระดมสมองหาทางแก้ไขปัญหาที่เป็นไปได้ในหลายๆ ทาง เพื่อนำไปสู่ทางเลือกในการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด
4. ตัดสินใจเลือกแนวทางในการแก้ไขที่ดีที่สุด (Decide Which Solution Fits the Situation Best) เป็นขั้นที่ตัดสินใจเพื่อเลือกวิธีการแก้ปัญหาโดยตัดสินใจจากบริบทและสถานการณ์เป็นหลัก
5. ดำเนินการแก้ปัญหา (Take Action) เป็นขั้นที่ลงมือแก้ปัญหาจากแนวทางที่เลือก

จากการศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณพบว่า นักการศึกษาได้เสนอแนวทางการพัฒนากระบวนการคิดไว้อย่างหลากหลาย ซึ่งอโนทัย นันทสุนทร (2558: 68-69) ได้นำหลักการของ สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2549: 29) มาใช้ในการวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหามีวิจารณญาณ เรื่อง พันธุกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหามีวิจารณญาณ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และการแก้ปัญหามีวิจารณญาณสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 โดยนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหามีวิจารณญาณมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 และมีความสามารถในการแก้ปัญหามีวิจารณญาณผ่านเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 ดังนั้นในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงนำกระบวนการคิดแก้ปัญหามีวิจารณญาณของ

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2549: 29) มาปรับใช้ในการวิจัย ซึ่งมีความครอบคลุมและแสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณได้อย่างละเอียดชัดเจนและสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนได้จริง

2.6 เครื่องมือวัดการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ

จากการศึกษาการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณมีผู้สร้างเครื่องมือและแบบวัดไว้หลากหลาย คือ แบบปรนัยเลือกตอบ แบบอัตนัยและทั้งสองแบบรวมกัน ดังงานวิจัยต่อไปนี้

อารยา ช่ออั้งชัย (2553: 137) ได้สร้างแบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณโดยวัดองค์ประกอบ 5 ด้านคือ ทักษะในการระบุปัญหาได้อย่างชัดเจนถูกต้อง ทักษะในการระบุสาเหตุของปัญหาอย่างรอบคอบและชัดเจน ทักษะในการระบุลักษณะข้อมูลวิธีเก็บข้อมูลและประเมินข้อมูลในด้านความถูกต้อง ความน่าเชื่อถือและความเพียงพอ ทักษะในการระบุทางเลือกในการแก้ปัญหาและประเมินทางเลือกในด้านผลดีและผลเสียอย่างสมเหตุสมผล และทักษะในการตัดสินใจเลือกทางเลือกในการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล โดยเครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบอัตนัยจำนวน 2 ข้อ ข้อละ 25 คะแนน แบ่งเป็นสถานการณ์ปัญหาที่เป็นการค้นคว้าทางคำตอบทางวิทยาศาสตร์ 1 ข้อ และสถานการณ์ปัญหาที่แก้ไขตามสถานการณ์จริง 1 ข้อ ในแต่ละสถานการณ์จะมีจำนวนคำถาม 8 ข้อ โดยเกณฑ์การให้คะแนนเป็นแบบ Rubric Score

สุภัทรา ตันติวิทยมาศ (2554: 88) สร้างแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณโดยวัดองค์ประกอบ 5 ด้าน คือ ความสามารถในการทำงานเข้าใจและระบุปัญหา ความสามารถในการรวบรวมข้อมูลเพื่อสร้างทางเลือกในการแก้ปัญหา ความสามารถในการพิจารณาข้อมูล ความสามารถในการตั้งสมมติฐานเพื่อใช้ในการประเมินทางเลือกและเป้าหมาย และความสามารถในการลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลเครื่องมือที่ใช้วัดมีลักษณะเป็นข้อคำถามสถานการณ์แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวนข้อคำถาม 30 ข้อ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน คือ ข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน

อโณทัย นันทสุนทร (2558:19) สร้างแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณโดยอาศัยหลักการของ สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2549: 29) โดยได้สร้างแบบวัดครอบคลุมลักษณะ 5 ด้าน ดังนี้ 1) ขั้นค้นหาปัญหา 2) ขั้นพิจารณาทางเลือก 3) ขั้นวางแผนแก้ปัญหา 4) ขั้นแก้ปัญหา และ 5) ขั้นวิเคราะห์ผลลัพธ์ แบบทดสอบมีลักษณะเป็นสถานการณ์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หรือจากบทความต่างๆ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 6 สถานการณ์ สถานการณ์ละ 5 ข้อ

จากการศึกษาเกี่ยวกับการวัดและประเมินการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ ผู้วิจัยสร้างแบบประเมินพัฒนาการการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณระหว่างเรียนของนักเรียน ผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดและประเมินที่มีลักษณะเป็นการเขียนตอบสถานการณ์เกี่ยวกับปัญหา ที่นักเรียนพบในชีวิตประจำวัน ข้อคำถามของแต่ละสถานการณ์ครอบคลุมองค์ประกอบของการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ 3 ด้าน คือ ค้นหาปัญหา พิจารณาทางเลือก วางแผนแก้ปัญหา และการประเมินกำหนดเกณฑ์ โดยการให้คะแนนแบบแยกองค์ประกอบ

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความใฝ่รู้ใฝ่เรียน

3.1 ความหมายของคุณลักษณะความใฝ่รู้ใฝ่เรียน

คุณลักษณะความใฝ่รู้ใฝ่เรียนเป็นคุณลักษณะของนักเรียนในการเรียนและแสวงหาความรู้ ดังนั้นจึงมีนักวิชาการและนักการศึกษาได้ให้ความหมายของคุณลักษณะความใฝ่รู้ใฝ่เรียนไว้ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้ (กรมวิชาการ. 2539: 9; สำนักงานคณะกรรมการวัฒนธรรมแห่งชาติ. 2540: 5; กระทรวงศึกษาธิการ. 2551: 3; บิลันญา วงศ์บุญ. 2550: 11; วัฒนา พาผล. 2551: 17) คุณลักษณะความใฝ่รู้ใฝ่เรียน หมายถึง คุณลักษณะของนักเรียนที่แสดงถึงความอยากรู้อยากเห็น มีความกระตือรือร้น แสวงหาความรู้จากการสืบค้นข้อมูลต่างๆ อย่างกว้างขวาง มีความสนใจ กล้าคิด กล้าทำ และสามารถนำความรู้จากการแสวงหามาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

3.2 ความสำคัญของคุณลักษณะความใฝ่รู้ใฝ่เรียน

ความใฝ่รู้ใฝ่เรียนเป็นคุณลักษณะของนักเรียนที่มีความกระตือรือร้นในการแสวงหาความรู้อย่างสม่ำเสมอ เมื่อนักเรียนมีความความใฝ่รู้ใฝ่เรียนแล้วจะทำให้ให้นักเรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถสรุปเป็นองค์ความรู้ใหม่ได้ มีความรับผิดชอบ มีวินัย มีความสามัคคี (วัฒนา พาผล. 2551: 18; วาสนา กิมเท้ง. 2553: 78; ศิริพิมล หงษ์เหม. 2555: 58; ไชยา อินทะเสน. 2557: 15) และการที่นักเรียนเป็นผู้ที่แสวงหาความรู้ศึกษาค้นคว้าหาคำตอบได้ด้วยตนเอง จะทำให้นักเรียนเกิดการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และทักษะกระบวนการ (วัฒนา พาผล. 2551: 18; วาสนา กิมเท้ง. 2553: 78) มีความคิดสร้างสรรค์และเกิดการพัฒนาตัวเองทั้งด้านวิชาการและอาชีพ (ชัยวัฒน์ จันสิริบุญมี. 2555: 9) ดังนั้นลักษณะของผู้ที่มีความใฝ่รู้ใฝ่เรียนมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งที่ควรสร้างให้เกิดขึ้น เพราะลักษณะนิสัยใฝ่รู้ใฝ่เรียนเป็นพื้นฐานที่สำคัญของการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาประเทศชาติต่อไป

3.3 คุณลักษณะของผู้ที่มีความใฝ่รู้ใฝ่เรียน

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะความใฝ่รู้ใฝ่เรียน ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูล และทำการการสังเคราะห์ลักษณะพฤติกรรมของผู้ที่มีความใฝ่รู้ใฝ่เรียนปรากฏดังตาราง 4 ดังนี้

ตาราง 4 สรุปคุณลักษณะที่ชี้ให้เห็นว่านักเรียนมีคุณลักษณะใฝ่รู้ใฝ่เรียน

ลำดับ	ความใฝ่รู้ใฝ่เรียน	ผู้วิจัย											รวม	ผู้วิจัยใช้ (✓)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
1	ความอยากรู้ อยากรู้อยากเห็น	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	8	✓
2	ความกระตือรือร้น	-	✓	✓	✓	-	✓	-	✓	-	✓	-	6	✓
3	ความเพียรพยายาม	✓	-	-	✓	✓	-	✓	-	✓	-	✓	6	✓
5	ความมุ่งมั่น	-	-	✓	-	-	✓	-	-	-	✓	-	3	-
6	ความตั้งใจ	✓	-	✓	✓	-	✓	✓	-	✓	-	✓	6	✓
7	ชอบตั้งคำถาม	-	-	✓	-	✓	✓	-	✓	-	✓	-	5	-
8	ช่างสังเกต	-	-	-	-	✓	✓	-	-	-	✓	-	3	-
9	มีเหตุผล	-	-	-	-	✓	✓	-	-	-	-	-	2	-
10	กล้าแสดงความคิดเห็น	✓	✓	-	-	✓	-	✓	✓	-	✓	-	6	✓
11	มีความริเริ่มสร้างสรรค์	-	-	✓	-	-	✓	-	-	-	✓	-	3	-
12	แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง	✓	✓	-	-	✓	-	✓	✓	✓	-	✓	6	✓

หมายเหตุ

หมายเลข 1 กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2539: 9)

หมายเลข 2 สำนักงานคณะกรรมการวัฒนธรรมแห่งชาติ (2540: 5)

หมายเลข 3 วัฒนา พาผล (2551: 20)

หมายเลข 4 สำนักวิชาการและมาตรฐาน (2553: 18)

หมายเลข 5 ครองทรัพย์ อุตนาม (2553: 9)

หมายเลข 6 ชัยวัฒน์ จันสิริบุญมี (2555: 9)

หมายเลข 7 ศิริพิมล หงส์เหม (2555:60)

หมายเลข 8 สมอง นามมูลตรี (2556: 37)

หมายเลข 9 กิตติมา จตุภัทรกุล (2556: 61)

หมายเลข 10 ไชยา อินทะเสน (2557: 15)

หมายเลข 11 ธนพรรณ สว่างวงศ์ (2558: 50)

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะของผู้ที่มีความใฝ่รู้ใฝ่เรียน ซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลพบว่า คุณลักษณะของผู้ที่มีความใฝ่รู้ใฝ่เรียนที่สูงสุด 6 ด้าน ประกอบด้วย ความอยากรู้อยากเห็น ความเพียรพยายาม ความตั้งใจ การแสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ความกระตือรือร้น กล้าแสดงความคิดเห็นและชอบตั้งคำถาม ตามลำดับ สำหรับคุณลักษณะของผู้ที่มีความใฝ่รู้ใฝ่เรียนที่จะใช้ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์และสามารถจัดองค์ประกอบของคุณลักษณะของผู้ที่มีความใฝ่รู้ใฝ่เรียนที่มีคุณลักษณะตรงกันได้นี้ ความอยากรู้และกระตือรือร้น ความมุ่งมั่นและตั้งใจ ความกล้าแสดงความคิดเห็นโดยใช้หลักเหตุผล ดังนั้นผู้วิจัยจึงจะขอวัดคุณลักษณะทั้ง 3 องค์ประกอบ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. ความอยากรู้และกระตือรือร้น หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกถึง ความสงสัยในสิ่งที่ตนเองสนใจอยากรู้ มีจิตใจที่จดจ่อกับสิ่งนั้น มีการตั้งคำถามและมีความตื่นตัว กระฉับกระเฉงตลอดเวลา
2. ความมุ่งมั่นและตั้งใจ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกถึง การมีสมาธิ ใจที่จดจ่อ และมีความเพียรพยายาม ไม่ย่อท้อ อดทนแม้ถึงว่าจะมีอุปสรรคก็ตาม
3. ความกล้าแสดงความคิดเห็นโดยใช้หลักเหตุผล หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกถึงการมีส่วนร่วมในการอภิปราย การตั้งคำถามในขณะที่ครูหรือเพื่อนอธิบายเมื่อเกิดความสงสัย

3.4 การวัดและประเมินความใฝ่รู้ใฝ่เรียน

3.4.1 เครื่องมือวัดคุณลักษณะใฝ่รู้ใฝ่เรียน

การวัดคุณลักษณะใฝ่รู้ใฝ่เรียนโดยหลักการเป็นการวัดทางด้านจิตพิสัยและการวัดคุณลักษณะใฝ่รู้ใฝ่เรียนมีหลายรูปแบบ ซึ่งรูปแบบที่นิยมใช้ในการวัดคุณลักษณะใฝ่รู้ใฝ่เรียนมีดังนี้ (สุจิตรา หังสพฤกษ์. 2538: 56-64; พิตร ทองชั้น. 2547: 38; ธรรมนูญ หลาวทอง. 2549: 134-135)

1. แบบมาตราประเมินค่า (Rating Scale) ลักษณะของมาตราประเมินค่าเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งที่นำมาใช้ในการวัดความรู้สึก ได้อย่างกว้างขวาง
2. แบบทดสอบใช้สถานการณ์ (Situational Test) ลักษณะของแบบทดสอบใช้สถานการณ์เป็นการนำเอาเรื่องราวมาเสนอเรื่องราวต่างๆ เหล่านี้จะเป็นปัญหาทางจริยธรรมหรือคุณธรรม แล้วให้ผู้ตอบแสดงความรู้สึกต่อเรื่องราวเหล่านั้น โดยส่วนใหญ่แล้วเป็นการนำเอาเรื่องมาเป็นเงื่อนไขในการสะท้อนภาพความรู้สึกต่างๆ มากระตุ้นให้ผู้ตอบแสดงความรู้สึกต่างๆ ออกมา
3. แบบบันทึกการสังเกต (Observation) ลักษณะของแบบบันทึกการสังเกตเป็นการสอบวัดความรู้สึก การวัดโดยการสังเกตจะเป็นข้อมูลที่ดี ตรงกับสภาพความเป็นจริง และเป็นข้อมูลที่ปรากฏออกมา อันจะเป็นการสอบวัดถึงพฤติกรรมที่แท้จริงได้

4. แบบสัมภาษณ์ (Interview) เป็นวิธีการวัดที่เกิดปฏิสัมพันธ์พูดคุยระหว่างผู้สัมภาษณ์และผู้ได้รับการสัมภาษณ์โดยอาจจะสัมภาษณ์เป็นกลุ่มหรือรายบุคคลก็ได้ สำหรับรูปแบบของการสัมภาษณ์แบ่งออกเป็นการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง ซึ่งมีข้อคำถามเตรียมไว้เรียบร้อยแล้ว ส่วนการสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้างจะมีเพียงประเด็นในการสัมภาษณ์ การซักถามจึงมีความยืดหยุ่นและข้อคำถามที่หลากหลาย

5. แบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นชุดของคำถามเพื่อวัดพฤติกรรมต่างๆ ตามที่ต้องการ โดยทั่วไปแบบสอบถามมี 2 ลักษณะ คือ แบบปลายเปิด ประกอบด้วยข้อความหรือข้อคำถามและมีคำตอบกำหนดไว้ให้เลือกเพื่อให้ผู้ตอบเลือกตามความรู้สึกและความคิดเห็นของตนเอง แบบปลายปิด ประกอบด้วยข้อความหรือข้อคำถามที่ให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็นในเรื่องต่างๆ อย่างเต็มที่ตามที่ผู้ตอบต้องการ โดยแบบสอบถามจะเว้นที่ว่างไว้ให้เขียนตอบ

3.4.2 การพัฒนาเครื่องมือในการวัดคุณลักษณะใฝ่รู้ใฝ่เรียน

งานวิจัยคุณลักษณะใฝ่รู้ใฝ่เรียนโดยใช้เครื่องมือวัดคุณลักษณะใฝ่รู้ใฝ่เรียนจากงานวิจัยดังนี้

นิภา วงษ์สุรภินันท์ (2548:108-112) ได้สร้างแบบวัดคุณลักษณะใฝ่รู้ใฝ่เรียนสำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 และวัดองค์ประกอบในด้านการเห็นคุณค่าของสิ่งต่างๆ ด้านความอยากรู้อยากเห็น ด้านความตั้งใจอย่างมีสติ ด้านกล้าคิดริเริ่ม ด้านความเพียรพยายาม ด้านการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง และด้านมีเหตุผลโดยลักษณะเครื่องมือที่ใช้เป็นแบบสถานการณ์ 3 ตัวเลือก จำนวน 66 ข้อ ให้นักเรียนเลือกตอบด้วยการสมมติตัวเองในสถานการณ์ เกณฑ์การให้คะแนนคือ ให้ 3 คะแนน เมื่อเลือกตอบในตัวเลือกที่แสดงถึงการมีคุณลักษณะใฝ่รู้ใฝ่เรียนสูง ให้ 2 คะแนน เมื่อเลือกตอบในตัวเลือกที่แสดงถึงการมีคุณลักษณะใฝ่รู้ใฝ่เรียนปานกลาง และให้ 1 เมื่อเลือกตอบในตัวเลือกที่แสดงถึงการมีคุณลักษณะใฝ่รู้ใฝ่เรียนต่ำ และแปลความหมายตามเกณฑ์ระดับคะแนนจากแบบวัดคุณลักษณะใฝ่รู้ใฝ่เรียนดังนี้ คะแนนตั้งแต่ 165-198 แสดงว่า มีคุณลักษณะใฝ่รู้ใฝ่เรียนอยู่ในระดับสูง คะแนน 99-164 แสดงว่ามีคุณลักษณะใฝ่รู้ใฝ่เรียนอยู่ในระดับปานกลาง และคะแนน 66-98 แสดงว่ามีคุณลักษณะใฝ่รู้ใฝ่เรียนอยู่ในระดับต่ำ

ปิลันญา วงศ์บุญ (2550: 11) สร้างแบบวัดคุณลักษณะใฝ่รู้ใฝ่เรียน 6 ด้าน ประกอบด้วย 1) ความอยากรู้อยากเห็น 2) ความตั้งใจอย่างมีสติ 3) กล้าคิดริเริ่ม 4) ความเพียรพยายาม 5) การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง และ 6) ความมีเหตุผล โดยใช้รูปแบบสถานการณ์ 3 ตัวเลือก จำนวน 75 ข้อ ซึ่งเกณฑ์การให้คะแนน คือให้ 3 คะแนน เมื่อเลือกตอบในตัวเลือกที่แสดงถึงการมีคุณลักษณะใฝ่รู้ใฝ่เรียนสูง ให้ 2 คะแนน เมื่อเลือกตอบในตัวเลือกที่แสดงถึงการมีคุณลักษณะใฝ่รู้ใฝ่เรียนปานกลาง ให้ 1 คะแนน เมื่อเลือกตอบในตัวเลือกที่แสดงถึงการมีคุณลักษณะใฝ่รู้ใฝ่เรียนต่ำ ซึ่งนักเรียนจะเป็นผู้ทำแบบวัดคุณลักษณะใฝ่รู้ใฝ่เรียน

วาสนา กิมเท้ง (2553: 84) ได้สร้างแบบวัดคุณลักษณะใฝ่รู้ใฝ่เรียนโดยใช้ องค์ประกอบ 7 ด้านคือ 1) การเห็นคุณค่าของสิ่งต่างๆ 2) ความอยากรู้อยากเห็น 3) ความตั้งใจ 4) การกล้าคิดริเริ่ม 5) ความเพียรพยายาม 6) การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง และ 7) การมีเหตุผล ซึ่งแต่ละด้านแบ่งคุณลักษณะออกเป็นด้านละ 5 ข้อรวมทั้งหมดจำนวน 35 ข้อ โดยใช้แบบสอบถาม ที่มีลักษณะเป็นมาตราประเมินค่า 5 ระดับ คือ ระดับ 5 หมายถึง มากที่สุด ระดับ 4 หมายถึง มาก ระดับ 3 หมายถึง ปานกลาง ระดับ 2 หมายถึง น้อย ระดับ 1 หมายถึง น้อยที่สุด และเกณฑ์การแปลความหมายคะแนนเฉลี่ยรายข้อคือ 4.50-5.00 หมายถึง มีคุณลักษณะที่พิจารณาอยู่ในระดับมากที่สุด 3.50-4.49 หมายถึง มีคุณลักษณะที่พิจารณาอยู่ในระดับมาก 2.50-3.49 หมายถึง มีคุณลักษณะที่พิจารณาอยู่ในระดับปานกลาง 1.50-1.49 หมายถึง มีคุณลักษณะที่พิจารณาอยู่ในระดับน้อยที่สุด ซึ่งนักเรียนจะเป็นผู้ทำแบบสอบถาม

ศิริพิมล หงส์เหม (2555: 60) ได้วัดคุณลักษณะใฝ่รู้ใฝ่เรียน ประกอบด้วย 1) ความตั้งใจ 2) ช่างสังเกต 3) ความคิดริเริ่ม 4) มีเหตุผล 5) มีความพยายาม 6) ความสามารถแสวงหาความรู้ และ 7) มีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ซึ่งใช้แบบประเมินมีเกณฑ์ แบบประเมินในลักษณะมาตราส่วน โดยมีระดับการประเมิน 5 ระดับ คือ ดีมาก ดี ปานกลาง น้อย ปรับปรุง ซึ่งให้นักเรียนและครูเป็นผู้ประเมิน

พิชญา ยมรัตน์ (2556: 29) สร้างแบบวัดคุณลักษณะใฝ่รู้ใฝ่เรียนทั้งหมด 7 ด้าน คือ 1) ด้านเห็นคุณค่าของสิ่งต่างๆ 2) ด้านอยากรู้อยากเห็น 3) ด้านตั้งใจอย่างมีสติ 4) ด้านกล้าคิดริเริ่ม 5) ด้านความเพียร 6) ด้านศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง และ 7) ด้านมีเหตุผล โดยแบบวัดเป็น รูปแบบสถานการณ์ ชนิด 3 ตัวเลือก จำนวน 66 ข้อ ให้นักเรียนเลือกตอบด้วยการสมมติตัวเอง เป็นตัวละครในสถานการณ์ ซึ่งเกณฑ์การให้คะแนนมีดังนี้ ให้ 3 คะแนน เมื่อเลือกตอบในตัวเลือกที่แสดงถึงการมีคุณลักษณะใฝ่รู้ใฝ่เรียนสูง ให้ 2 คะแนน เมื่อเลือกตอบในตัวเลือกที่แสดงถึงการมีคุณลักษณะใฝ่รู้ใฝ่เรียนปานกลาง ให้ 1 คะแนน เมื่อเลือกตอบในตัวเลือกที่แสดงถึงการมีคุณลักษณะใฝ่รู้ใฝ่เรียนต่ำ

อิสริย์ สาครสูงเนิน (2556: 88) สร้างแบบวัดคุณลักษณะใฝ่รู้ใฝ่เรียนโดยแบ่ง ลักษณะใฝ่รู้ใฝ่เรียนออกเป็น 2 ตัวชี้วัด 6 พฤติกรรม ได้แก่ ตัวชี้วัดที่ 1 ตั้งใจเพียรพยายามในการเข้าร่วมกิจกรรม กิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย 1.1) ตั้งใจเรียน 1.2) เอาใจใส่และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ 1.3) สนใจเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ ตัวชี้วัดที่ 2 แสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน ด้วยการเลือกอย่างเหมาะสม สรุปเป็นองค์ความรู้และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ประกอบด้วยพฤติกรรม 2.1) ศึกษา ค้นคว้าหา

ความรู้จากหนังสือ เอกสาร สิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยีต่าง ๆ แหล่งเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอก โรงเรียนและเลือกใช้สื่อได้อย่างเหมาะสม 2.2) บันทึกความรู้วิเคราะห์ตรวจสอบ จากสิ่งที่เรียนรู้ สรุปลงเป็นองค์ความรู้ 2.3) แลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ และนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน โดยใช้ แบบประเมินเป็นมาตรฐานประเมินค่า 5 ระดับและเกณฑ์การแปลความหมายคะแนนเฉลี่ยรายข้อ คือ 4.50-5.00 หมายถึง มีพฤติกรรมการปฏิบัติตนระดับมากที่สุด 3.50-4.49 หมายถึง มีพฤติกรรมการปฏิบัติตนระดับมาก 2.50-3.49 หมายถึง มีพฤติกรรมการปฏิบัติตนระดับปานกลาง 1.50-1.49 หมายถึง มีพฤติกรรมการปฏิบัติตนระดับน้อยที่สุด ซึ่งครู ผู้ปกครองและนักเรียนจะเป็นผู้ทำแบบ ประเมินนี้

ไชยา อินทะเสน (2557: 84) สร้างแบบวัดคุณลักษณะใฝ่รู้ใฝ่เรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามการรับรู้ของครู โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการสรุปอ้างอิงความน่าเชื่อถือ ของผลการวัด ในการวัดความใฝ่รู้ใฝ่เรียนใช้แบบสอบถาม จำนวน 35 ข้อ ที่มีลักษณะเป็นมาตร ประเมินค่า 5 ระดับ คือ 5 หมายถึง มากที่สุด ระดับ 4 หมายถึง มาก ระดับ 3 หมายถึง ปานกลาง ระดับ 2 หมายถึง น้อย และระดับ 1 หมายถึง น้อยที่สุด และเกณฑ์การแปลความหมายคะแนนเฉลี่ย รายข้อเป็น 4.50-5.00 หมายถึง มีคุณลักษณะที่พิจารณาอยู่ในระดับมากที่สุด 3.50-4.49 หมายถึง มีคุณลักษณะที่พิจารณาอยู่ในระดับมาก 2.50-3.49 หมายถึง มีคุณลักษณะที่พิจารณาอยู่ในระดับ ปานกลาง 1.50-2.49 หมายถึง มีคุณลักษณะที่พิจารณาอยู่ในระดับน้อย 1.00-1.49 หมายถึง มีคุณลักษณะที่พิจารณาอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ตาราง 5 สรุปการวัดและประเมินคุณลักษณะใฝ่รู้ใฝ่เรียน

