

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E

สารนิพนธ์
ของ
นางเยาวลักษณ์ ชื่นอารมย์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา
มีนาคม 2549
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

500.0012

66-4411

ร. 3

เรื่อง วิชา วิทยาศาสตร์

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E

บทคัดย่อ

ของ

เยาวลักษณ์ ชื่นอารมย์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา

มีนาคม 2549

F-7 1388 2549

เยาวลักษณ์ ชื่นอารมย์. (2549). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์. รองศาสตราจารย์ชุตินา วัฒนศิริ.

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนบ้านด่าน (ราษฎร์บำรุง) อำเภอเมือง จังหวัดสระแก้ว จำนวน 30 คน ดำเนินการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E และแบบวัดเจตคติ แบบแผนการทดลองเป็นแบบ One Group Pretest - Posttest Design และการวิเคราะห์ข้อมูลใช้วิธีการทางสถิติแบบ t - test for Dependent Samples

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

A STUDY ON ACHIEVEMENT AND SCIENCE MIND OF MATHAYOMSUKSA | STUDENTS
THROUGH THE INSTRUCTIONAL ACTIVITIES CYCLE 5E PACKAGES

AN ABSTRACT
BY
YAOWALAK CHUENAROM

Present in Partial Fulfillment of the Requirements
For the Master of Education degree in Secondary Education
at Srinakharinwirot University
March 2006

Yaowalak Chuenarom. (2006). *A study on achievement and science mind of Mathayomsuksa | students through the instructional activities cycle 5E packages*. Master's Project. M.Ed. (Secondary Education). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University.
Advisor : Assoc.Prof. Dr. Chutima Vatanakhiri.

The purpose of this study was to find the achievement in science and science mind of Mathayomsuksa | students through the instructional activities cycle 5E packages.

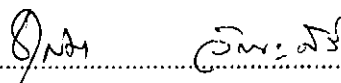
The sample of this research were 30 Mathayomsuksa | students of Bandan (Rathbunrung) AmphurMuang Sakaew in semester |, Academic year 2005. Teaching by Instructional activities cycle 5E packages and science mind test. The research design was One Group Pretest-Posttest Design. The data was analyzed by t - test for dependent samples.

The results of this study indicated that :

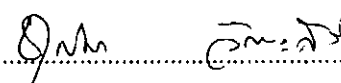
1. The achievement in science of students were the last study by activities cycle 5E packages was higher than the first at the .01 level of significance.
2. The science mind of students were the last study by activities cycle 5E packages was higher than the first at the .01 level of significance.

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบได้พิจารณา
สารนิพนธ์เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับ
การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ของเยาวชนลักษณะ ชื่นอารมย์ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของ
การศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

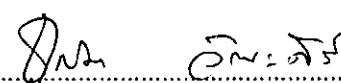
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

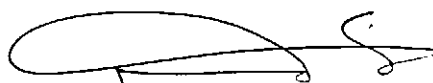

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุติมา วัฒนะคีรี)

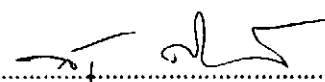
ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร


.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุติมา วัฒนะคีรี)

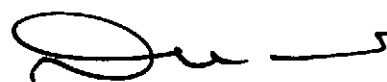
คณะกรรมการสอบ


.....ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุติมา วัฒนะคีรี)


.....กรรมการสอบสารนิพนธ์
(อาจารย์ ดร.ราชนัย บุญธิมา)


.....กรรมการสอบสารนิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สนธยา ศรีบางพลี)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ


.....คณบดีคณะศึกษาศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ)
วันที่ 10 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2549

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาและการให้คำปรึกษาแนะแนวทางในการทำการวิจัยจาก รองศาสตราจารย์ ดร.ชุดิมา วัฒนศิริ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สนทยา ศรีบางพลี และอาจารย์ ดร.ราชันย์ บุญธิมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณไว้เป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์สมจิต สวชนไพบูลย์ และคณาจารย์ภาควิชาหลักสูตรและการสอนทุกท่านที่ประสาทวิชาให้กับผู้วิจัยและเป็นกำลังใจให้คำปรึกษาในการทำวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณ คุณครูพรทิพย์ สุทธิกุล โรงเรียนบ้านด่าน (ราษฎร์บำรุง) ที่คอยให้คำปรึกษาและให้ความช่วยเหลือในการทำวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ให้คำแนะนำและแก้ไขเครื่องมือในการวิจัย จนสามารถนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลได้ตามที่กำหนด

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และพี่น้องทุกคนที่เป็นกำลังใจอย่างมากในการทำวิจัยให้สำเร็จ คุณค่าและประโยชน์ใดๆ จากสารนิพนธ์นี้ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา ครู อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน

เยาวลักษณ์ ชื่นอารมย์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	2
ความสำคัญของการวิจัย.....	3
ขอบเขตของการวิจัย.....	3
ประชากร.....	3
กลุ่มตัวอย่าง.....	3
ตัวแปรที่ศึกษา.....	3
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
สมมติฐานในการวิจัย.....	6
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้.....	7
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับชุดกิจกรรม.....	13
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์.....	20
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์.....	29
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	37
การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	37
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย.....	37
ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย.....	37
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	38
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	43
การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล.....	43
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	43

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	47
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	47
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	47
5 สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ.....	49
ความมุ่งหมาย สมมติฐาน และวิธีดำเนินการวิจัย.....	49
สรุปผลการวิจัย.....	50
อภิปรายผลการวิจัย.....	50
ข้อเสนอแนะ.....	52
บรรณานุกรม.....	53
ภาคผนวก.....	60
ภาคผนวก ก.....	61
รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือในการทำวิจัย.....	61
ภาคผนวก ข.....	63
ค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง	
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	64
ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบ	
ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	65
ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม	
วัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์.....	66
ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E.....	67

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ภาคผนวก ก.....	69
คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	
ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E.....	70
คะแนนการวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	
ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E.....	72
ภาคผนวก ง.....	74
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์.....	75
แบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์.....	80
ตัวอย่างชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E.....	82
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์.....	98

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	แสดงคุณลักษณะและพฤติกรรมบ่งชี้จิตวิทยาศาสตร์หรือเจตคติทางวิทยาศาสตร์.....	33
2	แบบแผนการวิจัย.....	38
3	เปรียบเทียบสถิติพื้นฐานและสถิติทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย(t) ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนที่สอน โดยใช้ชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้.....	47
4	เปรียบเทียบสถิติพื้นฐานและสถิติทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย(t)ของเจตคติ ทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนที่สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวัฏจักร การเรียนรู้.....	48
5	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์..	64
6	ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์.....	65
7	ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัด เจตคติทางวิทยาศาสตร์.....	66
8	ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E.....	67
9	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E	70
10	คะแนนการวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E.....	72

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

- 1 ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์..... 27

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

จากการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลกในปัจจุบัน ทำให้เกิดการแข่งขันในการพัฒนาเทคโนโลยี และนวัตกรรมอย่างมาก ซึ่งการเปลี่ยนแปลงนี้ส่งผลให้เกิดวิกฤตการณ์ต่างๆ ขึ้นในสังคมอย่างรุนแรง ทั้งทางด้านเศรษฐกิจ การเมือง วัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อม สถานการณ์ดังกล่าวทำให้สังคมไทยต้องหันมาทบทวนการจัดการศึกษากันใหม่ เพื่อให้การศึกษาเป็นเครื่องมืออันสำคัญของการพัฒนาคน (วัฒนาพร ระบุทุกซ์. 2541:1) เพราะการพัฒนาประเทศจะประสบผลสำเร็จมากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับปัจจัยที่สำคัญคือ "กำลังคนที่มีคุณภาพ" (อดุลย์ วงษ์ใหญ่. 2538:1; อ้างอิงจากกรมการฝึกหัดครู. 2535:คำนำ) ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายการพัฒนาประเทศตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 9 (พ.ศ. 2545 - 2549) ที่ได้เน้นการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ โดยเฉพาะการพัฒนาเยาวชนของชาติ ให้มีคุณภาพทั้งในด้านความรู้ ความสามารถในการเชิงวิชาการและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ในการอยู่ร่วมกับประชาคมโลก การศึกษาจึงเป็นกลไกสำคัญในการพัฒนามนุษย์ให้เป็นทรัพยากรบุคคลที่มีคุณภาพ เพื่อสร้างความเข้มแข็งทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้กับประเทศได้ ด้วยการปฏิรูปการศึกษา จึงได้กำหนดแนวทางที่จะพัฒนาให้คนในประเทศเป็นผู้มีความสามารถในการประยุกต์ใช้ และพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีรวมทั้งเสริมสร้างให้บุคคลมีความคิดแบบวิทยาศาสตร์ โดยการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้ ปรับหลักสูตรและวิธีการเรียนการสอนให้มีการผสมผสานระหว่างความรู้ ทักษะและประสบการณ์ ให้มีการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และตระหนักถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์ (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2544 : 103)

การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นการปฏิบัติ การให้ผู้เรียนได้ลงมือกระทำ จัดประสบการณ์หรือสถานการณ์ให้ผู้เรียน เรียนรู้และสรุปความเข้าใจด้วยตนเอง จะเป็นการช่วยให้นักเรียนสามารถค้นพบความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้ สอดคล้องกับ สิปปนนท์ เกตุทัต (2541 : 3) ที่กล่าวว่า การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ควรให้เด็กฝึกปฏิบัติให้มากขึ้น ครูจะเป็นเพียงผู้สอนแต่หนังสือเท่านั้นไม่ได้ ครูควรเน้นกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริงหรือนำพฤติกรรมที่ผู้เรียนประสบในชีวิตประจำวันเป็นแนวในการจัดกิจกรรมให้นักเรียนสร้างความรู้ขึ้นมาจากตัวเอง โดยผู้เรียนได้คิด ลงมือกระทำ และฝึกหัดด้วยตนเองเป็นสำคัญ ครูผู้สอนจะทำหน้าที่เป็นผู้จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเองมากกว่าจะเป็นผู้บอกเล่าให้นักเรียนได้จดจำเรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆ โดยคำนึงถึงวุฒิภาวะประสบการณ์เดิม สิ่งแวดล้อม และขนบธรรมเนียมประเพณีต่างๆ ที่นักเรียนได้รับมาแล้วก่อนเข้าสู่ห้องเรียน การเรียนรู้ของนักเรียนจะเกิดขึ้นในระหว่างที่นักเรียนได้มีส่วนร่วมโดยตรงในกิจกรรมการเรียนการสอนเหล่านั้น ซึ่งจะเป็น แนวทางในการพัฒนาความสามารถของผู้เรียนอันจะนำไปสู่การเรียนรู้ที่ดียิ่งขึ้น ซึ่งแนวคิด

นี้ตรงกับวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E หรือแนวทฤษฎีสรคณิยม (Constructivism) เป็นทฤษฎีหนึ่งที่มุ่งเน้นการจัดการเรียน การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยมุ่งศึกษาว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างไรและผู้สอนจะจัดกิจกรรมอย่างไรเพื่อให้ผู้เรียนค้นพบหรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง รูปแบบการสอนหรือรูปแบบการเรียนรู้ภายใต้ทฤษฎีสรคณิยม (Constructivism) จึงเน้นบทบาทของผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งมีหลายรูปแบบ เช่น แบบ 3 ขั้นตอน แบบ 4 ขั้นตอน หรือแบบ 5 ขั้นตอน ซึ่งผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาผลการนำวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้นตอนหรือแบบ 5E มาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปของชุดกิจกรรมเพื่อพัฒนาความรู้ความสามารถ และเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นอกจากนี้ยังได้คาดหวังว่าเมื่อนักเรียนผ่านกิจกรรมการเรียนการสอนไปแล้ว จะเกิดทักษะในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่เหมาะสม เป็นผู้มีความคิดวิพากษ์วิจารณ์อย่างมีเหตุผล มีความสามารถที่จะสื่อสารกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี (สมจิต สวชนไพบุญย์.2541 : 72) มีความรับผิดชอบ และมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ดี

ชุดกิจกรรมเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่น่าสนใจในการเรียนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพราะชุดกิจกรรมเป็นนวัตกรรมทางการศึกษารูปแบบหนึ่งของการพัฒนาการเรียนการสอนที่สามารถช่วย แก้ ปัญหาเกี่ยวกับเวลาเรียนที่มีจำกัด ครูมีคาบสอนและหน้าที่พิเศษมากจึงไม่มีเวลาเตรียมการสอน ดังนั้นชุดกิจกรรมจึงเป็นสื่อทางการศึกษารูปแบบหนึ่งที่จัดไว้สำหรับผู้เรียนโดยเฉพาะเพื่อสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนสามารถดำเนินการศึกษาได้ด้วยตนเอง มีอิสระในการคิด ทุกคนมีโอกาสใช้ความคิดอย่างเต็มที่ สัมพันธ์กับแนวคิดของบลูม (Bloom.1976 : 72-74) ที่กล่าวว่า การจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ปฏิบัติตามที่ตนต้องการ ย่อมกระทำกิจกรรมนั้นด้วยความกระตือรือร้น ทำให้เกิดความมั่นใจ เกิดการเรียนรู้ได้เร็วและประสบความสำเร็จสูง ทำให้เกิดความพึงพอใจในตนเองได้ ในที่สุด จะเห็นได้ว่า การสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรมนั้นจะทำให้ให้นักเรียนสามารถค้นคว้าหาความรู้และคำตอบของปัญหาได้ด้วยตนเอง รู้จักคิดวิเคราะห์ พิจารณาหาเหตุผล และแสวงหาความรู้เพื่อเชื่อมโยงความคิดไปสู่แนวทางที่จะแก้ปัญหาซึ่งจะทำให้ให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ความคิดสร้างสรรค์และมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าการสอนตามปกติ (กรมวิชาการ. 2535 : 86

จากเหตุผลที่กล่าวมา ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาว่าการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหรือไม่ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้และพัฒนาการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์กับผู้เรียนมากที่สุด

4. ขอบเขตของงานวิจัย ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E
2. เพื่อศึกษาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E

ความสำคัญของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีความสำคัญดังต่อไปนี้

1. ผลการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้จะทำให้ทราบถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E เพื่อที่จะนำไปใช้พัฒนาการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ด้วยตนเอง รู้จักช่วยเหลือซึ่งกันและกัน รู้จักปรับตัวและสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
2. ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะทำให้ได้รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมและสื่อ อุปกรณ์ ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์จากการมีส่วนร่วมของผู้เรียน สำหรับครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เกิดประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1 - ม.3) โรงเรียนบ้านด่าน (ราษฎร์บำรุง) ตำบลโคกปีม่วง อำเภอเมือง จังหวัดสระแก้ว ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 1 ห้องเรียน รวมจำนวนนักเรียนทั้งหมด 30 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1 - ม.3) โรงเรียนบ้านด่าน (ราษฎร์บำรุง) ตำบลโคกปีม่วง อำเภอเมือง จังหวัดสระแก้ว ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 1 ห้องเรียน รวมจำนวนนักเรียน 30 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E
2. ตัวแปรตาม ได้แก่
 - 2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 2.2 เจตคติทางวิทยาศาสตร์

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยเป็นเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1 - ม.3) ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรสถานศึกษา พุทธศักราช 2544 เรื่อง การแยกสาร

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการทดลอง กระทำในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 ใช้เวลา 12 ชั่วโมง

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E หมายถึงชุดกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยได้ยึดขั้นตอนและหลักการสร้างชุดกิจกรรมของบัทส์ (Butt.1974 : 85) เนลสันและเลอเบียร์ (Nelson and Lorbeer. 1975 : 247) และดีวิตโตและครอกโคเวอร์ (Devito and Krockover. 1976 : 388) เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างชุดกิจกรรมที่ใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ประกอบด้วย

- 1.1 ชื่อกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุชื่อกิจกรรม
- 1.2 คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายวิธีการใช้ชุดกิจกรรม
- 1.3 จุดประสงค์ของกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุเป้าหมายที่ต้องการให้นักเรียนบรรลุผล
- 1.4 เวลา เป็นส่วนที่ระบุเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมแต่ละชุด
- 1.5 สถานการณ์ เป็นส่วนที่ระบุสถานการณ์ที่เป็นการบรรยายด้วยข้อความ รูปภาพ เกม

หรือกิจกรรมการทดลอง

1.6 กิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติ โดยศึกษาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ แล้วดำเนินการแก้ปัญหา ซึ่งครูจะเป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำและคอยอำนวยความสะดวก โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ของนักศึกษากลุ่ม BSCS (Biological Science Curriculum Study) ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน (5E) ดังนี้

ขั้นที่ 1 การนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement) ขั้นนี้จะมีลักษณะเป็นการแนะนำบทเรียน กิจกรรมจะประกอบไปด้วยการซักถามปัญหา การทบทวนความรู้เดิม การกำหนดกิจกรรมที่จะเกิดขึ้นในการเรียนการสอนและเป้าหมายที่ต้องการ

ขั้นที่ 2 การสำรวจ (Exploration) ขั้นนี้จะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้แนวความคิดที่มีอยู่แล้วมาจัดความสัมพันธ์กับหัวข้อที่กำลังจะเรียนให้เป็นหมวดหมู่ ถ้าเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวกับการทดลอง การสำรวจ การสืบค้นด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งเทคนิคและความรู้ทางการปฏิบัติ จะดำเนินไปด้วยตัวนักเรียนเอง โดยครูมีหน้าที่เพียงผู้แนะนำ หรือผู้เริ่มต้นในกรณีที่นักเรียนไม่สามารถหาจุดเริ่มต้นได้

ขั้นที่ 3 การอธิบาย (Explanation) ในขั้นตอนนี้กิจกรรมหรือกระบวนการเรียนรู้จะมีการนำความรู้ที่รวบรวมมาแล้วในขั้นการสำรวจมาใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาเรื่องที่กำลังศึกษาอยู่ กิจกรรมอาจจะประกอบด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการอ่าน และนำข้อมูลมาอภิปราย

ขั้นที่ 4 การลงข้อสรุป (Elaboration) ในขั้นตอนนี้จะเน้นให้นักเรียนได้นำความรู้หรือข้อมูลจากขั้นที่ผ่านมาแล้วมาใช้ กิจกรรมส่วนใหญ่อาจเป็นการอภิปรายภายในกลุ่มของตนเอง เพื่อลงข้อสรุปเกิดเป็นมโนคติหลักขึ้น นักเรียนจะปรับมโนคติของตนเองในกรณีที่ไม่สอดคล้องหรือคลาดเคลื่อนจากข้อเท็จจริง

ขั้นที่ 5 การประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นตอนสุดท้ายจากการเรียนรู้โดยครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตรวจสอบมโนคติที่ตนเองได้เรียนรู้มาแล้วโดยการประเมินตนเองถึงมโนคติที่ระบุไว้ในขั้นที่ 4 ว่ามีความสอดคล้องถูกต้องมากน้อยเพียงใด

1.7 อุปกรณ์ เป็นส่วนที่ระบุอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในแต่ละกิจกรรม

1.8 เนื้อหา เป็นส่วนที่บรรยายละเอียดของเนื้อหาในกรอบของความรู้เพิ่มเติม

1.9 คำถามท้ายกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุข้อคำถามหลังการปฏิบัติกิจกรรม และระบุคำตอบในคำถามท้ายกิจกรรม

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง การแยกสาร โดยพิจารณาจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร โดยวัดความสามารถด้านต่าง ๆ 4 ด้าน คือ

2.1 ด้านความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกสิ่งที่เคยเรียนมาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการ และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

2.2 ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยายความและแปลความรู้โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการ และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

2.3 ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างกันออกไปหรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

2.4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการสืบเสาะหาความรู้โดยผ่านการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบจนเกิดความคล่องแคล่วชำนาญ สามารถเลือกใช้กิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม สำหรับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการจัดกระทำสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

3. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อความคิด การกระทำ และการตัดสินใจในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ปรากฏให้เห็นเป็นพฤติกรรม ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ ความอดทน มุ่งมั่น การมีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็น ความคิดสร้างสรรค์ มีความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ ยอมรับเมื่อมีประจักษ์พยานหรือเหตุผลที่เพียงพอ ซึ่งวัดได้จากคะแนนที่นักเรียนตอบแบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามวิธีของลิเคิร์ท ดังต่อไปนี้

3.1 ความสนใจใฝ่รู้ หมายถึง คุณลักษณะนิสัยที่แสดงถึงการช่างซักถาม ช่างอ่าน ริเริ่มสิ่งใหม่ ตื่นเต้นเมื่อได้ข้อมูลหรือความคิดใหม่เพิ่มเติม

3.2 ความซื่อสัตย์ หมายถึง คุณลักษณะนิสัยที่แสดงถึงการรายงานสิ่งที่สังเกตได้ตามความเป็นจริงไม่เปลี่ยนแปลง หรือแก้ไขข้อมูล

3.3 ความอดทน มุ่งมั่น หมายถึง คุณลักษณะนิสัยที่ไม่ท้อเมื่อมีอุปสรรค หรือมีความล้มเหลวในระหว่างการค้าดำเนินการแก้ปัญหา ดำเนินการทดลองจนกว่าจะได้คำตอบ

3.4 การมีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็น หมายถึง คุณลักษณะนิสัยที่แสดงถึงการตรวจสอบความคิดของตนเองจากแหล่งที่น่าเชื่อถือ ไม่เชื่อใครง่ายๆ ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานสนับสนุนหนักแน่น

3.5 ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง คุณลักษณะนิสัยที่แสดงถึงการช่างคิด ช่างซัก ช่างถาม ช่างอ่าน และแสวงหาความรู้หรือข้อมูลใหม่ ๆ เพื่อให้ได้คำตอบที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ให้ความสนใจในเรื่องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่กำลังเป็นปัญหาสำคัญในชีวิตประจำวันและสถานการณ์ใหม่ ๆ

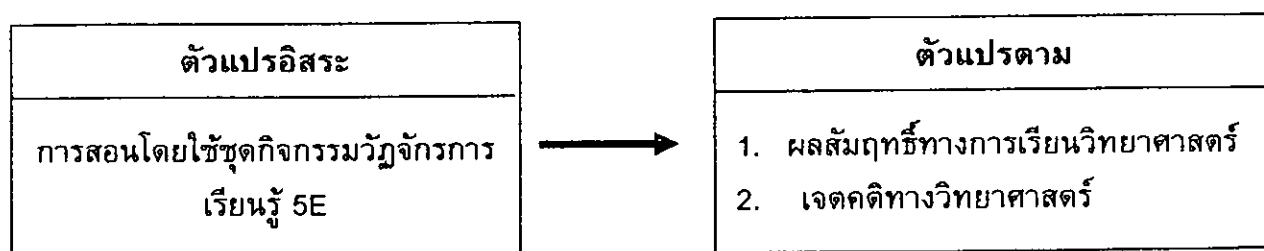
3.6 มีความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงถึงการนำวิธีการหลาย ๆ วิธีมาตรวจสอบ ใ้ตรงตรง พิสูจน์เพราะทำการตรวจสอบข้อมูล

3.7 ยอมรับเมื่อมีประจักษ์พยานหรือเหตุผลที่เพียงพอ หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงถึงการเป็นผู้มีใจกว้าง รับฟังความคิดหรือข้อโต้แย้งที่มีเหตุผลของผู้อื่น ไม่ยึดมั่นในความคิดของตนเองฝ่ายเดียว ยอมรับพิจารณาข้อมูลหรือความคิดเห็นที่ยังสรุปไม่ได้ และพร้อมที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติม

สมมติฐานในการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุด กิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุด กิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

๘ กรอบแนวคิดในการวิจัย



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับชุดกิจกรรม
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้

วัฏจักรการเรียนรู้เป็นยุทธวิธีในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน และประเมินผลการเรียนด้วยตัวผู้เรียนเอง โดยวัฏจักรการเรียนรู้ ก็เป็นรูปแบบการสอนหรือรูปแบบการเรียนรู้ภายใต้ทฤษฎีสรวนิยม (Constructivism) จึงเน้นบทบาทผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งมีหลายรูปแบบ เช่น แบบ 3 ขั้นตอน แบบ 4 ขั้นตอนหรือ แบบ 5 ขั้นตอน

