

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง

สารนิพนธ์
ของ
สยาม เจริญศรี

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา
กันยายน 2549

การศึกษาลักษณะพฤติกรรมการเรียนวิทยาศาสตร์และความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง

สารนิพนธ์
ของ
สยาม เจริญศรี

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
กันยายน 2549
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง

บทคัดย่อ

ของ

สยาม เจริญศรี

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

กันยายน 2549

สยาม เจริญศรี. (2549). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ : รองศาสตราจารย์สมจิต สวธน์ไพบูลย์.

การศึกษานี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้าเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสารสาสน์พิทยาสถาณงานเขตพื้นที่การศึกษา กรุงเทพมหานคร เขต 1 กระทรวงศึกษาธิการ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวนนักเรียนทั้งหมด 30 คน ที่ได้จากการสุ่มอย่างง่าย โดยวิธีการจับฉลาก 1 ห้องเรียน โดยใช้แบบการวิจัยแบบ One – Group Pretest – Posttest Design สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ t-test dependent sample

ผลการศึกษาค้นคว้าสรุปได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองสูงกว่าก่อนเรียน
2. คะแนนผลการประเมินความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือ ความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองสูงกว่าก่อนเรียน

A STUDY ON THE ACHIEVEMENT IN SCIENCE LEARNING AND THE
DETERMINATION TO SUCCESS OF MATHAYOMSUKSA I STUDENTS
BY USING A SET EXPERIMENTAL ACTIVITIES

AN ABSTRACT
BY
SIAM CHAROENSRI

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Education Degree in Secondary Education
at Srinakharinwirot University
September 2006

Siam Charoensri. (2006). *A Study on achievement in science learning and the determination To success of Mathayomsuksa I Students by using a set experimental activities*. Master of project. M.Ed. (Secondary Education). Bangkok : Graduate School. Srinakharinwirot University. Project Prof. Somchit Sawathanapaibul.

This study was aims to measure the student learning achievement and the determination in science using a set experimental activities. The sample group for this study are Mathayomsuksa I Students of sarasaspittaya SchoolOffice of Bangkok Education Service Area Zone I. The Ministry of Education Semester I School ; Year 2006. 30 Student : through simple random sampling and were divide into one group. By Using One-group Pretest – Posttest Design research. Data were analyzed by t-test dependent sample.

The result of this indicate that:

1. Science achievement of Mathayomsuksa I students after learning by using a set experimental activities befor the got this research. They were significantly different at .01 level.
2. Determination To success of Mathayomsuksa I Students after learning by using a set experimental activities befor the got this research. They were significantly different at .01 level

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบ
ได้พิจารณาสารนิพนธ์เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความมุ่งมั่น
สู่ความสำเร็จของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง ของ
สยาม เจริญศรี ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

.....
(รองศาสตราจารย์ สมจิต สวธนไพบุลย์)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร. ชุติมา วัฒนะศิริ)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธาน
(รองศาสตราจารย์ สมจิต สวธนไพบุลย์)

.....กรรมการสอบสารนิพนธ์
(รองศาสตราจารย์ ดร. ชุติมา วัฒนะศิริ)

.....กรรมการสอบสารนิพนธ์
(อาจารย์ ดร. ราชันย์ บุญธิมา)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษา
มหาบัณฑิตสาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

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

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี จากความกรุณาให้คำปรึกษาแนะนำแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยอย่างยิ่งจากรองศาสตราจารย์ สมจิต สวธน์ไพบูลย์ ที่ปรึกษาควบคุมสารนิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร. ชุตินา วัฒนศิริ อาจารย์ ดร. ราชนันท์ บุญธิมา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สรณยา ศรีบางพลี ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณด้วยความเคารพยิ่ง

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร. สุทธิพงษ์ ยงค์กมล อาจารย์ อติสัย อัยรา อาจารย์ธานี อ่อนบาง ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญในด้านต่าง ๆ ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ตรวจแก้ไขเครื่องมือทดลองจนให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยในครั้งนี้เป็นอย่างยิ่ง

ขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการ คณะครูอาจารย์ และนักเรียน โรงเรียนสารสาสน์พิทยาสรรค์ กรุงเทพมหานคร ที่ได้ให้ความร่วมมือและมีส่วนช่วยให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณรุ่นพี่และเพื่อนร่วมรุ่น สาขาวิชาการมัธยมศึกษาทุกคนที่ให้คำแนะนำและเป็นกำลังใจในการทำสารนิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จ คุณค่าและประโยชน์ของสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณของบิดา มารดา และครูอาจารย์ ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้แก่ผู้วิจัย

สยาม เจริญศรี

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการศึกษา.....	2
ความสำคัญของการศึกษา.....	2
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	3
ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....	3
ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	3
เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	3
ตัวแปรที่ศึกษาค้นคว้า.....	3
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
เอกสารเกี่ยวกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544.....	7
เอกสารเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพโดยใช้กิจกรรมการทดลอง....	9
เอกสารเกี่ยวกับการวัดผลและประเมินผลตามสภาพจริง.....	20
เอกสารเกี่ยวกับชุดการเรียนรู้.....	32
เอกสารเกี่ยวกับความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จ.....	42
งานวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ.....	54
งานวิจัยเกี่ยวกับทักษะการทดลอง.....	55
แนวทางในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	56
3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	57
การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	57
ประชากร.....	57
กลุ่มตัวอย่าง.....	57

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3 (ต่อ)	
ระยะเวลาในการวิจัย.....	57
เนื้อหาที่ทำการวิจัย.....	57
แบบแผนการทดลอง.....	58
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติการทดลอง.....	58
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	58
วิธีดำเนินการปฏิบัติการทดลอง.....	62
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	62
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	67
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	67
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	67
5 สรุปและอภิปรายผล.....	70
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	70
วิธีดำเนินการวิจัย.....	70
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	71
วิธีการดำเนินการทดลอง.....	71
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	71
สรุปผลการวิจัย.....	72
อภิปรายผลการวิจัย.....	72
ข้อเสนอแนะ.....	74

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
บรรณานุกรม.....	76
ภาคผนวก.....	80
ภาคผนวก ก.....	81
ภาคผนวก ข.....	89
ภาคผนวก ค.....	103
ภาคผนวก ง.....	109
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	111

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แบบแผนการทดลอง.....	58
2 ตาราง 2 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ E_1 / E_2 ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80.....	59
3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แบบปรนัยก่อนเรียนหลัง เรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง.....	68
4 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แบบอัตนัยก่อนเรียน หลังเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง.....	68
5 เปรียบเทียบความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จก่อนเรียนหลังเรียนที่เรียนโดยใช้ชุด กิจกรรมปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์.....	69
6 สรุปค่าการประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างความชัดเจนของข้อ คำถามและความเหมาะสมของตัวเลือกของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เซลล์ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ (แบบปรนัย) จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ.....	90
7 สรุปค่าการประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างความสอดคล้องกับ จุดประสงค์ และความสอดคล้องของพฤติกรรมที่ต้องการวัดแบบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์เรื่อง เซลล์ โครงสร้างและหน้าที่ ของเซลล์ (แบบปรนัย) จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ.....	92
8 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แบบปรนัย ทดสอบ ก่อนเรียน (Pretest) และทดสอบหลังเรียน (Posttest).....	94
9 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แบบอัตนัย ทดสอบ ก่อนเรียน (Pretest) และทดสอบหลังเรียน (Posttest).....	96
10 คะแนนความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จทดสอบก่อนเรียน (Pretest) และหลังเรียน (Posttest).....	98
11 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์วิชา วิทยาศาสตร์แบบปรนัย.....	100