ลำดับ	ลักษณะของแบบวัดและประเมิน คุณลักษณะใฝ่รู้ใฝ่เรียน			ผู้ประเมิน		
	แบบ สังเกต	แบบวัด สถานการณ์	แบบมาตร ประเมินค่า	ครู	ผู้ปกครอง	นักเรียน
1	-	✓	-	-	-	✓
2	-	✓	-	-	-	✓
3	-	-	✓	-	-	✓
4	-	-	✓	✓	-	✓
5	-	✓	-	-	-	✓
6	-	-	✓	✓	✓	✓
7	-	-	✓	-	-	✓

หมายเหตุ

หมายเลข 1 นิภา วงษ์สุรภินันท์ (2548: 108-112)

หมายเลข 2 ปิณัญญา วงศ์บุญ (2550: 11)

หมายเลข 3 วาสนา กิมเท็ง (2553: 84)

หมายเลข 4 ศิริพิมล หงส์เหม (2555: 60)

หมายเลข 5 พิชญา ยมรัตน์ (2556: 29)

หมายเลข 6 อิศรีย์ สาครสูงเนิน (2556: 88)

หมายเลข 7 ไชยา อินทเสน (2557: 84)

จากตารางการวัดและประเมินคุณลักษณะใฝ่รู้ใฝ่เรียนจะเห็นว่า ส่วนใหญ่นิยมใช้แบบมาตรประเมินค่าและแบบวัดสถานการณ์ ส่วนผู้ให้ข้อมูลจะเป็นนักเรียน รองลงมาคือ ครูและผู้ปกครอง และมีข้อสังเกตว่า ในงานวิจัยทั้ง 7 เรื่องนี้ ไม่มีงานวิจัยใดที่ใช้แบบสังเกตพฤติกรรมความใฝ่รู้ใฝ่เรียนของผู้เรียน ดังนั้นในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยจึงใช้เครื่องมือ 2 ชนิด คือ 1) แบบสังเกตพฤติกรรมความใฝ่รู้ใฝ่เรียนโดยครูผู้สอนและครูที่เกี่ยวข้องจะเป็นผู้ประเมิน 2) แบบสอบถามที่มีลักษณะเป็นแบบมาตรวัดประเมินค่า 5 ระดับ เพื่อให้ นักเรียนประเมินตนเองด้านคุณลักษณะความใฝ่รู้ใฝ่เรียน

4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์

4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์เป็นคุณลักษณะและความสามารถของบุคคลเกี่ยวกับความรู้อันเกิดจากการเรียนการจัดการเรียนรู้ โดยเป็นความสามารถของบุคคลที่ได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมด้านต่างๆ และประสบการณ์เรียนรู้ที่เกิดจากการฝึก และนักการศึกษาได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

จินดารัตน์ แก้วพิกุล (2554: 47) สรุปไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการด้านความรู้และทักษะการเรียนรู้ โดยปกติจะพิจารณาจากคะแนนสอบหรือภาระงานที่ครูกำหนดให้ทำหรือทั้งสองอย่าง

กำธร จรูญเลิศกิจจา (2554: 51) สรุปไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้หรือทักษะซึ่งเกิดจากการทำงานที่ประสานกันและต้องอาศัยความพยายามอย่างมาก ทั้งองค์ประกอบทางด้านสติปัญญาและองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญาแสดงออกในรูปของความสำเร็จ สามารถวัดโดยใช้แบบสอบถามหรือคะแนนที่ครูให้

จากความหมายที่แตกต่างกันของนักวิชาการสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเข้าถึงความรู้ ซึ่งเกิดจากการเรียนรู้ที่ต้องอาศัยความพยายามทั้งด้านทักษะ ความรอบรู้ทำให้เกิดสติปัญญา ซึ่งสามารถสังเกตและวัดด้วยเครื่องมือทางจิตวิทยาหรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้

4.2 การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์

การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์เป็นการวัดความเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของนักเรียนที่เป็นผลมาจากการได้รับประสบการณ์จากการเรียนการจัดการเรียนรู้หรือการสืบเสาะแสวงหาความรู้ โดยสามารถวัดและประเมินออกมาได้ โดยใช้แบบวัดผลการเรียนด้านความรู้

แอนเดอร์สัน และคราธโฮล (มนชิตา เรืองรำ. 2556: 24; อ้างอิงจาก Anderson; & Krathwohl. 2002. *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. pp. 213-218) ได้เสนอจุดมุ่งหมายทางการศึกษาฉบับใหม่ที่ปรับปรุงจากจุดมุ่งหมายการศึกษาของบลูม (Bloom's Taxonomy) โดยจัดแบ่งชั้นการพัฒนาทางด้านสติปัญญาเป็น 6 ชั้น โดยเรียงลำดับต่ำไประดับสูง ได้แก่ จำ เข้าใจ ประยุกต์ใช้ วิเคราะห์ ประเมินค่าและคิดสร้างสรรค์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ (มนชิตา เรืองรำ. 2556: 24; อ้างอิงจาก Anderson; & Krathwohl. 2002. *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. pp. 213-218; พิเศษฐ์ ตันทวนิช. 2558: 13)

1. ชั้นจำ (Remembering) หมายถึง นักเรียนสามารถจดจำในลักษณะของการระบุบอกชื่อ สังเกตและระลึกได้

2. **ขั้นเข้าใจ (Understanding)** หมายถึง นักเรียนสามารถแปลความหมาย ยกตัวอย่าง ตีความและขยายความได้
3. **ขั้นประยุกต์ใช้ (Applying)** หมายถึง นักเรียนสามารถนำเอาความรู้ ข้อมูล หลักการหรือทฤษฎีนำไปใช้ ประยุกต์ใช้ แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันหรือในสถานการณ์ใหม่ได้
4. **ขั้นวิเคราะห์ (Analyzing)** หมายถึง นักเรียนสามารถแยกแยะส่วนประกอบ ต่างๆ เพื่อวิเคราะห์โดยอาศัยเหตุผล การจัดการและอธิบายลักษณะ
5. **ขั้นประเมินค่า (Evaluating)** หมายถึง นักเรียนสามารถพิจารณาการลงข้อ ตัดสินใจตีคุณค่าและวิพากษ์วิจารณ์ได้
6. **ขั้นคิดสร้างสรรค์ (Creating)** หมายถึง นักเรียนสามารถพัฒนาประดิษฐ์สร้าง หรือจัดกระทำสิ่งใหม่ๆ ให้เกิดขึ้น

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้ใช้รูปแบบการประเมินจุดมุ่งหมายทางการศึกษา ของบลูมที่ได้ปรับปรุงใหม่โดยแอนเดอร์สันและแครทโวล ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้น ได้แก่ จำ เข้าใจ ประยุกต์ใช้ วิเคราะห์ ประเมินค่าและคิดสร้างสรรค์ สำหรับใช้ในงานวิจัยนี้

5. การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ

จากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบและ การแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ สุดท้ายผู้วิจัยได้สรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ ที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

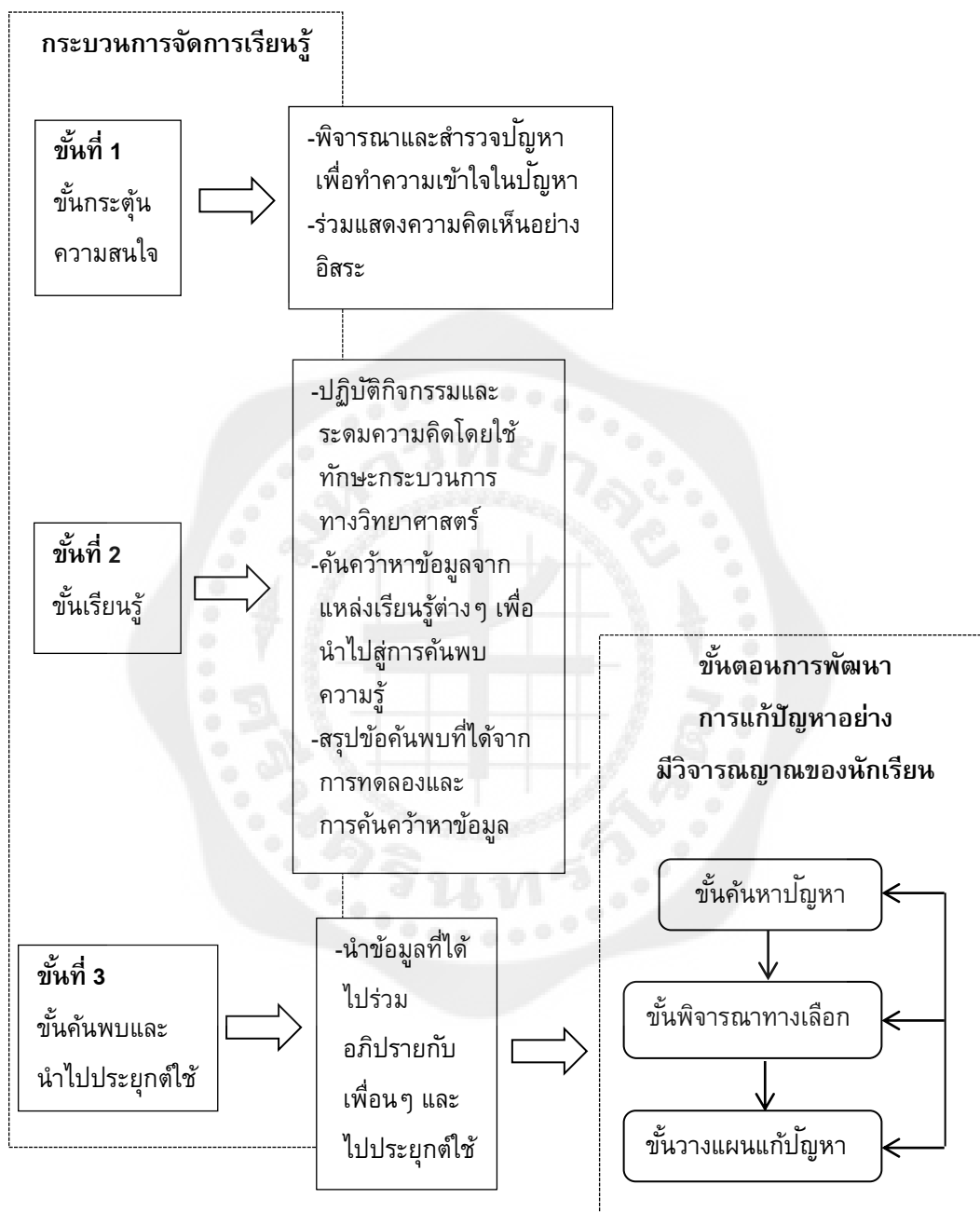
1. **ขั้นกระตุ้นความสนใจ** ครูกระตุ้นและสร้างความสนใจให้เรียนสนใจที่จะศึกษา
2. **ขั้นเรียนรู้** นักเรียนได้ศึกษาปัญหาค้นคว้ารวบรวมข้อมูล ตามแผนที่วางไว้ เพื่อแสวงและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง
3. **ขั้นค้นพบและนำไปประยุกต์ใช้** โดยในขั้นนี้เป็นขั้นที่ต้องการให้นักเรียน นำความรู้ที่ได้รับมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งนักเรียนจะต้องทำกิจกรรม ตามขั้นตอนต่างๆ ในแต่ละขั้นตอนตามกระบวนการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณของสูนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2549: 29) ซึ่งมีกระบวนการ ดังนี้

3.1 **ขั้นค้นหาปัญหา** เป็นขั้นรู้จักค้นหาว่าสิ่งใดคือปัญหา นักเรียนรู้อะไรและยังไม่ รู้อะไรเกี่ยวกับปัญหานั้นๆ ขั้นนี้เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น พิจารณาและสำรวจปัญหา เพื่อทำความเข้าใจปัญหา

3.2 **ขั้นพิจารณาทางเลือก** เป็นขั้นพยายามหาทางแก้ปัญหาที่เป็นไปได้มากที่สุด ขั้นนี้เปิดโอกาสให้นักเรียนดำเนินการค้นคว้าหาข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ เพื่อนำข้อมูลมา พิจารณาทางเลือกหาทางแก้ปัญหา

3.3 **ขั้นวางแผนแก้ปัญหา** เป็นขั้นที่พยายามวางแผนแก้ปัญหาในแนวทางที่เลือก ขั้นนี้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ระดมความคิดเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา

**การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหา
อย่างมีวิจารณญาณที่ใช้ในงานวิจัยนี้**



ภาพประกอบ 4 การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหอย่างมีวิจารณญาณ
ที่ใช้ในงานวิจัยนี้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการโดยแบ่งออกเป็น 4 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การเตรียมการ

ระยะที่ 2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ระยะที่ 3 การดำเนินการทดลอง

ระยะที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ระยะที่ 1 การเตรียมการ

ในระหว่างการเตรียมการ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดทฤษฎีและหลักการพื้นฐานของการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณและความใฝ่รู้ใฝ่เรียน

1.2 ศึกษามาตรฐาน ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 เพื่อออกแบบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณให้สอดคล้องกับมาตรฐาน ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้

ระยะที่ 2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยตามขั้นตอน ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ

1.1 กำหนดขอบเขตของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยระบุเกี่ยวกับเนื้อหาที่ใช้ มาตรฐาน และตัวชี้วัดการเรียนรู้และระยะเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ปรากฏดังตาราง 6 ดังนี้

ตาราง 6 การกำหนดขอบเขตของแผนการจัดการเรียนรู้

สัปดาห์	เรื่อง	แผนการจัดการเรียนรู้	ระยะเวลาที่ใช้ คาบละ 50 นาที (คาบ)
1	-ปฐมนิเทศ	-ทดสอบก่อนเรียน	1
2	-สารรอบตัวเรา	-สมบัติของสาร	2
		-สถานะของสาร	1
3-4	-การจำแนกสาร	-การจำแนกสารตามเนื้อสาร	3
		-การจำแนกสารตามกรด-เบส	3
		-การจำแนกสารตามการนำไปใช้ประโยชน์	3
5-6	-การแยกสาร	-การแยกสารเนื้อผสม	2
		-การแยกสารเนื้อเดียว	2
		-การนำประโยชน์จากการแยกสารไปใช้ในชีวิตประจำวัน	2
7-8	-การเปลี่ยนแปลงของสาร	-การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ	2
		-การเปลี่ยนแปลงทางกายเคมี	2
		-ผลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลง	2
9	-ทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้	-ทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้	1
	จำนวนคาบทั้งหมดที่สอน		24 คาบ (20 ชั่วโมง)
	จำนวนคาบทั้งหมดที่ใช้ในการวิจัย		26 คาบ

1.2 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีองค์ประกอบและรายละเอียดที่สำคัญ ดังนี้

1.2.1 ชื่อเรื่อง เป็นชื่อเรื่องที่กำหนดในแผนการจัดการเรียนรู้

1.2.2 ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้และการทำกิจกรรม

1.2.3 มาตรฐานและตัวชี้วัดในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตร

แกนกลางขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1.2.4 จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นข้อความที่ระบุลักษณะการเรียนรู้และ

ความสามารถที่ครูต้องการให้เกิดกับนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานและตัวชี้วัด

1.2.5 สารสำคัญเป็นเนื้อหาสาระสำคัญที่ครูใช้ในการจัดการเรียนรู้

1.2.6 กิจกรรมการเรียนรู้ เป็นการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณและความใฝ่รู้ใฝ่เรียน ซึ่งรายละเอียดอยู่ในบทที่ 2 หน้า 43

1.2.7 สื่อ อุปกรณ์และแหล่งเรียนรู้ต่างๆ เช่น ใบงาน ใบความรู้ หนังสือ อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้ ฯลฯ รวมถึงเว็บไซต์ในการค้นคว้าข้อมูลและแหล่งการเรียนรู้นอกชั้นเรียน

1.2.8 การวัดและประเมินผลเป็นการระบุเครื่องมือและวิธีการวัดผลที่ใช้เพื่อต้องการให้นักเรียนได้บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้

1.2.9 บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ เป็นการบันทึกพฤติกรรมนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ บันทึกข้อบกพร่องและแนวทางการปรับปรุงแก้ไขในการจัดการเรียนรู้ของครูและนักเรียนในครั้งถัดไป

1.3 การตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีวิธีและขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1.3.1 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นทั้งหมดไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านตรวจสอบ โดยผู้เชี่ยวชาญเป็นครูที่มีความชำนาญในการจัดการเรียนรู้นานกว่า 5 ปี (รายละเอียดดังภาคผนวก ก)

1.3.2 ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาแผนการจัดการเรียนรู้จากความชัดเจน ความเหมาะสมของเนื้อหา ความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ ลำดับขั้นตอนการจัดกิจกรรมและส่วนประกอบอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ โดยในการประเมินจะใช้แบบประเมินวัดดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency, IC) เป็นเกณฑ์ในการประเมินและหากแผนการจัดการเรียนรู้มีข้อบกพร่องหรือข้อที่ต้องปรับปรุงแก้ไข ผู้วิจัยจะแก้ไขและปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญต่อไป ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นพบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้องของการจัดการเรียนรู้อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 มีค่าสูงกว่า 0.5 ถือว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสมในการนำไปทดลองใช้

1.3.3 นำแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมดที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างทดลองที่มีลักษณะคล้ายกับกลุ่มตัวอย่างจริง โรงเรียนเซนโยเซฟคอนเวนต์ จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 50 คน ผู้วิจัยพบข้อบกพร่องคือ 1) เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บางกิจกรรมไม่สัมพันธ์กัน 2) ภาษาที่ใช้คลุมเครือทำให้นักเรียนไม่เข้าใจ 3) สถานการณ์ในการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณบางปัญหาไกลตัวนักเรียน ข้อดี คือ 1) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เน้นให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้และแก้ปัญหาด้วยตนเอง และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรม ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น และสนใจใฝ่รู้ 2) การให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันทำให้นักเรียนกล้าเสนอความคิดและอภิปรายร่วมกับ

ผู้อื่น ผู้วิจัยจึงนำข้อบกพร่องที่พบมาปรับปรุงให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ก่อนนำไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลอง ในระยะที่เป็นการดำเนินการวิจัยต่อไป

2. แบบวัดความรู้ใ้รู้ใ้เรียน

2.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของความรู้ใ้รู้ใ้เรียน โดยผู้วิจัยได้ดัดแปลงจากแบบวัดคุณลักษณะใ้รู้ใ้เรียนของ ศิริพิมล หงส์เหม (2555:60) และอิสรีย์ สาครสูงเนิน (2556: 88) มาใช้เพื่อสร้างแบบวัดความรู้ใ้รู้ใ้เรียนซึ่งวัด 3 องค์ประกอบ คือ ความอยากรู้และกระตือรือร้น ความมุ่งมั่นตั้งใจ และความกล้าแสดงความคิดเห็นโดยใช้หลักเหตุผล แบบวัดมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales)

2.2 สร้างแบบวัดความรู้ใ้รู้ใ้เรียนแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ซึ่งประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ องค์ประกอบละ 8 ข้อ รวมทั้งสิ้น 24 ข้อ โดยแบบวัดความรู้ใ้รู้ใ้เรียนนักเรียนจะเป็นผู้ประเมิน และแบบประเมินวัดความรู้ใ้รู้ใ้เรียนใช้การสร้างแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีตามแนวบุญชม ศรีสะอาด (2543: 111) ดังนี้

ระดับการรับรู้/ความรู้สึก/การปฏิบัติ	ข้อความเชิงบวก	ข้อความเชิงลบ
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง/ไม่ปฏิบัติ	ให้ 1 คะแนน	ให้ 5 คะแนน
ไม่เห็นด้วย/ปฏิบัติน้อยครั้ง	ให้ 2 คะแนน	ให้ 4 คะแนน
ไม่แน่ใจ/ปฏิบัติบางครั้ง	ให้ 3 คะแนน	ให้ 3 คะแนน
เห็นด้วย/ปฏิบัติเกือบทุกครั้ง	ให้ 4 คะแนน	ให้ 2 คะแนน
เห็นด้วยอย่างยิ่ง/ปฏิบัติทุกครั้ง	ให้ 5 คะแนน	ให้ 1 คะแนน

2.3 ตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดความรู้ใ้รู้ใ้เรียนผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

2.3.1 นำแบบวัดความรู้ใ้รู้ใ้เรียนไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญเป็นครูที่มีความชำนาญในการจัดการเรียนรูวิทยาศาสตร์มากกว่า 5 ปี (รายละเอียดดัง ภาคผนวก ก) ตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับการวัดให้ครอบคลุมลักษณะ 3 องค์ประกอบและความเที่ยงตรงของเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency, IC) อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ซึ่งอยู่ในระดับที่มีคุณภาพและผู้วิจัยดำเนินการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญต่อไป

2.3.2 นำแบบวัดความรู้ใ้รู้ใ้เรียนที่ผ่านการปรับปรุงจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว 24 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเซนโยเซฟ คอนเวนต์ ที่ไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 149 คน เพื่อวิเคราะห์หาอำนาจจำแนกรายข้อ โดยใช้สัดส่วนร้อยละ 33 ของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ โดยการทดสอบค่าที (t-test for Independent Samples) คัดเลือกข้อที่มีค่าที่ตั้งแต่ 1.75

ขึ้นไป จำนวน 15 ข้อ และหาความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient: α) มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.88

3. แบบประเมินพัฒนาการความใฝ่รู้ใฝ่เรียน

3.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินพัฒนาการความใฝ่รู้ใฝ่เรียน เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบประเมินพัฒนาการความใฝ่รู้ใฝ่เรียนระหว่างเรียนและกำหนดขอบเขตการประเมิน

3.2 สร้างแบบประเมินพัฒนาการความใฝ่รู้ใฝ่เรียนเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check List) ซึ่งประกอบด้วย 3 องค์ประกอบคือ ความอยากรู้และกระตือรือร้น ความมุ่งมั่นตั้งใจ และความกล้าแสดงความคิดเห็นโดยใช้หลักเหตุผล รวมจำนวน 9 ข้อ

3.3 ตรวจสอบคุณภาพของแบบประเมินพัฒนาการความใฝ่รู้ใฝ่เรียนผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้

3.3.1 นำแบบประเมินพัฒนาการความใฝ่รู้ใฝ่เรียนไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบ โดยผู้เชี่ยวชาญเป็นครูที่มีความชำนาญในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มากกว่า 5 ปี (รายละเอียดดังภาคผนวก ก) ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ตามแบบดัชนีความสอดคล้องเป็นเกณฑ์ในการพิจารณา ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency, IC) อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ซึ่งอยู่ในระดับที่มีคุณภาพและผู้วิจัยดำเนินการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญต่อไป

3.3.2 นำแบบประเมินพัฒนาการความใฝ่รู้ใฝ่เรียนที่ผ่านการปรับปรุงจากผู้เชี่ยวชาญ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเซนโยเซฟคอนเวนต์ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 50 คน เพื่อศึกษาความเหมาะสมของแบบประเมินพัฒนาการความใฝ่รู้ใฝ่เรียนระหว่างเรียนโดยการประเมินพัฒนาการความใฝ่รู้ใฝ่เรียนมีครูผู้สอนและครูประจำการเป็นผู้สังเกตพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกกระหว่างเรียน จากนั้นนำคะแนนที่ได้จากผู้สังเกตทั้ง 2 ท่าน มาหาค่าความเชื่อมั่นระหว่างผู้ให้คะแนน (ค่าสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน, r_{xy}) มีค่าเท่ากับ 0.87

4. แบบประเมินพัฒนาการการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบประเมินพัฒนาการการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งเป็นประเมินตามสภาพจริงโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนบรรยายพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกจากการตอบคำถามในใบงานระหว่างเรียน

4.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นในสภาพแวดล้อมจริง การแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ และการประเมินพัฒนาการการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบประเมินพัฒนาการการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณระหว่างเรียนและกำหนดขอบเขตการประเมิน

4.2 สร้างแบบประเมินพัฒนาการการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณโดยร่างข้อความที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นในสภาพแวดล้อมจริงจำนวน 1 สถานการณ์และร่างคำถามให้ครอบคลุมประเด็น 3 ด้าน ดังนี้ ค้นหาปัญหา พิจารณาทางเลือกและวางแผนแก้ปัญหา โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบแยกองค์ประกอบเพื่อประเมินพัฒนาการการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณระหว่างเรียน

4.3 การตรวจคุณภาพของแบบประเมินพัฒนาการการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ

4.3.1 นำแบบประเมินพัฒนาการการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านตรวจสอบ โดยผู้เชี่ยวชาญเป็นครูที่มีความชำนาญในการจัดการเรียนรู้นานกว่า 5 ปี (รายละเอียดดังภาคผนวก ก) ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ตามแบบวัดค่าดัชนีความสอดคล้องเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency, IC) อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ซึ่งอยู่ในระดับที่มีคุณภาพและปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

4.3.2 นำแบบประเมินพัฒนาการการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเซนโยเซฟคอนเวนต์ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 50 คน เพื่อศึกษาความเหมาะสมของแบบประเมินพัฒนาการการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ นำแบบประเมินไปให้ครูวิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาจำนวน 2 ท่าน ตรวจสอบให้คะแนนตามเกณฑ์การให้คะแนนที่ได้ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำคะแนนที่ได้มาหาค่าความเชื่อมั่นระหว่างผู้ให้คะแนน (ค่าสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน, r_{xy}) มีค่าเท่ากับ 0.83

5. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์

5.1 สร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก 2 ฉบับ ฉบับละ 30 ข้อ ตามตารางวิเคราะห์แบบทดสอบ

ตาราง 7 จำแนกแบบทดสอบตามพฤติกรรมในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์

พฤติกรรมในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์	จำนวนข้อ (ข้อ)
จำ	2
เข้าใจ	5
ประยุกต์ใช้	8
วิเคราะห์	10
ประเมินค่า	3
คิดสร้างสรรค์	2
รวม	30

5.2 นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จทั้ง 2 ฉบับ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านตรวจสอบ โดยผู้เชี่ยวชาญจะเป็นครูผู้สอนที่มีความชำนาญในการจัดการเรียนรู้นานกว่า 5 ปี (รายละเอียดดังภาคผนวก ก) ตรวจสอบค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัดและความถูกต้องด้านภาษา (Index of Consistency, IC) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินลงในแบบประเมินการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์เป็นรายข้อ ซึ่งมีค่าประเมิน 3 ระดับ ดังนี้

คะแนน	+1	หมายถึง	สอดคล้อง
คะแนน	0	หมายถึง	ไม่แน่ใจ
คะแนน	-1	หมายถึง	ไม่สอดคล้อง

แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency, IC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ซึ่งมีค่า (Index of Consistency, IC) อยู่ระหว่าง 0.67-1.00