1.1 การเรียนการสอนรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้

Kaplan และคณะ ได้เสนอการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ ซึ่งเป็นรูปแบบที่ใช้ปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาของประเทศสหรัฐอเมริกา (Science Curriculum Improvement Study : SCIS) ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนดังนี้

1. การสำรวจ (Exploration หรือ Concept Exploration) นักเรียนได้รับประสบการณ์ที่เกี่ยวกับรูปธรรม เช่น วัตถุหรือเหตุการณ์ (SCIS, 1974) ซึ่ง Lawson และ Renner (1975) อธิบายระยะนี้ด้วย คำว่า Efferentiation กล่าวคือ นักเรียนจะได้พบกับสิ่งเร้าใหม่ ๆ โดยการดูซึมประสบการณ์ และอาจทำให้อยู่ในสภาวะไม่สมดุล สอดคล้องกับทัศนะของ สุวัฒน์ นิยมคำ (2531) และ Marek และคณะ (1990) ที่กล่าวว่าการนำทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาการเรียนรู้ของ เพียเจต์ (Piaget) มาใช้คือ การทำให้นักเรียนขาดสมดุลก่อน เพื่อนำเข้าสู่สมดุลใหม่อีกครั้ง ส่วนประสบการณ์ที่กล่าวถึงควรมีคุณสมบัติในการกระตุ้นให้เกิดมโนทัศน์หรือเป็นภาระงานที่ท้าทาย มีลักษณะปลายเปิดเพื่อให้นักเรียนใช้วิธีแก้ไขที่หลากหลาย (Barman. 1992) เช่น การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การสังเกต การวัด การทดลอง การแปรความหมายข้อมูล การพยากรณ์ และการรวบรวมข้อมูลจากสื่อที่ครูนำเสนอ ส่วนครูมีบทบาทเป็นผู้ช่วยเหลือ โดยการแนะนำหรือตอบคำถามของนักเรียนเท่าที่จำเป็น (Marek และคณะ. 1990) ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนเกิดความคิดที่อยู่ในขอบข่ายของเรื่องที่จะเรียน ได้แก่ การแนะนำมโนทัศน์ใหม่ หรือคำศัพท์ใหม่ เป็นต้น

2. การเกิดความคิด (Invention หรือ Concept Invention หรือ Clarification)
 บุปผชาติ ทัททิกรณ์ (2535) กล่าวว่า เป็นระยะที่ผู้เรียนลงความเห็นหรือกำหนดความสัมพันธ์
 ระหว่างวัตถุและเหตุการณ์ที่ประสบอยู่นั้น ซึ่งคาร์พลัส (Karplus. 1977 : 174) และบาร์แมน
 (Barman. 1992) ระบุว่าเริ่มจากการเสนอโน้ตทัศน์หรือหลักการใหม่ หรือคำอธิบายเสริมเพื่อช่วยให้นักเรียน
 ประยุกต์รูปแบบการใช้เหตุผลในประสบการณ์ของเขา แต่ก็เปิดโอกาสให้นักเรียนนำเสนอ
 แนวคิดของตน (Meichtry. 1992) นั่นคือครูและนักเรียนช่วยกันนิยามมโนทัศน์ โดยอาจใช้สื่อการเรียนการสอน
 ช่วยก็ได้ ดังที่มาร์กและคนอื่น ๆ (Marek and others. 1990) เห็นว่าในระยะนี้
 นักเรียนเป็นผู้จัดการกับข้อมูลโดยการแนะนำของครูเพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจหรือสมนัยกับคำว่าการอธิบาย
 ของครูอีก ทั้งลอว์สัน และเร็นเนล (Lawson and Renner. 1975 : 339) ดีความว่า
 คล้ายคลึงกับการสร้างความรู้ตามความคิดของเพียเจต์ (Piaget) และถือว่าสภาวะไม่สมดุลยังคงอยู่
 จุดสำคัญในการสร้างมโนทัศน์ไม่ใช่ให้มโนทัศน์แก่นักเรียนจดจำ แต่ควรเป็นไปตามทัศนะของ
 กลาสสัน และ ลาลิค (Glasson and Lalik. 1993 : 203) ที่กล่าวสรุปว่าความรู้ความเข้าใจเป็นเรื่อง
 เกี่ยวกับการหลอมรวมประสบการณ์ทั้งหลายและการจัดรวบรวมความกระจำของสารสนเทศที่
 ปรากฏในชั้นเรียน จึงใช้คำว่า Clarification ในการเรียนระยะนี้ ดังนั้นกิจกรรมการเรียนควร
 หลากหลาย เพื่อช่วยให้นักเรียนขยายมโนทัศน์

3. ระยะการค้นพบ (Discovery หรือ Concept Application) เป็นระยะที่นักเรียนนำความรู้
 มโนทัศน์ หรือทักษะที่เกิดไปใช้ในสถานการณ์อื่น โดยการยกตัวอย่างเพื่อแสดงมโนทัศน์ที่รู้นั้น
 (บุปผชาติ ทัททิกรณ์. 2535) ดังที่ลอว์สันและเร็นเนอร์ (Lawson and Renner. 1975 : 340)
 ยกตัวอย่างว่านักเรียนที่เข้าใจเรื่องกลุ่มสิ่งมีชีวิต (Communities) ควรอธิบายกลุ่มสิ่งมีชีวิตในป่า
 กลุ่มสิ่งมีชีวิตในทะเลทราย และกลุ่มสิ่งมีชีวิตในทุ่งหญ้าได้ เป็นต้น ซึ่งถือว่าเป็นการเสริมแรง และ/
 หรือ ทำให้ได้ความรู้ใหม่ ๆ เพิ่มขึ้น หรือ ขยายความเข้าใจให้มากขึ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งในแง่การ
 นำไปใช้ในชีวิตประจำวันโดยครูอาจให้ทำการทดลองเพิ่มเติม ให้การบ้าน ให้แก้ปัญหาอื่น ๆ
 จนกระทั่งนักเรียนสามารถจัดรวบรวมมโนทัศน์ที่มีอยู่ไปสู่การใช้มโนทัศน์เชิงนามธรรม ซึ่งแสดงออก
 ได้ทางภาษา นั่นคือ นักเรียนเกิดการควบคุมพฤติกรรมตนเองได้ อย่างไรก็ตาม ลอว์สัน (Lawson)
 ได้แสดงความเห็นว่า กิจกรรมระยะนี้ยังสามารถช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนช้าหรือยังไม่เข้าใจสิ่งที่ครูได้
 อธิบายไปแล้ว โดยคาร์พลัส (Karplus. 1977) ให้ข้อสังเกตว่าอาจอาศัยเวลาและประสบการณ์
 เพิ่มขึ้น

Lawson สรุปรูปแบบการเรียนรู้อย่างมีวิสัยทัศน์ว่าตั้งอยู่บนพื้นฐานของทฤษฎีพัฒนาการทาง
 สติปัญญามีข้อได้เปรียบกว่าการสอนอื่น ๆ ดังเห็นได้จากการเรียนแบบค้นพบในระยะการสำรวจ มี
 การเรียนจากการอธิบายในระยะการเกิดความคิด และได้ฝึกหรือทบทวนในระยะการค้นพบซึ่งทั้ง
 3 ระยะ นำนักเรียนไปสู่ภาวะสมดุลโดยได้สนองตอบความแตกต่างระหว่างบุคคล

ต่อมามีกลุ่มนักการศึกษาได้นำวิธีการนี้มาใช้ และมีการพัฒนาวิธีการและขั้นตอนในการเรียนการสอนเพิ่มขึ้นอีกมากมาย เช่นรายละเอียดต่อไปนี้

โคเฮน, สเตล และโฮแรค (Cohen, Staley and Horak. 1989 : 114-120) ได้แบ่งขั้นตอนของวัฏจักรการเรียนรู้ออกเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่ การสำรวจ (Exploration) การแสดงออก (Expression) การให้คำนิยามหรือชื่อ (Labelling) การนำไปใช้ (Application) ดังนี้

1. การสำรวจ (Exploration) ขั้นการสำรวจเป็นการให้นักเรียนมีประสบการณ์เพื่อให้ได้มโนทัศน์ใหม่หรือกระบวนการ โดยการทำกิจกรรมที่เป็นรูปแบบเดียวกับแนวความคิด ที่สำคัญครูอาจเริ่มต้นบทเรียนโดยการสาธิตอย่างสั้น ๆ ให้ดูภาพยนต์ วีดีโอ การอ่าน การบรรยาย เป็นต้น เพื่อจูงใจให้นักเรียนสนใจและที่สำคัญคือต้องการให้ได้มีประสบการณ์อย่างเป็นรูปธรรมกับมโนทัศน์ที่สำคัญหรือกระบวนการ ก่อนที่จะให้พยายามบอกชื่อหรือให้นิยามของมโนทัศน์หรือกระบวนการโดยปากเปล่า หรือโดยการเขียนประสบการณ์ในขั้นการสำรวจเป็นการจัดบริบทในการหาความหมาย ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นก่อนจะให้นิยามหรือชื่อ โดยส่วนใหญ่แล้วการที่ให้นิยามหรือชื่อโดยไม่มีประสบการณ์นั้นเป็นการเสียเวลา และไม่มีคามหมายต่อนักเรียน หรือทำให้นักเรียนได้พัฒนาความคิดในระดับต่ำสุด การสำรวจแบ่งออกเป็น 3 แบบ แต่ละแบบเป็นการจัดให้นักเรียนได้มีประสบการณ์อย่างเป็นรูปธรรมกับมโนทัศน์ หรือกระบวนการดังนี้

1.1 การสำรวจแบบปลายเปิด (Open – Ended) โดยปกติแล้วครูจะจัดสื่ออุปกรณ์ให้นักเรียนชุดหนึ่ง ให้นักเรียนได้จัดกระทำกับสิ่งนั้น ในกรณีนี้ครูต้องทราบว่าไม่ว่านักเรียนจะจัดกระทำกับสื่ออุปกรณ์อย่างไร นักเรียนจะต้องได้มโนทัศน์ซึ่งเป็นจุดประสงค์ของบทเรียน

1.2 การสำรวจแบบแนะแนวทาง (Directed) ครูจัดสื่ออุปกรณ์หรือชุดกิจกรรมให้นักเรียนคราวนี้ครูแนะแนวทางการทำกิจกรรมหรือจัดกระทำกับสื่อให้นักเรียน เพื่อให้แน่ใจว่าเมื่อนักเรียนได้มีประสบการณ์ทำกิจกรรมแล้วทำให้ได้มโนทัศน์หรือกระบวนการซึ่งเป็นจุดประสงค์ของบทเรียน

1.3 การสำรวจแบบสังเกต (Observational) ในกรณีนี้ให้นักเรียนทำกิจกรรมเพียงสังเกตเหตุการณ์หรือกระบวนการ ตัวอย่างเช่น มโนมติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ชีวภาพ นักเรียนมีประสบการณ์โดยการสังเกตเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงของสิ่งมีชีวิต

2. การแสดงออก (Expression) ขั้นการแสดงออกเป็นการให้โอกาสนักเรียนที่จะแสดงออกถึงความเข้าใจ ได้มีประสบการณ์จากการสำรวจ ขั้นการแสดงออกนี้ มีวัตถุประสงค์ 2 ข้อคือ

2.1 เพื่อช่วยให้นักเรียนเริ่มคิดถึงสิ่งที่สำคัญที่ได้จากการมีประสบการณ์ในขั้นตอนแรก และเริ่มที่จะนำมาสร้างเป็นรูปแบบแนวคิดให้ได้เป็นมโนมติหรือกระบวนการที่จะนำเสนอ

2.2 เพื่อเป็นข้อมูลให้ครูได้ทราบถึงความเข้าใจและความพร้อมของนักเรียนสำหรับขั้นการให้นิยามหรือชื่อ มีงานวิจัยที่เกี่ยวกับสมองและพัฒนาเกี่ยวกับประสาทสมองเสนอแนะว่าโอกาสในการใช้พฤติกรรมการแสดงออกหลาย ๆ แบบเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการเรียนรู้และมีการพัฒนาเกิดขึ้น

3. การให้คำนิยามหรือชื่อ (Labelling) ขั้นการให้คำนิยามหรือชื่อเป็นการให้คำนิยามหรือการให้ชื่อ โดยครูเป็นผู้ให้หรือแหล่งวิทยาการอื่นเป็นต้นว่า จากตำรา ภาพยนตร์ วิทยากร เป็นผู้ให้จากประสบการณ์ที่เกี่ยวกับมโนทัศน์ หรือกระบวนการที่มีมาก่อนในขั้นการสำรวจ โดยปกติแล้วจะต้องมีการให้ตัวอย่างเกี่ยวกับมโนทัศน์หรือกระบวนการเพิ่มเติมในตอนนี้อย่างมีความหมายมากขึ้นต่อประสบการณ์ และการแสดงออกที่ผ่านมา ในขั้นตอนนี้อาจมีการตั้งคำถามใหม่เพื่อให้มีการสืบเสาะหาความรู้ในการเรียนรู้แบบวัฏจักรอื่นต่อไป

4. การนำไปใช้ (Application) ขั้นตอนการนำไปใช้เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เข้าใจมโนทัศน์หรือกระบวนการได้ดีขึ้นโดยการนำเอามโนทัศน์หรือกระบวนการไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ การนำเอาไปใช้ซ้ำเป็นการช่วยให้นักเรียนได้ใช้นิยามหรือชื่อในบริบทที่เหมาะสมและเป็นการช่วยให้จดจำมโนทัศน์หรือกระบวนการนั้นได้นาน กิจกรรมขั้นการนำไปใช้สามารถใช้เป็นประสบการณ์ขั้นการสำรวจ สำรวจมโนทัศน์หรือกระบวนการใหม่ที่เกี่ยวข้อง และการจัดกิจกรรมขั้นการนำไปใช้ อาจมีมากกว่า 1 ครั้ง ก่อนที่จะเรียนรู้แบบวัฏจักรอันใหม่

ในปี ค.ศ. 1992 นักการศึกษากลุ่ม BSCS (Biological Science Curriculum Study) ได้แบ่งขั้นตอนของการเรียนรู้แบบวัฏจักรออกเป็น 5 ขั้น (วัฏจักรการเรียนรู้ 5 E) ดังนี้

1. การนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement) ขั้นนี้จะมีลักษณะเป็นการแนะนำบทเรียน กิจกรรมจะประกอบไปด้วยการซักถามปัญหา การทบทวนความรู้เดิม การกำหนดกิจกรรมที่จะเกิดขึ้นใน การเรียนการสอนและเป้าหมายที่ต้องการ

2. การสำรวจ (Exploration) ขั้นนี้จะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้แนวความคิดที่มีอยู่ แล้วมาจัดความสัมพันธ์กับหัวข้อที่กำลังจะเรียนให้เป็นหมวดหมู่ ถ้าเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวกับการทดลอง การสำรวจ การสืบค้นด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งเทคนิคและความรู้ทางการปฏิบัติจะดำเนินไปด้วยตัวนักเรียนเองโดยครูมีหน้าที่เพียงผู้แนะนำ หรือผู้เริ่มต้นในกรณีที่นักเรียนไม่สามารถหาจุดเริ่มต้นได้

3. การอธิบาย (Explanation) ในขั้นตอนนี้กิจกรรมหรือกระบวนการเรียนรู้จะมีการนำความรู้ที่รวบรวมมาแล้วในขั้นการสำรวจ มาใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาเรื่องที่กำลังศึกษาอยู่กิจกรรมอาจจะประกอบด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการอ่าน และนำข้อมูลมาอภิปราย

4. การลงข้อสรุป (Elaboration) ในขั้นตอนนี้จะเน้นให้นักเรียนได้นำความรู้หรือข้อมูลจากขั้นที่ผ่านมาแล้วมาใช้กิจกรรมส่วนใหญ่อาจเป็นการอภิปรายภายในกลุ่มของตนเอง เพื่อลงข้อสรุปให้เห็นถึงความเข้าใจทักษะกระบวนการ และความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ที่ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจะช่วยให้ นักเรียนได้มีโอกาสปรับแนวความคิดหลักของตนเองในกรณีที่ไม่มีสอดคล้องหรือคลาดเคลื่อนจากข้อเท็จจริง

5. การประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นตอนสุดท้ายจากการเรียนรู้โดยครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตรวจสอบแนวความคิดหลักที่ตนเองได้เรียนรู้มาแล้ว โดยการประเมินตนเองถึงมโนคติที่ระบุไว้ในขั้นที่ 4 ว่ามีความสอดคล้องถูกต้องมากน้อยเพียงใด รวมทั้งมีการยอมรับมากน้อยเพียงใด ข้อสรุปที่ได้จะนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อไป ทั้งนี้จะรวมทั้งการประเมินผลของครูต่อการเรียนรู้ของนักเรียนด้วย

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้การเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E มาจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

1.2 จุดเด่น จุดด้อยของรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้

จุดเด่นของรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ โดยดำเนินกิจกรรมดังนี้

1. นักเรียนสร้างความสัมพันธ์จากการสังเกตส่วนต่าง ๆ เพื่อจะตอบปัญหา ตรงนี้ทำให้นักเรียนได้พัฒนาการคิดจากข้อมูลที่มีและนักเรียนได้
 - ได้แสวงหาข้อมูลเอง ได้ประสบการณ์ตรง
 - ได้พัฒนาการคิด หรือกระตุ้นความคิดจากกิจกรรมการเรียนรู้ตลอดเวลา
2. การอธิบายเป็นผลมาจากการสำรวจ ทำให้นักเรียนทำการสำรวจอย่างมีความหมาย ตื่นตัวที่จะทำการสำรวจอย่างจริงจัง และฝึกทักษะการสื่อสาร นักเรียนได้กล้าแสดงความคิด ตัดสินใจ และมีความเชื่อมั่นในตนเองสูง
3. นักเรียนมีความชัดเจนในมโนทัศน์มากขึ้น ครอบคลุมมากขึ้น ก็โดยการให้โอกาสนักเรียนได้เกี่ยวข้องกับปัญหาใหม่ สถานการณ์ใหม่ เพื่อเสริมความเข้าใจที่ได้จากการสำรวจ นักเรียนได้แลกเปลี่ยนข้อคิด ข้อมูลกับกลุ่มเพื่อน เพื่อปรับขยายถ้อยความคิด จนได้เห็นความคิดที่ชัดเจน ครอบคลุม และมีความเป็นไปได้สูง
4. คำตอบคำตอบของปัญหาแต่ละปัญหาคงได้มาจากการกระทำกิจกรรมหรือการปฏิบัติ การทดลองซึ่งทำให้นักเรียนเห็นคุณค่าของการทดลอง ได้คำตอบด้วยตัวนักเรียนเอง อาจจะเป็นคำตอบที่ได้จากประสบการณ์ตรง จากการสังเกตธรรมชาติ หรือได้จากการทดสอบสมมติฐาน
5. ให้โอกาสนักเรียนได้มีส่วนร่วมในการประเมิน ทำให้ภาพของการประเมินชัดเจน มีความถูกต้องสูง และเป็นการฝึกการประเมินให้กับนักเรียน นอกจากนั้นนักเรียนเกิดความรู้สึกที่ดีของการมีส่วนร่วม
 - ฝึกให้นักเรียนได้ประเมินผลด้วยตนเอง และฝึกการตัดสินใจ
 - ส่งเสริมให้นักเรียนเป็นคนมีเหตุผลในการรับข้อมูล หรือมีเหตุผลในการเลือกหรือไม่เลือกสิ่งต่าง ๆ ได้

จุดด้อยของรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้

1. ต้องใช้เวลามากอาจทำให้เรียนไม่ทันตามขอบข่ายของเนื้อหาที่กำหนด
2. เน้นบทบาทของนักเรียนเกือบทั้งหมดในการสรุปจนได้มโนทัศน์ บทบาทของครูเป็นเพียง

ผู้อำนวยการความสะดวกเท่านั้น ทำให้นักเรียนอาจมีความคลาดเคลื่อนในข้อสรุป เพราะการสื่อสารของเพื่อนนักเรียนและประสบการณ์ของนักเรียนแตกต่างกัน

1.3 งานวิจัยที่เกี่ยวกับรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้

งานวิจัยต่างประเทศ

จอห์น (John. 1986 : 2178 – A) ได้ศึกษาผลในระยะยาวของการสอนด้วยวัฏจักรการเรียนรู้และความสัมพันธ์ระหว่างพัฒนาการทางสติปัญญาการเรียนรู้ เซอร์ปัญญา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มตัวอย่าง คัดเลือกจากนักเรียนเกรด 6 ซึ่งมีเซาร์ปัญญาเท่ากัน (ใช้แบบแผนการวิจัยแบบ Posttest Only Experimental Design) แบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่สอนด้วยวัฏจักรการเรียนรู้และกลุ่มควบคุมที่สอนแบบปกติ กลุ่มละ 10 คน หลังจากสอนจบแล้ว 20 เดือน จึงทำการสอบวัดคุณลักษณะของตัวแปรต่าง ๆ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางของตัวแปรวิธีสอน เพศ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอนและเพศ ผลการวิจัยพบว่า ระหว่างวิธีสอนและระหว่างเพศมีความแตกต่างกัน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กันจากการสอนทั้งสองวิธี อย่างไรก็ตามยังพบอีกว่า ความคงทนทางการเรียนของนักเรียนในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างกัน โดยนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่า

ในปีเดียวกัน นาสสิริ (Nasserri. 1986 : 1894 – A) ได้วิจัยเพื่อพัฒนากิจกรรมการสอนปฏิบัติการเคมีสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในรัฐแคนซัส โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ วัดอุปสรรคหลักคือพัฒนาความเข้าใจมโนทัศน์พื้นฐานที่สำคัญ ๆ ในวิชาเคมี และศึกษาพัฒนาการทางสติปัญญาการเรียนรู้การสอนที่ Nasserri พัฒนานี้ได้รับการตรวจทั้งด้านเนื้อหา รูปแบบ และเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการโมเดลดังกล่าว โดยนักวิทยาศาสตร์ศึกษาแล้วทดลองใช้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาที่ Oberlin และ Hay ใน Kansas ของสหรัฐอเมริกา ผลการพัฒนพบว่า นักเรียนมีเจตคติในระดับดีต่อการสอนกิจกรรมเพื่อใช้โมเดลวงจรการเรียนรู้

สแตนเซล (Stancel. 1987 : 546- 547 – A) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการสอนเนื้อหาเรื่อง กายวิภาคและสรีระวิทยา สำหรับนักเรียนในวิทยาลัยชุมชน Olney Central College มลรัฐอิลลินอยส์ สหรัฐอเมริกา ปีการศึกษา 1984 – 1985 และ 1985 – 1986 ด้วยวิธีสอนสองวิธีคือ สอนกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มทดลอง จำนวน 30 คน ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้และการสอนกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มควบคุม จำนวน 31 คน ด้วยวิธีการบรรยาย ใช้เวลาทั้งหมด 24 สัปดาห์ โดยแบ่งเป็น 4 ช่วง ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอันเนื่องมาจากวิธีสอนสองวิธีไม่แตกต่างกันด้วยการวิเคราะห์ค่าสถิติที (t-test Analysis) ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .25 อย่างไรก็ตามนักศึกษาที่เรียนด้วยวัฏจักรการเรียนรู้มีแนวโน้มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อการเรียนและความคงทนในเนื้อหาวิชาสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีบรรยาย ซึ่งความก้าวหน้าในการเรียนด้วยวัฏจักร

การเรียนรู้ พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีระดับพัฒนาการทางสติปัญญาการเรียนรู้ขั้นรูปธรรมขั้นต่อเนื่อง และ
 ขั้นนามธรรม ร้อยละ 14.57, 60.46 และ 24.90 ตามลำดับ และส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาจากชนบท
 ฐานะทางเศรษฐกิจระดับปานกลางถึงต่ำ อายุเฉลี่ย 27 ปี นอกจากนี้ยังปรากฏข้อเสนอแนะให้
 ประยุกต์ลำดับขั้นการเรียนรู้ของ Gagne ในระยะการเกิดความคิดของวัฏจักรการเรียนรู้

งานวิจัยในประเทศ

ประกาศิต จันท (2537) ได้ศึกษาผลการสอนวิชาเคมี เรื่องตารางธาตุด้วยโมเดลวัฏจักร
 การเรียนรู้ประยุกต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
 ปีที่ 4 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบวัฏจักรประยุกต์กับการสอนปกติ
 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 มีเจตคติต่อการสอนในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 58.82 และ
 100.00 ตามลำดับ การแจกแจงระดับพัฒนาการทางสติปัญญาการเรียนรู้ก่อนและหลังเรียนเหมือนกัน
 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พิมพ์ วัฒนานนท์ (2539) ได้ศึกษาวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นยุทธวิธีการ
 เรียนรู้แบบวัฏจักรมาปรับแผนการสอน เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้
 แผนการสอนซึ่งปรับวิธีการสอนเป็นแบบแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นยุทธวิธีการเรียนรู้แบบวัฏจักร มี
 ความคิดสร้างสรรค์สูงกว่านักเรียนที่ใช้แผนการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ดารุณี เชื้อเจ็ดคน (2540) ได้ศึกษาความสามารถในการสื่อความหมายข้อมูลทาง
 วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นยุทธวิธี
 วัฏจักรการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นยุทธวิธีวัฏจักรการ
 เรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหา ความรู้ตามแนว สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทาง
 สถิติที่ระดับ .01

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม

2.1 ความหมายของชุดกิจกรรม

ชุดการเรียนรู้ (Learning Package) เป็นสื่อการสอนที่เปลี่ยนมาจากคำเดิมว่าชุดการสอน
 (Instructional Package) ซึ่งเป็นสื่อที่ใช้กันมาแต่เดิม การใช้ชุดการสอนทำให้เกิดความคิดว่าเป็นสื่อ
 การเรียนที่จัดไว้ให้ครูเป็นผู้ใช้ในปัจุบันนักการศึกษาจึงเปลี่ยนมาใช้คำว่าชุดการเรียนรู้แทน เพื่อย้ำ
 ถึงแนวการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสใช้สื่อต่าง ๆ ในชุดการเรียนรู้เพื่อศึกษาด้วย
 ตนเอง ชุดการเรียนรู้ที่มีชื่อเรียกต่าง ๆ กันเช่น ชุดการสอน ชุดสอนรายบุคคล ชุดการเรียนรู้
 สำเร็จรูปชุดกิจกรรมซึ่งเป็นชุดของสื่อประสมที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนรู้(สมปัญญา ศรีภคานนท์.
 2535:22) ดังนั้นในการวิจัยผู้วิจัยจึงใช้คำว่า “ ชุดกิจกรรม ” ซึ่งมีผู้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมไว้
 ดังนี้

วีระ ไทยพานิช (2529 : 134) กล่าวว่า ชุดการเรียนรู้มีชื่อเรียกต่าง ๆ กัน เช่น ชุดการสอน ชุดการเรียนรู้สำเร็จรูป ชุดการสอนรายบุคคล ซึ่งเป็นชุดของสื่อประสม ที่จัดทำขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนรู้ หัวข้อ เนื้อหา และอุปกรณ์ของแต่ละหน่วยได้จัดไว้เป็นชุดหรือกล่อง หรือซอง ชุดการเรียนรู้ อาจมีรูปแบบที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งส่วนมากจะประกอบด้วย คำชี้แจง หัวข้อจุดมุ่งหมาย การประเมินผลเบื้องต้น การกำหนดกิจกรรมและการประเมินขั้นสุดท้าย

วาสนา ชาวหา (2522 : 32) ได้กล่าวถึงชุดการเรียนรู้ว่า หมายถึง การวางแผนการเรียนการสอนโดยใช้สื่อต่าง ๆ ร่วมกัน (Multi Media Approach) หรือหมายถึงการใช้สื่อประสม (Multi Media) เพื่อสร้างประสบการณ์ในการเรียนรู้อย่างกว้างขวางและเป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้

ประพฤติ ศิลพิพัฒน์ (2540 : 30) ให้ความหมายของชุดการเรียนรู้หรือชุดกิจกรรมว่าเป็น สื่อที่ช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง มีการจัดสื่อไว้อย่างเป็นระบบช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจเรียนตลอดเวลา ทำให้เกิดทักษะในการแสวงหาความรู้

นารัตน์ พักสมบูรณ์ (2541 : 26) ให้ความหมายชุดการเรียนรู้ว่า คือ สื่อการเรียนรู้หลายอย่างประกอบกันจัดเข้าเป็นชุด (Package) เรียกว่าสื่อประสม (Multi Media) เพื่อมุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ นอกจากจะใช้สำหรับให้ผู้เรียนเรียนเป็นรายบุคคลแล้ว ยังใช้ประกอบการสอนแบบอื่น หรือใช้สำหรับเรียนเป็นกลุ่มย่อย

ศิริลักษณ์ กล้านาค (2542 : 6) ให้ความหมายชุดการเรียนรู้ว่า เป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นเป็นชุด โดยมีการกำหนดหัวข้อ เนื้อหา สื่อ และกิจกรรมการเรียนการสอนของแต่ละชุดให้ชัดเจน ให้นักเรียนสามารถเรียนด้วยตนเองตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในชุดการเรียนรู้ได้

กูด (Good. 1973 : 306) ได้อธิบายถึงชุดกิจกรรมว่า ชุดกิจกรรมคือ โปรแกรมทางการสอนทุกอย่างที่จัดไว้โดยเฉพาะ มีวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอน อุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียน คู่มือครู เนื้อหาแบบทดสอบ ข้อมูลที่เชื่อถือได้ มีการกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ไว้อย่างชัดเจน ชุดกิจกรรมนี้ครูเป็นผู้จัดให้ผู้เรียนแต่ละคนได้ศึกษาและฝึกฝนตนเอง โดยครูเป็นผู้แนะนำเท่านั้น

กล่าวโดยสรุป ชุดกิจกรรม คือการจัดประสบการณ์เรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ แก้ปัญหาด้วยตนเอง มีอิสระในการเรียนรู้ โดยใช้แหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยครูต้องเป็นผู้วางแผน กำหนดเป้าหมายวัตถุประสงค์การเรียนรู้ สิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครูมีหน้าที่เป็นผู้ให้คำปรึกษาเท่านั้น

2.2 จิตวิทยาที่นำมาใช้ในชุดกิจกรรม

บลูม (วิชัย ดิสสระ. 2533 : 249-250 ; อ้างอิงจาก Bloom. 1976 : 115-124 *Human Characteristics and School Learning.*) กล่าวถึงการสอนที่มีคุณภาพ ประกอบด้วยลักษณะ 4 ประการ คือ

1. การให้แนวทางคือ คำอธิบายของครูที่ทำให้นักเรียนเข้าใจว่าเมื่อเรียนเรื่องนั้น ๆ แล้วจะต้องมีความสามารถอย่างไร ต้องทำอะไรบ้าง

2. การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้

3. การเสริมแรง ทั้งการเสริมแรงภายนอก เช่น สิ่งของ การกล่าวชื่นชม หรือการเสริมแรง ภายในตัวนักเรียนเอง เช่น ความอยากรู้อยากเห็น ฯลฯ

4. การให้ข้อมูลย้อนกลับและการแก้ไขข้อบกพร่อง จะต้องมีการแจ้งผลการเรียน และข้อบกพร่องให้นักเรียนทราบ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2531 : 119) กล่าวว่า มีแนวคิดทางจิตวิทยาในการสร้างนวัตกรรม ดังนี้คือ

1. เพื่อสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. เพื่อยืดผู้เรียนเป็นสำคัญ
3. มีสื่อการเรียนรู้ใหม่ ๆ ที่ช่วยในการเรียนของนักเรียนแทนการสอนของครู ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนที่เปลี่ยนไป โดยเปลี่ยนจากครูเป็นผู้นำกิจกรรมต่าง ๆ เป็นผู้เรียน ดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ มากขึ้น

จะเห็นได้ว่าการใช้ชุดกิจกรรมในการเรียนการสอน ยึดหลักการดำเนินการตามหลักจิตวิทยา ที่ให้เด็กได้เรียนตามความสามารถจากง่ายไปยากตามลำดับ นักเรียนได้รู้ผลการกระทำของตนเอง ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียน ได้รับความสนใจของเด็กด้วยสื่อต่าง ๆ ชุดกิจกรรมจึงน่าจะนำมาใช้เพื่อช่วยให้การเรียนการสอนมีคุณภาพมากขึ้น

2.3 โครงสร้างของชุดกิจกรรม

เนลสันและเลอเบียร์ (Nelson and Lorbeer. 1975 : 247) ได้สร้างชุดการเรียนรู้กิจกรรมวิทยาศาสตร์สำหรับแนะนำครูซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งครูสามารถนำกิจกรรมนี้ไปใช้ในห้องเรียน หรือใช้เป็นหนังสืออ้างอิงเพิ่มเติม ใช้ฝึกฝนทักษะการทำโครงการ ในการสร้างชุดการเรียนรู้แต่ละกิจกรรมประกอบไปด้วย ปัญหาเพื่อเข้าสู่กิจกรรมด้วยคำถาม การที่มีปัญหา และคำถามจะช่วยให้ครูเลือกกิจกรรมต่าง ๆ ที่เหมาะสมมาใช้ในการสอบถามความคิดเห็นของเด็ก ๆ ได้ คำถามทางด้านความคิดสร้างสรรค์ จะรวบรวมไว้ในท้ายกิจกรรมแต่ละกิจกรรม คำถามเหล่านี้จะชักจูงเด็ก แนะนำเด็กและครูเพื่อให้เกิดวิพากษ์วิจารณ์ให้มีการทดลองกว้างขวางออกไป ถ้านักเรียนสนใจจะศึกษาต่อไปอีกทุกกิจกรรมที่สร้างขึ้นย่อมขึ้นอยู่กับระดับชั้น กลุ่ม และความสนใจของเด็ก

ลักษณะของชุดการเรียนรู้ประกอบด้วย

1. ปัญหาซึ่งเป็นชื่อเรื่องของกิจกรรม
2. วัสดุ อุปกรณ์
3. วิธีดำเนินการทดลอง
4. รายละเอียดเพิ่มเติม ประกอบไปด้วยการอ้างอิงกฎเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ และคำแนะนำต่าง ๆ ในการศึกษาต่อไป

5. คำถามท้ายกิจกรรมเพื่อให้เด็กเกิดความคิด คำถามเร้าใจเด็กทำให้เกิดการซักถามและคิดหาวิธีการเพื่อหาคำตอบเหล่านั้น

เดอวิต และครอกโกเวอร์ (Dervito and Krockover. 1976 : 388) ได้จัดทำชุดการเรียนรู้กิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์มีชื่อว่า “ Creative Sciencing Ideas and Activities for Teacher and Children ” กิจกรรมที่สร้างขึ้นได้นำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาสัมพันธ์กับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมแต่ละกิจกรรมสร้างขึ้นเพื่อกระตุ้นให้ผู้อ่านเกิดความคิดเพื่อให้เกิดกิจกรรมอื่น ๆ ตามมาอีก ชุดการเรียนรู้นี้จะช่วยให้ประหยัดค่าใช้จ่าย ช่วยให้ครูมีทักษะและเทคนิคทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้กิจกรรม วิทยาศาสตร์ประสบผลสำเร็จ

รูปแบบในการสร้างชุดการเรียนรู้ประกอบด้วย

1. ปัญหาเพื่อนำไปสู่การทำกิจกรรม
2. กำหนดสถานการณ์ซึ่งเป็นการบรรยายหรือกำหนดกิจกรรมการทดลอง
3. คำถามจากการใช้สถานการณ์หรือการทำกิจกรรมการทดลอง คำถามนี้ไม่มี

คำตอบ เด็กจะตอบอย่างไรก็ได้ คำตอบของเด็กอยู่ในรูปของการตั้งสมมติฐาน

4. ข้อเสนอแนะหรือข้อคิดเพื่อแนะนำเด็กให้ทำกิจกรรมต่อเนื่องไปอีก คำถามเพื่อให้เด็กเกิดความคิดและความสนใจที่จะดำเนินการหาข้อเท็จจริงตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์

ทิสนา แคมมณี (2534 : 10 – 12) กล่าวว่า ชุดการเรียนรู้ ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. ชื่อกิจกรรม ประกอบด้วยหมายเลขกิจกรรม ชื่อของกิจกรรมและเนื้อหาของกิจกรรมนั้น
2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายความมุ่งหมายหลักของกิจกรรมและลักษณะของการจัดกิจกรรมเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมาย
3. จุดมุ่งหมาย เป็นส่วนที่ระบุจุดมุ่งหมายที่สำคัญของกิจกรรมนั้น
4. แนวคิด เป็นส่วนที่ระบุเนื้อหา หรือมโนทัศน์ของกิจกรรมนั้น ส่วนนี้ควรได้รับการย้ำและเน้นเป็นพิเศษ
5. สื่อ เป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุ อุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรม เพื่อช่วยให้ครูทราบว่าจะเตรียมอะไรบ้าง
6. เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่ระบุจำนวนเวลาโดยประมาณว่ากิจกรรมนั้น ควรใช้เวลาเพียงใด
7. ขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุวิธีการจัดกิจกรรมเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ วิธีการจัดกิจกรรมนี้ได้จัดไว้เป็นขั้นตอน
8. ภาคผนวก ในส่วนนี้คือตัวอย่างวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมและข้อมูลอื่นๆ ที่จำเป็นสำหรับครู รวมทั้งเฉลยแบบฝึกหัด

กรรณิกา ไผทจันทร์ (2541 : 83 - 84) ได้จัดทำชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยมีส่วนประกอบดังนี้

1. ชื่อกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุชื่อเนื้อหาการเรียน
2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายการใช้ชุดกิจกรรมเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่วางไว้
3. จุดประสงค์ของกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุเป้าหมายที่นักเรียนต้องทำให้บรรลุผล

เมื่อจบกิจกรรม

4. เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่ระบุเวลาในการเรียนชุดกิจกรรมนั้น
5. สื่อ เป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินการกับชุดกิจกรรมนั้น
6. เนื้อหา เป็นรายละเอียดที่ต้องการให้นักเรียนทราบ
7. กิจกรรม เป็นส่วนที่นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรม

องค์ประกอบของชุดกิจกรรมส่วนใหญ่จะคล้ายคลึงกัน นักการศึกษาบางท่านได้รวมหัวข้อไว้ด้วยกันบางท่านเพิ่มเติมองค์ประกอบบางส่วนเข้าไป

2.4 ขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรม

บัทส์ (Butts. 1974 : 85) เสนอหลักการสร้างไว้ดังนี้

1. ก่อนที่จะสร้างต้องกำหนดโครงร่างคร่าว ๆ ก่อนว่า จะเขียนเกี่ยวกับเรื่องอะไร มีวัตถุประสงค์อะไร

2. ศึกษางานด้านวิทยาศาสตร์ และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะทำ
3. เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหาที่สอดคล้องกัน
4. แจกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมออกเป็นกิจกรรมย่อย ๆ โดยคำนึงถึงความเหมาะสมของผู้เรียน

เหมาะสมของผู้เรียน

5. กำหนดอุปกรณ์ที่จะใช้ในกิจกรรมแต่ละตอนให้เหมาะสมกับชุดฝึก
6. กำหนดเวลาที่ใช้ในชุดฝึกแต่ละตอนให้เหมาะสม
7. กำหนดการประเมินผลว่าจะประเมินผลก่อนหรือหลังเรียน

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยยึดขั้นตอนและหลักการสร้างชุดกิจกรรมของบัทส์ (Butt.1974 : 85) เนลสันและเลอเบียร์ (Nelson and Lorbeer.1975 : 247) และดีวิโตและครอกโคเวอร์ (Devito and Krockover. 1976 : 388) เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างชุดกิจกรรมที่ใช้ประกอบการจัดกิจกรรม

2.5 คุณค่าของชุดกิจกรรม

วิภาภรณ์ เตโชชัยวุฒิ (2533 : 45) ได้กล่าวถึงคุณค่าของชุดการเรียนรู้ว่า ชุดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนประสบความสำเร็จด้วยตนเอง ตามความสามารถของตนเองอย่างเหมาะสม ไม่จำกัดเวลา สถานที่เรียน นักเรียนได้ฝึกทักษะต่าง ๆ ในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ด้านการสอนชุดการเรียนรู้ช่วยลดบทบาทของครูและแก้ปัญหาการเรียนการสอนได้ เช่น การขาดครู และความแตกต่างระหว่างบุคคล

สมจิต สวชนไพบุลย์ (25235 : 39) ได้กล่าวถึง ข้อดีของชุดการเรียนรู้หรือชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนได้เรียนด้วยตนเองตามอัธยาศัย ความสามารถของแต่ละคน
2. ช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครู
3. ใช้สอนซ่อมเสริมให้แก่นักเรียนที่ยังเรียนไม่ทัน
4. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการอ่าน
5. ช่วยไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายจากการเรียนที่ครูต้องทบทวนซ้ำซาก
6. สนองความแตกต่างระหว่างบุคคลไม่จำเป็นต้องเรียนให้พร้อมกัน
7. นักเรียนตอบผิดไม่มีผู้เยาะเย้ย
8. นักเรียนไม่ต้องคอยฟังการสอนของครู
9. ช่วยลดภาระของครูในการสอน
10. ช่วยประหยัดรายจ่ายอุปกรณ์ที่มีนักเรียนจำนวนมาก
11. ผู้เรียนจะเรียนเมื่อใดก็ได้ ไม่ต้องคอยฟังผู้สอน
12. การเรียนไม่จำกัดเวลาและสถานที่
13. ส่งเสริมความรับผิดชอบของผู้เรียน

จากคุณค่าของชุดกิจกรรมดังกล่าว สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมมีคุณค่ามาก คือ

1. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถ ความต้องการของตนช่วยให้ทุกคนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ได้ทั้งสิ้นตามอัตราการเรียนรู้ของผู้นั้น
2. ฝึกการตัดสินใจ แสวงหาความรู้ด้วยตนเองและทำให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
3. ช่วยให้ผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่ซับซ้อนและมีลักษณะเป็นนามธรรมสูงซึ่งไม่สามารถถ่ายทอดด้วยการบรรยายได้ดี
4. ทำให้การเรียนรู้เป็นอิสระจากอารมณ์และบุคลิกภาพของครูผู้สอน
5. ช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจให้ครูผู้สอน
6. ระวังความสนใจของผู้เรียนไม่ทำให้เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน
7. ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์

2.6 งานวิจัยเกี่ยวกับชุดกิจกรรม

งานวิจัยต่างประเทศ

สตริกแลนด์ (Strickland. 1971 : Abstrace) ได้ศึกษาค้นคว้าเปรียบเทียบผลการสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปกับการสอนปกติในวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป โดยแบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งสอนโดยบทเรียนสำเร็จรูป ส่วนอีกกลุ่มหนึ่งสอนแบบปกติ ผลการศึกษาปรากฏว่า นักศึกษากลุ่มที่สอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าที่สอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

วีวาส (Vivas. 1985 : 603) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบพัฒนาและประเมินค่าของการรับรู้ทางความคิดของนักเรียนเกรด 1 ในประเทศเวเนซุเอลาโดยใช้ชุดการสอนจากการศึกษาเกี่ยวกับความเข้าใจในการพัฒนาทักษะทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านความคิด ด้านความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเชาว์ปัญญา และด้านการปรับตัวทางสังคม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 1 จากโรงเรียนเรเนสซ็องซ์ เขตรัฐมิลันท์ ประเทศเวเนซุเอลา จำนวน 214 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 3 ห้องเรียน จำนวน 114 คน ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอน กลุ่มควบคุม 3 ห้องเรียน จำนวน 100 คน ได้รับการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนมีความสามารถเพิ่มขึ้นในด้านความคิด ด้านความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเชาว์ปัญญา และด้านการปรับตัวทางสังคม หลังจากที่ได้รับการสอนด้วยชุดการสอนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

วิลสัน (Wilson. 1989: 416) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์ผลการใช้ชุดการสอนของครูเพื่อแก้ปัญหาในการเรียนของเด็กเรียนช้าด้านคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการบวก การลบ ผลการวิจัยพบว่า ครูผู้สอนยอมรับการใช้ชุดการสอนมีผลดีมากกว่าการสอนตามปกติ อันเป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยให้ครูสามารถแก้ปัญหาการสอนที่อยู่ใน หลักสูตรคณิตศาสตร์สำหรับเด็กเรียนช้า

งานวิจัยในประเทศ

วิไลพร คำเพราะ (2538 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สอนโดยใช้ชุดการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียน ที่สอนโดยใช้ชุดการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

วนิดา อยู่ยืน (2539 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการประดิษฐ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครูมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

รัตนะ บัวรา (2540 : 104) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กรณีศึกษา ไพทจันทร์ (2541 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมในกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้มีจำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 30 คน และกลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 30 คน กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัย กลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการศึกษาพบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อม ตามวิธีการวิจัยกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

3.1 ความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้กำหนดความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้ (มุสดี ตามไท. 2531 : 55 - 57)

1. เพื่อให้เกิดความเข้าใจหลักการและทฤษฎีขั้นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในลักษณะขอบเขต และวงจำกัดของวิชาวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้เกิดทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้า และคิดค้นทางวิทยาศาสตร์
4. เพื่อให้เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
5. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

อิทธิพลของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อม ความหมายที่แท้จริงของวิทยาศาสตร์ หมายถึง ส่วนที่เป็นตัวความรู้ (Body of Knowledge) ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ข้อเท็จจริง (Fact) มโนคติ (Concept) หลักการ (Principle) กฎ (Law) ทฤษฎี (Theory) สมมติฐาน (Hypothesis) และส่วนที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ (Process of Scientific Inquiry)

ดังนั้นจากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ คือ การสอนเพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีขั้นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เกิดความเข้าใจในลักษณะขอบเขต และวงจำกัดของวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เกิดทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้า และคิดค้นทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์และเพื่อให้เกิดความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3.2 กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการคิดและการกระทำอย่างมีระบบในการค้นหาข้อเท็จจริง หาความรู้ต่างๆ จากประสบการณ์ และสถานการณ์ที่อยู่รอบตัวเรา ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้ (สมจิต สวชนไพบูลย์. 2535 : 101 - 103) ระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน พิสูจน์ หรือทดลอง สรุปผล และการนำไปใช้

การแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นอกจากจะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์แล้วผลของการศึกษาค้นคว้าจะมีประสิทธิภาพเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับลักษณะนิสัยของบุคคลผู้นั้นๆ เป็นองค์ประกอบอีกด้วย คุณลักษณะที่ก่อให้เกิดประโยชน์ในการแสวงหาความรู้เรียกว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยคุณลักษณะดังต่อไปนี้

1. มีความละเอียดถี่ถ้วน อุตสาหะ
2. มีความอดทน
3. มีเหตุผล ไม่เชื่อสิ่งโง่งามๆ โดยปราศจากข้อเท็จจริงมาสนับสนุนเพียงพอ
4. มีใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ไม่ยึดมั่นในความคิดเห็นของตน

ฝ่ายเดียว

5. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
6. มีความกระตือรือร้นที่จะค้นหาความรู้
7. มีความซื่อสัตย์สุจริต
8. ยอมรับการเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าใหม่

3.3 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science - AAAS) ได้พัฒนาโครงการปรับปรุงการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับอนุบาลถึงระดับประถมศึกษา โดยเน้นการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โครงการนี้แล้วเสร็จในปี ค.ศ. 1970 และตั้งชื่อโครงการนี้ว่า วิทยาศาสตร์กับการใช้กระบวนการ (Science : A Process Approach) หรือเรียกชื่อย่อว่า โครงการซาปา (SAPA) โครงการนี้ได้กำหนดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 13 ทักษะ ประกอบด้วยทักษะพื้นฐาน (Basic Science Process Skills) 8 ทักษะ และทักษะขั้นพื้นฐานผสมผสาน (Integrated Science Process Skills) 5 ทักษะ ดังนี้ (ภพ เลหาไพบูลย์. 2537 : 14 - 29)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการวัด
3. ทักษะการคำนวณหรือการใช้ตัวเลข
4. ทักษะการจำแนกประเภท
5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา

6. ทักษะการจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล
7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล
8. ทักษะการพยากรณ์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน
10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
12. ทักษะการทดลอง
13. ทักษะการตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุปข้อมูล

1. ทักษะการสังเกต (Observation)

การสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสวัตถุหรือเหตุการณ์ โดยมีจุดประสงค์ที่จะหาข้อมูล ซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้นๆ โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป

ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต อาจแบ่งออกเป็น 3 อย่าง คือ ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะ และสมบัติข้อมูลเชิงปริมาณ (โดยการกะประมาณ) และข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง

2. ทักษะการวัด (Measurment)

การวัด หมายถึง การเลือกและการใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่างๆ ออกมาเป็น ตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมและถูกต้องโดยมีหน่วยกำกับเสมอ

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว

- 2.1 เลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่วัดได้
- 2.2 บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้
- 2.3 บอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง
- 2.4 ทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ ปริมาตร

น้ำหนัก และอื่นๆ ได้ถูกต้อง

2.5 ระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัดได้

3. ทักษะการคำนวณหรือการใช้ตัวเลข (Using number)

การคำนวณ หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุและการนับตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณ โดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือหาค่าเฉลี่ย ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ

3.1 การนับได้แก่

3.1.1 นับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง

3.1.2 ใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้

3.1.3 ตัดสินว่าสิ่งของในแต่ละกลุ่ม มีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน

3.1.4 ตัดสินว่าของในกลุ่มใดมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน

3.2 การหาค่าเฉลี่ย ได้แก่

3.2.1 บอกวิธีหาค่าเฉลี่ย

3.2.2 หาค่าเฉลี่ย

3.2.3 แสดงวิธีหาค่าเฉลี่ย

4. ทักษะการจำแนกประเภท (Classification)

การจำแนกประเภท หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งของที่อยู่ในปรากฏการณ์โดยที่เกณฑ์ดังกล่าว อาจจะใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

4.1 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่างๆ โดยใช้เกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้

4.2 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่างๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้

4.3 เกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา (Space / Space Relationship and Space – time Relationship)

สเปสของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างของวัตถุนั้นครองที่ซึ่งจะมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้วสเปสของวัตถุ มี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว และความสูง

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติ กับ 2 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

5.1 ชี้บ่งรูป 2 มิติ และรูป 3 มิติที่กำหนดให้

5.2 วาดรูป 2 มิติจากวัตถุหรือรูป 3 มิติ ที่กำหนดให้

5.3 บอกชื่อของรูปทรงและรูปทรงเรขาคณิตได้

5.4 บอกความสัมพันธ์ของรูป 2 มิติ ได้ เช่น ระบูป 3 มิติที่เห็น

เนื่องจากการหมุนรูป 2 มิติ เมื่อเห็นเงา (2 มิติ) ของวัตถุสามารถบอกรูปทรงของวัตถุ (2 มิติ) ที่เป็นต้นกำเนิดเงา

5.5 บอกรูปกรวยรอยตัด (2 มิติ) ที่เกิดจากการตัดวัตถุ (3 มิติ)

ออกเป็น 2 ส่วน

5.6 บอกตำแหน่งหรือทิศทางของวัตถุได้

5.7 บอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่ง หรือทิศใดของอีกวัตถุหนึ่ง

5.8 บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจก และภาพที่ปรากฏในกระจก
ว่าเป็นซ้ายหรือขวาของกันและกัน

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการ
เปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับ
เวลา

5.9 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับ
เวลาได้

5.10 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาด หรือปริมาณของ
สิ่งต่างๆ กับเวลาได้

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organization Data and
Communication)

การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต
การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของ
ข้อมูลชุดนี้ดีขึ้น โดยอาจเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ไดอะแกรม วงจร กราฟ
สมการ เขียน บรรยาย เป็นต้น

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

6.1 เลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลให้เหมาะสม

6.2 บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการนำเสนอข้อมูลได้

6.3 ออกแบบการนำเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้

6.4 เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปใหม่ที่เข้าใจดีขึ้นได้

6.5 บรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยข้อความที่เหมาะสม กะทัดรัดจนสื่อ
ความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

6.6 บรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของสภาพที่ตนสื่อความหมายให้
ผู้อื่น เข้าใจได้

7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Infering)

การลงความคิดเห็นจากข้อมูล หมายถึง การเพิ่มความเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จาก
การสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ สามารถอธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความ
ความเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกต โดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์มาช่วย

8. ทักษะการพยากรณ์ (Prediction)

การพยากรณ์ หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลอง โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น หลักการ กฎ ทฤษฎีที่มีอยู่กับการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ การพยากรณ์เกี่ยวกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตาราง หรือกราฟ ทำได้ 2 แบบ คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ กับ การพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

8.1 การทำนายทั่วไป เช่น ทำนายผลที่เกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่ได้

8.2 การพยากรณ์จากข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น

8.2.1 ทำนายผลที่จะเกิดภายในขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

8.2.2 ทำนายผลที่จะเกิดภายนอกขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulation Hypothesis)

การตั้งสมมติฐาน คือ คำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้า มักกล่าวเป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น (ตัวแปรอิสระ) กับตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้อาจถูกหรือผิดก็ได้ ซึ่งทราบได้ภายหลังการทดลองหาคำตอบ เพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ สามารถหาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลองโดยอาศัยการสังเกต ความรู้ และประสบการณ์เดิม

10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally)

การกำหนดตัวแปร หมายถึง การกำหนดความหมายหรือขอบเขตของคำต่างๆ (ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลอง) ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้

11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and controlling Variables)

การกำหนดตัวแปร หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมติฐานหนึ่งๆ

ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่างๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไปตามตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะเปลี่ยนตามไปด้วย

การควบคุมตัวแปร หมายถึง การควบคุมสิ่งอื่นๆ นอกเหนือจากตัวแปรที่ทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน ถ้าหากว่าไม่สามารถควบคุมให้เหมือนกัน

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ ชี้บ่งและกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมได้

12. ทักษะการทดลอง (Experimenting)

การทดลอง หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบ หรือสมมติฐานที่ตั้งไว้
การทดลอง ประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

12.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลง
มือทดลองเพื่อกำหนด

12.1.1 วิธีการทดลอง ซึ่งเกี่ยวกับการกำหนดและควบคุมตัวแปร

12.1.2 อุปกรณ์หรือสารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลอง

12.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริง

12.3 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการ
ทดลอง ซึ่งอาจเป็นผลจากการสังเกต การวัด และอื่นๆ

12.4 การออกแบบการทดลองโดยกำหนดวิธีการทดลองได้ถูกต้องเหมาะสม
โดยคำนึงถึงตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมด้วย

12.5 ปฏิบัติการทดลองและใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องเหมาะสม

12.6 บันทึกผลการทดลองได้คล่องแคล่วและถูกต้อง

13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปข้อมูล (Interprting data and
conclusion)

การตีความหมายข้อมูล หมายถึง การแปลความหมายหรือบรรยายคุณลักษณะและ
สมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายในบางครั้ง อาจต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
อื่นๆ ด้วย เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ เป็นต้น

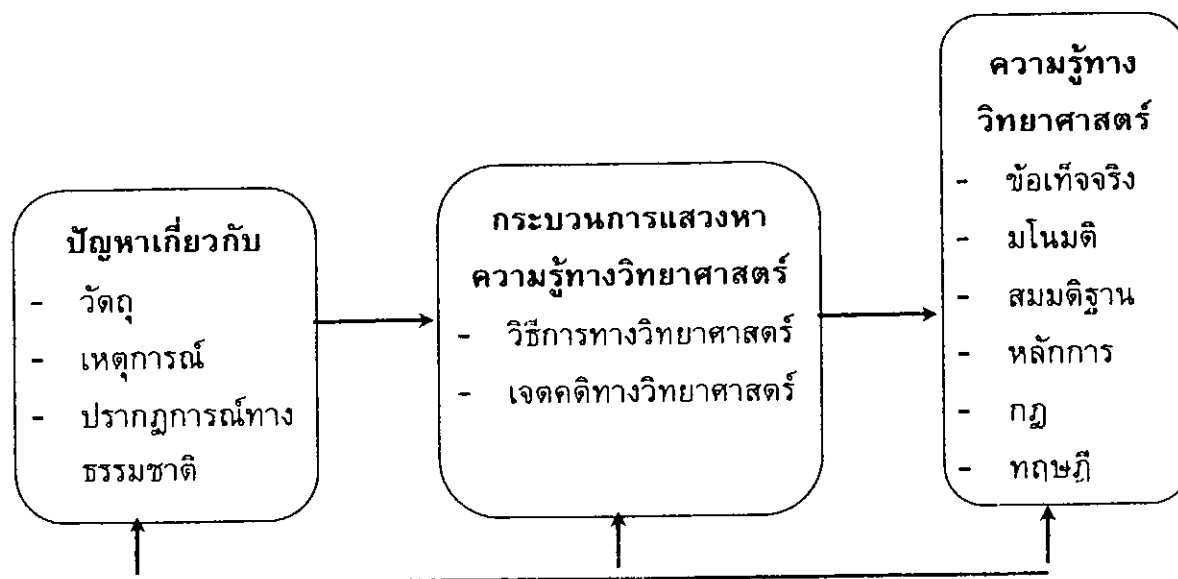
การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

13.1 แปลความหมายหรือบรรยายลักษณะ และสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้
(การตีความหมายข้อมูลที่ต้องอาศัยทักษะการคำนวณ)

13.2 บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้

ทักษะดังกล่าวเป็นทักษะที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ในการศึกษา
วิทยาศาสตร์จะต้องให้นักเรียนได้ทั้งความรู้และมีทักษะในการแสวงหาความรู้ซึ่งสมจิต สวธนไพบุลย์
(2535 : 103) ได้สรุปความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ไว้ดังนี้



ภาพประกอบ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ดังนั้นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ให้นักเรียนได้รับเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จะต้องวัดผลทั้งสองลักษณะและเพื่อสะดวกในการประเมินผล ผู้วิจัยได้นำการจำแนกพฤติกรรมในการวัดผลวิชาวิทยาศาสตร์ ในการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับเป็นเกณฑ์วัดผลว่านักเรียนได้เรียนรู้ไปมากน้อยหรือลึกซึ้งเพียงใด 4 พฤติกรรม ดังนี้ (ประวิตร ชูศิลป์, 2524 : 21 - 31)

1. ความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาเกี่ยวกับข้อมูลเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ กฎ และทฤษฎี
2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกความรู้ได้ เมื่อปรากฏอยู่ในรูปใหม่และความสามารถในการแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งอีกสัญลักษณ์หนึ่ง
3. การนำความรู้ไปใช้หมายถึงความสามารถในการนำความรู้และวิธีการต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ หรือจากที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนรู้มาแล้วโดยเฉพาะอย่างยิ่งคือการใช้ในชีวิตประจำวัน
4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกต การคำนวณ การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การตั้งสมมุติฐาน การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

3.4 งานวิจัยที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ งานวิจัยต่างประเทศ

วิกเตอร์ และจอร์จ (Victor and George. 1975 : 156 – 161) ได้ศึกษาเปรียบเทียบ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา กับ นักศึกษามหาวิทยาลัย และครู วิทยาศาสตร์ ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ตามวิธีของ เทอร์สโตน โดยสร้างข้อความทั้งเชิงนิเสธและเชิงนิมานจำนวน 36 ข้อไปทดสอบ ผลปรากฏว่า นักเรียนระดับมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

เดวิส (Davis.1979 : 4164 – A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการชี้แนะแนวทางในการค้นพบ (Guided Inquiry Discovery Approach) กับการสอนแบบครู บอกให้รู้ตามตำรา(Expository – Text Approach) ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติ ต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ผลการทดลองพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่ม ควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01

งานวิจัยในประเทศ

มะลิวรรณ วีระจิตต์ (2533 : 80) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และ ความคิด สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะ หาความรู้โดยใช้สถานการณ์ประกอบการอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียน กลุ่มควบคุม 40 คน ได้รับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้สถานการณ์ประกอบการอภิปรายระหว่างนักเรียนกับ นักเรียน และการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศจี อนันต์โสภาคจิตร์ (2540 : 72) ศึกษาผลการสอนด้วยการจัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์ที่ มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ ผลการทดลองพบว่า นักเรียนได้รับการสอนด้วยจัดมุมวิทยาศาสตร์กับการสอนที่ไม่ได้จัดกิจกรรม มุมวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บรรณรักษ์ แพงถิ่น (2542 : 68) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเรื่อง พืช และสัตว์ ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนกับการสอนแบบปกติ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ เรียนโดยชุดการสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความคงทนในการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01

ชลสิทธิ์ จันทาสี (2543 : 69) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รัตนะ บัวรา (2540 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู จำนวน 76 คน ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับจิตวิทยาศาสตร์หรือเจตคติทางวิทยาศาสตร์

4.1 ความหมายของจิตวิทยาศาสตร์หรือเจตคติทางวิทยาศาสตร์

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของจิตวิทยาศาสตร์ หรือเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

สุรางค์ สากร (2537 : 55) กล่าวว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ลักษณะและบุคลิกภาพของคนที่แสดงให้เห็นถึงควมมีวิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้

ภพ เลหาไพบูลย์ (2537 : 12) ได้ให้ความหมายเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด การกระทำในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักวิทยาศาสตร์จะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์หรือวิธีแก้ปัญหาทางอื่น ๆ เพื่อศึกษาหาความรู้ให้ได้ผลดี

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2537 : 177) กล่าวว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นความพร้อมที่เกิดจากประสบการณ์การเรียนรู้ที่แสดงออกเป็นพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งต่าง ๆ หรือสภาพต่าง ๆ ทำให้นักวิทยาศาสตร์ได้รับความรู้ทางวิทยาศาสตร์เช่น ความอยากรู้อยากเห็น ความมีเหตุผล ความเพียรพยายาม ความซื่อสัตย์ ความมีระเบียบรอบคอบ ความใจกว้าง

อุไร ทองกลาง (2539 : 33) ได้ให้ความหมายเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การแสดงออกทางด้านจิตใจที่มีอุปนิสัยเยี่ยงนักวิทยาศาสตร์ในขณะทำงาน อันได้แก่ ความเป็นคนมีเหตุผล มีความอยากรู้อยากเห็น มีความเพียรพยายาม มีความซื่อสัตย์มั่นคง มีความกระตือรือร้น ใจกว้าง และเต็มใจรับฟังความคิดใหม่ๆ

บรรณรักษ์ แพงถิ่น (2539 : 26) ได้ให้ความหมายการมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงพฤติกรรมหรือแนวคิดของบุคคลที่แสดงออกทางด้านจิตใจที่มีอุปนิสัยของนักวิทยาศาสตร์ อันได้แก่การเป็นคนมีเหตุผล มีความอยากรู้อยากเห็น มีความเพียรพยายาม มีความละเอียดรอบคอบ มีความซื่อสัตย์ มีความกระตือรือร้น มีความใจกว้างและยอมรับความคิดใหม่ๆ เพื่อนำไปสู่การทำงานที่มีประสิทธิภาพ

ศิริภรณ์ แม่นมัน (2543 : 57) ได้ให้ความหมายเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การแสดงออกทางด้านจิตใจที่เอื้อต่อการสืบเสาะหาความรู้ อันได้แก่การเป็นคนมีเหตุผล มีความอยากรู้อยากเห็น มีความซื่อสัตย์ มีความเพียรพยายาม มีความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ มีความใจกว้างและยอมรับฟังความคิดเห็นใหม่ ๆ เพื่อนำไปสู่การทำงานที่มีประสิทธิภาพ และนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

สรุปได้ว่าจิตวิทยาาสตร์หรือเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกรู้สึกนึกคิดของบุคคลที่มีต่อการคิด การกระทำ และการตัดสินใจในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ความเพียรพยายาม ความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ ความใจกว้างและความเต็มใจรับฟังความคิดเห็นใหม่ ๆ ซึ่งวัดได้จากคะแนนที่นักเรียนตอบแบบสอบถามวัดจิตวิทยาาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามวิธีของลิเคิร์ท ดังต่อไปนี้

1. ความสนใจใฝ่รู้ หมายถึง คุณลักษณะนิสัยที่แสดงถึงการช่างซักถาม ช่างอ่าน ริเริ่มสิ่งใหม่ ตื่นเต้นเมื่อได้ข้อมูลหรือความคิดเห็นใหม่เพิ่มเติม
2. ความซื่อสัตย์ หมายถึง คุณลักษณะนิสัยที่แสดงถึงการรายงานสิ่งที่สังเกตได้ตามความเป็นจริงไม่เปลี่ยนแปลง หรือแก้ไขข้อมูล
3. ความอดทน มุ่งมั่น หมายถึง คุณลักษณะนิสัยที่ไม่ท้อเมื่อมีอุปสรรค หรือมีความล้มเหลวในระหว่างการดำเนินการแก้ปัญหา ดำเนินการทดลองจนกว่าจะได้คำตอบ
4. การมีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็น หมายถึง คุณลักษณะนิสัยที่แสดงถึงการตรวจสอบความคิดของตนเองจากแหล่งที่น่าเชื่อถือ ไม่เชื่อใครง่ายๆ ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานสนับสนุนหนักแน่น
5. ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง คุณลักษณะนิสัยที่แสดงถึงการช่างคิด ช่างซัก ช่างถาม ช่างอ่าน และแสวงหาความรู้หรือข้อมูลใหม่ ๆ เพื่อให้ได้คำตอบที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ให้ความสนใจในเรื่องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่กำลังเป็นปัญหาสำคัญในชีวิตประจำวันและสถานการณ์ใหม่ ๆ
6. มีความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงถึงการนำวิธีการหลาย ๆ วิธีมาตรวจสอบ ไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์ ทำการตรวจสอบข้อมูล
7. ยอมรับเมื่อมีประจักษ์พยานหรือเหตุผลที่เพียงพอ หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงถึงการเป็นผู้มีใจกว้าง รับฟังความคิดหรือข้อโต้แย้งที่มีเหตุผลของผู้อื่น ไม่ยึดมั่นในความคิดของตนเองฝ่ายเดียว ยอมรับพิจารณาข้อมูลหรือความคิดเห็นที่ยังสรุปไม่ได้ และพร้อมที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติม

4.2 คุณลักษณะของบุคคลที่มีจิตวิทยาาสตร์เจตคติทางวิทยาศาสตร์

ลักษณะของบุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์จะเอื้ออำนวยต่อการแสวงหาความรู้ได้เป็นอย่างดีซึ่งบุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์จะมีลักษณะพอสรุปได้ดังนี้ (ภพ เลหาพะไพบูลย์.

1. ความอยากรู้อยากเห็น นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติเพื่อแสวงหาคำตอบที่มีเหตุผลในเรื่องต่างๆ และจะมีความยินดีมากที่ได้พบความรู้ใหม่

2. ความเพียรพยายามไม่ท้อถอย เมื่อมีอุปสรรค หรือมีความล้มเหลวในการทดลอง มีความตั้งใจ แน่วแน่ต่อการแสวงหาความรู้ เมื่อได้คำตอบที่ไม่ถูกต้องก็จะทราบหาวิธีการเดิมใช้ไม่ได้ต้องหาแนวทางในการแก้ปัญหาใหม่ และความล้มเหลวที่เกิดขึ้นนั้นก็ถือว่าเป็นข้อมูลที่ต้องบันทึกไว้

3. ความมีเหตุผล นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีเหตุผล ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนอย่างเพียงพออธิบาย หรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผลหาความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้น ตรวจสอบความถูกต้องสมเหตุสมผลของแนวคิดต่างๆ กับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ แสวงหาหลักฐานและข้อมูลอย่างเพียงพอเสมอก่อนสรุปผล เห็นคุณค่าในการสรุปผล เห็นคุณค่าในการใช้เหตุผลยินดีให้มีการพิสูจน์ตามเหตุผลและข้อเท็จจริง

4. ความซื่อสัตย์ นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีความซื่อสัตย์ บันทึกผลหรือข้อมูลตามความเป็นจริงด้วยความละเอียดถูกต้อง ผู้อื่นสามารถตรวจสอบในภายหลังได้ เห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลด้วยความเป็นจริง

5. ความมีระเบียบรอบคอบ นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้เห็นคุณค่าของความมีระเบียบรอบคอบ ว่ามีประโยชน์ในการวางแผนการทำงานและจัดระบบการทำงาน นำวิธีการหลายๆ วิธีมาตรวจสอบผลการทดลองหรือวิธีการทดลอง ใต้ตรง พินิจพิเคราะห์ ละเอียดยึดมั่นในการทำงาน ทำงานอย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย มีความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ

6. ความใจกว้าง นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีใจกว้างที่จะรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นรับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ข้อโต้แย้งข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่นโดยไม่ยึดมั่นในความคิดของตนเองฝ่ายเดียว ยอมรับการเปลี่ยนแปลง ยอมรับพิจารณาข้อมูลหรือความคิดเห็นที่ยังสรุปไม่ได้พร้อมที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติม

คณะกรรมการพัฒนาการเรียนการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ของทบวงมหาวิทยาลัย (ทบวงมหาวิทยาลัย 2525 : 55- 57) ได้กล่าวถึงผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ความมีเหตุผล

1.1 เชื่อในความสำคัญของเหตุผล

1.2 ไม่เชื่อโชคลาง คำทำนาย หรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์ต่างๆ ที่ไม่สามารถอธิบายได้ตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์

1.3 ต้องการที่จะรู้ว่าปรากฏการณ์ต่างๆ นั้นเป็นอย่างไรและทำไมจึงเป็นอย่างนั้น

2. ความอยากรู้อยากเห็น

2.1 มีความพยายามที่จะแสวงหาความรู้ในสถานการณ์ใหม่ๆ

- 2.2 ตระหนักถึงความสำคัญของการแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติม
- 2.3 ช่างซัก ช่างถาม ช่างอ่าน เพื่อให้ได้คำตอบที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น
- 2.4 ให้ความสนใจในเรื่องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่กำลังเป็นปัญหาสำคัญใน

ชีวิตประจำวัน

3. มีใจกว้าง
 - 3.1 ยอมรับในคำวิพากษ์วิจารณ์
 - 3.2 เต็มใจที่จะรับความรู้ความคิดใหม่
 - 3.3 เต็มใจที่จะเผยแพร่ความรู้และความคิดเห็นแก่คนอื่น
4. มีความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลาง
 - 4.1 สังเกตและบันทึกผลต่างๆ โดยปราศจากความลำเอียงหรืออคติ
 - 4.2 ไม่เปลี่ยนแปลง แกไขข้อมูลที่ตนค้นพบว่าข้อมูลนั้นจะไม่สนับสนุนข้อ

สมมติฐานของตน

- 4.3 มีความมั่นคงหนักแน่นต่อผลที่ได้จากการพิสูจน์
5. มีความเพียรพยายาม
 - 5.1 ไม่ท้อถอย เมื่อการทดลองมีอุปสรรคหรือล้มเหลว
 - 5.2 มีความตั้งใจ
6. มีความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ
 - 6.1 ใช้วิจยารณญาณก่อนที่จะตัดสินใจใดๆ
 - 6.2 หลีกเลี่ยงการตัดสินใจและการสรุปที่รวดเร็วเกินไป