5.3 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วทั้ง 2 ฉบับ ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างโดยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเซนโยเซฟ คอนเวนต์ ที่ผ่านการเรียนรู้ เรื่อง สารรอบตัวเรา มาแล้วจำนวน 149 คน

5.4 นำผลคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) คัดเลือกข้อสอบมีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) มากกว่า 0.20 ขึ้นไป

ฉบับที่ 1 มีข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน ข้อ 23 ข้อ มีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.20-0.77 มีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20-0.66

ฉบับที่ 2 มีข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน ข้อ 24 ข้อ มีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.20-0.74 มีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20-0.68

5.5 คัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์จากแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ ให้ได้จำนวนทั้งหมด 30 ข้อ เป็นแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งมีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.20-0.77 ทั้งฉบับโดยเฉลี่ย 0.54 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.68 ทั้งฉบับโดยเฉลี่ย 0.37 และมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.81

ระยะที่ 3 การดำเนินการทดลอง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอัสสัมชัญ คอนแวนต์ สีลม แขวงสีลม เขตบางรัก จังหวัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ทั้งหมด 6 ห้อง จำนวน 299 คน ซึ่งแต่ละห้องเรียนนักเรียนความสามารถทางการเรียน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอัสสัมชัญ คอนแวนต์ สีลม แขวงสีลม เขตบางรัก จังหวัดกรุงเทพมหานคร ที่เรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 2 ห้อง คือ ห้อง ป.6/1 และห้อง ป.6/6 ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จากนั้นจึงสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) มา 1 ห้อง เพื่อเป็นกลุ่มทดลองส่วนอีกห้องเป็นกลุ่มควบคุม

กลุ่มทดลอง ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่าง มีวิจารณญาณ คือ ห้อง ป.6/6 จำนวน 50 คน

กลุ่มควบคุม ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ คือ ห้อง ป.6/1 จำนวน 50 คน

ระยะเวลาที่ใช้

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 24 คาบ คาบละ 50 นาที (ไม่รวมทดสอบก่อนเรียนจำนวน 1 คาบ และหลังเรียน จำนวน 1 คาบ)

เนื้อหาที่ใช้

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลาง พุทธศักราช 2551 ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการดำเนินการวิจัยกึ่งทดลอง ซึ่งใช้แบบแผนการวิจัย 2 แบบแผน คือ แบบแผนการวิจัยแบบ Randomized Control Group Pretest-Posttest Design และ One-Group Repeated Measured Design ดังตาราง 8 และ ตาราง 9 ตามลำดับ

ตาราง 8 แผนการวิจัยแบบ Randomized Control Group Pretest-Posttest Design

กลุ่ม	ทดสอบก่อนเรียน	การทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
(R) E	T_{1E}	X	T_{6E}
(R) C	T_{1C}	$\sim X$	T_{6C}

ตาราง 9 แผนการวิจัยแบบ One-Group Repeated Measured Design

กลุ่ม	ก่อนการทดลอง	การทดลอง	ระหว่างการทดลอง	หลังการทดลอง
E	-	X	$T_{2E}, T_{3E}, T_{4E}, T_{5E}$	-

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

- (R) E, E แทน กลุ่มทดลอง ซึ่งได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ
- (R) C แทน กลุ่มควบคุมซึ่งได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
- X แทน การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ
- $\sim X$ แทน การจัดการเรียนรู้แบบปกติ
- T_{1E}, T_{1C} แทน การทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดความใฝ่รู้ใฝ่เรียน
- $T_{2E} - T_{5E}$ แทน การประเมินพัฒนาการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณและความใฝ่รู้ใฝ่เรียนด้วยแบบประเมินพัฒนาการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณและแบบสังเกตพฤติกรรมความใฝ่รู้ใฝ่เรียนระหว่างเรียน
- T_{6E}, T_{6C} แทน การทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดความใฝ่รู้ใฝ่เรียน

ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 เป็นเวลา 26 คาบ ผู้วิจัยการดำเนินการ ดังนี้

1. ก่อนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เป็นรายบุคคล ด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และแบบวัดความใฝ่รู้ใฝ่เรียน
2. ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้กับกลุ่มทดลองด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง สารรอบตัวเรา เป็นเวลา 24 คาบ (คาบละ 50 นาที) พร้อมทั้งเก็บคะแนนความใฝ่รู้ใฝ่เรียนและคะแนนการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณระหว่างเรียน ส่วนนักเรียนกลุ่มควบคุมดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบปกติโดยให้ครูผู้สอนดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามปกติ เรื่อง สารรอบตัวเรา เป็นเวลา 24 คาบ (คาบละ 50 นาที)
3. เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบหลังเรียน (Posttest) กับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเป็นรายบุคคล ด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และแบบวัดความใฝ่รู้ใฝ่เรียน
4. นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ แบบวัดความใฝ่รู้ใฝ่เรียนของทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม คะแนนพัฒนาการความใฝ่รู้ใฝ่เรียน คะแนนพัฒนาการการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณของกลุ่มทดลอง มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

ระยะที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่
 - 1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean)
 - 1.2 ร้อยละ (Percentage)
 - 1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
2. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบสมมติฐานโดยใช้โปรแกรมทางสถิติ

ดังนี้

- 2.1. ใช้สถิติ One-way ANOVA Repeated Measure เพื่อทดสอบคะแนนเฉลี่ยพัฒนาการความใฝ่รู้ใฝ่เรียนและการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ หากพบว่า คะแนนเฉลี่ยจากการประเมินมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จะทำการทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ด้วยวิธีการทดสอบแบบ Least Significant Difference (LSD)

2.2 ใช้สถิติ t-test for Independent Samples เพื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนความใฝ่รู้ใฝ่เรียนและผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผลปรากฏว่า

2.2.1 คะแนนเฉลี่ยความใฝ่รู้ใฝ่เรียนก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน ดังนั้นจึงใช้สถิติ ANCOVA โดยควบคุมคะแนนความใฝ่รู้ใฝ่เรียนก่อนเรียนของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ว่า นักเรียนกลุ่มทดลองจะมีความใฝ่รู้ใฝ่เรียนหลังเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม

2.2.2 คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงใช้สถิติ t-test for Independent Samples เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ว่า นักเรียนกลุ่มทดลองจะมีผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยขอนำเสนอข้อมูลออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณที่ส่งผลต่อความใฝ่รู้ใฝ่เรียนและการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณระหว่างเรียนในประเด็นต่างๆ ดังนี้

1.1 ผลการวิเคราะห์พัฒนาการความใฝ่รู้ใฝ่เรียนระหว่างเรียนของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณทั้งภาพรวมและรายด้าน

1.2 ผลการวิเคราะห์พัฒนาการการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณระหว่างเรียนของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณทั้งภาพรวมและรายด้าน

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณและการจัดการเรียนรู้แบบปกติในประเด็นต่างๆ ดังนี้

2.1 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความใฝ่รู้ใฝ่เรียนหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณกับนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

2.2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณกับนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลอง ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ การแปลความในการวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลอง ดังนี้

$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย (Mean)
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
t	แทน	การทดสอบสถิติ t-test for Independent Samples
F	แทน	ค่าสถิติการแจกแจงแบบปกติ (F-Distribution)
*	แทน	ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05
**	แทน	ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01
p	แทน	ระดับนัยสำคัญทางสถิติ (Significance)
n	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
กลุ่มทดลอง	แทน	กลุ่มนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ ที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ
กลุ่มควบคุม	แทน	กลุ่มนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณที่ส่งผลต่อพัฒนาการความใฝ่รู้ใฝ่เรียนและการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณระหว่างเรียน

1.1) ผลการวิเคราะห์พัฒนาการความใฝ่รู้ใฝ่เรียนระหว่างเรียนของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณทั้งภาพรวมและรายด้าน ปรากฏดังตาราง 10

ตาราง 10 การประเมินผลพัฒนาการความใฝ่รู้ใฝ่เรียนระหว่างเรียนของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับ
การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณทั้งภาพรวมและรายด้าน

ความใฝ่รู้ใฝ่เรียน ระหว่างเรียน	คะแนนเต็ม	พัฒนาการครั้งที่ 1 (1)		พัฒนาการครั้งที่ 2 (2)		พัฒนาการครั้งที่ 3 (3)		พัฒนาการครั้งที่ 4 (4)		การเปรียบเทียบพัฒนาการความใฝ่รู้ใฝ่เรียน		
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	F	p	คู่ที่แตกต่าง
1. ความอยากรู้และกระตือรือร้น	3	2.24	0.40	2.68	0.30	2.62	0.28	2.62	0.33	6.44**	.00	(4,1)** (3,1)** (2,1)**
2. ความมุ่งมั่นและความตั้งใจ	3	1.85	0.55	1.79	0.56	1.76	0.50	2.06	0.53	1.72	.18	-
3. ความกล้าแสดงความคิดเห็นโดยใช้หลักเหตุผล	3	0.24	0.40	0.29	0.50	1.12	0.49	1.79	0.50	77.73**	.00	(4,3)**(4,2)** (4,1)** (3,2) ** (3,1) **
<u>ภาพรวม</u>	9	4.33	0.97	4.76	0.81	5.50	0.73	6.47	0.74	124.50**	.00	(4,3)**(4,2)** (4,1)** (3,2)** (3,1)** (2,1)**

**p<.01

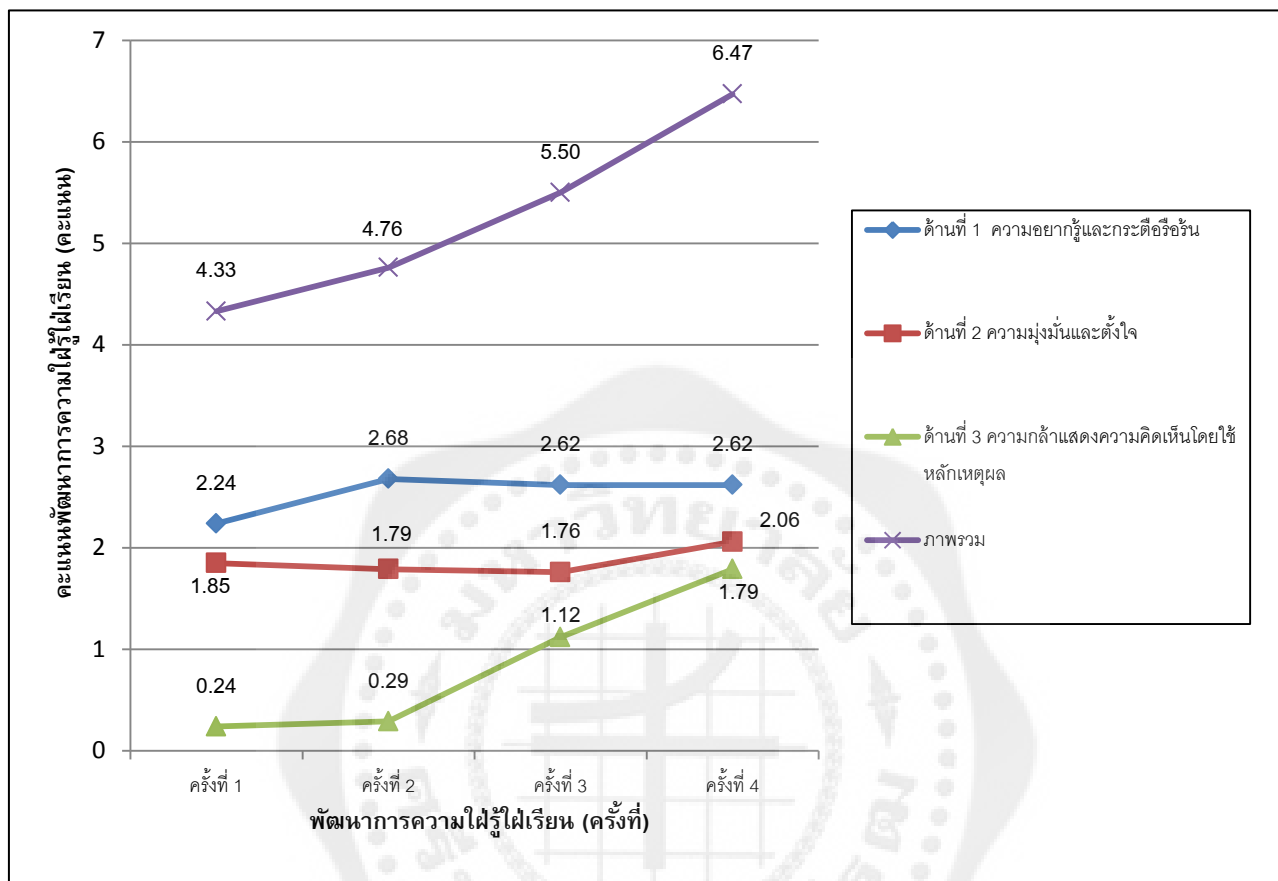
หมายเหตุ: F แสดงการทดสอบสถิติ Repeated Measures ANOVA

เปรียบเทียบแต่ละคู่โดยใช้วิธีการทดสอบ Least Significant Difference (LSD)

จากตาราง 10 โดยภาพรวมนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณมีพัฒนาการความใฝ่รู้ใฝ่เรียนระหว่างเรียน กล่าวคือ มีความแตกต่างกันในทุกคู่ โดยคะแนนเฉลี่ยพัฒนาการระหว่างเรียนในครั้งที่ 4 สูงกว่าครั้งที่ 3 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 1 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01

เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านความกล้าแสดงความคิดเห็นโดยใช้หลักเหตุผล มีคะแนนเฉลี่ยพัฒนาการระหว่างเรียนในครั้งที่ 4 สูงกว่าครั้งที่ 3 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 1 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 ส่วนในด้านความอยากรู้และกระตือรือร้น มีคะแนนเฉลี่ยพัฒนาการระหว่างเรียนในครั้งที่ 4 ครั้งที่ 3 และครั้งที่ 2 สูงกว่าครั้งที่ 1 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 โดยมีเพียงด้านความมุ่งมั่นตั้งใจเรียนด้านเดียวเท่านั้น ที่ไม่มีพัฒนาการระหว่างเรียน

ผลการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณที่ส่งผลต่อพัฒนาการความใฝ่รู้ใฝ่เรียนระหว่างเรียน สามารถนำมาเขียนกราฟเส้นแสดงดังภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 แสดงพัฒนาการความใฝ่รู้ใฝ่เรียนระหว่างเรียนของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ ทั้งภาพรวมและรายด้าน

1.2) ผลการวิเคราะห์พัฒนาการการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณระหว่างเรียนของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณทั้งภาพรวมและรายด้าน ปรากฏดังตาราง 11

ตาราง 11 การประเมินผลพัฒนาการการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณระหว่างเรียนของนักเรียน
กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ ทั้งภาพรวม
และรายด้าน

การแก้ปัญหา อย่างมี วิจารณญาณ ระหว่างเรียน ในด้าน	คะแนน เต็ม	พัฒนาการ ครั้งที่ 1 (1)		พัฒนาการ ครั้งที่ 2 (2)		พัฒนาการ ครั้งที่ 3 (3)		พัฒนาการ ครั้งที่ 4 (4)		การเปรียบเทียบพัฒนาการ การแก้ปัญหา อย่างมีวิจารณญาณ		
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	F	p	คู่ที่แตกต่าง
1. ค้นหาปัญหา	3	1.41	.59	1.62	.74	1.74	.75	1.91	.85	3.14*	.03	(4,1)*
2. พิจารณา ทางเลือก	3	1.21	.04	2.03	.78	2.15	.82	2.21	.56	8.99**	.00	(4,1)** (3,1)** (2,1)**
3. วางแผน แก้ปัญหา	3	2.24	.64	2.26	.75	2.35	.68	2.44	.61	.51	.68	-
<u>ภาพรวม</u>	9	4.86	1.07	5.91	1.81	6.24	1.47	6.56	1.41	8.05**	.00	(4,1)** (3,1)** (2,1)*

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

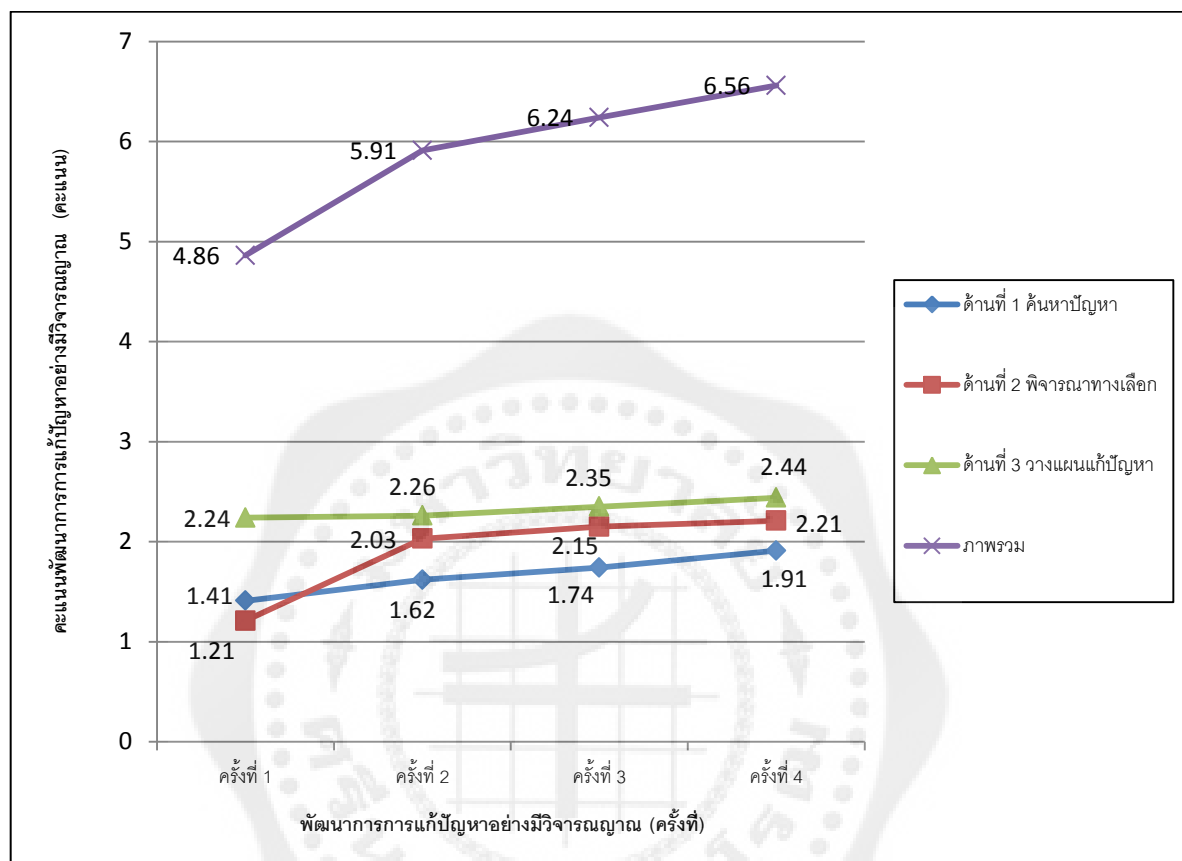
หมายเหตุ: F แสดงการทดสอบสถิติ Repeated Measures ANOVA

เปรียบเทียบแต่ละคู่โดยใช้วิธีการทดสอบ Least Significant Difference (LSD)

จากตาราง 11 พบว่าโดยภาพรวมนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณมีพัฒนาการการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณระหว่างเรียน กล่าวคือ มีคะแนนเฉลี่ยพัฒนาการระหว่างเรียนในครั้งที่ 4 ครั้งที่ 3 และครั้งที่ 2 สูงกว่าครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01, .01 และ.05 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านพิจารณาทางเลือก มีคะแนนเฉลี่ยพัฒนาการระหว่างเรียนในครั้งที่ 4 ครั้งที่ 3 และครั้งที่ 2 สูงกว่าครั้งที่ 1 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 ส่วนในด้านค้นหาปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยพัฒนาการระหว่างเรียนในครั้งที่ 4 สูงกว่าครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 โดยมีเพียงด้านวางแผนแก้ปัญหาด้านเดียวเท่านั้น ที่ไม่มีพัฒนาการระหว่างเรียน

ผลการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณที่ส่งผลต่อพัฒนาการ การแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณระหว่างเรียน สามารถนำมาเขียนกราฟเส้นแสดงดัง ภาพประกอบ 6



ภาพประกอบ 6 แสดงพัฒนาการการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณระหว่างเรียนของ นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ ทั้งภาพรวมและรายด้าน

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมี วิจารณญาณและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ก่อนทดลองผู้วิจัยได้ทดสอบความแตกต่างคะแนนเฉลี่ยความใฝ่รู้ใฝ่เรียนและผลสัมฤทธิ์ ทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหา อย่างมีวิจารณญาณกับนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติด้วยการทดสอบค่าที (t-test for Independent Samples) ผลการวิเคราะห์พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณกับนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ แบบปกติมีคะแนนเฉลี่ยความใฝ่รู้ใฝ่เรียนก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

ส่วนคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน โดยผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน ปรากฏตาราง 12 ดังนี้

2.1) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความใฝ่รู้ใฝ่เรียนหลังเรียนทั้งภาพรวม และรายด้านของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่าง มีวิจารณญาณกับนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ผู้วิจัยจึงทดสอบโดยใช้สถิติ ANCOVA โดยมีคะแนนเฉลี่ยความใฝ่รู้ใฝ่เรียนก่อนเรียนเป็นตัวแปรร่วม ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ปรากฏตาราง 13

2.2) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน ทั้งภาพรวมและรายด้านของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหา อย่างมีวิจารณญาณกับนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติผู้วิจัยจึงทดสอบโดยใช้ สถิติ t-test for Independent Samples ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏตาราง 14

ตาราง 12 การทดสอบความแตกต่างคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการ เรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณกับกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการจัดการ เรียนรู้แบบปกติ

ตัวแปรตาม	กลุ่มตัวอย่าง (n=50)	$\bar{X}$	S.D.	t	p
1. ความใฝ่รู้ใฝ่เรียน	กลุ่มควบคุม	3.64	0.41	2.34*	.02
	กลุ่มทดลอง	3.41	0.56		
2. ผลสัมฤทธิ์ทาง วิทยาศาสตร์	กลุ่มควบคุม	13.42	3.62	.67	.51
	กลุ่มทดลอง	13.00	2.69		

*p<.05

หมายเหตุ: t แสดงการทดสอบสถิติ t-test for Independent Samples

จากตาราง 12 พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้น การแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณมีคะแนนเฉลี่ยความใฝ่รู้ใฝ่เรียนก่อนเรียนแตกต่างกับนักเรียนกลุ่ม ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 และนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการ จัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ ทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนไม่แตกต่างกับนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ตาราง 13 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความใฝ่รู้ใฝ่เรียนหลังเรียนทั้งภาพรวมและรายด้านของนักเรียน
กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณกับนักเรียน
กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้สถิติ ANCOVA ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยความใฝ่รู้
ใฝ่เรียนก่อนเรียนเป็นตัวแปรร่วม

ความใฝ่รู้ใฝ่เรียน	กลุ่มตัวอย่าง (n=50)	$\bar{X}$ (สเกล 5 ระดับ)	S.D.	F	p
1. ความอยากรู้ และกระตือรือร้น	กลุ่มควบคุม	3.68	0.58	10.30**	.00
	กลุ่มทดลอง	3.90	0.50		
2. ความมุ่งมั่น และตั้งใจ	กลุ่มควบคุม	3.58	0.54	29.97**	.00
	กลุ่มทดลอง	3.87	0.56		
3. ความกล้าแสดง ความคิดโดยใช้ หลักเหตุผล	กลุ่มควบคุม	3.84	0.69	6.23*	.01
	กลุ่มทดลอง	4.04	0.57		
<u>ภาพรวม</u>	กลุ่มควบคุม	3.70	0.48	25.55**	.00
	กลุ่มทดลอง	3.94	0.45		

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

จากตาราง 13 พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการ
แก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณมีคะแนนเฉลี่ยความใฝ่รู้ใฝ่เรียนหลังเรียนทั้งภาพรวมและรายด้าน คือ
ด้านความอยากรู้และกระตือรือร้นและด้านความมุ่งมั่นและตั้งใจสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับ
การจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 ส่วนในด้านความกล้าแสดงความคิด
โดยใช้หลักเหตุผลสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ.05

ตาราง 14 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนทั้งภาพรวมและรายด้าน
ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ
กับนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ผลสัมฤทธิ์ทาง วิทยาศาสตร์	จำนวนข้อ	กลุ่มตัวอย่าง (n=50)	$\bar{X}$	S.D.	t	p
1. จำ	2	กลุ่มควบคุม กลุ่มทดลอง	1.48 1.68	.58 .51	1.83*	.04
2. เข้าใจ	5	กลุ่มควบคุม กลุ่มทดลอง	2.80 3.02	1.07 .98	1.07	.14
3. ประยุกต์ใช้	8	กลุ่มควบคุม กลุ่มทดลอง	5.32 6.26	1.43 1.08	3.70**	.00
4. วิเคราะห์	10	กลุ่มควบคุม กลุ่มทดลอง	5.82 7.10	1.53 1.46	4.27**	.00
5. ประเมินค่า	3	กลุ่มควบคุม กลุ่มทดลอง	2.14 2.54	.76 .65	2.84**	.00
6. คิดสร้างสรรค์	2	กลุ่มควบคุม กลุ่มทดลอง	.88 1.06	.80 .68	1.21	.11
<u>ภาพรวม</u>	30	กลุ่มควบคุม กลุ่มทดลอง	18.44 21.66	3.55 2.15	5.48**	.00

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

หมายเหตุ: t แสดงการทดสอบสถิติ t-test for Independent Samples

จากตาราง 14 พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการ
แก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนทั้งภาพรวมและ
รายด้าน คือ ประยุกต์ใช้ วิเคราะห์และประเมินค่าสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ
ปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 และด้านจำสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ส่วนอีก 2 ด้านคือ เข้าใจและสร้างสรรค์ไม่แตกต่างกับนักเรียน
กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาพัฒนาการความใฝ่รู้ใฝ่เรียนและพัฒนาการการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ และ 2) เปรียบเทียบความใฝ่รู้ใฝ่เรียนของนักเรียนตามการรับรู้และผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติโดยมีสมมติฐานการวิจัย ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณจะมีพัฒนาการความใฝ่รู้ใฝ่เรียนและพัฒนาการการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณระหว่างเรียน
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณจะมีความใฝ่รู้ใฝ่เรียนและคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

แบบแผนที่ใช้ในการวิจัยนี้ คือ Randomized Control Group Pretest-Posttest Design และ One-Group Repeated Measured Design ประชากรที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 2 ห้อง โดยทำการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จากนั้นจึงสุ่มอย่างง่ายมา 1 ห้อง เพื่อเป็นกลุ่มทดลอง ส่วนอีกห้องเป็นกลุ่มควบคุม โดยนักเรียนห้อง ป.6/6 จำนวน 50 คน เป็นกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณและนักเรียนห้อง ป.6/1 จำนวน 50 คน เป็นกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ใช้ระยะเวลาทดลอง จำนวน 24 คาบ คาบละ 50 นาที (ไม่รวมทดสอบก่อนและหลังเรียน) เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ ได้แก่

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งผ่านผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบแล้ว ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้กับจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ ลำดับขั้นตอนการจัดกิจกรรมและส่วนประกอบอื่นๆ อยู่ระหว่าง 0.67-1.00
2. แบบประเมินพัฒนาการความใฝ่รู้ใฝ่เรียนเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check List) จำนวน 15 ข้อ โดยวัด 3 ด้าน คือ ความอยากรู้และกระตือรือร้น ความมุ่งมั่นและตั้งใจ ความกล้าแสดงความคิดเห็นโดยใช้หลักเหตุผลเมื่อผ่านผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ตามแบบดัชนีความสอดคล้องเป็นเกณฑ์ในการพิจารณา มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency , IC) อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 และมีค่าความเชื่อมั่นระหว่างผู้ให้คะแนน (ค่าสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน, r_{xy}) มีค่าเท่ากับ 0.87

3. แบบประเมินพัฒนาการการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ เป็นแบบประเมินตามสภาพจริงโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบแยกองค์ประกอบบรรยายพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกจากการตอบคำถามในใบงานระหว่างเรียน โดยการนำความรู้เรื่องสารรอบตัวเรามาประยุกต์ใช้ และประเมินผล 3 ด้าน ในการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณคือ 1) ค้นหาปัญหา 2) การพิจารณาทางเลือกและ 3) วางแผนแก้ปัญหาเมื่อผ่านผู้เชี่ยวชาญพบว่าค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency, IC) อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 และมีค่าความเชื่อมั่นระหว่างผู้ให้คะแนน (ค่าสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน, r_{xy}) มีค่าเท่ากับ 0.83

4. แบบวัดความใฝ่รู้ใฝ่เรียน เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ องค์ประกอบละ 5 ข้อ รวมทั้งสิ้น 15 ข้อ ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับโดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ตามวิธีการของครอนบาค (Cronbach) มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.88

5. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20-0.77 ทั้งฉบับมีค่าความยากโดยเฉลี่ย 0.54 ค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.20-0.68 ทั้งฉบับมีค่าอำนาจจำแนกโดยเฉลี่ย 0.37 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.81 โดยใช้ KR20 ตามสูตรของคูเดอร์ริชาร์ดสัน

สถิติพื้นฐานที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ 1) สถิติ One-way ANOVA Repeated Measure เพื่อทดสอบคะแนนเฉลี่ยพัฒนาการความใฝ่รู้ใฝ่เรียนและการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ และใช้วิธีการทดสอบแบบ Least Significant Difference (LSD) ทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ เนื่องจากคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 2) สถิติ ANCOVA เพื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความใฝ่รู้ใฝ่เรียนเนื่องจากคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน และ 3) สถิติ t-test for Independent Samples เพื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณมีพัฒนาการความใฝ่รู้ใฝ่เรียนและพัฒนาการการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณระหว่างเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01

2. การเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณกับกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

2.1 กลุ่มนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณมีคะแนนเฉลี่ยความใฝ่รู้ใฝ่เรียนหลังเรียนทั้งภาพรวมและรายด้าน คือ ด้านความอยากรู้และกระตือรือร้น และด้านความมุ่งมั่นตั้งใจสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้

แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 และด้านความกล้าแสดงความคิดโดยใช้หลักเหตุผล สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

2.2 กลุ่มนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่าง มีวิจารณญาณมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนทั้งภาพรวมและรายด้าน คือ ประยุกต์ใช้ วิเคราะห์และประเมินค่าสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 และด้านจำสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ส่วนอีก 2 ด้าน คือ เข้าใจและสร้างสรรค์ไม่แตกต่าง จากกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัย สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ 2 ประเด็น ดังนี้

ประเด็นที่ 1: พัฒนาการในการเรียนรู้ของนักเรียน นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการ เรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณมีพัฒนาการความใฝ่รู้ใฝ่เรียนและ พัฒนาการการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณระหว่างเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสมลักษณ์ พัฒนะเวช (2555: 58-59) ที่จัดการเรียนรู้แบบค้นพบในวิชา วิทยาศาสตร์ กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลวิจัยพบว่า นักเรียนมีความสนใจในการเรียนหลัง เรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์กำหนด (คะแนนเฉลี่ย 3.51 คะแนน) อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของวรรณภรณ์ ศรีสุข (2553: 67) ที่จัดการเรียนรู้ แบบค้นพบ ในวิชาวิทยาศาสตร์กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลวิจัยพบว่า นักเรียนมี ความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 ทั้งนี้เนื่องจาก ในการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณผู้วิจัยได้ฝึก กระบวนการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณให้กับนักเรียน โดยการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ค้นหา ปัญหา พิจารณาทางเลือกในการแก้ปัญหา และรู้จักวางแผนแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบและวิธีการ จัดการเรียนรู้ดังกล่าว ยังกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความใฝ่รู้ ใฝ่เรียน

แต่อย่างไรก็ตาม ในด้านความมุ่งมั่นและตั้งใจเรียนพบว่า นักเรียนมีพัฒนาการ ระหว่างเรียนค่อนข้างน้อย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้วิจัยเสริมแรงทางบวกไม่ต่อเนื่องซึ่งสอดคล้อง กับกฤษมันต์ วัฒนานรงค์ (2552:16-17) ที่กล่าวว่า การเสริมแรงมีส่วนสำคัญที่ทำให้นักเรียนเกิด ความมุ่งมั่นและตั้งใจในการทำกิจกรรมได้ผลดียิ่งขึ้น และในด้านการวางแผนแก้ปัญหาอย่างมี วิจารณญาณ พบว่า นักเรียนมีพัฒนาการระหว่างเรียนค่อนข้างน้อยกว่าด้านอื่น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ การทดลองในครั้งนี้ให้เวลาในการสืบค้นข้อมูลเพียง 10-15 นาที ทำให้นักเรียนบางกลุ่มได้ข้อมูลไม่ เพียงพอ จึงส่งผลให้นักเรียนไม่สามารถวางแผนแก้ปัญหาได้ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของนงนุช เอก ตระกูล (2560:70) ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ของ

นักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลายในชมรมวิทยาศาสตร์ ผลวิจัยพบว่า ในด้านการวางแผนการแก้ปัญหา นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนไม่สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 60)

ประเด็นที่ 2: ความแตกต่างระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้น

การแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยภาพรวมนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณมีคะแนนเฉลี่ยความใฝ่เรียนและผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเดวิส (อัมรินทร์ อินทร์อยู่. 2551: 61; อ้างอิงจาก Davis. 1978. *The Effect of Three Approaches to Science. Instruction on the Science Achievement, Understanding and Attitude of Selected Fifth and Sixth Grade Student. pp. 211-A.*) ที่เปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบด้วยการตั้งคำถามแบบชี้นำ (Guided-Inquiry Discovery Approach) กับวิธีการจัดการเรียนรู้แบบบอกความรู้ตามตำรา (Expository Approach) ผลพบว่า กลุ่มนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบด้วยการตั้งคำถามแบบชี้นำ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบครูบอกตามตำราอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของบาลิม (Balim. 2009: 1) ที่จัดการเรียนรู้แบบค้นพบกับนักเรียนเกรด 7 ของจังหวัดสุลาเวสีทางตอนใต้ประเทศอินโดนีเซีย ผลวิจัยพบว่า กลุ่มนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบค้นพบมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีทักษะการสืบเสาะหาความรู้หลังเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ทั้งนี้เนื่องจาก ในขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณผู้วิจัยได้กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ โดยการใช้วิธีการตั้งคำถามและสืบเสาะหาความรู้ที่นักเรียนสงสัยจากการใช้อินเทอร์เน็ตในการเรียนรู้และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการอภิปรายโดยใช้หลักการและเหตุผลทางวิทยาศาสตร์อย่างเหมาะสม

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำงานวิจัยไปใช้

1.1 การสร้างแรงจูงใจการเรียนรู้ เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความใฝ่เรียนใฝ่รู้ ดังนั้น ในการจัดการเรียนรู้ ครูควรกระตุ้นความสนใจหรือความอยากรที่จะเรียนให้กับนักเรียน และในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หากนักเรียนเข้าไม่ถึงข้อมูลที่ค้นคว้า ครูควรแนะแนวทางให้กับนักเรียนเพื่อให้นักเรียนเข้าถึงข้อมูลและมีความตั้งใจพยายามในการค้นคว้าข้อมูลมากขึ้น พร้อมทั้งเสริมแรง โดยให้คำชมและชี้แนะแนวทาง เพื่อให้ นักเรียนเกิดความมุ่งมั่นตั้งใจและมีกำลังใจในการปฏิบัติกิจกรรม

1.2 ก่อนการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ ครูต้องอธิบายขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างละเอียด เนื่องจากนักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะนี้มาก่อน

1.3 ในการเน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณควรเพิ่มเวลาในการสืบค้นข้อมูล เพื่อให้นักเรียนค้นพบและสร้างทางเลือกที่หลากหลาย และนำข้อมูลมาใช้ในการวางแผนแก้ปัญหา จะช่วยให้นักเรียนได้เกิดกระบวนการวางแผนแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาผลระยะยาวตลอดปีการศึกษาแล้ววัดและประเมินผลเป็นระยะยาว เพื่อพัฒนาการของนักเรียนในระยะเวลาต่างๆ

2.2 ควรมีการศึกษาตัวแปรอื่นๆ จากการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหา อย่างมีวิจารณญาณ เช่น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสุขในการเรียน เป็นต้น

2.3 ควรนำการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบไปปรับใช้ในเรื่องสะเต็มศึกษา เพื่อให้นักเรียน สามารถแก้ปัญหาได้อย่างสมเหตุสมผลและมีวิจารณญาณ







ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

- | | |
|----------------------------|---|
| 1) อาจารย์เยาวดี จันทร์คำ | ครู ค.ศ.3 วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนวัดอุดมรังสี แขวงหนองค้างพลู
เขตหนองแขม กรุงเทพมหานคร |
| 2) อาจารย์ละออ คุ่มพะเนียด | ครู ค.ศ.3 วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนวัดอุดมรังสี แขวงหนองค้างพลู
เขตหนองแขม กรุงเทพมหานคร |
| 3) อาจารย์ต้นทูน จันทรจุ | ครู ค.ศ.3 วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนบ้านขุนประเทศ แขวงหนองค้างพลู
เขตหนองแขม กรุงเทพมหานคร |



ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์คุณภาพรายข้อและทั้งฉบับของแบบวัดและแบบทดสอบ

- ตาราง 15 ผลการวิเคราะห์อำนาจจำแนก (t) ของแบบวัดความรู้ไฟฟ้าเรียน
 - ตาราง 16 ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
- ผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์

ตาราง 15 ผลการวิเคราะห์อำนาจจำแนก (t) ของแบบวัดความไม่รู้อ่านเขียน

ข้อที่	อำนาจจำแนก (t)	ข้อที่	อำนาจจำแนก (t)	ข้อที่	อำนาจจำแนก (t)
1	6.44	6	9.26	11	7.10
2	7.08	7	8.04	12	5.79
3	5.89	8	8.89	13	8.27
4	2.99	9	7.33	14	5.74
5	3.56	10	4.99	15	5.08

ค่าความเชื่อมั่น (α -coefficient) ของแบบวัดความไม่รู้อ่านเขียนเท่ากับ 0.87

ตาราง 16 ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.77	0.34	16	0.20	0.20
2	0.52	0.52	17	0.74	0.40
3	0.47	0.26	18	0.76	0.40
4	0.23	0.22	19	0.22	0.24
5	0.72	0.40	20	0.50	0.36
6	0.41	0.30	21	0.60	0.24
7	0.68	0.56	22	0.42	0.28
8	0.55	0.30	23	0.55	0.68
9	0.77	0.42	24	0.57	0.58
10	0.71	0.46	25	0.46	0.24
11	0.35	0.30	26	0.74	0.42
12	0.36	0.20	27	0.44	0.28
13	0.73	0.22	28	0.67	0.62
14	0.76	0.28	29	0.53	0.62
15	0.20	0.32	30	0.54	0.52

ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์เท่ากับ 0.81



บรรณานุกรม

- กมลรัตน์ หล้าสูงษ์. (2528). จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ภาควิชา
การแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
กรมวิชาการ. (2539). คู่มือพัฒนาโรงเรียนเข้าสู่มาตรฐานการศึกษาผู้รู้ผู้เรียน. พิมพ์ครั้งที่ 5.
กรุงเทพฯ: ศูนย์กลางคึกฤทธิ์.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามหลักสูตรการศึกษา
ขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์
การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2554). แนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลาง
การศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กิตติมา จตุภัทรกุล. (2556). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์และ
คุณลักษณะผู้รู้ผู้เรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดกิจกรรม
การเรียนรู้แบบ KWL-Plus และแบบ BBL. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน).
มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- กฤษมันต์ วัฒนณรงค์. (กรกฎาคม-กันยายน, 2552). เทคนิคการสร้างแรงจูงใจผู้เรียนรู้.
วารสารมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 21(71): 16-17.
- กำธร จรุงเลิศกิจจา. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบพหุปัญญาและ
รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E). วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษากรุงเทพฯ:
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บุญศรี คำชาย. (2540). จิตวิทยาการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: เดรสท็อป.
- ขนิษฐา สุธาวา. (2549). การพัฒนาแบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามทฤษฎีของ Paul
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในจังหวัดศรีสะเกษ. วิทยานิพนธ์ ค.ม.
(วิจัยและประเมินผลการศึกษา). อุบลราชธานี: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยราชภัฏ
อุบลราชธานี. ถ่ายเอกสาร.
- คณิตดา ไวยขุนทด. (2557). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทน
ในการเรียนรู้ของนักเรียนโดยการสอนแบบค้นพบด้วยวิธีแนะแนวทางกับวิธีการสอนแบบ
ปกติเรื่องความน่าจะเป็นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ วท.ม.
(คณิตศาสตร์ศึกษา). อุบลราชธานี: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
ถ่ายเอกสาร.

- ครองทรัพย์ อุดนาม. (2553). *ปัจจัยที่สัมพันธ์กับความใฝ่รู้ใฝ่เรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากลนครเขต 1. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยการศึกษา). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.*
- จารีรัตน์ ใช้ช้าง. (ธันวาคม, 2556). ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหนองยางพิทยังหวัจนครราชสีมา. 8(2): 9. สืบค้นเมื่อ 15 สิงหาคม 2559, จาก http://mult.chandra.ac.th/cw/graduate/images/Volume_8_No._2_July_December_2556/4.pdf
- จินดารัตน์ แก้วพิกุล. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้การเปลี่ยนแปลงแนวคิดและการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การศึกษามัธยม). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เจือจันทร์ จงสถิตอยู่. (2557, สิงหาคม). การจัดการศึกษาเพื่อยกระดับคุณภาพการเรียนรู้ในพื้นที่ด้วยพลังเครือข่าย. *การศึกษาไทย*. 11(116): 3. สืบค้นเมื่อ 4 กรกฎาคม 2559, จาก http://www.onec.go.th/onec_web/page.php?mod=Book&file=view&itemId=1379
- ชมพูนุช จวบบุญ. (2555). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติต่อการเรียนศิลปะของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ (Discovery Learning Process) ของบูรเนอร์. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (ศิลปศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.*
- ชัยวัฒน์ จันสิริบุญมี. (2555). *ศึกษาลักษณะนิสัยใฝ่เรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 โรงเรียนสมคิดจิตต์วิทยาจังหวัดชลบุรี. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (การบริหารศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ. ถ่ายเอกสาร.*
- ไชยา อินทเสน. (2557). *การสร้างแบบวัดคุณลักษณะใฝ่เรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามการรับรู้ของครูโดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการสรุปอ้างอิงความน่าเชื่อถือของการวัดผล. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและพัฒนาศักยภาพมนุษย์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.*
- ณัฐฐรณ์ หลาวทอง. (2548). *การวัดและประเมินผลทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.*

- ทิพาพรรณ ก. บัวเกสร. (2542). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบค้นพบด้วยตนเองกับการสอนแบบค้นพบโดยการชี้แนะ. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. (เอกการประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ทิตนา แชมมณี. (2545). ศาสตร์การสอน:องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตนา แชมมณี; และคณะ. (2544). วิทยาการด้านการคิด. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- ชนพรรณ สว่างวงศ์. (2558). การประเมินสมรรถนะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ คุณลักษณะการใฝ่เรียนรู้และจิตสาธารณะ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนขยายโอกาสสังกัดสำนักงานเขตการพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- ฐปทอง กว้างสวัสดิ์. (2554). การสอนการคิด. กรุงเทพฯ: ข้าวฟ่าง.
- นิภาวรัช สุภินันท์. (2548). การสร้างแบบวัดความใฝ่รู้ใฝ่เรียนสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นงนุช เอกตระกูล. (2560). การพัฒนาโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์และความสุขในการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้). กรุงเทพฯ: บัณฑิตมหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บงกช ศรีสมัย. (2552). ผลของการเรียนแบบค้นพบบนเว็บโดยใช้สถานการณ์จำลองที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีแบบการคิดต่างกัน. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรการสอนและเทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2553). การพัฒนาการคิด. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: เทคนิคพรินติ้ง.
- ปิลันญา วงศ์บุญ. (2550). การศึกษาคุณลักษณะใฝ่รู้ใฝ่เรียนของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนยอแซฟอุปถัมภ์. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พจนา ทรัพย์สमान. (2549). การจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- พรรณิ ช. เจนจิต. (2538). จิตวิทยาการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: อมรินทร์.
- _____ (2545). จิตวิทยาการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: เสริมสินพรเพรสซิสเต็ม.
- พันธ์ทอง ชุมชุม. (2547). การสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถม. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- พิชญา ยมรัตน์. (2556). การสร้างคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านใฝ่เรียนรู้สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิทยานิพนธ์ ค.ม. (วิจัยและการประเมินผลการศึกษา).
มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร. ถ่ายเอกสาร.
- พิตร ทองชั้น. (2547, มกราคม). การวัดทางด้านจิตพิสัย E.Q Vs. H.Q. วารสารวงการครู.
1(1): 38.
- พิศิษฐ์ ตันทวนิช. (2558, ตุลาคม-มีนาคม). แนวคิดการจำแนกพฤติกรรมการเรียนรู้
ตามวัตถุประสงค์การจัดการศึกษาด้านพุทธิพิสัยตามแนวคิดของบลูมและคณะฉบับ
ปรับปรุง. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง. 3(2): 13-19.
- ภพ เลหาไฟบุญ. (2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ:
ไทยวัฒนาพานิช.
- มนชิตา เรืองรำ. (2556). การพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามหลักสูตรแกนกลาง
ขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.
วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (หลักสูตรและการสอน). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัย
ศิลปากร. ถ่ายเอกสาร.
- วรรณภรณ์ ศรีสุข. (2553). ผลการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่มีต่อความสามารถในการคิด
วิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดบางหัวเสือ. ปรินญาณินพนธ์ ค.ม.
(หลักสูตรและการสอน). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี.
ถ่ายเอกสาร.
- วัฒนา พาผล. (2551). การวิเคราะห์โครงสร้างความสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความใฝ่รู้
ใฝ่เรียน. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ:
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วาสนา กิมเท้ง. (2553). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based
Learning) ที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และความใฝ่รู้
ใฝ่เรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา).
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ศิริพิมล หงษ์เหม. (2555). การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และ
คุณลักษณะใฝ่รู้ใฝ่เรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบ
สืบเสาะหาความรู้. ปรินญาณินพนธ์ ศษ.ม. (หลักสูตรและการสอน). กรุงเทพฯ:
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร. ถ่ายเอกสาร.

- สนอง นามมูลตรี. (2556). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมใฝ่เรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย เรื่อง ประโยค ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มร่วมมือแบบ TAI. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- สมลักษณ์ พัฒนะเวช. (2555). ผลของการสอนแบบค้นพบในวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ คม. (หลักสูตรและการสอน). กำแพงเพชร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร. ถ่ายเอกสาร.
- สายสวาท คำก้อนแก้ว. (2551). ผลการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการชี้แนะเรื่องสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนอนุบาลฮ่องลี่ (ค่ายเม็งรายมหาราชอุปถัมภ์) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเชียงรายเขต 1. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). เชียงราย: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย. ถ่ายเอกสาร.
- สำนักคณะกรรมการวัฒนธรรมแห่งชาติ. (2540). คู่มือครูเพื่อการพัฒนาจิตพิสัยในระบบการเรียนการสอนระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์การศาสนา.
- สำนักทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2558). ค่าสถิติพื้นฐานทั่วประเทศ. สืบค้นเมื่อ 10 สิงหาคม 2559, จาก <http://www.onetresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/Notice/FrBasicStat.aspx>.
- _____ (2559). ผลการสอบ O-net. สืบค้นเมื่อ 10 สิงหาคม 2559, จาก <http://www.unigang.com/Article/12288>
- สุโขทัยธรรมธราช. (2557). จิตวิทยาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: มหาลัยสุโขทัยธรรมธราช.
- สุจิตรา หังสพฤกษ์. (2538). เทคนิคการสร้างข้อสอบระดับประถมศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักทะเบียนและวัดผลมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมธราช.
- สุนีย์ เหมาะประสิทธิ์. (2543). เอกสารคำสอนวิชา ปถ 421 วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถม. สาขาวิชาประถมศึกษาภาควิชาหลักสูตรและการสอน: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- _____ (2543). เอกสารแนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์. สำนักงานยุทธศาสตร์การศึกษาสำนักการศึกษากรุงเทพมหานคร.
- _____ (2549). เอกสารแนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักงานยุทธศาสตร์การศึกษา.
- _____ (มกราคม-มิถุนายน 2557). การยกระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ภายใต้กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาสำหรับนิสิตครูโดยการเรียนรู้แบบค้นพบ. วารสารศรีนครินทรวิโรฒ วิจัยและพัฒนา. 11(6): 203-204.

- สุภัทรา ตันติวิทยมาศ. (2554). การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณด้วยแผนผังมโนทัศน์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (จิตวิทยาการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุรางค์ โค้วตระกูล. (2552). จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____ (2554). จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวรรณี พลิกามิน. (2550). ชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทางเรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ ช่วงชั้นที่ 4. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อโณทัย นันทสุนทร. (2558). ผลการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ เรื่องพันธุกรรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้). กรุงเทพฯ: บัณฑิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อัมรินทร์ อินทร์อยู่. (2551). การศึกษาเปรียบเทียบการจัดกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ด้วยวิธีการสืบค้น 3 รูปแบบ. วิทยานิพนธ์ กศ.ด. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อารยา ช่ออั้งชัย. (2553). การพัฒนารูปแบบการสอนเพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหาอย่างมี วิจารณญาณกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท. (หลักสูตรและการสอน). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร. ถ่ายเอกสาร.
- อิสริย์ สาครสูงเนิน. (2556). สภาพพฤติกรรมและข้อเสนอแนะคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้าน ใฝ่เรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาสำนักงาน เขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคามเขต 1. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การบริหาร การศึกษา). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- Balim, A., G. (2009). The Effects of Discovery Learning on Students' Success and Inquiry Learning Skills. *Egitim Arastirmalari-Eurasian Journal of Educational Research*, 35: 1.
- Gast .B. (1998). *A Science Curriculum Design Using Critical Problem Solving*. California state University. Sacramento.
- Mendikbud. (2013). *Model Pembelajaran Penemuan (Discovery Learning)*. Retrieved January 25, 2016, from https://eprints.uns.ac.id/17202/1/THESIS_Ringgi_Candraning_Prawerti__S891302037.pdf

Murphy, Theresa; et al. (2010). *Discovery Learning*. Retrieved January 25, 2016,
From <http://docslide.us/documents/discovery-learning-theresa-murphy-johnmalloy-sean-obrien.html>

Tompo, B.; et al. (2016). The Development of Discovery-Inquiry Learning Model to
Reduce the Science Misconceptions of Junior High School Students. *International
Journal of Environmental and Science Education*. 11(12): 5676.