นอกจากนี้ วิคเตอร์ (Victor. 1980 : 17) ได้กล่าวถึงลักษณะของผู้ที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. อยากรู้ อยากเห็น
2. พยายามหาหลักฐานต่างๆที่เชื่อถือได้
3. มีใจกว้าง
4. มีความหนักแน่น
5. ไม่ตัดสินใจด้วยอารมณ์
6. ไม่ลงข้อสรุปเมื่อยังมีหลักฐานไม่เพียงพอ
7. เคารพในความคิดเห็นของคนอื่น
8. ไม่เชื่อคำพูดที่ยังไม่มีข้อพิสูจน์
9. ไม่เชื่อโชคลาง
10. ยึดถือความจริง
11. เต็มใจที่จะตอบข้อซักถามของคนอื่น

จากลักษณะดังกล่าวจะเอื้อต่อการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี ดังนั้นในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา ผู้สอนควรปลูกฝังลักษณะที่ดีเหล่านี้ให้นักเรียน

โดยในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาลักษณะของผู้มีจิตวิทยาศาสตร์หรือเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของคณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ (ทบวงมหาวิทยาลัย 2525 : 55-57) ได้แก่การเป็นคนมีเหตุผล มีความอยากรู้อยากเห็น มีความซื่อสัตย์ มีความเพียรพยายาม มีความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ มีใจกว้างและเต็มใจรับฟังความคิดเห็นใหม่ๆ

4.3 แนวทางการพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์หรือเจตคติทางวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ (2530:11-14) ได้กล่าวถึงแนวทางการประเมินผลจิตพิสัยในวิชาวิทยาศาสตร์ คุณลักษณะที่ต้องการให้ครูปลูกฝังกับนักเรียนได้แก่ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถพิจารณาจากลักษณะบ่งชี้หรือพฤติกรรมดังต่อไปนี้

ตาราง 1 แสดงคุณลักษณะและพฤติกรรมบ่งชี้จิตวิทยาศาสตร์หรือเจตคติทางวิทยาศาสตร์

คุณลักษณะ	ลักษณะบ่งชี้ / พฤติกรรม
1. ความอยากรู้อยากเห็น	- มีความสนใจ และพอใจใคร่จะสืบเสาะหาความรู้ในสถานการณ์และปัญหาใหม่ๆ - มีความกระตือรือร้นต่อกิจกรรมและเรื่องต่างๆ - ชอบทดลองคนเคว้ง - ชอบสนทนา ชักถาม ฟัง อ่าน เพื่อให้รู้เพิ่มขึ้น
2. ความเพียรพยายาม	- ทำงานเต็มความสามารถ - ดำเนินการแก้ปัญหาจนกว่าจะได้รับคำตอบ - ไม่ทอดทิ้งเมื่อมีอุปสรรคหรือล้มเหลวในการทำงาน - มีความอดทนแม้การดำเนินการแก้ไขยังยุ่งยากและใช้เวลายาวนาน
3. ความมีเหตุผล	- ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐาน หรือข้อมูลมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ - ไม่เชื่อใครง่ายๆหรือคำทำนายที่ไม่สามารถอธิบายตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้ แต่จะพยายามอธิบายสิ่งต่างๆ ในแง่เหตุผล - รวบรวมข้อมูลอย่างเพียงพอก่อนจะลงสรุปเรื่องราวต่างๆ
4. ความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ	- นำวิธีการหลายๆ วิธี มาตรวจสอบผลหรือวิธีการทดลอง - มีการใคร่ครวญไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์ - วางแผนการทำงานและจัดระบบการทำงาน
5. ความซื่อสัตย์	- เห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลตามความเป็นจริง - ไม่แอบอ้างผลงานของผู้อื่นเป็นของตน - บันทึกผลข้อมูลตามความเป็นจริงและไม่เอาความคิดเห็นของตนไปเกี่ยวข้อง

ตาราง 1 (ต่อ)

6. ความใจกว้างและ ความเต็มใจรับฟัง ความคิดใหม่ๆ	- รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่น - ไม่ยึดมั่นในความคิดของตน - - ยอมรับการเปลี่ยนแปลงรับฟังความคิดเห็นที่ตนยังไม่เข้าใจ
---	---

ที่มา : ทบวงมหาวิทยาลัย. (2525). *ชุดส่งเสริมสำหรับครูวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ : คณะกรรมการ
พัฒนาการสอนและอุปกรณ์.

การปลูกฝังเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียนนั้นเป็นหน้าที่โดยตรงของ
ครูผู้สอน แนวทางในการดำเนินการและพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์นั้นผู้เสนอไว้หลายท่านดังนี้
ฉวีวรรณ กินาวงศ์ (2527 : 25) กล่าวว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์ส่วนมากจะเกิดจากการที่
เด็กนักเรียนได้เรียนรู้เรื่องราวของวิทยาศาสตร์ และเกิดจากการที่เขาได้มีส่วนร่วมในกิจกรรม
การเรียนรู้อย่างจริงจัง และประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี การดำเนินการเรียนหรือการแก้ปัญหาด้วย
วิธีวิทยาศาสตร์เป็นการสร้างให้นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น

สมจิต สวชนไพบูลย์ (ม.ป.ป:34-35) กล่าวว่าเจตคติเป็นสิ่งที่เกี่ยวกับจิตสำนึก ความเชื่อ
ความสนใจ ค่านิยม ท่าที การแสดงออกจนเป็นนิสัย ความรู้สึกทางจิตใจต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง การปลูกฝัง
ให้นักเรียนเกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์จะต้องปลูกฝังคุณลักษณะนิสัยคือ มีความกระตือรือร้นที่
อยากรู้อยากเห็นและ ใฝ่หาความรู้อยู่เสมอ มีความเชื่อแบบวิทยาศาสตร์ เป็นผู้รู้จักคิดวิจารณ์ และ
ตัดสินใจอย่างมีเหตุผล มีใจกว้าง และเคารพในความคิดเห็นของผู้อื่น เปลี่ยนความคิดได้ เมื่อพบ
ข้อเท็จจริงใหม่ๆ ซึ่งให้เหตุผลที่ดีกว่าเดิม มีความสุขและความละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน มีความ
ซื่อสัตย์ต่อตนเองและผู้อื่น

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ทบวงมหาวิทยาลัย
(2525 : 57 – 58) ได้กล่าวถึงแนวทางในการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ดังนี้

1. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกประสบการณ์เพื่อการเรียนรู้อย่างเต็มที่โดยเน้นวิธีการเรียนรู้
จากการทดลอง ให้นักเรียนได้มีโอกาสใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งพัฒนาเจตคติทาง
วิทยาศาสตร์

2. การมอบหมายให้ทำกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะการทดลอง
ควรให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม เพื่อฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น ฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ฝึกความ
รับผิดชอบต่องานที่มอบหมาย

3. การใช้คำถามหรือการสร้างสถานการณ์ เพื่อเป็นการช่วยกระตุ้นให้นักเรียนสามารถสร้าง
เจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้ดี เช่นขณะที่เรียนเรื่องการลำเลียงในสิ่งมีชีวิตในหัวข้อที่ว่าทำไมจึงต้องมีการ
ย่อยอาหาร

4. ในขณะที่การสอนควรนำหลักจิตวิทยาการศึกษามาใช้ในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกประสบการณ์หลาย ๆ ด้าน หรือฝึกประสาทสัมผัสหลาย ๆ ทางได้แก่กิจกรรมที่มีการเคลื่อนไหว สถานการณ์ที่แปลกใหม่เพื่อเร้าใจให้นักเรียนอยากรู้อยากเห็น การให้ความเอาใจใส่ของครู เหล่านี้จะเป็นพลังสำคัญส่วนหนึ่งต่อการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้

5. ในการทำการสอนแต่ละครั้ง พยายามสอดแทรกลักษณะเจตคติแต่ละลักษณะตามความเหมาะสมของเนื้อหาบทเรียน และวัยของนักเรียนให้มีการพัฒนาเจตคตินั้นๆ ด้วย จากข้อเสนอแนะในการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้นักเรียน จะพบว่าครูผู้สอนควรจัดสถานการณ์ให้นักเรียนได้มีโอกาสใช้กระบวนการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจำเป็นต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำงานกลุ่มทั้งการปลูกฝังเจตคติทางวิทยาศาสตร์ตามความเหมาะสมของเนื้อหาและวัย

4.4 งานวิจัยที่เกี่ยวกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์

งานวิจัยต่างประเทศ

เดวิส (Davis.1979 : 4164 – A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการชี้แนะแนวทางในการค้นพบ (Guided Inquiry Discovery Approach) กับการสอนแบบครูบอกให้รู้ตามตำรา (Expository – Text Approach) ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ผลการทดลองพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีทัศนคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01

วิกเตอร์ และจอร์จ (Victor and George. 1975 : 156 - 161) ได้ศึกษาเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา กับนักศึกษามหาวิทยาลัยและครูวิทยาศาสตร์ ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ตามวิธีของเทอร์สโตน โดยสร้างข้อความทั้งเชิงนิเสธและเชิงนิมาน จำนวน 36 ข้อ ไปทดสอบ ผลปรากฏว่านักเรียนระดับมัธยมศึกษามหาวิทยาลัยมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

งานวิจัยในประเทศ

บรรณรักษ์ แพงถิ่น (2542 : 68) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเรื่อง พืช และสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนกับการสอนแบบปกติ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยชุดการสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความคงทนในการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ดังนั้นสรุปได้ว่า จิตวิทยาาสตร์หรือเจตคติทางวิทยาศาสตร์มีความสำคัญคือ ช่วยให้บุคคลเกิดการแสวงหาความรู้อย่างไม่มีที่สิ้นสุดช่วยให้เข้าใจและสามารถปรับให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ ช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนเป็นคนมีความสนใจใฝ่รู้ความซื่อสัตย์ ความอดทนมุ่งมั่น การมีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็น มีความคิดสร้างสรรค์ มีความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ ยอมรับเมื่อมีประจักษ์พยานหรือเหตุผลที่เพียงพอ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยวัดจิตวิทยาาสตร์หรือเจตคติทางวิทยาศาสตร์โดยใช้แนวทางของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกระทรวงศึกษาธิการ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย
3. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ช่วงชั้นที่ 3 (ม. 1 – ม. 3) โรงเรียนบ้านด่าน (ราษฎรบำรุง) ตำบลโคกปีบ้อง อำเภอเมือง จังหวัดสระแก้ว ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 1 ห้องเรียน รวมจำนวนนักเรียน 30 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-ม. 3) โรงเรียนบ้านด่าน (ราษฎรบำรุง) ตำบลโคกปีบ้อง อำเภอเมือง จังหวัดสระแก้ว ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 1 ห้องเรียนรวมจำนวนนักเรียน 30 คน กลุ่มตัวอย่างได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง

2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยเป็นเนื้อหาหลักสูตรการเรียนรู่วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1 – ม.3) ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรสถานศึกษา พุทธศักราช 2544 เรื่อง การแยกสาร

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 ใช้เวลาในการดำเนินการทดลอง 12 ชั่วโมง

แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการทดลองโดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest-Posttest Design (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 60-61) มีแบบแผนการทดลองดังนี้

ตารางที่ 2 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการทดลอง

E	แทน	กลุ่มทดลอง
X	แทน	การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E
T ₁	แทน	การสอบก่อนการทดลอง
T ₂	แทน	การสอบหลังการทดลอง

4. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้มีการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยดังนี้

1. ชุดกิจกรรม
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
3. แบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ

1. ชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E

ในการสร้างชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E มีขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับชุดกิจกรรม เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาและ
กิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมในการจัดทำชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E

1.2 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการจัดกิจกรรม รูปแบบและขั้นตอนการสอน
รวมทั้งแนวทางการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ แล้วกำหนดขั้นตอน
ในการสร้างชุดกิจกรรม โดยใช้รูปแบบของ BSCS (Biological Science Curriculum Study) ซึ่ง
ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน (วัฏจักรการเรียนรู้ 5E) มีดังนี้

1. การนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement)
2. การสำรวจ (Exploration)
3. การอธิบาย (Explanation)
4. การลงข้อสรุป (Elaboration)
5. การประเมินผล (Evaluation)

1.3 ศึกษารายละเอียดของเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-ม.3)
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง การแยกสาร ตามหลักสูตรสถานศึกษา พุทธศักราช 2544

1.4 สร้างชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E โดยปรับปรุงมาจากขั้นตอนและหลักการ
สร้างชุดกิจกรรมของบัทส์ (Butt.1974 : 85) เนลสันและเลอเบียร์ (Nelson and Lorbeer. 1975 :
247) และดีวิโตและครอกโคเวอร์ (Devito and Krockover. 1976 : 388) เพื่อเป็นแนวทางในการ
สร้างชุดกิจกรรมที่ใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วย
ตนเอง ประกอบด้วย

1. ชื่อกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุชื่อกิจกรรม
2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายวิธีการใช้ชุดกิจกรรม
3. จุดประสงค์ของกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุเป้าหมายที่ต้องการให้นักเรียนบรรลุผล
4. เวลา เป็นส่วนที่ระบุเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมแต่ละชุด
5. สถานการณ์ เป็นส่วนที่ระบุสถานการณ์ที่เป็นการบรรยายด้วยข้อความ รูปภาพ

เกม หรือกิจกรรมการทดลอง

6. กิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติ โดยศึกษาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ แล้วดำเนินการ
การแก้ปัญหา ซึ่งครูจะเป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำและคอยอำนวยความสะดวก โดยใช้รูปแบบการ
เรียนรู้ของนักการศึกษากลุ่ม BSCS (Biological Science Curriculum Study) ซึ่งประกอบด้วย
5 ขั้นตอน (วัฏจักรการเรียนรู้ 5E) ดังนี้

ขั้นที่ 1 การนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement) ขั้นนี้จะมีลักษณะเป็นการแนะนำ
บทเรียน กิจกรรมจะประกอบไปด้วยการซักถามปัญหา การทบทวนความรู้เดิม การกำหนดกิจกรรม
ที่จะเกิดขึ้นในการเรียนการสอนและ เป้าหมายที่ต้องการ

ขั้นที่ 2 การสำรวจ (Exploration) ขั้นนี้จะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้แนวความคิดที่
มีอยู่ แล้วมาจัดความสัมพันธ์กับหัวข้อที่กำลังจะเรียนให้เป็นหมวดหมู่ ถ้าเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวกับการ
ทดลอง การสำรวจ การสืบค้นด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งเทคนิคและความรู้ทางการปฏิบัติ
จะดำเนินไปด้วยตัวนักเรียนเอง โดยครูมีหน้าที่เพียงผู้แนะนำ หรือผู้เริ่มต้นในกรณีที่นักเรียนไม่
สามารถหาจุดเริ่มต้นได้

ขั้นที่ 3 การอธิบาย (Explanation) ในขั้นตอนนี้กิจกรรมหรือกระบวนการเรียนรู้จะมี
การนำความรู้ที่รวบรวมมาแล้วในขั้นการสำรวจมาใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาเรื่องที่กำลังศึกษาอยู่
กิจกรรมอาจจะประกอบด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการอ่าน และนำข้อมูลมาอภิปราย

ขั้นที่ 4 การลงข้อสรุป (Elaboration) ในขั้นตอนนี้จะเน้นให้นักเรียนได้นำความรู้
หรือข้อมูลจากขั้นที่ผ่านมาแล้วมาใช้ กิจกรรมส่วนใหญ่อาจเป็นการอภิปรายภายในกลุ่มของตนเอง
เพื่อลงข้อสรุปเกิดเป็นมติหลักขึ้น นักเรียนจะปรับมโนคติของตนเองในกรณีที่ไม่สอดคล้องหรือ
คลาดเคลื่อนจากข้อเท็จจริง

ขั้นที่ 5 การประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นตอนสุดท้ายจากการเรียนรู้โดยครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตรวจสอบมโนคติที่ตนเองได้เรียนรู้มาแล้วโดยการประเมินตนเองถึงมโนคติที่ระบุไว้ในขั้นที่ 4 ว่ามีความสอดคล้องถูกต้องมากน้อยเพียงใด

7. อุปกรณ์ เป็นส่วนที่ระบุอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในแต่ละกิจกรรม
8. เนื้อหา เป็นส่วนที่ระบุรายละเอียดของเนื้อหาในกรอบของความรู้เพิ่มเติม
9. คำถามท้ายกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุข้อคำถามหลังการปฏิบัติกิจกรรม และระบุคำตอบในคำถามท้ายกิจกรรม

1.5 นำชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านตรวจสอบเพื่อหาความเที่ยงตรงเชิง เนื้อหา ภาษา ความสอดคล้องของจุดประสงค์กับกิจกรรมการเรียนรู้ ความเหมาะสมของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตลอดจนข้อบกพร่องต่าง ๆ โดยพิจารณาคำดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เพื่อนำชุดไปปรับปรุงแก้ไข ซึ่งได้คำดัชนีความสอดคล้อง 0.67 – 1.00

1.6 นำชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม โดยดำเนินการดังนี้

1.6.1 ทดลองกลุ่มเล็ก 5 คน เพื่อดูความเหมาะสมของกิจกรรม เวลาที่ใช้ และเพื่อหาข้อบกพร่องของชุดกิจกรรม แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.6.2 ทดลองภาคสนาม นำชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียน 20 คน แล้วนำมาปรับปรุงอีกครั้ง

เกณฑ์ที่ใช้ในการปรับปรุงชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E พิจารณาจากการตอบคำถามท้ายชุดกิจกรรมในแต่ละชุด ใช้เกณฑ์มาตรฐาน 80 / 80

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ตอบคำถามท้ายชุดกิจกรรมในแต่ละชุดกิจกรรม ได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 80 % มีประสิทธิภาพ 82.18

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 80 % มีประสิทธิภาพ 85.83

1.7 นำชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ไปใช้กับกลุ่มทดลองต่อไป

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ดำเนินการดังนี้

2.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จากเอกสารเกี่ยวกับหลักการสร้างแบบทดสอบและหลักการวัดและประเมินผลการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

2.2 ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง การแยกสาร โดยแบ่งพฤติกรรมต่างๆ ออกเป็น 4 ด้าน คือ ด้านความรู้ - ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก เรื่อง การแยกสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 60 ข้อ

2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบลักษณะของคำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ความถูกต้องทางภาษา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.5 คัดเลือกข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.5 หรือมากกว่า 0.5 ซึ่งได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง 0.67 – 1.00

2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่คัดโดยผ่านการตรวจและแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านด่าน (ราษฎรบำรุง) ตำบลโคกปีบ้อง อำเภอเมือง จังหวัดสระแก้ว ซึ่งผ่านการเรียนรู้ เรื่อง การแยกสารมาแล้ว จำนวน 50 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

2.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไปตรวจให้คะแนน โดยให้คะแนน 1 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบถูก และให้ 0 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบผิด หรือไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 คำตอบ

2.8 นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์เป็นรายข้อ เพื่อหาความยาก (p) และหาค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิค 27 % ของจุง เดห์ ฟาน (Fan. 1952 : 6-52) แล้วเลือกจำนวน 30 ข้อ และมีคะแนนเต็มเท่ากับ 30 คะแนน พบว่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.44 – 0.65 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.42

2.9 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้วจำนวน 30 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านด่าน (ราษฎรบำรุง) ตำบลโคกปีบ้อง อำเภอเมือง จังหวัดสระแก้ว จำนวน 50 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 123) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.70

2.10 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัยต่อไป

3. แบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

การสร้างแบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ตามวิธีของลิเคิร์ต (ล้วน สายยศ ; และอังคณา สายยศ. 2542 : 90-95)

3.2 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์

3.3 สร้างแบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยข้อความเกี่ยวกับเกี่ยวกับความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อการคิดการกระทำ และการตัดสินใจในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ อันได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ ความอดทนมุ่งมั่น การมีใจกว้างยอมรับความคิดเห็น ความคิดสร้างสรรค์ ความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ ยอมรับเมื่อมีประจักษ์พยานหรือเหตุผลที่เพียงพอ จำนวน 60 ข้อ

3.4 นำแบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับลักษณะพฤติกรรม (IOC) โดยเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .50 ขึ้นไป และถ้าข้อคำถามใดมีค่าดัชนีต่ำกว่า .50 ก็ทำการตัดออกไป หรือทำการปรับปรุงแก้ไขใหม่ให้ดีขึ้น จำนวน 40 ข้อ

3.5 นำแบบสอบถามที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญและปรับปรุงแล้วไปทดสอบใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านด่าน (ราษฎรบำรุง) ตำบลโคกปีม้อง อำเภอเมือง จังหวัดสระแก้ว ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 50 คน

3.6 ตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ โดยกำหนดน้ำหนักของตัวเลือกในช่วงต่าง ๆ เป็น
5 4 3 2 1 ดังนี้

ข้อความที่แสดงความรู้สึกทางบวก (Positive)

เห็นด้วยมากที่สุด	มีค่าน้ำหนัก	5
เห็นด้วย	มีค่าน้ำหนัก	4
ไม่แน่ใจ	มีค่าน้ำหนัก	3
ไม่เห็นด้วย	มีค่าน้ำหนัก	2
ไม่เห็นด้วยมากที่สุด	มีค่าน้ำหนัก	1

ข้อความที่แสดงความรู้สึกทางลบ (Negative)

เห็นด้วยมากที่สุด	มีค่าน้ำหนัก	1
เห็นด้วย	มีค่าน้ำหนัก	2
ไม่แน่ใจ	มีค่าน้ำหนัก	3
ไม่เห็นด้วย	มีค่าน้ำหนัก	4
ไม่เห็นด้วยมากที่สุด	มีค่าน้ำหนัก	5

3.7 นำผลการตอบแบบสอบถามมาวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อกับคะแนนทั้งฉบับ โดยการหาค่าสหสัมพันธ์ (Item-total correlation) ของเพียร์สัน โดยถือว่าคะแนนรวมทั้งฉบับเป็นคะแนนที่แทนโครงสร้างรวม ๆ ของกลุ่มลักษณะที่ต้องการวัด ดังนั้นข้อคำถามใดก็ตามถ้าค่าสหสัมพันธ์กับคะแนนรวมสูงและมีทิศทางเป็นบวกหมายถึงสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนข้อที่มีค่าสหสัมพันธ์กับคะแนนรวมต่ำหมายถึงไม่มีนัยสำคัญทางสถิติแสดงว่าข้อคำถามนั้นไม่ได้วัดในสิ่งที่เป็นโครงสร้างของคุณลักษณะนั้น ๆ ต้องตัดทิ้งไปหรือทำการแก้ไขปรับปรุงใหม่โดยเลือกไว้ด้านละ 3 ข้อ รวม 21 ข้อ

3.8 นำแบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านด่าน (ราษฎรบำรุง) ตำบลโคกปีฆ้อง อำเภอเมือง จังหวัดสระแก้ว ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง 50 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น โดยวิธีการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543 : 125) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.74

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ขอความร่วมมือกับโรงเรียนบ้านด่าน (ราษฎรบำรุง) ตำบลโคกปีฆ้อง อำเภอเมือง จังหวัดสระแก้ว และเลือกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นกลุ่มทดลองของการวิจัยในครั้งนี้
2. แนะนำขั้นตอนการทดลอง และบทบาทของนักเรียนในการเรียนการสอน
3. ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
4. นำชุดกิจกรรม ไปทำการทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน รวมระยะเวลา 12 ชั่วโมง
5. เมื่อเสร็จสิ้นการสอนทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
6. ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐานต่อไป

6. การจัดการทำและวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

- 1.1 หาค่าเฉลี่ยของคะแนน โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2543 : 306)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

1.2 หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ.