ภาคผนวก ค
ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- ตัวอย่างแผนการจัดการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ
- แบบประเมินพัฒนาการความรู้ไ้เรียน
- แบบประเมินพัฒนาการการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ
- แบบวัดความรู้ไ้เรียน
- แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์

แผนการสอนที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
หน่วยการเรียนรู้เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน
เรื่อง สมบัติของสาร
ผู้สอน นางสาววิสุตา บุญแฝง

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
จำนวน 24 คาบ
จำนวน 2 คาบ
(100 นาที)

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

สาระที่ 3: สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาาสตร์
สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ป.6/2 จำแนกสารเป็นกลุ่มโดยใช้สถานะหรือเกณฑ์อื่นที่กำหนดเอง

2. จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถ

- อธิบายและทดลองเกี่ยวกับสมบัติของสารได้
- สามารถเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของสารโดยใช้สมบัติได้
- นำความรู้เรื่องสมบัติของสารไปแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้

3. สาระสำคัญ

สิ่งต่างๆ รอบตัวเราทั้งสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตต่างก็มีสารเป็นองค์ประกอบและสารบางชนิดมีองค์ประกอบเหมือนกันและบางชนิดมีสมบัติที่แตกต่างกัน และสมบัติของสารแบ่งออกเป็นสมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมี หากเราทราบสมบัติของสารที่เป็นองค์ประกอบของวัสดุช่วยให้เราสามารถเลือกวัสดุหรือสิ่งของได้อย่างถูกต้องและในการเลือกวัสดุแต่ละชนิดให้เกิดประโยชน์เหมาะสมตามความต้องการจึงต้องใช้วิจารณญาณในการเลือก

4. สาระการเรียนรู้

สมบัติของสาร หมายถึง ลักษณะประจำตัวของสารแต่ละชนิดที่สามารถบ่งบอกว่าสารชนิดนั้นคืออะไร ซึ่งสมบัติของสารแบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

- สมบัติทางกายภาพ หมายถึง สมบัติของสารที่สามารถสังเกตได้จากลักษณะภายนอกหรือจากการทดลอง โดยไม่เกี่ยวข้องกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี เช่น สถานะ รูปร่าง สี กลิ่น รส การละลาย จุดเดือด จุดหลอมเหลว ความหนาแน่น การนำความร้อน การนำไฟฟ้า เป็นต้น
- สมบัติทางเคมี หมายถึง สมบัติของสารที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงจากสารหนึ่งไปเป็นสารอื่นๆ เช่น การเผาไหม้ การระเบิดและการเกิดสนิมของโลหะ เป็นต้น

5. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นการสอน	กิจกรรมการเรียนรู้
1) ขั้นกระตุ้นความสนใจ	1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยให้นักเรียนสังเกตและดมกลิ่นสารตัวอย่างหมายเลข (1) น้ำส้มสายชู (2) น้ำกลั่นและ (3) แอลกอฮอล์ ครูตั้งคำถามกระตุ้นนักเรียน -สาร 3 ชนิดนี้ มีลักษณะเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร 2. ครูตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นนักเรียนว่า นักเรียนคิดว่าสารแต่ละชนิดมีคุณสมบัติเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ) ครูอภิปรายคำตอบของนักเรียนยังไม่เฉลย แต่ชักชวนให้นักเรียนค้นหาคำตอบจากกิจกรรม
2) ขั้นเรียนรู้	1. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 5-6 คน ให้ศึกษาใบความรู้ที่ 1.1 และใบกิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง สมบัติของสาร เป็นเวลา 5 นาที 2. หลังจากนักเรียนศึกษาใบความรู้และใบกิจกรรมเรียบร้อยแล้ว ครูชี้แจงให้นักเรียนปฏิบัติการทดลองในกิจกรรมการทดลองและการบันทึกผลการทดลอง 3. ให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มปฏิบัติการทดลองตามใบกิจกรรมที่ 1.1 และบันทึกผลในแบบบันทึกกิจกรรม เป็นเวลา 20 นาที 4. ครูสุ่มนักเรียน 1-3 กลุ่ม ออกมานำเสนอ พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้กลุ่มอื่นซักถามประเด็นข้อสงสัย 5. ครูตั้งคำถามให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายในประเด็นที่ว่า -สารที่ใช้ในการทดลองมีสมบัติเหมือนกันหรือต่างกันหรือไม่ อย่างไร 6. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้จากข้อค้นพบของนักเรียน
3) ขั้นค้นพบและนำไปประยุกต์ใช้	1. ครูชี้แจงนักเรียนว่า จากการเรียนรู้เรื่อง สมบัติของสาร ขอให้เรียนนำความรู้ที่ได้จากการค้นหา มาแก้ปัญหาในสถานการณ์ โดยทำใบกิจกรรมที่ 1.2 และให้ขอให้นักเรียนตอบตามขั้นตอน 2. ให้นักเรียนส่งตัวแทนกลุ่ม ออกมาจับฉลากเพื่อเลือกสถานการณ์ ซึ่งแต่ละกลุ่มได้รับจะแตกต่างกัน
3.1) ขั้นค้นหาปัญหา	1. นักเรียนภายในกลุ่มร่วมกันแสดงคิดว่า จากสถานการณ์ที่ได้ปัญหาคืออะไร จากนั้นเติมลงไปในใบกิจกรรม

ขั้นการสอน	กิจกรรมการเรียนรู้
3.2) ขั้นพิจารณา ทางเลือก	1. นักเรียนศึกษาเกี่ยวกับสมบัติของสาร นักเรียนสามารถหาข้อมูลเพื่อแก้ปัญหาจากสถานการณ์ แล้วคัดเลือกแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ
3.3) ขั้นวางแผน แก้ปัญหา	1. นักเรียนร่วมกันตั้งข้อสมมติคาดเดาแนวทางในการแก้ปัญหา 2. นักเรียนรวบรวมข้อมูลทั้งหมดที่เกี่ยวข้องจากที่ไปค้นคว้ามาแล้ว คัดเลือกเนื้อหาที่เกี่ยวข้องมาเท่านั้น 3. ครูสุ่มนักเรียนออกมานำเสนอการวางแผนการแก้ปัญหา และร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการวางแผนการแก้ปัญหา

6. สื่อ อุปกรณ์และแหล่งเรียนรู้

1. ใบความรู้ที่ 1.1 เรื่อง สมบัติของสาร
2. ใบกิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง สมบัติของสาร
3. ใบกิจกรรมที่ 1.2 เรื่อง สมบัติของสาร
3. สารตัวอย่าง ได้แก่ น้ำส้มสายชู น้ำกลั่น แอลกอฮอล์
4. สื่อการเรียนรู้ เรื่อง สมบัติของสาร ได้แก่
 - 4.1 แก้วแกง
 - 4.2 น้ำตาลทราย
 - 4.3 เปลือกไข่บด
 - 4.4 เอทานอล
 - 4.5 น้ำกลั่น
 - 4.6 กรดอะซิติก ความเข้มข้น 5%
 - 4.7 ชุดตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่ก้นลม
 - 4.8 หลอดทดลองขนาดกลาง
 - 4.9 ข้อนตักสารเบอร์ 1
 - 4.10 จานหลุม
 - 4.11 ตะแกรงตั้งหลอดทดลอง
 - 4.12 หลอดฉีดยาขนาด 10 cm³
 - 4.13 ไมซ์ไฟ

7. การวัดและประเมินผล

ตัวบ่งชี้ / พฤติกรรม	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ทดลอง รายงานและสรุปผลเกี่ยวกับสมบัติของสารได้	ตรวจจากการทำใบกิจกรรม	แบบประเมินใบกิจกรรม	-พอใช้
เปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของสารโดยใช้สมบัติของสารได้	ตรวจจากการทำใบกิจกรรม	แบบประเมินใบกิจกรรม	-พอใช้
นำความรู้เรื่องสมบัติของสารไปแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้	ตรวจจากการทำใบกิจกรรม	แบบประเมินพัฒนาการการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ	-พอใช้
ความใฝ่รู้ใฝ่เรียน	สังเกตพฤติกรรมความใฝ่รู้ใฝ่เรียน	แบบแบบสังเกตพฤติกรรมความใฝ่รู้ใฝ่เรียน	-พอใช้

8. การมอบหมายงาน ซึ่งมีขั้นตอนการมอบหมายงาน ดังนี้

- 8.1 ให้นักเรียนเลือกหัวข้อที่สนใจศึกษาค้นคว้า
- 8.2 นักเรียนสามารถค้นคว้าจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ตามความสนใจ
- 8.3 บันทึกผลการค้นคว้าวางลงในใบกิจกรรม

แบบประเมินใบกิจกรรม

ประเด็น การประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
ความถูกต้อง ชัดเจน	ความถูกต้องของ เนื้อหาถูกต้อง สมบูรณ์ชัดเจน ทั้งหมด	ความถูกต้องของ เนื้อหาถูกต้อง สมบูรณ์ถูกต้อง ชัดเจนบางส่วน	ความถูกต้องของ เนื้อหาถูกต้องแต่ ไม่ชัดเจน	เนื้อหาไม่ถูกต้อง
การใช้ภาษา	สื่อความหมาย ถูกต้อง เข้าใจ ชัดเจน ไม่กำกวม	ภาษาค่อนข้าง เป็นทางการ ถูกต้องชัดเจน ไม่ฉีกคำ สะกดถูก	ภาษาไม่เป็น ทางการ ไม่ฉีกคำ สะกดผิดบ้าง	ภาษาไม่เป็น ทางการ ฉีกคำ สะกดผิดมาก
เวลา	ทำงานที่ได้รับ มอบหมาย ให้เสร็จสมบูรณ์ อย่างเต็ม ความสามารถ และส่งงานตรง กำหนดเวลา	ทำงานที่ได้รับ มอบหมาย ให้เสร็จสมบูรณ์ เป็นส่วนใหญ่ และส่งงาน ตรงกำหนด เวลาเป็น ส่วนใหญ่	ทำงานที่ได้รับ มอบหมายให้ เสร็จสมบูรณ์ บางส่วนและส่ง งานไม่ตรง กำหนดเวลา	ทำงานที่ได้รับ มอบหมายให้ ไม่เสร็จและส่ง งานไม่ตรง กำหนดเวลา

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน

ระดับคุณภาพ

9-12

ดี

5-8

พอใช้

1-4

ควรปรับปรุง

แบบประเมินพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของนักเรียนในชั้นเรียน

ประเด็น การประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
การอภิปรายและ การตอบคำถาม	อภิปรายและตอบ คำถามได้ถูกต้อง ชัดเจนและตรง ประเด็น	อภิปรายและตอบ คำถามได้ถูกต้อง	อภิปรายและตอบ คำถามได้ถูกต้อง อยู่บ้าง	อภิปรายและตอบ คำถามได้น้อย
การแสดงความคิดเห็น	แลกเปลี่ยน ความรู้แสดง ความคิดเห็น อย่างมีหลักการ ที่เชื่อถือได้	แลกเปลี่ยน ความรู้และแสดง ความคิดเห็น อย่างมีหลักการ	มีการแสดง ความคิดเห็นบ้าง	ไม่มีการแสดง ความคิดเห็น
ความสนใจ	สนใจใฝ่เรียนรู้ กระตือรือร้น ในการเรียน และเต็มใจรับ ความรู้ใหม่ๆ	สนใจใฝ่เรียนรู้ และกระตือรือร้น ในการเรียน	สนใจใฝ่เรียนรู้ และกระตือรือร้น ในการเรียนบ้าง	ไม่สนใจ ในการเรียน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน

10-12

7-9

4-6

1-3

ระดับคุณภาพ

ดีมาก

ดี

พอใช้

ควรปรับปรุง

แบบสังเกตพฤติกรรมความใฝ่รู้ใฝ่เรียน

คำชี้แจง ทำเครื่องหมายถูก ✓ ลงในพฤติกรรมความใฝ่รู้ใฝ่เรียนเมื่อนักเรียนแสดงพฤติกรรมให้เห็นอย่างชัดเจน

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมความใฝ่รู้ใฝ่เรียน									รวม 9 คะแนน
		ตั้งใจเรียนและ มีความมุ่งมั่น ในการเรียน (1 คะแนน)	มีความสนใจและ กระตือรือร้น ในการทำกิจกรรม การเรียนรู้ (1 คะแนน)	มีความ พยายามและ อดทนในการ เรียนรู้ (1 คะแนน)	ความขยันหมั่น เพียรใน การศึกษาหา ความรู้ด้วย ตนเอง (1 คะแนน)	มีการสืบค้น ข้อมูลจากแหล่ง เรียนรู้ต่างๆ (1 คะแนน)	อธิบายและร่วม แสดงความคิดเห็น ในกิจกรรม (1 คะแนน)	ตั้งคำถามและ ตอบคำถาม อย่างมีเหตุผล (1 คะแนน)	อธิบายการกระทำ หรือตอบคำถามใน การจัดกิจกรรมด้วย โดยใช้เหตุผล (1 คะแนน)	กล้าแสดงความคิดเห็นและ ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น (1 คะแนน)	

ลงชื่อ ผู้สังเกต

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน

- 8 - 9 หมายถึง 5
- 6 - 7 หมายถึง 4
- 4 - 5 หมายถึง 3
- 2 - 3 หมายถึง 2
- 0 - 1 หมายถึง 1

ระดับคุณภาพ

- มีความใฝ่รู้ใฝ่เรียนมากที่สุด
- มีความใฝ่รู้ใฝ่เรียนมาก
- มีความใฝ่รู้ใฝ่เรียนพอใช้
- มีความใฝ่รู้ใฝ่เรียนน้อย
- มีความใฝ่รู้ใฝ่เรียนน้อยที่สุด

แบบประเมินพัฒนาการในการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ

คำชี้แจง: การตรวจให้คะแนน “แบบประเมินพัฒนาการในการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ”

พิจารณาจากผลรวมของคะแนนในการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ ดังนี้ การค้นหาปัญหา
การพิจารณาทางเลือก การวางแผนการแก้ปัญหา

เกณฑ์การประเมิน

รายการประเมิน	คะแนน			
	3	2	1	0
การค้นหาปัญหา	ระบุปัญหาในขอบเขตของข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดตั้งแต่ 3 ปัญหาขึ้นไป	ระบุปัญหาในขอบเขตของข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนด 2 ปัญหา	ระบุปัญหาในขอบเขตของข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนด 1 ปัญหา	ไม่ระบุปัญหาหรือระบุปัญหาที่ไม่อยู่ในขอบเขตของข้อเท็จจริงสถานการณ์ที่กำหนด
การพิจารณาทางเลือก	ตัดสินใจเลือกทางเลือกในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ตั้งแต่ 3 วิธีขึ้นไป	ตัดสินใจเลือกทางเลือกในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ตั้งแต่ 2 วิธีขึ้นไป	ตัดสินใจเลือกทางเลือกในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ตั้งแต่ 1 วิธีขึ้นไป	ไม่ตัดสินใจเลือกปัญหา หรือเลือกปัญหาที่ไม่อยู่ในขอบเขตของข้อเท็จจริงของสถานการณ์ที่กำหนด
การวางแผนการแก้ปัญหา	วางแผนการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้และอธิบายเหตุผลเชิงสนับสนุนสมเหตุสมผลและครบถ้วน	วางแผนการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้และอธิบายเหตุผลเชิงสนับสนุนสมเหตุสมผลได้บ้าง	วางแผนการแก้ปัญหาและอธิบายเหตุผลเชิงสนับสนุนไม่สมเหตุสมผล	ไม่วางแผนการแก้ปัญหาและไม่อธิบายเหตุผลเชิงสนับสนุน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน

7-9

4-6

0-3

ระดับคุณภาพ

ดี

พอใช้

ควรปรับปรุง

แบบบันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

คำชี้แจง: แบบบันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้นี้ จัดทำขึ้นเพื่อให้ครูใช้บันทึกผลความก้าวหน้าหน้าของการเรียนรู้และพฤติกรรมของนักเรียนของนักเรียนในชั้นเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ในแต่ละแผนการเรียนรู้

1. ผลการเรียนรู้

ผลการเรียนจัดการเรียนรู้หลังเรียนในภาพรวม

.....

.....

.....

ผลการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในการทำกิจกรรมในภาพรวม

.....

.....

.....

2. พฤติกรรมการเรียนรู้

ผลของการสังเกตพฤติกรรมความใฝ่รู้ใฝ่เรียนในชั้นเรียนโดยภาพรวม

.....

.....

.....

3. ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

4. แนวทางการแก้ไขปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

5. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

ลงชื่อ (.....)

ผู้สอน นางสาววิสุตา บุญแฝง

ใบกิจกรรมที่ 1.1

เรื่อง สมบัติของสาร



กลุ่มที่.....

ชื่อ-นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....
 ชื่อ-นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....
 ชื่อ-นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....
 ชื่อ-นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....
 ชื่อ-นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

ทำเป็นคิดเป็น



ทำการทดลองนี้เพื่อ

1. ศึกษาสมบัติบางประการของสารได้
2. ระบุได้ว่าสมบัติลักษณะใดเป็นสมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมี

สิ่งที่ต้องใช้

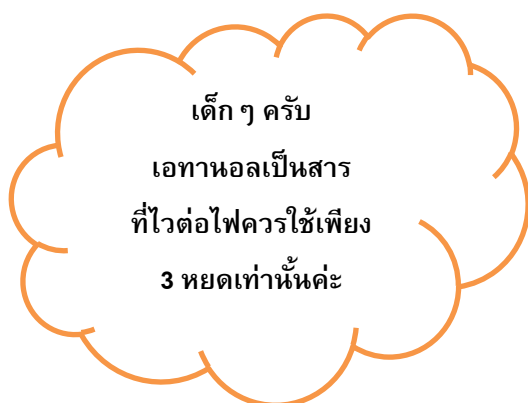


ลำดับ	รายการ	ปริมาณต่อ 1 กลุ่ม
1	เกลือแกง	10 g
2	น้ำตาลทราย	10 g
3	เปลือกไข่บด	10 g
4	มันหมู	1g
5	เอทานอล	10 cm ³
6	น้ำกลั่น	10 cm ³
7	กรดอะซิติก 5%	10 cm ³
8	ชุดตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลม	1 ชุด
9	หลอดทดลองขนาดกลาง	10 หลอด
10	ช้อนตักสารเบอร์ 1	2 อัน

ลำดับ	รายการ	ปริมาณต่อ 1 กลุ่ม
11	จานหลุม	1 อัน
12	ตะแกรงตักหลอดทดลอง	1 ชุด
13	หลอดฉีดยาขนาด 10 cm ³	2 อัน
14	ไม้ขีดไฟ	1 อัน

ทำอย่างไร

- สังเกตลักษณะของสาร เช่น สี กลิ่น ของเกลือแกง น้ำตาลทราย เปลือกไข่ น้ำมันพืช และเอทานอล บันทึกผลการสังเกตในแบบบันทึกกิจกรรมที่ 1.1
- ใส่เกลือแกง น้ำตาลทราย เปลือกไข่บดละเอียด ชนิดละ 1 ช้อนเบอร์ 1 น้ำมันมะพร้าว และเอทานอลชนิดละ 1 cm³ ลงในหลอดทดลองขนาดกลาง 5 หลอดชนิดละ 1 หลอด
- เติมน้ำกลั่นหลอดละ 1 cm³ ลงในสารทั้ง 5 หลอด เขย่า สังเกตและบันทึกผลการสังเกตในแบบบันทึกกิจกรรมที่ 1.1
- ใส่เกลือแกง น้ำตาลทราย เปลือกไข่บดละเอียด ชนิดละ 1 ช้อนเบอร์ 1 น้ำมันมะพร้าว และเอทานอลชนิดละ 1 cm³ ลงในหลอดทดลองขนาดกลาง 5 หลอดชนิดละ 1 หลอด
- เติมกรดอะซิติก 5% หลอดละ 1 cm³ ลงในสารทั้ง 5 หลอด เขย่าสังเกตและบันทึกผลการสังเกตในแบบบันทึกกิจกรรมที่ 1.1
- ใส่เกลือแกง 1 ช้อนเบอร์ 1 ในจานหลุมโลหะนำไปให้ความร้อน 1 นาที โดยใช้เปลวไฟจากตะเกียงแอลกอฮอล์ สังเกตการเผาไหม้ของสารและบันทึกผลการสังเกตในแบบบันทึกกิจกรรมที่ 1.1
- ทำเช่นเดียวกับข้อ 6 แต่เปลี่ยนสารที่นำไปเผาเป็นน้ำตาลทราย เปลือกไข่ น้ำมันมะพร้าว 2 หยด และเอทานอล 3 หยด แทนตามลำดับ
- นำน้ำตาลทราย เปลือกไข่ น้ำมันมะพร้าวและเอทานอลไปแช่ในน้ำแข็ง





แบบบันทึกกิจกรรมที่ 1.1

เรื่อง สมบัติของสาร



1. ปัญหา.....

.....

2. สมมติฐาน.....

.....

ตารางบันทึกผลการทดลอง

สาร	ลักษณะ ที่สังเกต (สถานะ/สี)	การเปลี่ยนแปลงเมื่อ			
		เติมน้ำ	เติมกรดอะซิติก 5%	ให้ความร้อน	ลดอุณหภูมิ (แช่น้ำแข็ง)
เกลือแกง					
น้ำตาล					
ทราย					
เปลือกไข่					
น้ำมัน มะพร้าว					
เอทานอล					

ฉันรู้อะไร



1. สารที่ละลายน้ำ ได้แก่
.....
.....
2. สารที่เกิดการเปลี่ยนแปลง เมื่อหยดกรดอะซิติก 5% ได้แก่สารใดบ้าง
.....
.....
3. สารใดถูกไหม้ เมื่อนำไปให้ความร้อน
.....
.....
4. ถ้าสมบัติทางกายภาพของสาร สามารถสังเกตได้จากภายนอกหรือได้จากการทดลอง
อย่างง่าย จากการทดลองสมบัติทางกายภาพของสาร ได้แก่สมบัติด้านใดบ้าง
.....
.....
5. ถ้าสมบัติทางเคมีของสาร สามารถสังเกตได้จากการมีสารชนิดใหม่เกิดขึ้น
ดังนั้นสมบัติทางเคมีของสารได้แก่ สมบัติด้านใดบ้าง
.....
.....
6. เปลือกไข่ มีสมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมี อย่างไรบ้าง
.....
.....
7. น้ำมันมะพร้าวและเอทานอล มีสมบัติใดที่เหมือนกันและมีสมบัติใดที่แตกต่างกัน
.....
.....
8. จากกิจกรรมนี้ ค้นพบอะไรบ้างเกี่ยวกับสมบัติของสาร
.....
.....
9. จากการทดลอง นักเรียนสรุปข้อค้นพบได้อย่างไร
.....
.....



ใบความรู้ที่ 1.1

เรื่อง สมบัติของสาร



สสาร คืออะไรนะ?

สสาร (Matter) หมายถึง สิ่งที่มีมวล มีตัวตน ต้องการที่มีอยู่ สามารถสัมผัสได้ มีทั้งสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต สสารมีอยู่ในธรรมชาติรอบๆ ตัวเรา เช่น ดิน น้ำ อากาศ มนุษย์ พืช ต้นไม้ สสารทุกชนิดจะประกอบไปด้วยสารซึ่งอาจจะมีเพียง 1 ชนิด หรือมากกว่า

สาร (Substance) หมายถึง เนื้อของสสารยกตัวอย่างเช่น

1. ตะปูเป็นสสาร โดยมีเนื้อสารเป็นเหล็ก
2. น้ำหวานเป็นสสาร โดยมีเนื้อสารเป็นน้ำ



สมบัติของสาร หมายถึง ลักษณะเฉพาะตัวของสารแต่ละชนิดซึ่งแตกต่างจากสารอื่นและใช้เป็นเกณฑ์เพื่อพิสูจน์ชนิดของสาร สารแต่ละชนิดอาจมีสมบัติบางอย่างเหมือนกัน แต่จะไม่เหมือนกันหมด เช่น น้ำตาลทรายและเกลือแกงเป็นของแข็งที่มีสีขาวเหมือนกัน แต่มีรสชาติต่างกัน สมบัติของสารแบ่งออกเป็น 2 ประเภท

สมบัติทางกายภาพ

เป็นสมบัติที่สังเกตได้จากลักษณะภายนอก หรือใช้เครื่องมือง่ายๆ ในการสังเกต และทดสอบได้โดยไม่ใช้ปฏิกิริยาเคมี เป็นตัวบ่งชี้ เช่น สี กลิ่น รส สถานะ การละลายลักษณะของผลึก ความหนาแน่น การนำไฟฟ้า จุดหลอมเหลว จุดเดือด

สมบัติทางเคมี

เป็นสมบัติที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างภายในของสาร เป็นสมบัติที่สังเกตได้เมื่อมีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น เช่น ความเป็นกรด-เบส การเกิดสนิม การติดไฟ การบดเผา



ใบกิจกรรมที่ 1.2

เรื่อง สมบัติของสาร

ชื่อกลุ่ม.....

ชื่อ.....ชั้นป.6/.....เลขที่.....

ชื่อ.....ชั้นป.6/.....เลขที่.....

ชื่อ.....ชั้นป.6/.....เลขที่.....

คำชี้แจง :

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน แล้วเลือกประธานและเลขากลุ่มพร้อมกับตั้งชื่อกลุ่ม
2. ส่งตัวแทนกลุ่ม 1 คน ออกมาจับฉลากเพื่อเลือกสถานการณ์ที่กลุ่มของตนเองจะต้องแก้ไขปัญหา
3. สถานการณ์ที่ได้รับ 1 กลุ่ม ต่อ 1 สถานการณ์เท่านั้น
4. นักเรียนทุกคนต้องร่วมกันทำงานที่ได้รับมอบหมาย

สถานการณ์ที่ 1

รักฟ้าซื้อน้ำตาลปี๊บมา กลัwn้ำตาลปี๊บเหลว จึงนำไปแช่ในตู้เย็นในช่องแช่แข็ง เมื่อจะนำออกมาใช้กลับนำมาใช้ได้ยาก เพราะน้ำตาลปี๊บมีลักษณะที่แข็งมาก รักฟ้าคิดหาวิธีการที่จะนำน้ำตาลปี๊บมาใช้ได้อย่างง่ายแต่ทำอย่างไรก็ไม่ได้ผล ให้นักเรียนช่วยรักฟ้าคิดหาวิธีการที่จะนำน้ำตาลปี๊บออกมาใช้ได้สะดวก โดยนำความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติของสารมาใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้

ขั้นค้นหาปัญหา

1. จากสถานการณ์นี้นักเรียนคิดว่าปัญหาคืออะไร

.....

.....

ขั้นพิจารณาทางเลือก

2. จากสถานการณ์นี้พบลักษณะใดบ้างเกี่ยวกับสมบัติของสาร

.....

.....

.....

.....

ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

3. ให้นักเรียนวางแผนการแก้ปัญหา เพื่อช่วยรักฟ้าในการนำน้ำตาลปี๊บออกมาใช้ได้สะดวก

.....

.....

.....

.....

4. ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

สถานการณ์ที่ 2

น้ำค้างทำโครงการวิทยาศาสตร์ แล้วต้องใช้น้ำค้างเป็นอุปกรณ์ในการทำโครงการ แต่เมื่อเกิดสนิม น้ำค้างนี้ถึงเหตุการณ์ที่พ่อของน้ำค้างซื้อตะปูมาแล้ววางทิ้งไว้ ตะปูของพ่อเกิดสนิม น้ำค้างเห็นพ่อน้ำค้างไปแช่ในน้ำโซดา ปรากฏว่าสนิมที่ตะปูหลุดออกไป แต่น้ำโซดาที่บ้านหมด ให้นักเรียนหาวิธีการที่จะทำให้สนิมที่หลุดออกมาได้ โดยนำความรู้เกี่ยวกับสมบัติของสารมาใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้

ขั้นค้นหาปัญหา

1. จากสถานการณ์นี้ นักเรียนคิดว่าปัญหาคืออะไร

.....

.....

.....

ขั้นพิจารณาทางเลือก

2. จากสถานการณ์นี้ พบลักษณะใดบ้างเกี่ยวกับสมบัติของสาร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

3. ให้นักเรียนวางแผนการแก้ปัญหา เพื่อช่วยน้ำค้างในการทำให้สนิมหลุดออกจากนอต

.....

.....

.....

.....

4. ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

สถานการณ์ที่ 3

แก้วใจซื้อตั๊กขำหมูมาทานแต่ทานไม่หมดจึงวางไว้บนโต๊ะอาหาร และเมื่อแก้วใจจะรับประทานตั๊กขำหมูอีกครั้ง ปรากฏว่า มีไข่อลอยอยู่ด้านบนของตั๊กขำหมูจึงไม่สามารถรับประทานได้ ให้นักเรียนช่วยแก้วใจหาวิธีการที่จะทำให้ไข่อลอยอยู่บนตั๊กขำหมู โดยนำความรู้เกี่ยวกับสมบัติของสารมาใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้

ขั้นค้นหาปัญหา

1. จากสถานการณ์นี้นักเรียนคิดว่าปัญหาคืออะไร

.....

.....

.....

ขั้นพิจารณาทางเลือก

2. จากสถานการณ์นี้พบลักษณะใดบ้างเกี่ยวกับสมบัติของสาร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

3. ให้นักเรียนวางแผนการแก้ปัญหา เพื่อช่วยแก้วใจในการนำไข่อออกจากตั๊กขำหมู

.....

.....

.....

.....

.....

4. ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

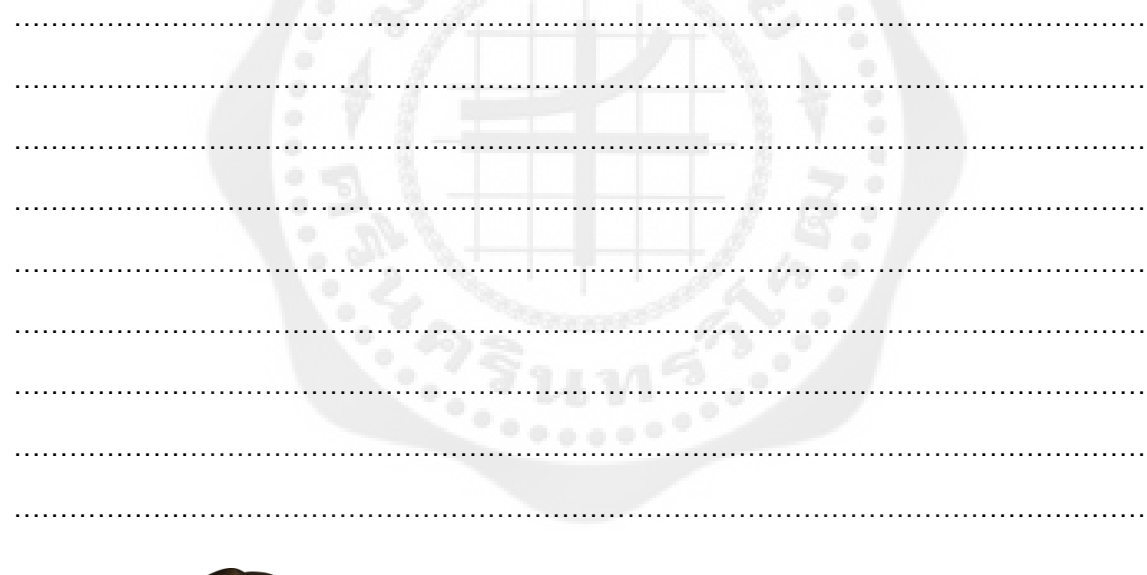
คำถามที่ฉันอยากรู้

.....

วิธีหาคำตอบ/แหล่งเรียนรู้

[illegible]

ข้อค้นพบ



แผนการสอนที่ 7

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
หน่วยการเรียนรู้เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน
เรื่อง การแยกสารเนื้อเดียว
ผู้สอน นางสาววิสุตา บุญแฝง

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
จำนวน 24 คาบ
จำนวน 3 คาบ
(150 นาที)

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์
สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์
ตัวชี้วัด ป.6/3 ทดลองและอธิบายวิธีการแยกสารบางชนิดที่ผสมกัน โดยการร่อน การตกตะกอน การกรอง การระเหิด การระเหยแห้ง

2. จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายของสารเนื้อเดียวได้
2. ทดลองแยกสารเนื้อเดียวออกจากกันโดยวิธีต่างๆ ได้
3. นำความรู้เรื่อง การแยกสาร ไปแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้

3. สาระสำคัญ

การแยกสารบางชนิดที่ผสมกันออกจากกัน ต้องใช้วิธีการที่เหมาะสม ซึ่งขึ้นอยู่กับสมบัติของสารที่เป็นส่วนผสมในสารผสมนั้นๆ ซึ่งวิธีการแยกสารเนื้อเดียว ได้แก่ การกลั่น การระเหยแห้ง การตกผลึก โครมาโทกราฟี เป็นต้น

4. สาระการเรียนรู้

การแยกสารเนื้อเดียวออกจากกันมีหลายวิธี เช่น

1. การระเหยจนแห้ง ใช้ในกรณีที่ตัวถูกละลายเป็นของแข็งและตัวทำละลายเป็นของเหลวหรือของแข็งละลายในของเหลว เช่น เมื่อนำเกลือแกงซึ่งเป็นของแข็งมาละลายในน้ำจะได้ของผสมเนื้อเดียวกัน เรียกว่า สารละลายเกลือแกง ในกรณีที่เรต้องการแยกเกลือแกงและน้ำออกจากสารละลายเกลือแกงทำได้โดยการนำสารดังกล่าวมาให้ความร้อน เพื่อระเหยตัวละลาย ในที่นี้คือน้ำออกไปสิ่งที่เหลืออยู่ในภาชนะคือตัวถูกละลายที่เป็นของแข็งในที่นี้คือ เกลือแกง
2. โครมาโทกราฟี เป็นเทคนิควิธีการแยกสารเนื้อเดียวที่มีองค์ประกอบมากกว่าหนึ่งอย่างออกจากกัน โดยอาศัยหลักการที่ว่าสารแต่ละชนิดมีความสามารถในการละลายต่างกัน และถูกดูดซับด้วยตัวดูดซับได้ต่างกัน จึงทำให้สารแต่ละชนิดแยกออกจากกันได้ดังนั้นการแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟี จึงอาศัยสมบัติของสาร ดังนี้

-สารต่างชนิดกันมีความสามารถในการละลายในตัวทำละลายชนิดเดียวกันได้ดีไม่เท่ากัน
 -สารที่ละลายได้ดีกว่าจะเคลื่อนที่ไปได้เร็วกว่า
 -สารที่ละลายในตัวทำละลายได้ดีจะถูกดูดซับได้น้อยและเคลื่อนที่ได้เร็ว มีระยะทางในการเคลื่อนที่มาก

-สารที่ละลายในตัวทำละลายได้น้อยจะถูกดูดซับได้มากและเคลื่อนที่ได้ช้า มีระยะทางในการเคลื่อนที่น้อย

3. การกลั่น เป็นกระบวนการที่ทำให้ของเหลวได้รับความร้อนจนกลายเป็นไอ ทำให้แยกตัวทำละลายและตัวถูกละลายที่ต่างก็เป็นของเหลวออกจากกันได้โดยอาศัยความแตกต่างกันของจุดเดือดการกลั่นจะใช้ได้ผลต่อเมื่อตัวทำละลายและตัวถูกละลายเดือดที่อุณหภูมิต่างกันค่อนข้างมาก

4. การตกผลึก เป็นกระบวนการแยกของแข็งที่ละลายในตัวทำละลายที่เป็นของเหลว โดยทำให้สารละลายอิ่มตัวที่อุณหภูมิสูง แล้วปล่อยให้สารละลายเย็นลงของแข็งจะตกผลึกออกมา

5. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นการสอน	กิจกรรมการเรียนรู้
1) ขั้นกระตุ้น ความสนใจ	1. ครูนำสีเมจิกมา 1 แท่ง และครูตั้งคำถามถามนักเรียนว่า -นักเรียนคิดว่าสีเมจิกแท่งนี้มีสีที่ผสมอยู่ทั้งหมดกี่สี -เราจะมีวิธีการใดถึงจะทราบว่าในสีเมจิกแท่งนี้มีกี่สี 2. ครูเชื่อมโยงคำตอบเพื่อเข้าสู่กิจกรรม
2) ขั้นเรียนรู้	1. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 3-4 คน ให้ศึกษาใบความรู้ที่ 7.1 และใบกิจกรรมที่ 7.1 เรื่อง การแยกสารเนื้อเดียว เป็นเวลา 5 นาที 2. หลังจากนักเรียนศึกษาใบความรู้และใบกิจกรรมเรียบร้อยแล้ว ครูชี้แจงให้นักเรียนปฏิบัติการทดลองในกิจกรรมการทดลองและการบันทึกผลการทดลอง 3. ให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มปฏิบัติการทดลองตามใบกิจกรรมที่ 7.1 และบันทึกผลในแบบบันทึกกิจกรรม เป็นเวลา 20 นาที 4. ครูสุ่มนักเรียน 1-3 กลุ่ม ออกมานำเสนอ พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้กลุ่มอื่นซักถามประเด็นข้อสงสัยและนักเรียนช่วยกันอภิปรายและสรุปผลการทดลองดังนี้ <u>คำถามสำหรับกิจกรรมตอนที่ 1</u> 3.1 การเปลี่ยนแปลงบนแท่งซอล์กและกระดาษกรองมีลักษณะอย่างไร (เกิดเป็นแถบสีแยกออกจากกัน)

ขั้นการสอน	กิจกรรมการเรียนรู้
	3.2 ลักษณะการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนแท่งชอล์ก และกระดาษกรองเหมือนหรือต่างกันอย่างไร (มีลักษณะคล้ายกันแต่การแยกตัวของแถบสีบนกระดาษกรองจะแยกออกจากกันได้ดีกว่าบนแท่งชอล์ก) 3.3 นักเรียนคิดว่าหมึกสีดำประกอบด้วยสารอย่างน้อยกี่ชนิด ทราบได้อย่างไร (อย่างน้อย 3 ชนิด สังเกตจากสีที่แยกตัวออกจากกัน) 3.4 สารสีใดที่สามารถเคลื่อนที่ได้ไกลที่สุดและรองลงมาตามลำดับ (สีเขียว, สีม่วง และสีน้ำตาล ตามลำดับ) 3.5 นักเรียนคิดว่าเหตุใดสารสีต่างๆ จึงซึมผ่านแท่งชอล์กและกระดาษกรองได้ดีไม่เท่ากัน (เพราะสารแต่ละชนิดมีความสามารถในการละลายและถูกดูดซับได้ไม่เท่ากัน) คำถามสำหรับกิจกรรมตอนที่ 2 3.6 เมื่อให้ความร้อนกับน้ำปลา น้ำปลาเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร (น้ำปลาระเหยไปหมดเหลือแต่เกลือติดอยู่ภาชนะ) 3.7 เราจะสรุปผลการทดลองนี้ได้ว่าอย่างไร (สารเนื้อเดียว เป็นสารที่เรามองเห็นเป็นเนื้อเดียว แต่ไม่ได้มีองค์ประกอบเพียงอย่างเดียว)
3) ขั้นค้นพบและนำไปประยุกต์ใช้	1. ครูชี้แจงนักเรียนว่า จากการเรียนรู้เรื่องการแยกสารเนื้อเดียว-เนื้อผสม ขอให้เรียนนำความรู้ที่ได้จากการค้นหาแก้ปัญหาในสถานการณ์ โดยทำในใบกิจกรรมที่ 7.2 และขอให้เรียนตอบตามขั้นตอน 2. ให้นักเรียนส่งตัวแทนกลุ่มออกมาจับฉลาก เพื่อเลือกสถานการณ์ที่แต่ละกลุ่มได้รับจะแตกต่างกัน
3.1) ขั้นค้นหาปัญหา	1. นักเรียนภายในกลุ่มร่วมกันคิดว่าจากสถานการณ์ที่ได้ปัญหาคืออะไร จากนั้นเติมลงไปใบกิจกรรม
3.2) ขั้นพิจารณาทางเลือก	1. นักเรียนศึกษาเกี่ยวกับสมบัติของสาร นักเรียนสามารถหาข้อมูลเพื่อแก้ปัญหาจากสถานการณ์ แล้วคัดเลือกแหล่งข้อมูลใดที่น่าเชื่อถือ พร้อมบอกเหตุผลในการตัดสินใจเลือกแหล่งข้อมูลนั้นๆ
3.3) ขั้นวางแผนแก้ปัญหา	1. นักเรียนร่วมกันวางแผนการแก้ปัญหาและรวบรวมข้อมูลทั้งหมดที่เกี่ยวข้องจากที่ไปค้นคว้ามา แล้วคัดเลือกเนื้อหาที่เกี่ยวข้องมาเท่านั้น 2. ครูสุ่มนักเรียนออกมานำเสนอการวางแผนการแก้ปัญหาและร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการวางแผนการแก้ปัญหา

6. สื่อ อุปกรณ์และแหล่งเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมที่ 7.1 เรื่อง การแยกสารเนื้อเดียว
2. ใบความรู้ที่ 7.1 เรื่อง การแยกสารเนื้อเดียว
3. สื่อการเรียนรู้ เรื่อง การแยกสารเนื้อเดียว ได้แก่
 - 3.1 กระดาษกรอง
 - 3.2 สีเมจิก
 - 3.3 น้ำเปล่า
 - 3.4 น้ำปลา
 - 3.5 ช้อนตักสาร
 - 3.6 จานหลุม
 - 3.7 ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่ก้นลม

7. การวัดและประเมินผล

ตัวบ่งชี้/พฤติกรรม	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์ การประเมิน
อธิบายความหมาย ของสารเนื้อเดียวได้	สังเกตจากการอธิบาย และการตอบคำถาม ของนักเรียนในชั้นเรียน	แบบประเมิน พฤติกรรมการ มีส่วนร่วมของ นักเรียนในชั้นเรียน	พอใช้
ทดลองแยกสารเนื้อเดียว ออกจากกัน โดยวิธีต่างๆ ได้	ตรวจจากการทำใบงาน	แบบประเมิน ใบกิจกรรม	พอใช้
นำความรู้เรื่อง การแยกสาร ไปแก้ปัญหา ในสถานการณ์ใหม่ได้	ตรวจจากการทำ ใบกิจกรรม	แบบประเมิน พัฒนาการการ แก้ปัญหาอย่างมี วิจารณญาณ	พอใช้
ความใฝ่รู้ใฝ่เรียน	สังเกตพฤติกรรม ความใฝ่รู้ใฝ่เรียน	แบบแบบสังเกต พฤติกรรม ความใฝ่รู้ใฝ่เรียน	พอใช้

8. การมอบหมายงาน ซึ่งมีขั้นตอนการมอบหมายงาน ดังนี้

- 8.1 ให้นักเรียนเลือกหัวข้อที่สนใจศึกษาค้นคว้า
- 8.2 นักเรียนสามารถค้นคว้าจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ตามความสนใจ
- 8.3 บันทึกผลการค้นคว้าวางลงในใบกิจกรรม

แบบประเมินใบกิจกรรม

ประเด็น การประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
ความถูกต้อง ชัดเจน	ความถูกต้องของ เนื้อหาถูกต้อง สมบูรณ์ชัดเจน ทั้งหมด	ความถูกต้องของ เนื้อหาถูกต้อง สมบูรณ์ถูกต้อง ชัดเจนบางส่วน	ความถูกต้องของ เนื้อหาถูกต้องแต่ ไม่ชัดเจน	เนื้อหาไม่ถูกต้อง
การใช้ภาษา	สื่อความหมาย ถูกต้อง เข้าใจ ชัดเจน ไม่วกวน	ภาษาค่อนข้าง เป็นทางการ ถูกต้องชัดเจน ไม่ฉีกคำ สะกดถูก	ภาษาไม่เป็น ทางการ ไม่ฉีกคำ สะกดผิดบ้าง	ภาษาไม่เป็น ทางการ ฉีกคำ สะกดผิดมาก
เวลา	ทำงานที่ได้รับ มอบหมาย ให้เสร็จสมบูรณ์ อย่างเต็ม ความสามารถ และส่งงานตรง กำหนดเวลา	ทำงานที่ได้รับ มอบหมาย ให้เสร็จสมบูรณ์ เป็นส่วนใหญ่ และส่งงานตรง กำหนดเวลา เป็นส่วนใหญ่	ทำงานที่ได้รับ มอบหมาย ให้เสร็จสมบูรณ์ บางส่วน และส่งงานไม่ตรง กำหนดเวลา	ทำงานที่ได้รับ มอบหมาย ให้ไม่เสร็จ และส่งงานไม่ตรง กำหนดเวลา

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน

10-12

7-9

4-6

1-3

ระดับคุณภาพ

ดีมาก

ดี

พอใช้

ควรปรับปรุง

แบบประเมินพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของนักเรียนในชั้นเรียน

ประเด็น การประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
การอภิปรายและ การตอบคำถาม	อภิปรายและตอบ คำถามได้ถูกต้อง ชัดเจนและ ตรงประเด็น	อภิปรายและตอบ คำถามได้ถูกต้อง	อภิปรายและตอบ คำถามได้ถูกต้อง อยู่บ้าง	อภิปรายและตอบ คำถามได้น้อย
การแสดง ความคิดเห็น	แลกเปลี่ยน ความรู้แสดง ความคิดเห็น อย่างมีหลักการ ที่เชื่อถือได้	แลกเปลี่ยน ความรู้และแสดง ความคิดเห็น อย่างมีหลักการ	มีการแสดงความ คิดเห็นบ้าง	ไม่มีการแสดง ความคิดเห็น
ความสนใจ	สนใจใฝ่เรียนรู้ กระตือรือร้น ในการเรียน และเต็มใจรับ ความรู้ใหม่ๆ	สนใจใฝ่เรียนรู้ และกระตือรือร้น ในการเรียน	สนใจใฝ่เรียนรู้ และกระตือรือร้น ในการเรียนบ้าง	ไม่สนใจ ในการเรียน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน

10-12

7-9

4-6

1-3

ระดับคุณภาพ

ดีมาก

ดี

พอใช้

ควรปรับปรุง

แบบสังเกตพฤติกรรมความใฝ่รู้ใฝ่เรียน

คำชี้แจง ทำเครื่องหมายถูก ✓ ลงในพฤติกรรมความใฝ่รู้ใฝ่เรียนเมื่อนักเรียนแสดงพฤติกรรมให้เห็นอย่างชัดเจน

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมความใฝ่รู้ใฝ่เรียน									รวม 9 คะแนน
		ตั้งใจเรียนและ มีความมุ่งมั่น ในการเรียน (1 คะแนน)	มีความสนใจและ กระตือรือร้น ในการทำกิจกรรม การเรียนรู้ (1 คะแนน)	มีความ พยายามและ อดทนในการ เรียนรู้ (1 คะแนน)	ความขยันหมั่น เพียรใน การศึกษาหา ความรู้ด้วย ตนเอง (1 คะแนน)	มีการสืบค้น ข้อมูลจากแหล่ง เรียนรู้ต่างๆ (1 คะแนน)	อธิบายและร่วม แสดงความคิดเห็น ในกิจกรรม (1 คะแนน)	ตั้งคำถามและ ตอบคำถาม อย่างมีเหตุผล (1 คะแนน)	อธิบายการกระทำ หรือตอบคำถามใน การจัดกิจกรรมด้วย โดยใช้เหตุผล (1 คะแนน)	กล้าแสดงความคิดเห็นและ ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น (1 คะแนน)	

ลงชื่อ ผู้สังเกต

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน

8 - 9 หมายถึง 5

6 - 7 หมายถึง 4

4 - 5 หมายถึง 3

2 - 3 หมายถึง 2

0 - 1 หมายถึง 1

ระดับคุณภาพ

มีความใฝ่รู้ใฝ่เรียนมากที่สุด

มีความใฝ่รู้ใฝ่เรียนมาก

มีความใฝ่รู้ใฝ่เรียนพอใช้

มีความใฝ่รู้ใฝ่เรียนน้อย

มีความใฝ่รู้ใฝ่เรียนน้อยที่สุด

แบบประเมินพัฒนาการในการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ

คำชี้แจง: การตรวจให้คะแนน “แบบประเมินพัฒนาการในการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ”

พิจารณาจากผลรวมของคะแนนในการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ ดังนี้ การค้นหาปัญหา
การพิจารณาทางเลือกในการแก้ปัญหาวางแผนการแก้ปัญหา

เกณฑ์การประเมิน

รายการประเมิน	คะแนน			0
	3	2	1	
การค้นหาปัญหา	ระบุปัญหาในขอบเขตของข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดตั้งแต่ 3 ปัญหาขึ้นไป	ระบุปัญหาในขอบเขตของข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนด 2 ปัญหา	ระบุปัญหาในขอบเขตของข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนด 1 ปัญหา	ไม่ระบุปัญหาหรือระบุปัญหาที่ไม่อยู่ในขอบเขตข้อเท็จจริงสถานการณ์ที่กำหนด
การพิจารณาทางเลือกในการแก้ปัญหา	ตัดสินใจเลือกทางเลือกในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ ตั้งแต่ 3 วิธีขึ้นไป	ตัดสินใจเลือกทางเลือกในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ ตั้งแต่ 2 วิธีขึ้นไป	ตัดสินใจเลือกทางเลือกในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ ตั้งแต่ 1 วิธีขึ้นไป	ไม่ตัดสินใจเลือกปัญหาหรือเลือกปัญหาที่ไม่อยู่ในขอบเขตของข้อเท็จจริงของสถานการณ์ที่กำหนด
การวางแผนการแก้ปัญหา	วางแผนการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้และอธิบายเหตุผลเชิงสนับสนุนสมเหตุสมผลและครบถ้วน	วางแผนการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้และอธิบายเหตุผลเชิงสนับสนุนสมเหตุสมผลได้บ้าง	วางแผนการแก้ปัญหาและอธิบายเหตุผลเชิงสนับสนุนไม่สมเหตุสมผล	ไม่วางแผนการแก้ปัญหาและไม่อธิบายเหตุผลเชิงสนับสนุน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน

7-9

4-6

0-3

ระดับคุณภาพ

ดี

พอใช้

ควรปรับปรุง

แบบบันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

คำชี้แจง: แบบบันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้นี้ จัดทำขึ้นเพื่อให้ครูใช้บันทึกผลความก้าวหน้าหน้าของการเรียนรู้และพฤติกรรมของนักเรียนของนักเรียนในชั้นเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ในแต่ละแผนการเรียนรู้

1. ผลการเรียนรู้

ผลการเรียนจัดการเรียนรู้หลังเรียนในภาพรวม

.....

.....

.....

ผลการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในการทำกิจกรรมในภาพรวม

.....

.....

.....

2. พฤติกรรมการเรียนรู้

ผลของการสังเกตพฤติกรรมความใฝ่รู้ใฝ่เรียนในชั้นเรียนโดยภาพรวม

.....

.....

.....

3. ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

4. แนวทางการแก้ไขปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

5. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

ลงชื่อ (.....)

ผู้สอน นางสาววิสุตา บุญแฝง

แบบประเมินใบกิจกรรม

ประเด็น การประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
การอภิปรายและ การตอบคำถาม	อภิปรายและตอบ คำถามได้ถูกต้อง ชัดเจนและตรง ประเด็น	อภิปรายและตอบ คำถามได้ถูกต้อง	อภิปรายและตอบ คำถามได้ถูกต้อง อยู่บ้าง	อภิปรายและตอบ คำถามได้น้อย
การแสดง ความคิดเห็น	แลกเปลี่ยน ความรู้แสดง ความคิดเห็น อย่างมีหลักการ ที่เชื่อถือได้	แลกเปลี่ยน ความรู้และแสดง ความคิดเห็น อย่างมีหลักการ	มีการแสดง ความคิดเห็นบ้าง	ไม่มีการแสดง ความคิดเห็น
ความสนใจ	สนใจใฝ่เรียนรู้ กระตือรือร้น ในการเรียน และเต็มใจรับ ความรู้ใหม่ๆ	สนใจใฝ่เรียนรู้ และกระตือรือร้น ในการเรียน	สนใจใฝ่เรียนรู้ และกระตือรือร้น ในการเรียนบ้าง	ไม่สนใจ ในการเรียน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน

10-12

7-9

4-6

1-3

ระดับคุณภาพ

ดีมาก

ดี

พอใช้

ควรปรับปรุง

แบบประเมินพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของนักเรียนในชั้นเรียน

ประเด็น การประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
การอธิบายและ การตอบคำถาม	อธิบายและตอบ คำถามได้ถูกต้อง ชัดเจนและตรง ประเด็น	อธิบายและตอบ คำถามได้ถูกต้อง	อธิบายและตอบ คำถามได้ถูกต้อง อยู่บ้าง	อธิบายและตอบ คำถามได้น้อย
การแสดงความ คิดเห็น	แลกเปลี่ยน ความรู้แสดง ความคิดเห็น อย่างมีหลักการ ที่เชื่อถือได้	แลกเปลี่ยน ความรู้และแสดง ความคิดเห็น อย่าง มีหลักการ	มีการแสดงความ คิดเห็นบ้าง	ไม่มีการแสดง ความ คิดเห็น
ความสนใจ	สนใจใฝ่เรียนรู้ กระตือรือร้น ในการเรียน และเต็มใจรับ ความรู้ใหม่ๆ	สนใจใฝ่เรียนรู้ และ กระตือรือร้น ในการเรียน	สนใจใฝ่เรียนรู้ และ กระตือรือร้นใน การเรียนบ้าง	ไม่สนใจในการ เรียน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน

10-12

7-9

4-6

1-3

ระดับคุณภาพ

ดีมาก

ดี

พอใช้

ควรปรับปรุง

แบบบันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

คำชี้แจง: แบบบันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้นี้ จัดทำขึ้นเพื่อให้ครูใช้บันทึกผลความก้าวหน้าหน้าของการเรียนรู้และพฤติกรรมของนักเรียนของนักเรียนในชั้นเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ในแต่ละแผนการเรียนรู้

1. ผลการเรียนรู้

ผลการเรียนจัดการเรียนรู้หลังเรียนในภาพรวม

.....

.....

.....

ผลการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในการทำกิจกรรมในภาพรวม

.....

.....

.....

2. พฤติกรรมการเรียนรู้

ผลของการสังเกตพฤติกรรมความใฝ่รู้ใฝ่เรียนในชั้นเรียนโดยภาพรวม

.....

.....

.....

3. ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

4. แนวทางการแก้ไขปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

5. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

ลงชื่อ (.....)

ผู้สอน นางสาว วิสิดา บุญแฝง



ใบกิจกรรมที่ 7.1 : การแยกสารเนื้อเดียว



สมาชิกกลุ่ม.....

1. เด็กหญิง.....ชั้นป.6/.....เลขที่.....
2. เด็กหญิง.....ชั้นป.6/.....เลขที่.....
3. เด็กหญิง.....ชั้นป.6/.....เลขที่.....
4. เด็กหญิง.....ชั้นป.6/.....เลขที่.....