2543 : 307)

$$S = \sqrt{\frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ	S	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	$(\sum X)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
	N	แทน	จำนวนนักเรียน
	X	แทน	คะแนนของนักเรียนแต่ละคน

2. สถิติที่ใช้ทดสอบคุณภาพเครื่องมือ

2.1 หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ดัชนีวัดความสอดคล้อง (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2539:248-249)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หาค่าความยากง่าย (P) และหาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27% ของการจำแนกกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ แล้วใช้ค่าจากตารางของจุง เทห์ ฟาน (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2543: 334-360)

2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การแยกสาร โดยคำนวณจากสูตร KR-20 (Kuder-Richardson) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540:123)

$$r_k = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum p_i q_i}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ	r_k	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p_i	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ทำถูกต้องในข้อที่ $i = \frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
	q_i	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ทำผิดในข้อที่ $i = 1 - p$
	S_t^2	แทน	ความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

2.4 หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์โดยหาค่าสหสัมพันธ์ (item-total correlation) ของเพียร์สัน (ซูศรี วงศ์รัตน์. 2544 : 314)

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

เมื่อ	r_{xy}	แทน	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนชุด X
	$\sum Y$	แทน	ผลรวมของคะแนนชุด Y
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนน X แต่ละตัวยกกำลังสอง
	$\sum Y^2$	แทน	ผลรวมของคะแนน Y แต่ละตัวยกกำลังสอง
	$\sum XY$	แทน	ผลรวมของผลคูณระหว่าง X กับ Y
	N	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

2.5 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - coefficient) โดยใช้สูตรของครอนบัค (Cronbach) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543 : 125-126)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S^2} \right\}$$

เมื่อ	α	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
	n	แทน	จำนวนข้อ
	S_i^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนแต่ละข้อ
	S^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนทั้งฉบับ

3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

3.1 ใช้สถิติ t-test แบบ Dependent Sample เพื่อทดสอบสมมติฐาน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 165)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}} \quad df \quad n-1$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณาแจกแจงแบบ t
	D	แทน	ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการสอบก่อน-หลังเรียน
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมยกกำลังสองของความแตกต่างระหว่างคะแนนการสอบก่อน - หลังเรียน
	n	แทน	จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
SD	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t – test แบบ dependent samples
**	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอตามลำดับดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนที่สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E
 2. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนที่สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E
 1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนที่สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E โดยใช้วิธีทางสถิติ t – test แบบ dependent ดังแสดงผลในตาราง
- ตาราง 3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนที่สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E

การทดสอบ	n	$\bar{X}$	SD	t
ก่อนเรียน	30	22.73	3.10	7.39**
หลังเรียน	30	25.43	2.57	

$$t (.01 , df = 29) = 2.46$$

จากตาราง 3 แสดงว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1

2. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนที่สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E โดยใช้วิธีทางสถิติ t - test แบบ dependent ดังแสดงผลในตาราง

ตาราง 4 เจตคติทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนที่สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E

การทดสอบ	n	$\bar{X}$	SD	t
ก่อนเรียน	30	81.67	7.09	8.60**
หลังเรียน	30	89.00	7.99	

$$t (.01, df = 29) = 2.46$$

จากตาราง 4 แสดงว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2

บทที่ 5

สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการศึกษาวิจัยเชิงทดลองเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E
2. เพื่อศึกษาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E

สมมติฐานในการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านด่าน (ราษฎรบำรุง) อำเภอเมือง จังหวัดสระแก้ว ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
 - 2.1 ชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E
 - 2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 2.3 แบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
3. วิธีดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้
 - 3.1 ทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
 - 3.2 ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัย ใช้เวลาในการสอน 12 ชั่วโมง
 - 3.3 ทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์
2. ทดสอบสมมติฐาน ข้อ 1 และข้อ 2 โดยการทดสอบ $t - test$ for dependent samples

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สรุปผลได้ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 จากผลการวิจัยดังกล่าวพอจะสรุปได้ดังนี้

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E มีลักษณะการจัดกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียน เรียนรู้ร่วมกันอย่างอิสระด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แสวงหาความรู้ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ 5E ซึ่งได้แก่ การนำเข้าสู่บทเรียน การสำรวจ การอธิบาย การลงข้อสรุป และการประเมินผลซึ่งครูมีหน้าที่เพียงเป็นผู้คอยช่วยเหลือ และจัดเตรียมสถานการณ์ กิจกรรมให้เอื้อต่อการเรียนรู้ เพื่อสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนสามารถดำเนินการศึกษาได้ด้วยตนเอง มีอิสระในการคิด ทุกคนมีโอกาสใช้ความคิดอย่างเต็มที่ ซึ่งสัมพันธ์กับแนวคิดของบลูม (Bloom , 1976 : 72 – 74) ที่กล่าวว่า การจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ปฏิบัติตามที่ตนต้องการ ย่อมกระทำกิจกรรมนั้นด้วยความกระตือรือร้น ทำให้เกิดความมั่นใจ เกิดการเรียนรู้ได้เร็ว และประสบความสำเร็จสูง ทำให้เกิดความพึงพอใจในตนเองได้มากที่สุด และสอดคล้องกับงานวิจัยของ บรรณารักษ์ แพงถิ่น (2542 : 68) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้ ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์

ชีวิตเรื่อง พืช และสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนกับการสอนแบบปกติ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความคงทนในการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากเหตุผลดังกล่าวเป็นข้อสนับสนุนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 จากผลการวิจัยดังกล่าวพอจะสรุปได้ดังนี้

การจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง มีการวางแผน นำเสนอสรุปผล โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จะช่วยพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไปด้วยในเวลาเดียวกัน ซึ่งการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้สึกต่อการคิด การกระทำและการตัดสินใจในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่แสดงให้เห็นเป็นพฤติกรรม เช่น ความสนใจใฝ่รู้ คือ นักเรียนมีความตั้งใจที่จะศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม ความซื่อสัตย์ คือ นักเรียนยอมรับผลการทดลองของตนเองไม่ว่าผลการทดลองจะออกมาถูกต้องหรือผิดพลาดก็นำเสนอตามความจริง ความอดทนมุ่งมั่น คือ นักเรียนมีความพยายามทำการทดลองแม้ว่าการทดลองนั้นต้องใช้วิธีการที่ยุ่งยากและใช้เวลานาน การมีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็น คือ การที่นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ไม่ยึดติดกับความคิดของตนเองยอมรับความคิดเห็นของกลุ่ม ความคิดสร้างสรรค์ คือ นักเรียนมีการออกแบบการทดลองตลอดจนออกแบบการนำเสนอผลงานด้วยตนเองและได้สร้างผังความคิดที่มีเอกลักษณ์ตามความคิดของนักเรียนเอง มีความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ คือ นักเรียนพยายามที่จะหาคำตอบในสิ่งที่สงสัยทันทีที่นักเรียนเกิดปัญหา มีการซักถามเมื่อไม่เข้าใจ และมีการค้นคว้าเพิ่มเติมจากคำตอบที่ได้รับจากผู้วิจัย ยอมรับเมื่อมีประจักษ์พยานหรือเหตุผลที่เพียงพอ คือ นักเรียนไม่ยึดกับความคิดหรือผลการทดลองของกลุ่มตนเอง เมื่อมีเพื่อนกลุ่มอื่นนำเสนอผลการทดลองที่ใกล้เคียงกัน โดยนักเรียนมาช่วยกันสรุปเพื่อหาคำตอบที่ถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิคเตอร์ และจอร์จ (Victor and George.

1975 : 156 – 161) พบว่านักเรียนระดับมัธยมศึกษา กับ นักศึกษามหาวิทยาลัยมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากเหตุผลดังกล่าวเป็นข้อสนับสนุนได้ว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะซึ่งอาจจะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน และการศึกษาวิจัยครั้งนี้

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 จากผลการวิจัยจะเห็นว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นครูผู้สอน ผู้มีหน้าที่เกี่ยวข้องทางการศึกษาควรส่งเสริมและสนับสนุนให้ครูได้ใช้การสอนโดยชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อันเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

1.2 การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ครูผู้สอนควรเตรียมความพร้อมตนเองโดยศึกษาเนื้อหาและรายละเอียดเกี่ยวกับเรื่องที่สอน จัดเตรียมอุปกรณ์ ชุดกิจกรรม และความพร้อมของนักเรียน โดยอธิบายให้นักเรียนมีความเข้าใจในการทำกิจกรรม

1.3 ผู้สอนควรมีการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจวัตถุประสงค์ของการใช้ชุดกิจกรรมและเตรียมความพร้อมนักเรียนในด้านการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนเกิดความชำนาญในเรื่องที่ศึกษาอย่างเพียงพอ ซึ่งจะทำให้การจัดการเรียนรู้ดำเนินไปอย่างดีและรวดเร็ว

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

2.1 ควรมีการวิจัยโดยการใช้ชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ในระดับชั้นอื่น เช่น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 – 3 และช่วงชั้นที่ 4 หรือใช้กับบทเรียนอื่น ๆ เช่น ไฟฟ้า สารอาหาร

2.2 ควรมีการทำวิจัยเกี่ยวกับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ที่มีผลต่อดัชนีอื่น ๆ เช่น ความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2535). การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ: ครูสภา
- กรรณิกา ไผทจันทร์. (2541). ผลการใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีวิจัยในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมในกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- จิราภา เจริญผล. (2543). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติและการตัดสินใจต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบบูรณาการตามทฤษฎีสรณนิยม. ปรินญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ฉวีวรรณ กิยาวงศ์. (2527). หลักการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อสร้างประสบการณ์. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก.
- เจ็ดศักดิ์ ชุ่มนุ. (2540). "นิรมิต-ทฤษฎีการสร้างความรู้โดยผู้เรียน" ในคู่มือฝึกอบรมเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนแบบบูรณาการวิชาคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : สำนักงานประสานงานโครงการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ กระทรวงศึกษาธิการ.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2523). การปรับปรุงการสอนแบบจุฬาเอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติงานตามโครงการอบรมอาจารย์ ครั้งที่ 1-4. กรุงเทพฯ: ฝ่ายวิชาการจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชลลัด จันทาสี. (2543). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชูศรี วงศ์รัตน. (2544). เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ: เทพเนรมิตการพิมพ์. ทบวงมหาวิทยาลัย. (2525). ชุดส่งเสริมสำหรับครูวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: คณะกรรมการพัฒนาการสอนและอุปกรณ์.
- นันทิยา บุญเคลือบและคณะ. (2540, มกราคม-มีนาคม). "การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด Constutivism," วารสาร สสวท. (96) : 11-15.

- นาริรัตน์ พักสมบุรณ์. (2541). การใช้ชุดส่งเสริมศักยภาพทางวิทยาศาสตร์ในการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และบุคลิกภาพนักวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.ถ่ายเอกสาร.
- บรรณารักษ์ แพงถิ่น. (2539). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ในกลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนกับการสอนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต. (การประถมศึกษา).ขอนแก่น : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. (2540). วิธีสอนแบบ Constructivism. (เอกสารประกอบการประชุม). กรุงเทพฯ : ดิگอำนาจกร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- บุปผชาติ หัทธิกรณ์. (2540). การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นการสร้างความรู้. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ประพุดิ ศิลพิพัฒน์. (2540). การศึกษาผลของการใช้ชุดกิจกรรมสร้างสิ่งประดิษฐ์ในค่ายวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการสร้างสิ่งประดิษฐ์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.ถ่ายเอกสาร.
- ประวิตร ชูศิลป์. (2524). "หลักการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์แผนใหม่" เอกสารนิเทศการศึกษา กรุงเทพฯ : ภาคพัฒนาตำราและเอกสาร หน่วยศึกษานิเทศน์ กรมการฝึกหัดครู.
- มุสดี ตามไท. (2531.กรกฎาคม-สิงหาคม). "โฉมใหม่ของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ม. ต้น " จันทรเกษม : 53-57.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ไพรัตน์ วรภักดี. (2540,มกราคม-มีนาคม). "การสร้างองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์," วารสาร สสวท.25(96) : 31-34.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2537). แนวการสอนวิทยาศาสตร์.กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. (2526 ก). เอกสารการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต หน่วยที่ 8-15. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

- มะลิวรรณ วีระจิตต์. (2533). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้สถานการณ์ประกอบการอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียนและการสอนตามคู่มือครูสวท. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.ถ่ายเอกสาร.
- รัตนะ บัวลา. (2540). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ.(2539). เทคนิควิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาสน์.
 -----.(2539). เทคนิคการวัดผลการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาสน์.
- วรรณภิภา รอดแรงคำ. (2540). *Constructivism*. (เอกสารประกอบการอบรม). กรุงเทพฯ : ภาควิชาการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วนิดา อยู่ยีน. (2539). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.ถ่ายเอกสาร.
- วิชัย ดิสสะ. (2533). การพัฒนาหลักสูตรและการสอน.กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- วิโชติ พงษ์ศิริ. (2540).การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบคอนสตรัคติวิซึมด้วยวิธีการแก้ปัญหากับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.ถ่ายเอกสาร.
- วิภากรณ์ เดโชชัยวุฒิ. (2533). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยชุดการเรียนด้วยตนเองแบบสืบเสาะหาความรู้กับการเรียนแบบปกติ. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.ถ่ายเอกสาร.
- วิไลพร คำเพราะ. (2538). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สอนโดยใช้ชุดการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.ถ่ายเอกสาร.

วีระ ไทยพานิช. (2529). 57 วิธีการสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศจี อนันต์โสภากิจ. (2540). การศึกษาผลการสอนด้วยการจัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

ศิริภรณ์ เม่นม้น. (2543). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนตามแนวทฤษฎีสรณนิยม. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

สาคร ธรรมศักดิ์. (2541). ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึมแบบร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

สุรางค์ สากร. (2537). พฤติกรรมการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต : วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏจันทรเกษม.

สมจิต สวชนไพบูลย์. (2535). ประมวลการพัฒนาการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

..... (2535). ธรรมชาติวิทยา. : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

..... (2541). เอกสารประกอบการสอนวิชา กว.571 ประชุมปฏิบัติการสอนวิทยาศาสตร์. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

สมปัญญา ศรีภคานนท์. (2535). การศึกษาความสามารถในการสร้างสิ่งประดิษฐ์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมสร้างสิ่งประดิษฐ์กับชุดกิจกรรมซ่อมแปลง

สิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ :

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

สำนักงานคณะกรรมการแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2544). แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 9 พ.ศ. 2544-2549. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.

- สิปปนนท์ เกตุทัต. (2541, พฤษภาคม.). "แนวความคิดเกี่ยวกับทิศทางและนโยบายด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษาของประเทศไทย." *วิชาการ*. 1(5) : 3.
- อดิศร ดวงศรี. (2540). *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ : บัณฑิตวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- หนึ่งนุช กาฬภักดี. (2543). *การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดระดับสูงและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวคอนสตรัคติวิซึม*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- Alsup, John Keough. (1996). " *The Effect of Mathematics Instruction Based on Constructivism on Prospective Teacher' Conceptual Understanding, Anxiety , and Confidence*. University of Wyoming.
- Bloom, Benjamin S. (1976). *Human Characteristics and School Learning*. New York : McGraw-Hill Book Co.
- Butts, Davis D. (1974). *The teacher of Science A Self Directed Planning Guide*. New York : Harper & Row Publisher.
- Cobb, P . (1994,). "Where is the Mind? Constructivist and Sociocultural Perspective on Mathematical Development," *Education Researcher*. 23(7) : 13-20.
- Davis, Maynard. (1979, January). "The Effectiveness of a Guided-Inquiry Discovery Approach in an Elementary School Science Curriculum," *Dissertation Abstracts International*. 39(1) : 4161-A
- Devito, Alfred. And Krockover, Geard H. (1976). *Creative Science Ideas.*, New York : Brow And Company.
- Fornot, C.T.(Ed). (1996). *Constructivism : Theory, perspective and practice*. New York : Teacher College Press.
- Good, G V. (1973). *Dictionary of Education*. New York : Mc. Grow – Hill Book, Inc.
- Heron, Lory Eden. (1997, November). "Using Constructivist Teaching Strategies in High School Science Classroom to Cultivate Positive Attitudes Toward Science." *Dissertation abstracts international*. 58(5) : 1564 – A
- Nelson, Leslic W. and Geoge C. Lorbeer. (1975). *Science Activities for Elementary Chidren*. Iowa : WM.C. Broom Company Publishers.

- Nodding, N. (1990,). "Construtivism in Mathermatics education In R.B. Davis, C.A. Maher, and N. Nodding (eds)," *Constructivist views on the teaching and learning of mathermatics*,. 7(4) : 7-18
- Schulte. P.L. (1996, November-December). *Definition of Constructivism*. Science Scop 25-27.
- Vivas, David A. (September,1985). "The dign and Evolution Of a Course in Thinking opertions for First Grades in Venezuela (Cognitive, Elementary Learning)". Dissertation abstracs International. 46(3) : 603-A
- Von Glasersfeld, E. (1989). *Construtivism in education in the international Encyclopaedia of education : Research and Studies*. New York : Pergamen Press.
- Yager. (1991, September). " The Constructivist Learning Model," *the Science Teacher*. 58(6) : 55-56.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือในการทำวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. อาจารย์ศุภพงษ์ คล้ายคลึง
โรงเรียนมกุฎเมืองราชวิทยาลัย อำเภอแกลง จังหวัดระยอง
2. อาจารย์ธงชัย ดันทัพไทย
โรงเรียนวัดเศวตฉัตร แขวงบางลำภูล่าง เขตคลองสาน กรุงเทพมหานคร
3. อาจารย์สิริพร คาคี
โรงเรียนบ้านธารนพเกล้า อำเภอเขาฉกรรจ์ จังหวัดสระแก้ว

ภาคผนวก ข

1. ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
2. ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
3. ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
4. ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E

ตารางที่ 5 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

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

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรัฐวิทยาศาสตร์

ข้อที่	P	r	ข้อที่	P	r
1	.59	.23	16	.48	.22
2	.56	.30	17	.56	.24
3	.61	.28	18	.58	.20
4	.57	.27	19	.57	.27
5	.52	.22	20	.50	.26
6	.59	.31	21	.48	.22
7	.59	.23	22	.52	.30
8	.54	.27	23	.58	.34
9	.50	.26	24	.57	.27
10	.59	.23	25	.54	.34
11	.58	.20	26	.44	.24
12	.65	.29	27	.58	.42
13	.57	.27	28	.54	.27
14	.58	.20	29	.56	.38
15	.56	.24	30	.48	.22

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรัฐวิทยาศาสตร์มีค่าเท่ากับ 0.70

ตาราง 7 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ข้อที่	r	ข้อที่	r
1	.87	12	.95
2	.93	13	.92
3	.94	14	.86
4	.87	15	.87
5	.93	16	.94
6	.89	17	.90
7	.94	18	.90
8	.90	19	.88
9	.88	20	.88
10	.92	21	.91
11	.96		

ค่าความเชื่อมั่น 0.74

ตาราง 8 ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน				คะแนนรวมระหว่างเรียน ทั้ง 4 ชุด 40 คะแนน	คะแนนรวมหลังเรียน ทั้ง 4 ชุด 40 คะแนน
	ชุดที่ 1 10 คะแนน	ชุดที่ 2 10 คะแนน	ชุดที่ 4 10 คะแนน	ชุดที่ 4 10 คะแนน	E1	E2
1	8	7	9	9	33	35
2	9	8	9	9	35	36
3	8	7	9	8	32	33
4	7	8	8	8	31	31
5	9	9	9	8	35	36
6	8	9	8	7	32	33
7	7	8	9	8	32	33
8	8	9	9	8	34	36
9	8	8	8	8	32	34
10	9	9	8	8	34	34
11	8	9	8	9	34	35
12	7	7	9	8	31	33
13	6	8	7	8	29	32
14	7	7	8	7	29	33
15	8	9	8	9	34	36
16	7	7	8	7	29	32
17	7	8	8	7	30	32
18	8	9	7	9	33	35
19	7	9	8	9	33	35
20	8	9	9	9	35	37
21	9	10	9	9	37	39
22	8	9	8	8	33	34
23	8	8	9	8	33	36
24	9	9	9	9	36	36
25	9	8	10	9	36	37

ตาราง 8 (ต่อ)

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน				คะแนนรวมระหว่างเรียน ทั้ง 4 ชุด 40 คะแนน	คะแนนรวมหลังเรียน ทั้ง 4 ชุด 40 คะแนน
	ชุดที่ 1 10 คะแนน	ชุดที่ 2 10 คะแนน	ชุดที่ 4 10 คะแนน	ชุดที่ 4 10 คะแนน	E1	E2
26	9	8	10	9	36	37
27	8	9	8	8	33	34
28	7	9	8	7	31	31
29	8	8	8	8	32	33
30	8	9	8	7	32	32
รวม					986	1030
E1 / E2					82.19	85.83

ภาคผนวก ค

1. คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E
2. คะแนนการวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E

ตาราง 9 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและ
หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E

คนที่	Pre – test (30 คะแนน)	Post – test (30 คะแนน)	ผลต่าง (D)	D ²
1	24	25	1	1
2	19	26	7	49
3	22	27	5	25
4	24	27	3	9
5	22	27	5	25
6	23	28	5	25
7	21	26	5	25
8	24	28	4	16
9	27	27	0	0
10	27	28	1	1
11	17	20	3	9
12	19	24	5	25
13	14	19	5	25
14	23	27	4	16
15	26	28	2	4
16	27	29	2	4
17	22	22	0	0
18	24	26	2	4
19	22	23	1	1
20	25	26	1	1
21	17	22	5	25
22	24	27	3	9
23	22	25	3	9
24	22	26	4	16
25	26	28	2	4

ตาราง 9 (ต่อ)

คนที่	Pre – test (30 คะแนน)	Post – test (30 คะแนน)	ผลต่าง (D)	D ²
26	23	22	-1	1
27	22	24	2	4
28	24	23	-1	1
29	25	25	0	0
30	25	28	3	9
Σ	682	763	82	343
	$\bar{X}_1 = 22.73$	$\bar{X}_2 = 25.43$		

$$t = 7.39$$

ตาราง 10 คะแนนการวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและ
หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E

คนที่	Pre – test	Post – test	ผลต่าง (D)	D ²
1	86	93	7	49
2	80	90	10	100
3	84	84	0	0
4	88	93	5	25
5	81	81	0	0
6	70	79	9	81
7	92	94	2	4
8	78	87	9	81
9	62	73	11	121
10	84	90	6	36
11	73	84	11	121
12	80	83	3	9
13	74	76	2	4
14	79	85	6	36
15	79	87	8	64
16	87	102	15	225
17	79	86	7	49
18	87	103	16	256
19	90	95	5	25
20	88	98	10	100
21	88	92	4	16
22	82	101	19	361
23	75	90	15	225
24	92	98	6	36
25	75	80	5	25

ตาราง 10 (ต่อ)

คนที่	Pre – test (30 คะแนน)	Post – test (30 คะแนน)	ผลต่าง (D)	D ²
26	92	99	7	49
27	85	93	8	64
28	84	88	4	16
29	74	76	2	4
30	82	90	8	64
Σ	2450	2670	220	2246
	$\bar{X}_1 = 81.67$	$\bar{X}_2 = 89.00$		

$$t = 8.60$$

ภาคผนวก ง

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
2. แบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
3. ตัวอย่างชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

เรื่อง การแยกสาร

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบชุดนี้มีทั้งหมด 30 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน เวลา 60 นาที
2. ห้ามขีดเขียนเครื่องหมายใดๆ ลงในแบบทดสอบชุดนี้
3. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ โดยเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. น้ำเทียบใช้ตาข่ายไปกั้นในท่อน้ำทิ้ง เพื่อแยกเศษขยะออกจากน้ำ น้ำเทียบใช้วิธีใดในการแยกสาร

- ก. การกรอง
- ข. การระเหย
- ค. การตกผลึก
- ง. การเขี่ยออก
- จ. การตกตะกอน

2. ข้อใดเป็นการแยกผงตะไบเหล็ก ออกจากขี้เลื่อยได้ดีที่สุด

- ก. การใช้ตะแกรงร่อน
- ข. การใช้อำนาจแม่เหล็ก
- ค. การทำให้ตกตะกอน
- ง. ละลายน้ำแล้วกรอง
- จ. การกลั่นลำดับส่วน

3. การเปลี่ยนแปลงในข้อใดเกิดจากการระเหิดของสาร

- ก. ของแข็ง → ของเหลว
- ข. ของแข็ง → แก๊ส
- ค. ของเหลว → แก๊ส
- ง. ของเหลว → ของแข็ง
- จ. แก๊ส → ของเหลว