ทำเป็นคิดเป็น



ทำกิจกรรมนี้เพื่อศึกษาการการแยกสารเนื้อเดียวโดยวิธีต่างๆ

สิ่งที่ต้องใช้

1. กระดาษกรอง
2. สีเมจิก
3. น้ำเปล่า
4. น้ำปลา
5. ข้อนตักสาร
6. จานหลุม
7. ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กันลม

ทำอย่างไร

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มมารับอุปกรณ์ที่ครูได้เตรียมไว้ให้
2. ศึกษากิจกรรมในใบกิจกรรมและใบบันทึกผลกิจกรรม
3. ปฏิบัติกิจกรรมและบันทึกผลในใบบันทึกผลกิจกรรม
4. เสนอผลการปฏิบัติกิจกรรม
5. ทุกกลุ่มร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการแยกสารเนื้อเดียว



ใบบันทึกกิจกรรมที่ 7.1

เรื่อง การแยกสารเนื้อเดียว

ตอนที่ 1

1. ใส่หมึกสีดำในกล่องพลาสติกที่มีฝาปิดขนาดสูงประมาณ 6 cm โดยให้น้ำหมึกสูงประมาณ 0.5 cm
2. ตัดแท่งชอล์กสีขาวให้ยาว 5 cm ตั้งไว้ในกล่องพลาสติกแล้วปิดฝากล่องพลาสติก ตั้งทิ้งไว้ประมาณ 5 นาที สังเกตและบันทึกผล

ตอนที่ 2

1. ตัดกระดาษกรองให้เป็นแถบขนาด 2 cm x 5.5 cm ใช้ดินสอขีดเส้นห่างจากปลายล่าง 1 cm
2. ใช้ปากกาเมจิกสีดำนำมาจุดที่เส้นดินสอ 2 จุด ให้ห่างกันประมาณ 0.5 cm
3. ติดปลายบนของแถบกระดาษกรองเข้ากับฝากล่องพลาสติก ลองปิดฝากล่องดูอย่าให้ปลายล่างของกระดาษแตะก้นกล่องพลาสติก
4. เปิดฝากล่องพลาสติกแล้วยกขึ้น เติมน้ำลงในกล่องพลาสติกสูงประมาณ 0.5 cm แล้วปิดฝากล่องให้ปลายล่างของกระดาษกรองจุ่มในน้ำและให้จุดสีดำอยู่เหนือระดับน้ำ ตั้งทิ้งไว้ จนกระทั่งน้ำซึมขึ้นมาเกือบถึงขอบบนของกระดาษ
5. ยกกระดาษกรองออกจากกล่องพลาสติกทิ้งไว้ให้แห้ง สังเกตการเปลี่ยนแปลงบนกระดาษกรองและบันทึกผล

ตอนที่ 3

1. ใส่น้ำและน้ำปลาในจานหลุมอย่างละหลุม
2. นำจานหลุมไปวางให้ความร้อนด้วยตะเกียงแอลกอฮอล์ สังเกตการเปลี่ยนแปลงของสารแต่ละชนิดในจานหลุม
3. สังเกตและบันทึกผลการทดลอง



จุดประสงค์การทดลอง

.....

.....

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ตอนที่	สิ่งที่สังเกต	ผลการสังเกต
1	สิ่งที่ปรากฏบนแท่งชอล์ก	
2	สิ่งที่ปรากฏบนกระดาษกรอง (ติดกระดาษกรอง)	

ตอนที่ 3

สาร	ผลการสังเกต	
	ก่อนให้ความร้อน	หลังให้ความร้อน
น้ำ		
น้ำปลา		

จากกิจกรรมนี้ ค้นพบอะไรบ้าง เกี่ยวกับการแยกสารเนื้อผสม

.....

.....

.....

จากการทดลอง นักเรียนสรุปข้อค้นพบได้อย่างไร

.....

.....

.....

ใบความรู้ 7.1

เรื่อง การแยกสารเนื้อเดียว



การแยกสารบางชนิดที่ผสมกันออกจากกัน ต้องใช้วิธีการที่เหมาะสม ซึ่งขึ้นอยู่กับสมบัติของสารที่เป็นส่วนผสมในสารผสมนั้นๆ ซึ่งวิธีการแยกสารเนื้อเดียว ได้แก่ การกลั่น การระเหยแห้ง การตกผลึก โครโมโทกราฟี เป็นต้น

การระเหยแห้ง เป็นวิธีการแยกองค์ประกอบที่เป็นของแข็งซึ่งละลายได้ในตัวทำละลายโดยอาศัยพลังงานความร้อนทำให้ตัวทำละลายระเหยกลายเป็นไอเหลือแต่องค์ประกอบที่เป็นของแข็งซึ่งเป็นตัวถูกละลาย

การกลั่น เป็นกระบวนการที่ทำให้ของเหลวได้รับความร้อนจนกลายเป็นไอ ทำให้แยกตัวทำละลายและตัวถูกละลายที่ต่างก็เป็นของเหลวออกจากกันได้โดยอาศัยความแตกต่างกันของจุดเดือด การกลั่นจะใช้ได้ผลต่อเมื่อตัวทำละลายและตัวถูกละลายเดือดที่อุณหภูมิต่างกันค่อนข้างมาก

การตกผลึก เป็นกระบวนการแยกของแข็งที่ละลายในตัวทำละลายที่เป็นของเหลวโดยทำให้สารละลายอิ่มตัวที่อุณหภูมิสูง แล้วปล่อยให้สารละลายเย็นลง ของแข็งจะตกผลึกออกมา

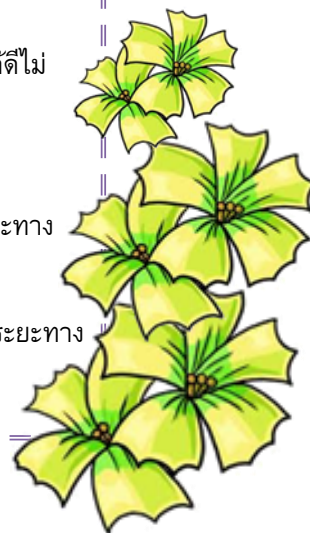
โครมาโทกราฟี เป็นเทคนิควิธีการแยกสารเนื้อเดียวที่มีองค์ประกอบมากกว่าหนึ่งอย่างออกจากกัน โดยอาศัยหลักการที่ว่าสารแต่ละชนิดมีความสามารถในการละลายต่างกัน และถูกดูดซับด้วยตัวดูดซับได้ต่างกัน จึงทำให้สารแต่ละชนิดแยกออกจากกันได้ ดังนั้นการแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟี จึงอาศัยสมบัติของสาร ดังนี้

-สารต่างชนิดกันมีความสามารถในการละลายในตัวทำละลายชนิดเดียวกันได้ดีไม่เท่ากัน

-สารที่ละลายได้ดีกว่าจะเคลื่อนที่ไปได้เร็วกว่า

-สารที่ละลายในตัวทำละลายได้ดีจะถูกดูดซับได้น้อยและเคลื่อนที่ได้เร็วมีระยะทางในการเคลื่อนที่มาก

-สารที่ละลายในตัวทำละลายได้น้อยจะถูกดูดซับได้มากและเคลื่อนที่ได้ช้า มีระยะทางในการเคลื่อนที่น้อย





ใบกิจกรรมที่ 7.2

เรื่อง การแยกสาร

กลุ่มที่.....

ชื่อ-นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....
 ชื่อ-นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....
 ชื่อ-นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง:

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน แล้วเลือกประธานและเลขากกลุ่มพร้อมกับตั้งชื่อกลุ่ม
2. ส่งตัวแทนกลุ่ม 1 คน ออกมาจับฉลากเพื่อเลือกสถานการณ์ที่กลุ่มของตนเองจะต้องแก้ไข
ปัญหา
3. สถานการณ์ที่ได้รับ 1 กลุ่มต่อ 1 สถานการณ์เท่านั้น
4. นักเรียนทุกคนต้องร่วมกันทำงานที่ได้รับ

สถานการณ์ที่ 1

หนูดีจะทำของหวาน เลยนำมะพร้าวมาทำกะทิและคั้นกะทิเอง จากนั้นเอากะตาขกรองมาแยกกากและนำกะทิออกจากกัน เพื่อที่จะเอาน้ำกะทิไปทำของหวานผ่านไปหลายชั่วโมงหนูดีก็กรองน้ำกะทิไม่เสร็จ จากสถานการณ์นี้ให้นักเรียนช่วยหนูดี หาวิธีการแก้ปัญหาในครั้งนี้ โดยการนำความรู้เรื่องการแยกสารมาใช้ในการแก้ปัญหา

ขั้นค้นหาปัญหา

1. จากสถานการณ์ปัญหานี้ นักเรียนคิดว่าปัญหาคืออะไร

.....

.....

ขั้นพิจารณาทางเลือก

2. จากสถานการณ์นี้ พบวิธีใดบ้างเกี่ยวกับการแยกสาร

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

3. ให้นักเรียนวางแผนการแก้ปัญหาเพื่อช่วยหนูดี

.....

.....

.....

.....

.....

4. ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

สถานการณ์ที่ 2

ปัญหาน้ำเสียที่เกิดจากบ้านเรือน ร้านอาหารทั้งน้ำจากการใช้ ซึ่งมีส่วนประกอบของเศษอาหารและไขมันปะปนมากับน้ำ ส่งผลกระทบให้น้ำเน่าเสียและสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำตาย จากสถานการณ์นี้ ให้นักเรียนช่วยแนะนำวิธีการแยกเศษอาหารและไขมันออกจากกันให้กับบ้านเรือนและร้านอาหารก่อนทิ้งลงในแม่น้ำเพื่อแก้ปัญหา น้ำเสียและสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำตาย โดยการนำความรู้เรื่องการแยกสารมาใช้ในการแก้ปัญหา

ขั้นค้นหาปัญหา

1. จากสถานการณ์ปัญหานี้ นักเรียนคิดว่าปัญหาคืออะไร

.....

.....

.....

ขั้นพิจารณาทางเลือก

2. จากสถานการณ์นี้พบวิธีใดบ้างเกี่ยวกับการแยกสาร

.....

.....

.....

.....

ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

3. ให้นักเรียนวางแผนการแก้ปัญหาเพื่อแก้ปัญหาน้ำเสียและสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำตาย

.....

.....

.....

.....

4. ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

สถานการณ์ที่ 3

แม่ซื้อต่างทับทิมมาไว้เพื่อล้างผัก แต่น้ำคังน้ำต่างทับทิมไปละลายในน้ำเล่น
จนหมด น้ำคังกล้วแม่ดูจึงหาวิธีที่จะทำให้ต่างทับทิมกลับคืนเหมือนเดิม ให้นักเรียน
ช่วยน้ำคังคิดหาวิธีการที่จะทำให้ต่างทับทิมกลับคืนเหมือนเดิม โดยนำความรู้เกี่ยวกับ
การแยกสารมาใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้

ขั้นค้นหาปัญหา

1. จากสถานการณ์ปัญหานี้ นักเรียนคิดว่าปัญหาคืออะไร

.....

.....

.....

ขั้นพิจารณาทางเลือก

2. จากสถานการณ์นี้พบวิธีใดบ้างเกี่ยวกับการแยกสาร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

3. ให้นักเรียนวางแผนการแก้ปัญหาเพื่อช่วยน้ำคังทำให้ต่างทับทิมกลับคืนเหมือนเดิม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

แบบสังเกตพฤติกรรมความใฝ่รู้ใฝ่เรียน

คำชี้แจง ทำเครื่องหมายถูก ✓ลงในพฤติกรรมความใฝ่รู้ใฝ่เรียนเมื่อนักเรียนแสดงพฤติกรรมให้เห็นอย่างชัดเจน

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมความใฝ่รู้ใฝ่เรียน									รวม 9 คะแนน
		ตั้งใจเรียนและมีความมุ่งมั่นในการเรียน (1 คะแนน)	มีความสนใจและกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ (1 คะแนน)	มีความพยายามและอดทนในการเรียนรู้ (1 คะแนน)	ความขยันหมั่นเพียรในการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง (1 คะแนน)	มีการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ (1 คะแนน)	อธิบายและร่วมแสดงความคิดเห็นในกิจกรรม (1 คะแนน)	ตั้งคำถามและตอบคำถามอย่างมีเหตุผล (1 คะแนน)	อธิบายการกระทำหรือตอบคำถามในการจัดกิจกรรมด้วยโดยใช้เหตุผล (1 คะแนน)	กล้าแสดงความคิดเห็นและยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น (1 คะแนน)	

ลงชื่อ ผู้สังเกต

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน

8 - 9 หมายถึง 5

6 - 7 หมายถึง 4

4 - 5 หมายถึง 3

2 - 3 หมายถึง 2

0 - 1 หมายถึง 1

ระดับคุณภาพ

มีความใฝ่รู้ใฝ่เรียนมากที่สุด

มีความใฝ่รู้ใฝ่เรียนมาก

มีความใฝ่รู้ใฝ่เรียนพอใช้

มีความใฝ่รู้ใฝ่เรียนน้อย

มีความใฝ่รู้ใฝ่เรียนน้อยที่สุด

แบบประเมิน “แบบประเมินพัฒนาการในการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ”

คำชี้แจง: การตรวจให้คะแนน “แบบประเมินพัฒนาการในการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ” พิจารณาจากผลรวมของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ ดังนี้ การค้นหาปัญหา การพิจารณาทางเลือก การวางแผนการแก้ปัญหา

เกณฑ์การประเมิน

รายการประเมิน	คะแนน			
	3	2	1	0
การค้นหาปัญหา	ระบุปัญหาในขอบเขตของข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดตั้งแต่ 3 ปัญหาขึ้นไป	ระบุปัญหาในขอบเขตของข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนด 2 ปัญหา	ระบุปัญหาในขอบเขตของข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนด 1 ปัญหา	ไม่ระบุปัญหาหรือระบุปัญหาที่ไม่อยู่ในขอบเขตข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนด
การพิจารณาทางเลือกในการแก้ปัญหา	ตัดสินใจเลือกทางเลือกในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ตั้งแต่ 3 วิธีขึ้นไป	ตัดสินใจเลือกทางเลือกในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ตั้งแต่ 2 วิธีขึ้นไป	ตัดสินใจเลือกทางเลือกในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ตั้งแต่ 1 วิธีขึ้นไป	ไม่ตัดสินใจเลือกทางเลือกในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์
การวางแผนการแก้ปัญหา	วางแผนการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้และอธิบายเหตุผลเชิงสนับสนุนได้สมเหตุสมผล	วางแผนการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้และอธิบายเหตุผลเชิงสนับสนุนไม่สมเหตุสมผล	วางแผนการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้และอธิบายเหตุผลเชิงสนับสนุนไม่สมเหตุสมผลหรือไม่ใช้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์สมเหตุสมผล	ไม่บอกวิธีการวางแผนแก้ปัญหาหรือบอกวิธีการวางแผนแก้ปัญหาแต่ไม่อยู่ในขอบเขตของข้อเท็จจริงของสถานการณ์ที่กำหนด

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน

7-9

4-6

0-3

ระดับคุณภาพ

ดี

พอใช้

ควรปรับปรุง

แบบวัดความรู้ไฝ่เรียน

คำชี้แจง

(1) แบบวัดความรู้ไฝ่เรียนมีจำนวน 15 ข้อ แบ่งออกเป็น 3 องค์ประกอบ
องค์ประกอบละ 5 ข้อ คือ ความอยากรู้และกระตือรือร้น ความมุ่งมั่นตั้งใจ และความกล้าแสดง
ความคิดโดยใช้หลักเหตุผล

(2) ให้นักเรียนพิจารณาข้อความแต่ละข้อแล้วขีดเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับ
ระดับความเป็นจริงมากที่สุดโดยมีหลักเกณฑ์ในการเลือก ดังนี้

- ระดับ 5 หมายถึง ข้อความนั้นตรงกับความเป็นจริงของตัวนักเรียน มากที่สุด
- ระดับ 4 หมายถึง ข้อความนั้นตรงกับความเป็นจริงของตัวนักเรียน มาก
- ระดับ 3 หมายถึง ข้อความนั้นตรงกับความเป็นจริงของตัวนักเรียน ปานกลาง
- ระดับ 2 หมายถึง ข้อความนั้นตรงกับความเป็นจริงของตัวนักเรียน น้อย
- ระดับ 1 หมายถึง ข้อความนั้นตรงกับความเป็นจริงของตัวนักเรียน น้อยที่สุด

แบบวัดความใฝ่รู้ใฝ่เรียน

คำชี้แจง: ให้นักเรียนทำเครื่องหมายถูก (✓) ในช่องที่ตรงกับพฤติกรรมของตนเองตามระดับ

ระดับการปฏิบัติ 5 = มากที่สุด 4 = มาก 3 = ปานกลาง 2 = น้อย 1 = น้อยที่สุด

ลักษณะความใฝ่รู้ใฝ่เรียน	ระดับการปฏิบัติ				
	5	4	3	2	1
1) ฉันตั้งใจฟัง ตั้งใจเรียนรู้และมีความตื่นตัวตลอดเวลา					
2) ฉันมีการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมจากการซักถาม การอ่านหนังสือและอินเทอร์เน็ต					
3) เมื่อครูมอบหมายงานให้ฉันคว้าในเรื่องที่สนใจ ฉันจะรีบศึกษาค้นคว้าทันที					
4) ฉันไม่ต้องการ การเรียนรู้หรือการทำกิจกรรมใหม่ๆ					
5) ฉันรู้สึกขาดแรงจูงใจที่จะเรียนรู้เมื่อเป็นการเรียนรู้ที่ไม่ตรงกับความต้องการของฉัน					
6) ฉันทุ่มเตทำงาน อุดหนุน ไม่ย่อท้อต่อปัญหาและอุปสรรคในการทำงานถึงแม้จะใช้เวลานาน					
7) ฉันมีความเพียรพยายามในการทำงานทุกอย่างจนเสร็จตามเป้าหมาย					
8) ฉันพยายามแก้ปัญหาและอุปสรรคในการทำงานจนสำเร็จตามเป้าหมาย					
9) ฉันทำงานที่ได้รับมอบหมายเมื่อใกล้ส่งเสมอ					
10) ฉันจะหยุดทำงานที่ได้รับมอบหมายทุกครั้งที่พบกับอุปสรรคหรือปัญหาในการทำงาน					
11) ฉันกล้าที่จะแสดงความคิดเห็นโดยใช้หลักเหตุผลในกลุ่มเพื่อน ถึงแม้ว่าจะเป็นความคิดที่ไม่เหมือนใคร					
12) ฉันกล้าเสนอความคิดเห็นและโต้แย้งในขณะที่ร่วมกิจกรรมโดยใช้หลักเหตุผล					
13) ฉันสามารถอธิบายเหตุผลและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นโดยใช้หลักเหตุผล					
14) ฉันไม่เห็นความสำคัญในการแสดงความคิดเห็นโดยใช้หลักเหตุผลเพื่อผู้อื่นรับรู้					
15) ฉันไม่รู้สึกภาคภูมิใจในการที่ได้มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นโดยใช้หลักเหตุผล					

ตัวอย่างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์
เรื่อง สารรอบตัวเรา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

ข้อที่ 1. ข้อใดไม่ใช่สมบัติของสาร

- ① มีน้ำหนัก ② จับต้องยาก ③ มีปริมาตร ④ ต้องการที่อยู่อาศัย

ข้อที่ 2. เป็นวัตถุที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้ดีที่สุดคือข้อใด

- ① สังกะสี ② เหล็ก ③ ทองแดง ④ เงิน

ข้อที่ 3. สารข้อใดมีสถานะเหมือนแก๊สโซฮอล์ 91 ทั้งหมด

- ① น้ำกลั่น ยาแดง โซดา น้ำอัดลม ② ดินสอ น้ำมันพืช ยางลบ ถ่านไฟฉาย
 ③ ปลาทุ น้ำส้ม ปลาเข็ม น้ำปลา ④ ออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์

ข้อที่ 4. หากให้นักเรียนวิเคราะห์สมบัติของสารนักเรียนคิดว่าข้อใดน่าจะเป็นคุณสมบัติของปรอท

- A มวลไม่คงที่และปริมาตรไม่คงที่
 B ผิวห่น้ำอยู่ในแนวราบเสมอ
 C ต้องการที่อยู่
 D เป็นของไหล
 E รูปร่างคงที่

- ① A, B, C ② C, D, E ③ B, C, D ④ ถูกทุกข้อ

ข้อที่ 5. ถ้าให้นักเรียนทำหม้อสแตนเลสเพื่อใช้ทำอาหารในครัว นักเรียนจะเลือกใช้สารใดเป็นองค์ประกอบ

- ① เหล็ก+คาร์บอน ② ทองแดง+สังกะสี
 ③ ดีบุก+ทองแดง ④ เหล็ก+โครเมียม

ข้อที่ 6. สารในข้อใดละลายน้ำแล้วได้ของเหลวใส

- ① แป้งมัน ② น้ำมันมะกอก ③ เกลือแกง ④ ครีมเทียม

ใช้ตารางบันทึกการทดลองต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 7.

ชนิดของ สาร	รูปร่าง		ปริมาตร	
	คงที่	ไม่คงที่	คงที่	ไม่คงที่
A	✓	-	✓	-
B	-	✓	✓	-
C	-	✓	-	✓

ข้อที่ 7. สารในข้อใดควรเป็นสาร A สาร B และสาร C ตามลำดับ

- ① พิมเสน แก๊สหุงต้ม และน้ำเกลือ ② น้ำส้มสายชู น้ำแข็ง และพิมเสน
 ③ แก๊สโตรเจน น้ำอัดลม และเกลือ ④ น้ำตาลทราย น้ำหวาน และแก๊สหุงต้ม

ข้อที่ 8. เด็กหญิงน้ำค้างจำแนกสารตามตาราง

กลุ่มของสาร	ชนิดของสาร
A	แอลกอฮอล์ เบนซิน น้ำเชื่อม
B	ไอน้ำ ออกซิเจน มีเทน
C	น้ำตาล นาก ผงชูรส

อยากรทราบว่า เด็กหญิงน้ำค้างใช้เกณฑ์ใดในการจำแนกสาร

- ① การใช้ประโยชน์ ② การทำละลาย ③ การติดไฟ ④ สถานะ

ข้อที่ 9. ในชั่วโมงวิทยาศาสตร์ หากครูให้นักเรียนแยกของผสมชนิดหนึ่งประกอบด้วย เกลือ ผงถ่าน และผงตะไบเหล็ก โดยแยกเฉพาะเกลือ นักเรียนทำการแยกสารโดยใช้วิธีใด

- ① ละลายน้ำ → กรอง → ต้มจนแห้ง
 ② ละลายน้ำ → กรอง → ใช้แม่เหล็กดูด
 ③ ใช้แม่เหล็กดูด → ละลายน้ำ → กรอง
 ④ ใช้แม่เหล็กดูด → ละลายน้ำ → ต้มจนแห้ง



ภาคผนวก ง
ภาพกิจกรรมการจัดการเรียนรู้
ตัวอย่างผลงานนักเรียน

ภาพกิจกรรมการจัดการเรียนรู้



นักเรียนร่วมกันปฏิบัติกิจกรรม เรื่อง อนาคตของสาร



นักเรียนทำการทดลอง เรื่อง ความเป็นกรด-เบส ของสาร



ครูสาธิตวิธีการทดลองเพื่อเป็นแนวทางให้กับนักเรียน





นักเรียนระดมความคิดและพิจารณาหาทางเลือกในการแก้ปัญหา



นักเรียนร่วมกันอภิปรายและวางแผนแก้ปัญหา

ตัวอย่างผลงานนักเรียน



ใบกิจกรรมที่ 9.2
เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร

กลุ่มที่ 1

ชื่อ-นามสกุล	ชนกพร เตชะไทยเจริญ	ชั้น	ป.6/6	เลขที่	2
ชื่อ-นามสกุล	ณิศา กิวงศาภักดิ์	ชั้น	ป.6/6	เลขที่	19
ชื่อ-นามสกุล	จิตาภัทร์ ปรัชศิลป์กุล	ชั้น	ป.6/6	เลขที่	32

คำชี้แจง :

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน แล้วเลือกประธานและเลขากลุ่มพร้อมกับตั้งชื่อกลุ่ม
2. ส่งตัวแทนกลุ่ม 1 คน ออกมาจับฉลากเพื่อเลือกสถานการณ์ที่กลุ่มของตนเองจะต้องแก้ไขปัญหา
3. สถานการณ์ที่ได้รับ 1 กลุ่ม ต่อ 1 สถานการณ์เท่านั้น
4. นักเรียนทุกคนต้องร่วมกันทำงานที่ได้รับ

สถานการณ์ที่ 1

อิงฟ้าซื้อเค้กไอศกรีม มาให้น้องในวันเกิด ซึ่งในระหว่างทางเค้กไอศกรีมของอิงฟ้าเริ่มละลายจึงทำให้อิงฟ้ากังวลมากกลัวไอศกรีมจะละลายหมดก่อนที่จะถึงบ้าน จากสถานการณ์นี้ให้นักเรียนช่วยอิงฟ้าหาวิธีการที่จะทำให้เค้กไอศกรีมไม่ละลายหมดก่อนที่จะถึงบ้าน โดยนำความรู้เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสารมาใช้ในการแก้ปัญหาในครั้งนี้

สถานการณ์ที่ 2

แม่หนึ่งข้าวเหนียวเพื่อเลี้ยงญาติที่มาเยี่ยมในวันปีใหม่ แต่ข้าวเหนียวที่หนึ่งเหลือเป็นจำนวนมาก แม้จะคิดหาวิธีการเก็บรักษาข้าวเหนียวเพราะเสียดายไม่อยากทิ้งข้าวที่เหลือ ให้นักเรียนช่วยแม่หาวิธีการที่จะเก็บรักษาข้าวและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ โดยนำความรู้เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสารมาใช้ในการแก้ปัญหาในครั้งนี้

สถานการณ์ที่ 3

ครอบครัวของก้อยมีอาชีพทำสวนกล้วย และปีนี้ผลผลิตออกมาเป็นจำนวนมากแต่ราคาลดลงกลับตกต่ำเป็นอย่างมาก หากครอบครัวก้อยไม่ได้ขายกล้วยและทิ้งไว้นานอาจทำให้กล้วยเน่าและขาดทุน ทำให้ครอบครัวก้อยกังวลเป็นอย่างมาก จากสถานการณ์นี้ให้นักเรียนช่วยครอบครัวของก้อยหาวิธีการที่แก้ปัญหา โดยนำความรู้เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสารมาใช้ในการแก้ปัญหาในครั้งนี้

สถานการณ์ที่ 1

ขั้นตอนหาปัญหา

1. จากสถานการณ์ปัญหาที่นักเรียนคิดว่าปัญหาคืออะไร

1. สิ่งฟ้ากัฏวาล่า เค้ก! ๑๑๑๑๑ จะละลายหมด

๑. เค้กไอศกรีมอาจละลายหมดก่อนถึงบ้าน

ชั้นพิจารณาทางเลือก

2. จากสถานการณ์นี้ให้นักเรียนหาข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางการแก้ปัญหา

จากปัญา เกิดโรคภัย เกิดการเปลี่ยนแปลง ทางชนบท คือ เกิดโรคภัย ของสัตว์ เกิดการตาย

จากจนถึงเป็นของเหลว มีอุณหภูมิเปลี่ยนแปลง

[illegible]

ข้อห้าม เกิดไปก็มาใจ

ชั้นวางแผนแก้ปัญหา

3. ให้นักเรียนวางแผนการแก้ปัญหาเพื่อช่วยอิงฟ้า

1. คำหั้นจึงหวังได้ไว้ให้.อนักได้สัพพเพื่อมิคนดขบ.เพช. หั้นจึงหวังดี.ศารนอช.โกธอก.ไซค์.