4. วิธีการใดใช้ในการแยกสารเนื้อเดียว

- ก. การกลั่น การกรอง
- ข. การกรอง การใช้อำนาจแม่เหล็ก
- ค. การกลั่น โครมาโทกราฟี
- ง. การกรอง การสกัดด้วยตัวทำละลาย
- จ. การระเหยแห้ง การใช้อำนาจแม่เหล็ก

5. ข้อใดเป็นการแยกสารโดยการให้สารซึมผ่านไปตามวัสดุตัวดูดซึม

- ก. การตกผลึก
- ข. การระเหยแห้ง
- ค. การดูดซึม
- ง. การกลั่นลำดับส่วน
- จ. โครมาโทกราฟี

6. การแยกสารโดยการต้มของเหลวให้กลายเป็นไอ แล้วควบแน่นกลับไปเป็นของเหลวอีก เรียกว่าอะไร

- ก. การกลั่น
- ข. การกรอง
- ค. การระเหยแห้ง
- ง. การระเหิด
- จ. การใช้ตัวทำละลาย

7. สารในข้อใดเปลี่ยนสถานะจากของแข็งกลายเป็นไอได้ที่อุณหภูมิปกติ

- ก. พิมเสน – เกลือแกง
- ข. การบูร – น้ำตาล
- ค. การบูร – แหนพทาซีน
- ง. ไอโอดีน – สารส้ม
- จ. เมนทอล – กำมะถัน

8. ข้อใดเป็นสมบัติของตัวทำละลายที่ดี

- ก. ละลายสิ่งต่าง ๆ ได้ดีทุกชนิด
- ข. แยกออกจากตัวละลายได้ยาก
- ค. ไม่ละลายเป็นเนื้อเดียวกับสารละลาย
- ง. ละลายเป็นเนื้อเดียวกับสารละลายได้
- จ. มีสีที่แตกต่างจากสารละลายอื่น

9. ถ้านักเรียนต้องการแยกสารออกจากกัน สิ่งใดควรคำนึงถึงเป็นอันดับแรก

- ก. สถานะของสารที่นำมาศึกษา
- ข. ความสามารถในการละลายของสาร
- ค. จุดหลอมเหลวและจุดเดือดของสาร
- ง. การเป็นสารเนื้อเดียว หรือสารเนื้อผสม
- จ. สมบัติข้อที่แตกต่างกันมากที่สุดของสาร

10. เสื้อของ ด.ญ.กรชนก เปื้อนน้ำหมึกสีแดงของเพื่อน 3 คน แต่ไม่ทราบว่าเป็นน้ำหมึกของใคร

ด.ญ.กรชนก จะพิสูจน์คราบน้ำหมึกด้วยวิธีใด

- ก. การตกตะกอน
- ข. การระเหยจนแห้ง
- ค. การตกผลึก
- ง. การใช้ตัวทำละลาย
- จ. โครมาโทกราฟี

11. เมื่อเพิ่มอุณหภูมิให้กับสารสูงขึ้น ความสามารถในการละลายของสารจะเป็นอย่างไร

- ก. สารบางชนิดละลายได้ในปริมาณที่สูงขึ้น
- ข. สารทุกชนิดละลายได้ในปริมาณที่สูงขึ้น
- ค. สารทุกชนิดละลายได้ในปริมาณที่เท่าเดิม
- ง. สารทุกชนิดละลายได้ในปริมาณลดลง
- จ. สารทุกชนิดละลายเป็นเนื้อเดียวกัน

12. ด.ญ.วันเพ็ญ ทำลวดหนึบกระดาษตกลงในถังข้าวสาร ควรใช้วิธีใดจึงจะดีที่สุดในการนำลวดหนึบกระดาษออก

- ก. การกรอง
- ข. การกลั่น
- ค. การใช้ตัวทำละลาย
- ง. การใช้อำนาจแม่เหล็ก
- จ. การให้ความร้อน

13. ถ้านักเรียนไปตีบนเกาะแห่งหนึ่งซึ่งไม่มีน้ำจืด นักเรียนจะแก้ปัญหาอย่างไร

- ก. นำน้ำทะเลมาต้มและกรอง
- ข. นำน้ำทะเลมาต้มแล้วควบแน่น
- ค. นำน้ำทะเลมาระเหยจนแห้ง
- ง. นำน้ำทะเลมากรองแล้วระเหยแห้ง
- จ. นำน้ำทะเลมาทำให้ตกตะกอนแล้วต้ม

14. ถ้ามีผงถ่านตกลงในน้ำตาล นักเรียนจะแยกสารทั้งสองออกจากกันด้วยวิธีใด

- ก. ใช้ตะแกรงร่อน
- ข. ละลายน้ำแล้วกลั่น
- ค. ละลายน้ำ กรองและระเหยแห้ง
- ง. ละลายน้ำ และโครมาโทกราฟี
- จ. ละลายน้ำและระเหยแห้ง

15. สารละลายชนิดหนึ่งประกอบด้วยสาร X ที่มีจุดเดือด 65°C และสาร Y ที่มีจุดเดือด 112°C ข้อใดถูกต้อง

- ก. สามารถแยกสาร X และสาร Y ออกจากกัน โดยการกรอง
- ข. สามารถแยกสาร X และสาร Y ออกจากกัน โดยการระเหยแห้ง
- ค. สามารถแยกสาร X และสาร Y ออกจากกัน โดยการกลั่นและจะได้สาร Y ออกมาก่อน
- ง. สามารถแยกสาร X และสาร Y ออกจากกัน โดยการกลั่นและจะได้สาร X ออกมาก่อน
- จ. สามารถแยกสาร X และสาร Y ออกจากกัน โดยการกลั่นและจะได้สารทั้งสองพร้อมกัน

16. เราสามารถแยกน้ำมันเชื้อเพลิงออกจากน้ำมันดิบและนำมาใช้ประโยชน์ได้ด้วยวิธีการใด

- ก. การตกผลึก
- ข. การกลั่นลำดับส่วน
- ค. การใช้กรวยแยก
- ง. โครมาโทกราฟี
- จ. การสกัดด้วยตัวทำละลาย

17. ถ้านักเรียนต้องการแยกน้ำเชื่อมในถ้วยให้ได้น้ำและน้ำตาล ควรใช้วิธีการใดจึงจะเหมาะสมที่สุด

- ก. การกรอง
- ข. การกลั่น
- ค. การระเหิด
- ง. การใช้กรวยแยก
- จ. การสกัดด้วยตัวทำละลาย

18. การแยกสารละลายด้วยวิธีโครมาโทกราฟีอาศัยหลักการที่สำคัญคือข้อใด

- ก. ความสามารถของตัวทำละลายในการละลายสาร เท่ากัน
- ข. สารแต่ละชนิดมีความสามารถในการละลายน้ำ ต่างกัน
- ค. สารแต่ละชนิดถูกดูดซับบนกระดาษกรอง หรือซอล์กได้เร็วช้าต่างกัน
- ง. สารแต่ละชนิดมีความสามารถในการละลายในแอลกอฮอล์ได้เท่ากัน
- จ. สารแต่ละชนิดถูกดูดซับบนกระดาษกรอง หรือซอล์กได้เท่ากัน

19. เมื่อนักเรียนเปิดฝาขวดน้ำอัดลม แก๊สในขวดจะแยกตัวออกไป ซึ่งจัดเป็นการแยกสารที่เป็นของเหลวปนแก๊ส ด้วยวิธีใด

- ก. การลดความดัน
- ข. การเพิ่มความดัน
- ค. การลดอุณหภูมิ
- ง. การเพิ่มอุณหภูมิ
- จ. การระเหยกลายเป็นไอ

20. การใช้ช้อนตักสารในข้อใดถูกต้อง

- ก. ต้องตักให้พอดีไม่ให้สั่นเปื้อน
- ข. ต้องปาดช้อนหนึ่งครั้งและไม่กวดสาร
- ค. กวดสารให้แน่นก่อนปาดช้อน
- ง. ตักสารทุกชนิดให้ครบแล้วจึงทำความสะอาดช้อน
- จ. ตักสารให้ล้นช้อนเพื่อผลการทดลองที่รวดเร็ว

21. การใช้เครื่องมือในการวัดให้มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด ควรทำอย่างไร

- ก. มีข้อมูลอ้างอิงจำนวนมาก
- ข. ใช้การประมาณค่าหลาย ๆ ครั้ง
- ค. จัดบันทึกข้อมูลที่วัดได้อย่างละเอียด
- ง. ใช้ข้อมูลครั้งแรกและครั้งสุดท้าย
- จ. ปฏิบัติตามวิธีการใช้เครื่องมือการวัดอย่างถูกต้อง

22. สารคู่ใดสามารถแยกออกจากกันได้โดยใช้กรวยแยก

- ก. น้ำ + แอลกอฮอล์
- ข. น้ำ + เบนซีน
- ค. น้ำ + น้ำตาล
- ง. เกลือแกง + น้ำส้มสายชู
- จ. กรด + แอมพทาซีน

23. จากการทดลองแยกของเหลวปนของเหลวโดยนำน้ำปนกับน้ำมันพืช ข้อมูลใดเป็นผลจากการสังเกต

- ก. น้ำใสไม่มีสีลอยอยู่ข้างบน
- ข. น้ำมันพืชเป็นน้ำมันปาล์ม
- ค. น้ำมันพืชสีเหลืองอ่อนอยู่ข้างล่าง
- ง. น้ำมันพืชและน้ำผสมเป็นเนื้อเดียวกัน
- จ. น้ำและน้ำมันพืชแยกเป็น 2 ชั้น มีน้ำมันพืชอยู่ข้างบน

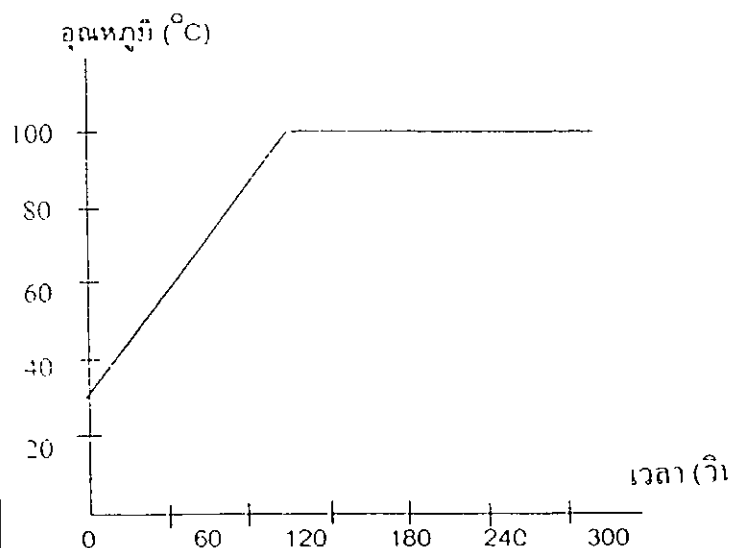
24. จากข้อมูลที่ว่า น้ำทะเลเป็นของเหลวและเกลือแกงเป็นของแข็ง เราใช้เกณฑ์ใดในการจำแนก

- ก. ลักษณะเนื้อสาร
- ข. สถานะของสาร
- ค. รูปร่างของสาร
- ง. ความหนาแน่นของสาร
- จ. ความเป็นกรด-เบสของสาร

25. ในการทดลองนำไบโม่มาต้มในน้ำ และแอลกอฮอล์เพื่อสกัดสารสีเขียวออกจากไบโม่ การทดลองนี้ต้องการพิสูจน์สมมติฐานใด

- ก. ไบโม่ขนาดต่างกันจะให้สีต่างกัน
- ข. สารสีเขียวจากไบโม่จะสกัดได้ดีในน้ำ
- ค. เมื่อเพิ่มอุณหภูมิ การละลายของสารจะต่างกัน
- ง. สารสีเขียวจากไบโม่จะละลายได้ดีในตัวทำละลายที่แตกต่างกัน
- จ. สารสีเขียวไม่สามารถละลายในน้ำและแอลกอฮอล์

26. เมื่อนำน้ำอุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียสมาต้มให้เดือดและนำข้อมูลมาเขียนกราฟ ได้ดังนี้



นักเรียนจะสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลได้อย่างไร

- ก. น้ำที่นำมาต้มเป็นน้ำที่ไม่บริสุทธิ์
- ข. น้ำมีจุดเดือดคงที่ แสดงว่าน้ำเป็นสารบริสุทธิ์
- ค. จุดเดือดของสารขึ้นอยู่กับตัวละลาย
- ง. อุณหภูมิของน้ำจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ
- จ. เมื่อเวลาเพิ่มขึ้นอุณหภูมิของน้ำจะลดลง

27. ในการทำการทดลองใดๆ ก็ตาม เพราะเหตุใดจึงควรทำการทดลองซ้ำๆ หลายๆ ครั้ง

- ก. เพื่อให้เกิดความชำนาญ
- ข. เพื่อเก็บไว้เป็นข้อมูล
- ค. เพื่อหาค่าเฉลี่ย
- ง. เพื่อให้จดจำการทดลองได้แม่นยำ
- จ. เพื่อให้ได้ผลการทดลองที่ถูกต้อง

28. เมื่อนำผงถ่านผสมกับน้ำแล้วนำไปกรองด้วยกระดาษกรอง พบว่ามีผงสีดำติดบนกระดาษกรอง และสารที่ผ่านกระดาษกรองเป็นของเหลวใส การสรุปในข้อใดไม่ถูกต้อง

- ก. ของเหลวที่ผ่านกระดาษกรองคือน้ำ
- ข. การกรองใช้แยกสารเนื้อเดียว
- ค. การกรองเป็นการแยกของแข็งที่ไม่ละลายในของเหลว
- ง. สารที่ละลายน้ำได้จะไม่สามารถแยกสารได้ด้วยวิธีการกรอง
- จ. ผงถ่านที่ติดบนกระดาษกรองมีอนุภาคใหญ่กว่า 10^{-4} cm

29. ถ้านักเรียนต้องการทดสอบสีผสมอาหารสีม่วงและสีเหลือง ว่าสีใดมีความสามารถในการละลายน้ำได้ดีกว่ากัน นักเรียนจะทำการทดลองตามข้อใด

- ก. นำสีทั้งสองมาละลายน้ำ และดูความเข้มข้นของสี
- ข. นำสีทั้งสองมาละลายน้ำ และหยดบนกระดาษลิตมัส
- ค. นำสีทั้งสองถูกลงบนกระดาษสีขาวแล้วเปรียบเทียบสี
- ง. ค่อยๆ เทสีผสมอาหารที่ละสีลงในบีกเกอร์ที่บรรจุน้ำ
- จ. นำสีทั้งสองมาละลายน้ำรวมกัน และใช้วิธีโครมาโทกราฟี บนกระดาษกรอง

30. เมื่อนำของเหลว X จำนวน 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร ผสมกับของเหลว Y จำนวน 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร ในหลอดทดลองแล้วเขย่า ผลปรากฏว่าของเหลว X แยกชั้นลอยอยู่เหนือของเหลว Y ในประมาณ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตรจากการทดลองนี้ นักเรียนจะสรุปได้อย่างไร

- ก. เกิดสารละลายชนิดใหม่
- ข. สารละลายที่ได้มีปริมาตร 20 cm^3
- ค. ของเหลว X เป็นตัวทำละลาย
- ง. ของเหลว X และ Y ไม่ละลายซึ่งกันและกัน
- จ. ของเหลว Y เป็นตัวถูกละลาย

แบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ชื่อ.....

ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์นี้มีทั้งหมด จำนวน 21 ข้อ โดยในแต่ละข้อ ประกอบด้วยข้อความเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ อยู่ทางด้านซ้ายมือ ส่วนทางด้านขวามือเป็นระดับความคิดเห็น 5 ระดับ คือ

5	หมายถึง	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
4	หมายถึง	เห็นด้วย
3	หมายถึง	ไม่แน่ใจ
2	หมายถึง	ไม่เห็นด้วย
1	หมายถึง	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

2. ให้นักเรียนอ่านข้อความในแต่ละข้อ แล้วพิจารณาว่าข้อความใดตรงกับระดับความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุด แล้วทำเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างด้านขวามือ ในการตอบแบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ฉบับนี้ไม่มีความคิดเห็นที่ถือว่าถูกหรือผิด และไม่มีผลต่อการเรียนของนักเรียนทั้งสิ้น

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1.	การที่ทรัพยากรธรรมชาติถูกทำลายเพราะความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์					
2.	วิทยาศาสตร์ทำให้คนเรามีเหตุผลมากขึ้น					
3.	กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ส่งเสริมให้มีเหตุผล					
4.	เมื่อมีเวลาว่างข้าพเจ้ามักจะศึกษาหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์					
5.	วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์คิดอย่างมีระเบียบแบบแผน					
6.	ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ทำให้ประเทศชาติเจริญขึ้น					
7.	วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ทุกคนควรศึกษา					
8.	ถ้าข้าพเจ้าได้เรียนต่อข้าพเจ้าจะเลือกเรียนในสาขาที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์					
9.	วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ทำนายต่อการพิสูจน์ค้นคว้า และทดลองเพื่อให้ได้ความรู้ใหม่					
10.	ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ทำให้คนมีความกระตือรือร้น					
11.	ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ จะช่วยให้โลกเจริญขึ้นในอนาคต					
12.	วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ช่วยให้มนุษย์เข้าใจปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ					
13.	ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ จะช่วยให้ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการทำงาน					
14.	ในการพูดคุยเรื่องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องไม่น่าเบื่อหน่าย					
15.	ถ้ามีโอกาสข้าพเจ้าจะรณรงค์ให้ประชาชนนำความรู้วิทยาศาสตร์ไปใช้ในการพัฒนาท้องถิ่น					
16.	ข้าพเจ้าต้องการศึกษาหาความรู้ด้านวิทยาศาสตร์เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาประเทศ					
17.	ข้าพเจ้ามักหาโอกาสไปชมการจัดการแสดงความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์					
18.	ข้าพเจ้าชอบให้โรงเรียนจัดนิทรรศการเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์					
19.	ข้าพเจ้าชอบให้โรงเรียนจัดประกวดสิ่งประดิษฐ์และโครงการวิทยาศาสตร์					
20.	เมื่อครูอธิบายความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ไปแล้วข้าพเจ้ามักจะกลับไปค้นคว้าเพิ่มเติม					
21.	ข้าพเจ้ารู้สึกชื่นชมเมื่อได้ทราบข่าวการคิดค้นประดิษฐ์สิ่งใหม่ๆ สำเร็จ					

ชุดกิจกรรมบูรณาการภาษาไทย

ชุดที่ 1

เรื่อง

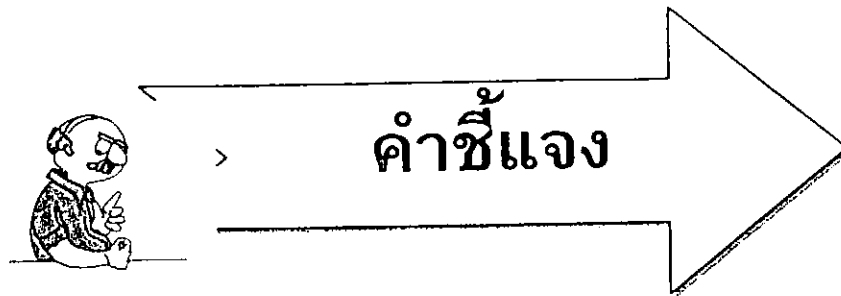
การแยกสาร



กลุ่มที่..... ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....

สมาชิก ได้แก่

- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....
- 5.....
- 6.....



ชุดกิจกรรมนี้ คือชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่เน้นให้นักเรียนได้คิดและได้ปฏิบัติกิจกรรม การทดลองตามที่กำหนดให้ด้วยตนเอง เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด นักเรียนควรปฏิบัติตามคำ ชี้แจงดังต่อไปนี้

1. ชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ชุดที่1 เรื่องวิธีการแยกสารเนื้อผสม ใช้เวลา 3 ชั่วโมง
2. นักเรียนจัดกลุ่ม ๗ละ 6 คน
3. นักเรียนศึกษาจุดประสงค์และเนื้อหาประกอบในชุดกิจกรรม
4. นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมในชุดกิจกรรมรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ด้วยวัฏจักร การเรียนรู้ 5E ตามขั้นตอน ดังนี้
 1. ขั้นการนำเข้าสู่บทเรียน หรือการสร้างความสนใจ
 2. ขั้นการสำรวจและค้นหา
 3. ขั้นการอธิบาย
 4. ขั้นการลงข้อสรุป
 5. ขั้นการประเมินผล
5. นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายชุดกิจกรรมด้วยตัวของตนเอง
6. ในขณะที่ทำชุดกิจกรรม หากนักเรียนมีข้อสงสัย หรือมีปัญหา สามารถปรึกษาครูผู้สอนได้





จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. อธิบายความหมายของคำว่า การใช้แม่เหล็กและการระเหิดได้
2. ทดลองแยกสารเนื้อผสมด้วยวิธีการใช้แม่เหล็ก และการระเหิดได้
3. อธิบายหลักการแยกองค์ประกอบของสารเนื้อผสม โดยการใช้แม่เหล็ก และการระเหิดได้
4. เขียนจุดประสงค์การทดลอง ตั้งสมมติฐาน ทำการทดลองและสรุปผลการทดลองได้
5. สามารถนำความรู้เรื่องการแยกสาร ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

เวลาที่ใช้



3 ชั่วโมง

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

สถานการณ์

คุณแม่ให้นักเรียนไปซื้อเกลือ 1 ห่อ แต่ในขณะที่เดินกลับนักเรียนทำเกลือตกลงบนพื้นดิน นักเรียนเกิดความรู้สึกเสียขาย จึงคิดจะเก็บเกลือที่ตกไปแยกออกจากดินที่ปนอยู่ นักเรียนจะแยกอย่างไรดี

แยกด้วยวิธี

.....

เพราะ.....

.....

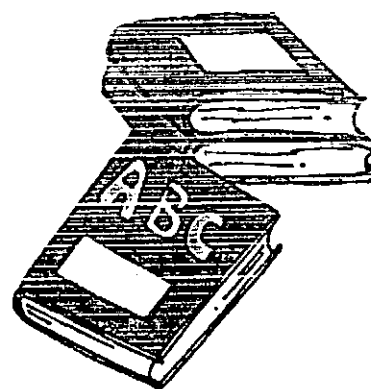
ชั้นการสำรวจ

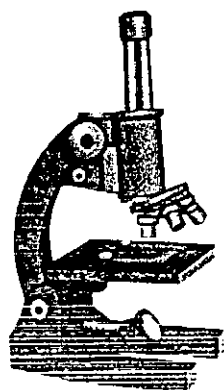
สาระน่ารู้

การแยกสารเนื้อผสม

สารเนื้อผสมประกอบด้วยสารมากกว่าหนึ่งอย่างที่มีเนื้อสารไม่ผสมกันเป็นเนื้อเดียว แต่ละสารมีสมบัติแตกต่างกัน ถ้าต้องการทราบสมบัติของสารเหล่านั้น สามารถทำได้โดยการแยกของผสมออกเป็น ส่วน ๆ โดยวิธีทางกายภาพ การเลือกวิธีที่เหมาะสมเพื่อแยกสารเนื้อผสมจะต้องพิจารณาสมบัติของสารที่เป็นส่วนประกอบดังนี้

1. การใช้แม่เหล็กดูด เหมาะสำหรับการแยกสารเนื้อผสมที่เกิดจากของแข็งผสมกับของแข็ง โดยสารหนึ่งมีสมบัติที่แม่เหล็กดูดได้ หรือเรียกว่า สารแม่เหล็ก เช่น สารผสมระหว่างผงกำมะถันกับผงตะไบเหล็ก หรือทรายกับผงตะไบเหล็ก เมื่อใช้แม่เหล็กดูดผงตะไบเหล็กออกจากสารผสมจะสามารถแยกองค์ประกอบของสารผสมจากกันได้
2. วิธีการเขี่ยหรือหยิบออก เป็นวิธีที่ง่ายที่สุด ใช้สำหรับแยกสารเนื้อผสมที่ส่วนประกอบมีลักษณะแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด เช่น มีสีต่างกัน มีขนาดต่างกันมาก เมื่อต้องการแยกส่วนประกอบของสารออกจากกัน จึงทำได้โดยการเขี่ยหรือหยิบส่วนผสมที่ต้องการออก เช่น การแยกเมล็ดพริกออกจากเกลือ การแยกข้าวเปลือกออกจากข้าวสาร เป็นต้น
3. การใช้ตัวทำละลาย วิธีนี้เหมาะสำหรับกับการแยกองค์ประกอบของสารเนื้อผสมที่ผสมระหว่างของแข็งกับของแข็ง ซึ่งองค์ประกอบในสารนี้มีความสามารถในการละลายต่างกัน

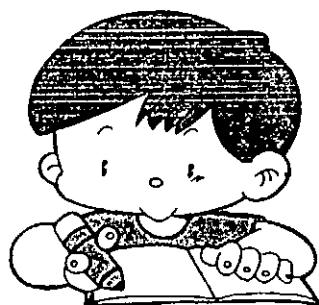




โดยนำไปละลายในตัวทำละลายที่เหมาะสม แล้วกรองเอาสารที่ไม่ละลายออก ส่วนสารละลายที่ได้ นำไประเหยแห้ง เช่น เกลือที่มีดินปนอยู่ เราสามารถสกัดเกลือออกจากดินได้ โดยนำเกลือที่มีดินปนอยู่ไปละลายน้ำ เกลือจะละลายน้ำได้ แต่ดินไม่ละลายน้ำ จากนั้นนำของเหลวที่ละลายน้ำไปผ่านการกรองด้วยกระดาษกรอง ดินจะติดอยู่บนกระดาษกรอง ส่วนของเหลวที่กรองได้นำไประเหยจนแห้งจะได้เกลืออยู่ที่ก้นภาชนะ

4. การระเหิด ใช้ในการแยกองค์ประกอบของสารเนื้อผสมที่เกิดจากของแข็งผสมกับของแข็ง โดยที่สารหนึ่งมีคุณสมบัติระเหิดได้ เมื่อนำสารเนื้อผสมมาให้ความร้อน ของแข็งที่มีสมบัติระเหิดได้จะกลายเป็นไอ แยกออกจากสารเนื้อผสม ถ้าผ่านไอสู่ภาชนะที่เย็นกว่าจะกลับเป็นของแข็งเหมือนเดิม เช่นผงทรายกับลูกเหม็น (แนฟทาไลน์) เกลือกับการบูร โดยทั้งลูกเหม็นและการบูรจะสามารถระเหิดได้

ในการแยกสารเนื้อผสมควรคำนึงถึงความ
สะดวกและปลอดภัยด้วยนะครับ



ตอนที่ 1 การใช้แม่เหล็ก

หลักการ

การใช้แม่เหล็กดูด เหมาะสำหรับการแยกสารเนื้อผสมที่เกิดจากของแข็งผสมกับของแข็ง โดยสารหนึ่งมีสมบัติที่แม่เหล็กดูดได้ หรือเรียกว่า สารแม่เหล็ก เช่น สารผสมระหว่างผงกำมะถันกับผง ตะไบเหล็ก หรือทรายกับผงตะไบเหล็ก เมื่อใช้แม่เหล็กดูดผงตะไบเหล็กออกจากสารผสมจะสามารถแยก องค์ประกอบของสารผสมจากกันได้

จุดประสงค์ของการทดลอง

.....

.....

.....

.....

สมมติฐานการทดลอง

.....

.....

.....

.....

สมมติฐาน หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อน จะทำการทดลอง โดยอาศัยทักษะการสังเกต ความรู้ และประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานในการ ตั้งสมมติฐาน

สมมติฐาน มักเป็นข้อความที่บอก ความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุและผล สมมติฐานที่ตั้ง ขึ้นจะถูกหรือผิด สามารถทราบได้หลังจากการทำ การทดลองเพื่อหาคำตอบเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้าน สมมติฐานที่ตั้งไว้



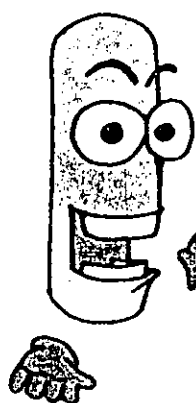
อุปกรณ์และสารเคมี

1. กระดาษขาว	3	แผ่น
2. แม่เหล็ก	1	แท่ง
3. ผงตะไบเหล็ก	2	กรัม
4. ผงกำมะถัน	6	กรัม
5. บีกเกอร์	1	ใบ



วิธีการทดลอง

1. นำผงกำมะถันกับผงตะไบเหล็กผสมเข้าด้วยกัน แล้วเทใส่ในบีกเกอร์ ติดฉลากว่าสารหมายเลข 1 พร้อมทั้งสังเกตลักษณะเนื้อสารแล้วบันทึกผลที่สังเกตได้
2. นำกระดาษขาวที่เตรียมไว้มาวางบนพื้นแล้วเทสารหมายเลข 1 ลงบนกระดาษขาว จากนั้นนำกระดาษขาวอีกแผ่นมาวางทับลงบนสารนั้น
3. นำแท่งแม่เหล็กดูไปมาเบา ๆ บนกระดาษขาวแผ่นบน แล้ววางแม่เหล็กไว้บนแผ่นกระดาษแผ่นบนเช่นเดิม
4. จากนั้น ยกกระดาษแผ่นบนพร้อมแม่เหล็กไปวางบนกระดาษขาวอีกแผ่นหนึ่ง แล้วยกแม่เหล็กออก สังเกตผลที่เกิดขึ้น พร้อมบันทึกผล



การใช้ช้อนตักสาร

ในการตักสารแต่ละครั้ง ต้องปาดช้อนเพียงครั้งเดียวโดยไม่กดสารในช้อนก่อนปาดเป็นอันขาด ถ้าต้องการตักสารอื่นต่อไป ต้องทำความสะอาดช้อนและเช็ดให้แห้ง

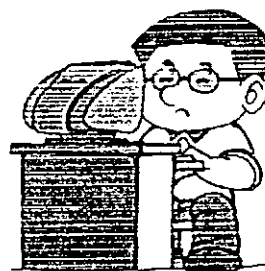
ทำการทดลองซ้ำๆ หลายครั้งจะได้ผลการทดลองที่ถูกต้องมากขึ้น

ชั้นอธิบาย

บันทึกผลการทดลอง

การทดลอง	ผลการสังเกต
1. สังเกตลักษณะเนื้อสาร	
2. เมื่อถูกด้วยแท่งแม่เหล็ก	

ชั้นการลงข้อสรุป



สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

เฉลยใบงานที่ ๑

1. สารที่ใช้ในการทดลองจัดเป็นสารประเภทใด

.....

2. สารหมายเลข 1 มีส่วนประกอบชนิด ได้แก่.....

3. วิธีการแยกสารในการทดลองนี้ ใช้วิธีการใด

.....

.....

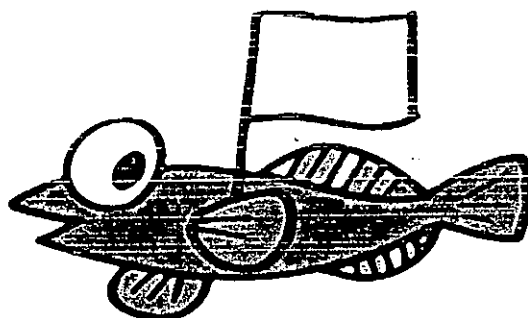
4. สารที่แม่เหล็กดูดได้ คือ.....และสารที่แม่เหล็กดูดไม่ได้ คือ.....
สังเกตได้จาก.....

3. มีสารใดอีกบ้างที่จัดเป็นสารแม่เหล็ก 1.....2.....

3.....

เพราะ.....

.....



ตอนที่ 2 การระเหิด

หลักการ

การระเหิด ใช้ในการแยกองค์ประกอบของสารเนื้อผสมที่เกิดจากของแข็งผสมกับของแข็ง โดยที่สารหนึ่งมีคุณสมบัติระเหิดได้ เมื่อนำสารเนื้อผสมมาให้ความร้อน ของแข็งที่มีสมบัติระเหิดได้จะกลายเป็นไอแยกออกจากสารเนื้อผสม ถ้าผ่านไ้ไปสู่ภาชนะที่เย็นกว่าจะกลับเป็นของแข็งเหมือนเดิม เช่น ผงทรายกับลูกเหม็น (แนฟทาไลน์) เกือบกับการบูร โดยทั้งลูกเหม็นและการบูรจะสามารถระเหิดได้

จุดประสงค์ของการทดลอง

.....

.....

.....

.....

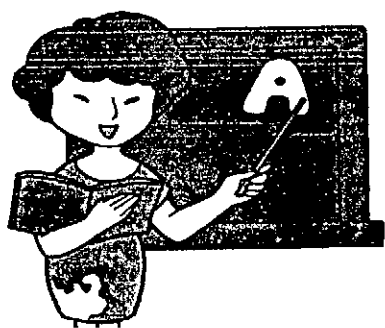
สมมติฐานการทดลอง

.....

.....

.....

.....

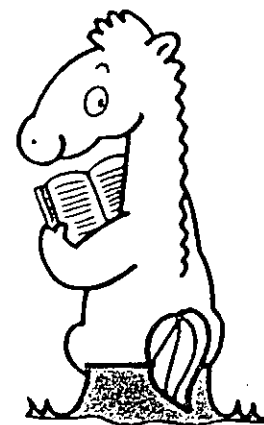


สมมติฐาน หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อน จะทำการทดลอง โดยอาศัยทักษะการสังเกต ความรู้ และประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานในการ ตั้งสมมติฐาน

สมมติฐาน มักเป็นข้อความที่บอก ความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุและผล สมมติฐานที่ตั้ง ขึ้นจะถูกหรือผิด สามารถทราบได้หลังจากการทำ การทดลองเพื่อหาคำตอบเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้าน สมมติฐานที่ตั้งไว้

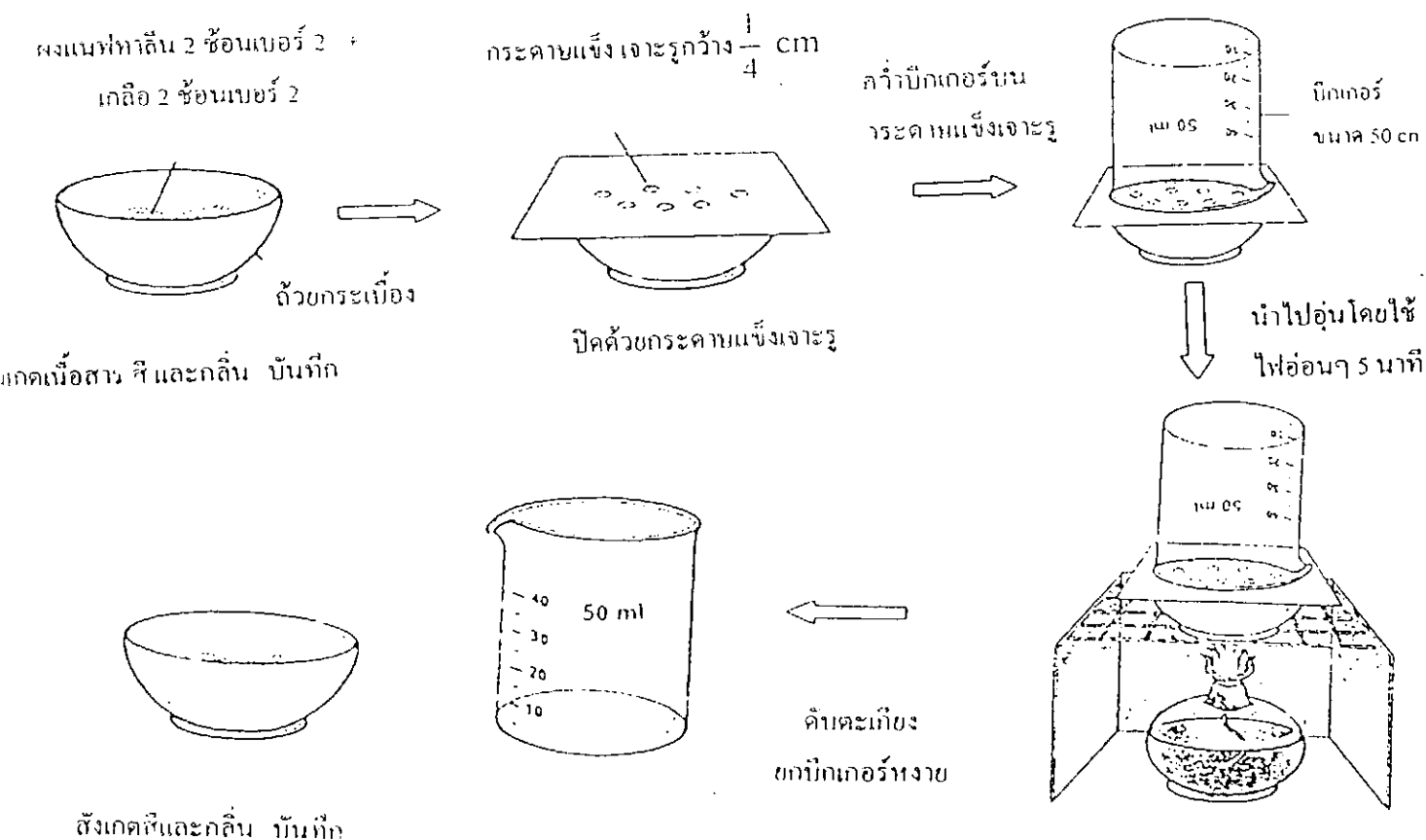
อุปกรณ์และสารเคมี

- | | | |
|--------------------------------------|---|-------|
| 1. เกลือแกง | | |
| 2. ผงแนฟทาลีน | | |
| 3. บีกเกอร์ขนาด 50 cm ³ | 1 | ใบ |
| 4. ถ้วยกระเบื้อง | 1 | ใบ |
| 5. กระดาษแข็งเจาะรู | 1 | แผ่น |
| 6. ซ้อนดักสารเบอร์ 2 | 2 | อัน |
| 7. ชุดตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลม | 1 | ชุด |
| 8. ไม้ขีดไฟ | 1 | กล่อง |



วิธีทำการทดลอง

- ผสมผงแนฟทาลีน 2 ซ้อนเบอร์ 2 กับเกลือ 2 ซ้อน เบอร์ 2 เข้าด้วยกันลงในถ้วยกระเบื้อง สังเกตเนื้อสาร สี และกลิ่น บันทึกผล
- นำกระดาษแข็งเจาะรู ปิดปากถ้วยกระเบื้อง
- คว่ำบีกเกอร์บนกระดาษแข็งเจาะรู
- นำถ้วยกระเบื้องที่มีสารผสมระหว่างผงแนฟทาลีนกับเกลือแกงไปตั้งบนไฟ และอุ่นโดยใช้ไฟอ่อน ๆ 5 นาที
- ดับตะเกียง ยกบีกเกอร์ออก สังเกตสี และกลิ่น บันทึกผลการสังเกต



ขั้นอธิบาย

บันทึกผลการทดลอง

การทดลอง	ผลการสังเกต
1. ลักษณะเนื้อสารก่อนให้ความร้อน	
2. ลักษณะเนื้อสารหลังให้ความร้อน	

ขั้นการลงข้อสรุป

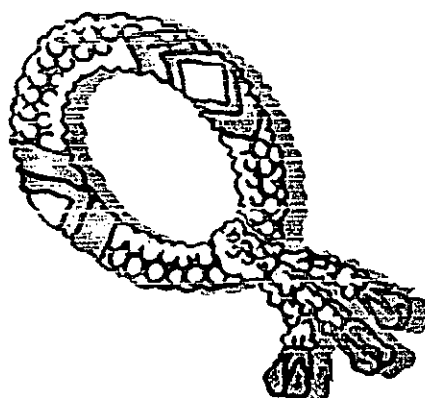
สรุปผลการทดลอง

.....

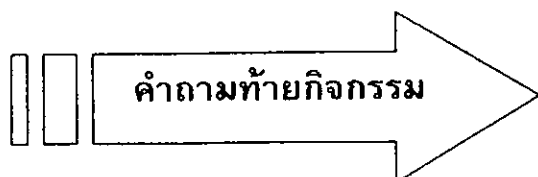


เชือกผูกโสร้อยทำจากขี้ผึ้ง

1. สารในถ้วยกระเบื้องก่อนนำไปให้ความร้อนคือ.....
ลักษณะเนื้อสาร เป็นสารเนื้อ.....
2. ขณะที่นำไปให้ความร้อน พบว่า.....
.....
3. หลังจากยกลง พบว่าที่ก้นปึกเกอร์มีสาร.....เกาะอยู่
เพราะ.....
4. สารที่มีสมบัติระเหิดได้ คือ.....
5. สารที่มีสมบัติระเหิดไม่ได้ คือ.....
6. วิธีที่ใช้แยกผงแนฟทาไลน์ออกจากเกลือ ใช้วิธีการ.....



ขั้นประเมินผล



ชุดที่ 1 เรื่อง การแยกสาร

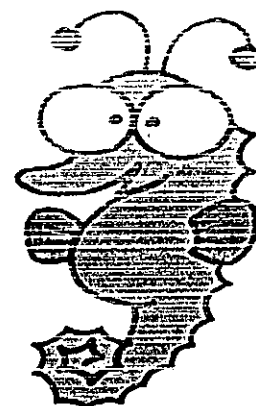
คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว

- ถ้ามีฝุ่นผงอยู่ในน้ำเชื่อม เราควรใช้วิธีใดในการแยกเอาฝุ่นผงออกจากน้ำเชื่อม
 - การกลั่น
 - การกรอง
 - การระเหิด
 - การระเหย
- ถ้าต้องการแยกกรวดกับต่างกับทิมออกจากกัน เราจะใช้วิธีใดในการแยก
 - การหยิบออก
 - การใช้แม่เหล็ก
 - การใช้ตัวทำละลาย
 - นำไปกลั่น
- การแยกกลูกเหม็นกับผงถ่านออกจากกัน เราควรใช้วิธีใด
 - การระเหิด
 - การหลอมเหลว
 - การใช้ตัวทำละลาย
 - การตกตะกอน
- การแยกสารผสมระหว่าง ผงถ่าน + เกลือ ควรใช้วิธีใด
 - การหยิบออก
 - การกรอง
 - การระเหิด
 - ละลายน้ำแล้วกรอง
- ผงทองแดงผสมกับผงเหล็ก จะแยกสารทั้งสองออกจากกันด้วยวิธีใดจึงจะสะดวกที่สุด
 - หยิบออก
 - ใช้แม่เหล็กดูด
 - หลอมเหลว
 - ละลายน้ำแล้วกรอง
- การนำใบเตยมาคั้นกับน้ำจะได้สีเขียวออกมา เป็นการแยกสารโดยวิธีใด
 - การกลั่น
 - การกรอง
 - การระเหิด
 - การใช้ตัวทำละลาย

7. ถ้าต้องการแยกผลึกคอปเปอร์ซัลเฟต (จุนสี) กับทรายออกจากกัน นักเรียนจะมีวิธีการแยกสารทั้งสองตามลำดับขั้นตอนอย่างไร
- ก. ละลายน้ำ กรอง ระเหยจนแห้ง ข. กรอง ละลายน้ำ ระเหยจนแห้ง
ค. ละลายน้ำ ระเหยจนแห้ง กรอง ง. ระเหยจนแห้ง กรอง ละลายน้ำ
8. ของผสมประกอบด้วยเทียนไข น้ำตาล และลูกเหม็นปนกันอยู่วิธีใดที่เหมาะสมที่สุดที่จะใช้แยกลูกเหม็นออกจากของผสมให้ได้สารบริสุทธิ์
- ก. ค่อย ๆ อุ่นของผสมให้ร้อน ข. สกัดของผสมด้วยเอกเซน
ค. ละลายของผสมด้วยน้ำ ง. ร่อนแยกด้วยตะแกรงลวด
9. ข้อใดเป็นวิธีการแยกแร่เหล็กที่ปนมากับกรวดทรายที่ดีที่สุด
- ก. ใช้ตะแกรงร่อน ข. ใช้แม่เหล็ก
ค. ละลายน้ำแล้วกรอง ง. ละลายน้ำแล้วกลั่น
10. ข้อใดเป็นลักษณะการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากการระเหิด
- ก. ก๊าซ → ของเหลว ข. ของเหลว → ก๊าซ
ค. ของแข็ง → ก๊าซ ง. ของแข็ง → ของเหลว

คะแนนเต็ม 10 คะแนน

คะแนนที่ได้.....คะแนน



ข้อเสนอแนะที่มีต่อกิจกรรมนี้

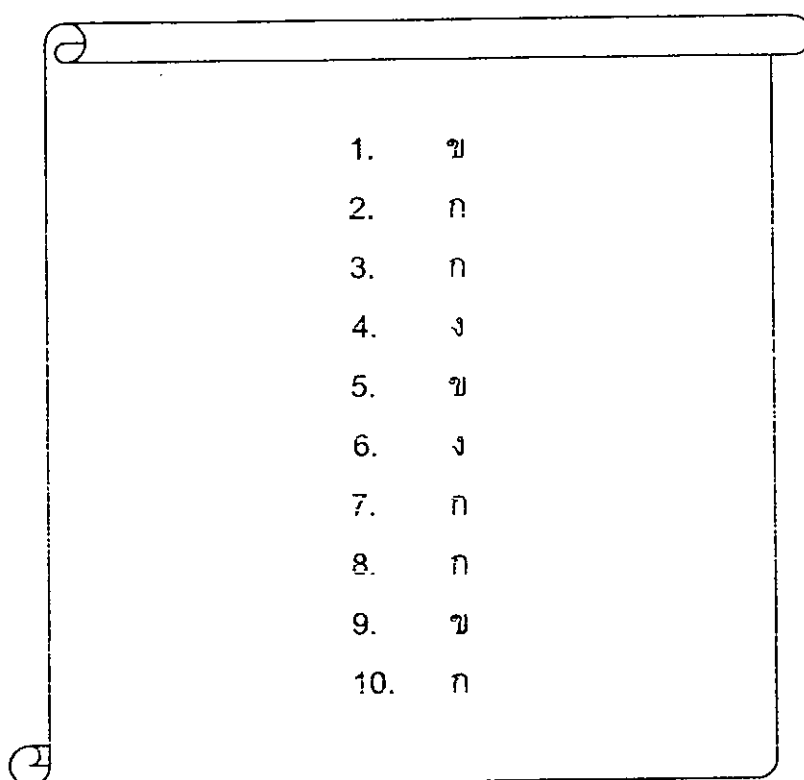
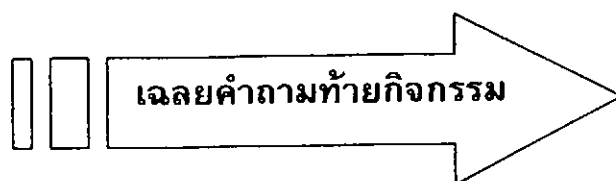
.....

.....

.....

.....

.....



ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ ชื่อสกุล	นางเยาวลักษณ์ ชื่นอารมย์
วัน เดือน ปีเกิด	29 มิถุนายน 2515
สถานที่เกิด	อำเภองครักษ์ จังหวัดนครนายก
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	309 หมู่ 9 ตำบลวังน้ำเย็น อำเภอวังน้ำเย็น จังหวัดสระแก้ว 27260
ตำแหน่งหน้าที่การงานในปัจจุบัน	ครู คศ.1 โรงเรียนสามัคคีราษฎร์บำรุง
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนสามัคคีราษฎร์บำรุง ตำบลไทรเดี่ยว อำเภอกลองหาด จังหวัดสระแก้ว โทรศัพท์ 0-3726-0436
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2534	มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสีจิว"สวัสดีมงคลวิทยา" จังหวัดนครราชสีมา
พ.ศ. 2538	ครูศาสตรบัณฑิต เอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา
พ.ศ. 2549	กศ.ม. (วิชาเอกการมัธยมศึกษา สาขาการสอนวิทยาศาสตร์)