ที่เขื่อนลัดหลวง และ มีอุณหภูมิค่าต่ำสุด - 79 °C

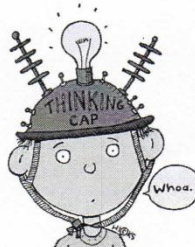
2. ใจกว้างและอดทนฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

.....1

3. เครื่องฉาย ส่องแจ้ง + เกจ็อง แทะบหำหังแตง

- #### 4. ข้อเสนอแนะ

ถ้าใส่ค่าพารามิเตอร์ฟังก์ชันได้ครบ รับฟังก์ชันแล้ว หรือ ใช้กราฟแสดงกราฟที่เบี่ยงเบนเกิน





ใบกิจกรรมที่ 9.2
เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร

กลุ่มที่...6.....

ชื่อ-นามสกุล ภัทสรธรรณ เทพสมบัติสุภา.....ชั้น ป.6/6.....เลขที่ 8
ชื่อ-นามสกุล ณัฏฐา เทพวิเศษ.....ชั้น ป.6/6.....เลขที่ 15
ชื่อ-นามสกุล พิมพ์มลิษฐ์ ปริญญาพุด.....ชั้น ป.6/6.....เลขที่ 11

คำชี้แจง :

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน แล้วเลือกประธานและเลขากกลุ่มพร้อมกับตั้งชื่อกลุ่ม
2. ส่งตัวแทนกลุ่ม 1 คน ออกมาจับฉลากเพื่อเลือกสถานการณ์ที่กลุ่มของตนเองจะต้องแก้ไขปัญหา
3. สถานการณ์ที่ได้รับ 1 กลุ่ม ต่อ 1 สถานการณ์เท่านั้น
4. นักเรียนทุกคนต้องร่วมกันทำงานที่ได้รับ

สถานการณ์ที่ 1

อิงฟ้าซื้อเค้กไอศกรีม มาให้น้องในวันเกิด ซึ่งในระหว่างทางเค้กไอศกรีมของอิงฟ้าเริ่มละลายจึงทำให้อิงฟ้ากังวลมากกลัวไอศกรีมละลายหมดก่อนที่จะถึงบ้าน จากสถานการณ์นี้ให้นักเรียนช่วยอิงฟ้าหาวิธีการที่จะทำให้เค้กไอศกรีมไม่ละลายหมดก่อนที่จะถึงบ้าน โดยนำความรู้เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสารมาใช้ในการแก้ปัญหาในครั้งนี้

สถานการณ์ที่ 2

แม่หนึ่งข้าวเหนียวเพื่อเลี้ยงญาติที่มาเยี่ยมในวันปีใหม่ แต่ข้าวเหนียวที่หนึ่งเหลือเป็นจำนวนมาก แม่จึงคิดหาวิธีการเก็บรักษาข้าวเหนียวเพราะเสียดายไม่อยากทิ้งข้าวที่เหลือ ให้นักเรียนช่วยแม่หาวิธีการที่จะเก็บรักษาข้าวและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ โดยนำความรู้เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสารมาใช้ในการแก้ปัญหาในครั้งนี้

สถานการณ์ที่ 3

ครอบครัวของก้อยมีอาชีพทำสวนกล้วย และปีนี้ผลผลิตออกมาเป็นจำนวนมากแต่ราคากล้วยกลับตกต่ำเป็นอย่างมาก หากครอบครัวก้อยไม่ได้ขายกล้วยและทิ้งไว้นานอาจทำให้กล้วยเน่าและขาดทุน ทำให้ครอบครัวก้อยกังวลเป็นอย่างมาก จากสถานการณ์นี้ให้นักเรียนช่วยครอบครัวของก้อยหาวิธีการที่แก้ปัญหา โดยนำความรู้เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสารมาใช้ในการแก้ปัญหาในครั้งนี้

สถานการณ์ที่ 3

ขั้นค้นหาปัญหา

1. จากสถานการณ์ปัญหานี้ นักเรียนคิดว่าปัญหาคืออะไร

- จำนวนผลผลิตหมากแต่ละสวนลดลง
- ทั้งนี้หมากทำให้นักสวนหมาก

ขั้นพิจารณาทางเลือก

2. จากสถานการณ์นี้ให้นักเรียนหาข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางการแก้ปัญหา

- แปรรูปกล้วย โดยใส่สารเคมีในกล้วยจากเคมี เช่น แคลเซียมฟอสเฟต กล้วยจะดี กล้วยหมากกล้วยหมากเป็นต้น โดยการนำกล้วยหมากที่ใส่ไปตากแห้งให้กล้วยหมากแห้งและเก็บใส่ถุงพลาสติก
- ไปดูสวนกล้วยอื่นที่ไม่ใส่สารเคมีแล้วดูว่ากล้วยได้ราคาเท่าไหร่

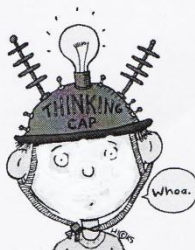
ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

3. ให้นักเรียนวางแผนการแก้ปัญหาเพื่อช่วยครอบครัวของก้อย

- ปลูกกล้วยหมากกล้วยหมาก
- ปลูกในดินที่อุดมสมบูรณ์
- ใช้วิธีแปรรูป โดยการนำกล้วยหมาก ที่นำไปตากแห้งให้กล้วยหมากแห้ง เป็นการเปลี่ยนแปรรูปกล้วยหมากและได้กำไรเป็นของตัวเองไม่ต้องพึ่งใคร

4. ข้อเสนอแนะ

- ถ้าไม่ยอมแปรรูปก็ไปดูสวนกล้วยอื่นที่สวน ออกลูกได้ราคาดีกว่า การปลูกกล้วยหมากกล้วยหมากก็ไม่ได้ช่วยอะไรอีก



ใบกิจกรรมที่ 7.2
เรื่อง การแยกสาร

กลุ่มที่...10

ชื่อ-นามสกุล...ณภัทสรณ์...จรมโพนัง...ชั้น...ป.6/6...เลขที่...33
ชื่อ-นามสกุล...ณภัทสา...บุญญาพวงนันท...ชั้น...ป.6/6...เลขที่...38
ชื่อ-นามสกุล...จิตาภา...สองเมือง...ชั้น...ป.6/6...เลขที่...48

คำชี้แจง :

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน แล้วเลือกประธานและเลขากลุ่มพร้อมกับตั้งชื่อกลุ่ม
2. ส่งตัวแทนกลุ่ม 1 คน ออกมาจับฉลากเพื่อเลือกสถานการณ์ที่กลุ่มของตนเองจะต้องแก้ไข
3. สถานการณ์ที่ได้รับ 1 กลุ่ม ต่อ 1 สถานการณ์เท่านั้น
4. นักเรียนทุกคนต้องร่วมกันทำงานที่ได้รับ

สถานการณ์ที่ 1

หนูดีจะทำของหวานเลยนำมะพร้าวมาทำกะทิและคั้นกะทิเอง จากนั้นเอากระดาษกรองมาแยกกากและนำกะทิออกจากกัน เพื่อที่จะเอาน้ำกะทิไปทำของหวาน ผ่านไปหลายชั่วโมงหนูดีก็กรองน้ำกะทิไม่เสร็จ จากสถานการณ์นี้ให้นักเรียนช่วยหนูดีหาวิธีการแก้ปัญหาในครั้งนี้ โดยการนำความรู้เรื่องการแยกสารมาใช้ในการแก้ปัญหา

สถานการณ์ที่ 2

ปัญหาน้ำเสียที่เกิดจากบ้านเรือน ร้านอาหารทิ้งน้ำจากการใช้ ซึ่งมีส่วนประกอบของเศษอาหารและไขมันปะปนมากับน้ำ ส่งผลกระทบให้น้ำเน่าเสียและสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำตาย จากสถานการณ์นี้ให้นักเรียนช่วยแนะนำวิธีการแยกเศษอาหารและไขมันออกจากกันให้กับบ้านเรือนและร้านอาหาร ก่อนทิ้งลงในแม่น้ำเพื่อแก้ปัญหาน้ำเสียและสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำตาย โดยการนำความรู้เรื่องการแยกสารมาใช้ในการแก้ปัญหา

สถานการณ์ที่ 3

แม่ซื้อต่างทับทิมมาไว้เพื่อล้างผัก แต่น้ำคังน้ำต่างทับทิมไปละลายในน้ำเล่นจนหมด น้ำคังกล้วแม่ดูจึงหาวิธีที่จะทำให้ต่างทับทิมกลับคืนเหมือนเดิม ให้นักเรียนช่วยน้ำคังคิดหาวิธีการที่จะทำให้ต่างทับทิมกลับคืนเหมือนเดิม โดยนำความรู้เกี่ยวกับการแยกสารมาใช้ในการแก้ปัญหานี้

สถานการณ์ที่ 1

ขั้นค้นหาปัญหา

1. จากสถานการณ์ปัญหานี้ นักเรียนคิดว่าปัญหาคืออะไร
 ปัญหาคือ หนู ผิด ร้องภาคและทำกะก็ไม่ได้...

ขั้นพิจารณาทางเลือก

2. จากสถานการณ์นี้พบวิธีใดบ้างเกี่ยวกับการแยกสาร
 เป็นการแยกสารที่ผสม ระหว่างของแข็งกับของเหลว ซึ่งการแยกสารนี้ผสม
 โดยใช้วิธีการกรอง ใช้เวลาสั้น คั้นน้ำ จะใช้วิธีการกรอง โดยใช้ผ้าขาวกรอง

ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

3. ให้นักเรียนวางแผนการแก้ปัญหาเพื่อช่วยหนูดี
 ใช้ผ้าขาวกรองแทนกระดาษกรอง เพราะ การใช้ผ้าขาวกรองทำให้แยกภาวณะที่
 กับน้ำที่ออกจากกันได้ง่ายกว่าใช้กระดาษกรองและถ้ามีน้ำที่ขุ่นเหลืออยู่ในผ้าขาวขาว
 สามารถใช้วิธีการบีบน้ำที่ออกมาจากผ้าขาวขาวได้

4. ข้อเสนอแนะ
 ถ้าไม่ใช้วิธีการใช้ผ้าขาวขาวกรองสามารถใช้วิธีการอื่นได้ โดยการใช้อธิบายข้อบกพร่องได้
 เหมือนกัน แต่ใช้อธิบายข้อบกพร่องจากภาวณะ



ใบกิจกรรมที่ 7.2
เรื่อง การแยกสาร

กลุ่มที่ 13

ชื่อ-นามสกุล.....	ชั้น.....	เลขที่.....
ชื่อ-นามสกุล.....	ชั้น.....	เลขที่.....
ชื่อ-นามสกุล.....	ชั้น.....	เลขที่.....

คำชี้แจง :

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน แล้วเลือกประธานและเลขากลุ่มพร้อมกับตั้งชื่อกลุ่ม
2. ส่งตัวแทนกลุ่ม 1 คน ออกมาจับฉลากเพื่อเลือกสถานการณ์ที่กลุ่มของตนเองจะต้องแก้ไขปัญหา
3. สถานการณ์ที่ได้รับ 1 กลุ่ม ต่อ 1 สถานการณ์เท่านั้น
4. นักเรียนทุกคนต้องร่วมกันทำงานที่ได้รับ

สถานการณ์ที่ 1

หนูดีจะทำของหวานเลยนำมะพร้าวมาทำกะทิและคั้นกะทิเอง จากนั้นเอากระดาดมาแยกกากและน้ำกะทิต่อจากกัน เพื่อที่จะเอาน้ำกะทิไปทำของหวาน ผ่านไปหลายชั่วโมงหนูดีก็กรองน้ำกะทิไม่เสร็จ จากสถานการณ์นี้ให้นักเรียนช่วยหนูดีหาวิธีการแก้ปัญหาในครั้งนี้ โดยการนำความรู้เรื่องการแยกสารมาใช้ในการแก้ปัญหา

สถานการณ์ที่ 2

ปัญหาน้ำเสียที่เกิดจากบ้านเรือน ร้านอาหารทิ้งน้ำจากการใช้ ซึ่งมีส่วนประกอบของเศษอาหารและไขมันปะปนมากับน้ำ ส่งผลกระทบให้น้ำเน่าเสียและสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำตาย จากสถานการณ์นี้ให้นักเรียนช่วยแนะนำวิธีการแยกเศษอาหารและไขมันออกจากกันให้กับบ้านเรือนและร้านอาหารก่อนทิ้งลงในแม่น้ำเพื่อแก้ปัญหาเน่าเสียและสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำตาย โดยการนำความรู้เรื่องการแยกสารมาใช้ในการแก้ปัญหา

สถานการณ์ที่ 3

แม่ซื้อด่างทับทิมมาไว้เพื่อล้างผัก แต่น้ำคังน้ำด่างทับทิมไปละลายในน้ำเล่นจนหมด น้ำคังกลัวแม่ดูจึงหาวิธีที่จะทำให้ด่างทับทิมกลับคืนเหมือนเดิม ให้นักเรียนช่วยน้ำคังคิดหาวิธีการที่จะทำให้ด่างทับทิมกลับคืนเหมือนเดิม โดยนำความรู้เกี่ยวกับการแยกสารมาใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้

สถานการณ์ที่ 1

ขั้นตอนหาปัญหา

1. จากสถานการณ์ปัญหานี้ นักเรียนคิดว่าปัญหาคืออะไร

- ทากและพราอิมหน้าไม้ ทำให้คนรอน้ำกะทิไม่เสร็จ

- ทักษะพื้นฐานที่ปลอดภัยที่ปลายทางของเรา

ชั้นพิจารณาทางเลือก

2. จากสถานการณ์นี้พบวิธีใดบ้างเกี่ยวกับการแยกสาร

.....

๑. ใช้ผ้าทอของนางสอง หน้าจอก ๒๒ นิ้ว กว้าง ๒๒ นิ้ว คอหน้าอก จะไม่มีกนก มะพร้าว ๓๐ นิ้ว

ใช้ตะแกรงกรองน้ำกะทิ... จะได้น้ำกะทิที่มีลักษณะสีขาว นวลได้ / 7 กอ ย่าง

ช้วางแผนแก้ปัญหา

3. ให้นักเรียนวางแผนการแก้ปัญหาเพื่อช่วยหนี

ผลรวม ให้หาค่าสองประการ น้ำหนักที่ใช้แต่ละแถว

ทั้งที่ดองไว้หนึ่งสัปดาห์แล้ว น้ำจะขุ่น โดยใส่ผ้าขาวบาง

ทามะพริบที่มีขนาดเล็กกว่า ๑๕ ซม. บนเกาะนาง

การหมัก = พืชอาหารที่มีขนาดเล็กๆ จะถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์

- #### 4. ข้อเสนอแนะ

ถ้าไม่ล่ามรถ ปฏิบัติตามนี้วางแสงไว้เหนือตึกยิบ เสงยจากทะเลที่ตกอยู่ในน้ำจะทึบขึ้นมา



ใบกิจกรรมที่ 7.2

เรื่อง การแยกสาร

ชื่อ-นามสกุล.....กลุ่มที่.....
 ชื่อ-นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....
 ชื่อ-นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง :

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน แล้วเลือกประธานและเลขากลุ่มพร้อมกับตั้งชื่อกลุ่ม
2. ส่งตัวแทนกลุ่ม 1 คน ออกมาจับฉลากเพื่อเลือกสถานการณ์ที่กลุ่มของตนเองจะต้องแก้ไขปัญหา
3. สถานการณ์ที่ได้รับ 1 กลุ่ม ต่อ 1 สถานการณ์เท่านั้น
4. นักเรียนทุกคนต้องร่วมกันทำงานที่ได้รับ

สถานการณ์ที่ 1

หนูดีจะทำของหวานเลยนำมะพร้าวมาทำกะทิและคั้นกะทิเอง จากนั้นเอากระดาษกรองมาแยกกากและน้ำกะทิต่อออกจากกัน เพื่อที่จะเอาน้ำกะทิไปทำของหวาน ผ่านไปหลายชั่วโมงหนูดีก็กรองน้ำกะทิไม่เสร็จ จากสถานการณ์นี้ให้นักเรียนช่วยหนูดีหาวิธีการแก้ปัญหาในครั้งนี้ โดยการนำความรู้เรื่องการแยกสารมาใช้ในการแก้ปัญหา

สถานการณ์ที่ 2

ปัญหาน้ำเสียที่เกิดจากบ้านเรือน ร้านอาหารทั้งน้ำจากการใช้ ซึ่งมีส่วนประกอบของเศษอาหารและไขมันปะปนมากับน้ำ ส่งผลกระทบให้น้ำเน่าเสียและสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำตาย จากสถานการณ์นี้ให้นักเรียนช่วยแนะนำวิธีการแยกเศษอาหารและไขมันออกจากกันให้กับบ้านเรือนและร้านอาหารก่อนทิ้งลงในแม่น้ำเพื่อแก้ปัญหา น้ำเสียและสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำตาย โดยการนำความรู้เรื่องการแยกสารมาใช้ในการแก้ปัญหา

สถานการณ์ที่ 3

แม่ซื้อต่างทับทิมมาไว้เพื่อล้างผัก แต่น้ำคังน้ำต่างทับทิมไปละลายในน้ำเล่นจนหมด น้ำคังกลัวแม่ดูจึงหาวิธีที่จะทำให้ต่างทับทิมกลับคืนเหมือนเดิม ให้นักเรียนช่วยน้ำคังคิดหาวิธีการที่จะทำให้ต่างทับทิมกลับคืนเหมือนเดิม โดยนำความรู้เกี่ยวกับการแยกสารมาใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้

สถานการณ์ที่ 3

ขั้นตอนหาปัญหา

1. จากสถานการณ์ปัญหานี้ นักเรียนคิดว่าปัญหาคืออะไร

1. น้ำค้างทำค้างกับทีมไปละลายในน้ำ
2. น้ำค้างกลัวคุณแม่อุ
3. คุณแม่ต้องการน้ำค้างกับทีมมาล้างผัก
4. น้ำค้างอยากให้น้ำค้างกับทีมกลับไปเป็นเหมือนเดิม

ขั้นพิจารณาทางเลือก

2. จากสถานการณ์นี้พบวิธีใดบ้างเกี่ยวกับการแยกสาร

1. เติมน้ำกับทีม... โดยเทสารให้มันแยกออกจากกัน
2. เติมน้ำกับทีม... โดยเทสารให้มันแยกออกจากกัน
3. เติมน้ำกับทีม... โดยเทสารให้มันแยกออกจากกัน
4. เติมน้ำกับทีม... โดยเทสารให้มันแยกออกจากกัน

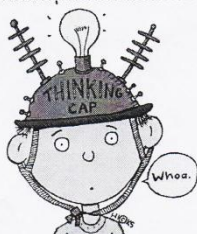
ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

3. ให้นักเรียนวางแผนการแก้ปัญหาเพื่อช่วยน้ำค้างทำให้น้ำค้างกับทีมกลับไปเป็นเหมือนเดิม

1. เติมน้ำกับทีม... โดยเทสารให้มันแยกออกจากกัน
2. เติมน้ำกับทีม... โดยเทสารให้มันแยกออกจากกัน
3. เติมน้ำกับทีม... โดยเทสารให้มันแยกออกจากกัน
4. เติมน้ำกับทีม... โดยเทสารให้มันแยกออกจากกัน

4. ข้อเสนอแนะ

1. เติมน้ำกับทีม... โดยเทสารให้มันแยกออกจากกัน
2. เติมน้ำกับทีม... โดยเทสารให้มันแยกออกจากกัน
3. เติมน้ำกับทีม... โดยเทสารให้มันแยกออกจากกัน
4. เติมน้ำกับทีม... โดยเทสารให้มันแยกออกจากกัน



คำถามที่ฉันอยากรู้

.....การแกะเบตฟัสดมีขั้นตอนอย่างไร ?

วิธีหาคำตอบ/แหล่งเรียนรู้

.....ทุกเว็บไซต์

- www.thaigoodview.com (สืบค้นจากสารานุกรมไทย)

... www.neutron.mmlp.physics.com ... (ความรู้ฟิสิกส์นิวเคลียร์)

- WWW.thephanwidoowpeakpaan.workpress.com (คุณผอ.วิฑูรย์ ภูผาเขียว)

ข้อค้นพบ

ภาคติดต่อระหว่างกองโขนกับคณะเครื่องเล่นเครื่องดนตรี และนักแสดงโขน

$$\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{NO}_3^- \quad \text{ส่นปฏิกิริยากรดกับ}$$
[illegible]

๔. เปลี่ยนชนิดอาหารจากสัตว์บกที่กินเนื้อเป็นแนว..... ๕. ทำปฏิกิริยาควบแน่นกับ CO_2

๕. กำเนิดชีวิต ดับโรค: ได้ฝนกรดใจใจเราจน..... ๖. สำนึกผิดใจดี

.....

แม่ ดิฉัน ไหวจากใจขอโทษ: หัวใจฉันคิดถึงพี่มากแต่ใจคิด: ซึ่งผิด: ภายในหัว: ขอบอกพี่ได้

..... ไนโตรเจนไฮดรอกไซด์..... $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ สัมพันธ์ของเบสคือ

1. เป็ดยี่ห้อ: ตามที่ตนได้ทราบว่าเป็นยี่ห้อ..... 4. มีรังสาถ. จม

๒. ทำปฏิกิริยาที่รวดเร็ว : เติบโตและช่วย

[illegible]

คำถามที่ฉันอยากรู้

1. การแยกสาร : หมายถึงอะไร
2. โครมาโทกราฟี คืออะไร

วิธีหาคำตอบ/แหล่งเรียนรู้

- ค้นหาจากอินเทอร์เน็ต / google
- สอบถามผู้ปกครอง
- สอบถาม มีล หรือ มาดเตอรื
- ดูในเอกสารประกอบการเรียนรู้อชีววิทยาศาสตร์
- ดูจากหนังสือเรียน

ข้อค้นพบ

1. ตอบ การแยกสาร หมายถึงการที่แยกสารที่ผสมกันตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปออกจากกัน เพื่อหาสารที่ได้มันไปใช้ประโยชน์ตามต้องการ ซึ่งสามารถทำได้คือ สารเนื้อผสมและการแยกสารเนื้อเดียว [ฉันได้หามา <https://site.google.com/site/dakdechachudong/bth-thi-2-sa-ni-chiwit-praca-wan/3-kar-uak-sar-neux-phsm-laea-sar-neux-deiyw>]
2. ตอบ โครมาโทกราฟี คือ เป็นเทคนิคการแยกสารเนื้อเดียวที่มีองค์ประกอบมากกว่าหนึ่งอย่างออกจากกัน โดยอาศัยหลักการที่ว่าสารแต่ละชนิดมีความสามารถในการละลายต่างกัน และถูกดูดซับไว้ต่างกัน จึงทำให้สารแต่ละชนิดแยกออกจากกันได้ ดังนั้นการแยกสารโดยใช้วิธีโครมาโทกราฟี [ฉันได้หามา [จากสารประกอบเคมีชีววิทยาศาสตร์](#)]



คำถามที่ฉันอยากรู้

การแยกน้ำมันดินที่ใช้ในปัจจุบัน ควรแยกด้วยวิธีใด

วิธีหาคำตอบ/แหล่งเรียนรู้

<https://benlove21.wordpress.com/การกลั่นน้ำมันดิน/>

<https://sites.google.com/site/putsadanaadeesai/bth-thi-5-naman-dib>

ข้อค้นพบ

น้ำมันดินประกอบด้วยสารประกอบไฮโดรคาร์บอนหนักหลายพันชนิดทั้งนั้นจึงไม่สามารถแยกสารที่มีอยู่ออกเป็นสารเดี่ยวๆได้ แต่เมื่อต้องการได้สิ่งเดียวกัน จะแยกได้โดยการกลั่น เป็นวิธีการกลั่นลำดับส่วนที่อาศัยหลักการว่า สารประกอบไฮโดรคาร์บอนหนักที่ต่างกันเล็กน้อย ในน้ำมันดิบ มีจุดเดือดแตกต่างกันไปตามจำนวนคาร์บอนในโมเลกุล เมื่อสูบน้ำมันดิบเข้าหอกลั่นที่มีอุณหภูมิสูง 400 °C น้ำมันดิบเดือด > ระเบิดเป็นไอลอยขึ้นไปส่วนบนของหอกลั่น (มีอุณหภูมิที่ต่ำกว่าจุดเดือดของสาร) > สารก็จะควบแน่นกลับมาเป็นของเหลวเหมือนเดิมได้



อ.ญ. อัยย์ ไศกนกกิจ ป.6/6 เลขที่ 42



ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	วิสุตา บุญแฝง
วัน เดือน ปีเกิด	23 มกราคม 2531
สถานที่เกิด	จ.ร้อยเอ็ด
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	64 หมู่ 6 บ้านโคกสำราญ ต.คำพอง อ.โพธิ์ชัย จ.ร้อยเอ็ด 45230
ตำแหน่งหน้าที่การทำงานในปัจจุบัน	ครูผู้สอน โรงเรียนอัสสัมชัญคอนแวนต์ สีลม เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร 10500
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนอัสสัมชัญคอนแวนต์ สีลม เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร 10500
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ.2546	มัธยมศึกษาตอนต้น จาก โรงเรียนบ้านคำพองประชาราษฎร์บำรุง จ.ร้อยเอ็ด
พ.ศ.2549	มัธยมศึกษาตอนปลาย จาก โรงเรียนอำนาจเจริญ จ.อำนาจเจริญ
พ.ศ.2555	ครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.) วิชาเอก การศึกษา (วิทยาศาสตร์) จาก มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา กรุงเทพมหานคร
พ.ศ.2560	การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิทยาการทางการศึกษาและจัดการเรียนรู้ แขนงวิชาวิทยาศาสตร์ จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร กรุงเทพมหานคร