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
12 ค่าความยากง่าย (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบความ มุ่งมั่นสู่ความสำเร็จแบบอัตนัย ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน แบบทดสอบจำนวน 10 ข้อ 50 คะแนน.....	102

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นรากฐานสำคัญของการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์การพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมประเทศชาติ เป็นการเตรียมกำลังคนในชาติให้มีกาดำรงชีวิตที่เป็นวิทยาศาสตร์มากขึ้น เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงโลกแห่งวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีซึ่งจะมีผลต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์มากขึ้น ข้อมูลข่าวสารก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ซึ่งในปัจจุบันที่เต็มไปด้วยการแข่งขัน ผู้ที่จะประสบผลสำเร็จจึงต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ ความคิด ความมุ่งมั่นเป็นตัวเองที่พาตนเองสู่ความสำเร็จที่โดดเด่น (อิทธิบาท 4) มนุษย์สามารถแสวงหาข้อมูลจากสื่อที่มีความหลากหลาย เช่น วิทยุ โทรทัศน์ อินเทอร์เน็ต หนังสือพิมพ์ และอื่นๆ เป็นต้น

ปัจจุบันสังคมไทยอยู่ในยุคปฏิรูปการศึกษาซึ่งได้มีการบัญญัติไว้ในพระราชบัญญัติการศึกษา แห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวด 4 แนวการจัดการศึกษา มาตรา 22 ระบุว่า การจัดการศึกษาต้องยึด หลักว่าผู้เรียนทุกคน มีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ นั่นถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองได้ และให้เต็มตามศักยภาพตามมาตรา 24 ระบุว่า กระบวนการจัดการเรียนรู้ต้องยึดเนื้อหา กิจกรรมให้สอดคล้องกับ ความถนัด ความสนใจและความแตกต่างของผู้เรียน ฝึกการปฏิบัติจริง ฝึกทักษะ การคิด ให้ผู้เรียน คิดเป็น ทำเป็น แก้ไขปัญหาเป็น รวมไปถึงการปลูกฝัง คุณธรรม จริยธรรม คุณลักษณะอันพึงประสงค์ซึ่งผู้จัดกิจกรรมการเรียนการสอน สามารถสร้างสภาพแวดล้อม สร้างบรรยากาศแห่งการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ รวมไปถึงการอำนวยความสะดวกให้เกิดแก่ผู้เรียน และให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เพื่อนำไปสู่เป้าหมายแห่งการเรียนรู้ คือ การเป็นคนเก่ง เป็นคนดี และเป็นผู้ที่มีความสุข สามารถใช้ชีวิตอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้

การศึกษาเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการจัดให้ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติจริง กระทำการทดลอง และฝึกด้วยตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนนั้นได้รับความรู้ เข้าใจธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้น จากนั้น นำความรู้ที่ได้รับไปใช้ให้เกิดประโยชน์ มีเหตุผล มีคุณธรรม จริยธรรม สร้างสรรค์สิ่งใหม่ ขึ้นมาทดแทน ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มิใช่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิต แต่ยังมีการช่วยให้คนมีทั้งความรู้ ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์การพัฒนา ตลอดจนการดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืน ที่สำคัญไปกว่านั้นคือ ความรู้วิทยาศาสตร์ ช่วยเพิ่มขีดความสามารถ ในการพัฒนาสังคม เศรษฐกิจ ให้สามารถแข่งขันกับประเทศเพื่อนบ้าน และนานาชาติรวมทั้งการดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข (กรมวิชาการ. 2546 : 1)

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการทดลอง มีประโยชน์ต่อผู้เรียน และผู้สอน ในการส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ (สมจิต สวชนไพบูลย์. 2535 : 39) คือเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ ความรู้ความสามารถตามความถนัดของตนเอง เป็นการฝึกการคิด การตัดสินใจ ฝึกการค้นคว้าหา ความรู้ใหม่ ๆ รวมไปถึงการลดภาระการขาดแคลนบุคลากรด้านการจัดการเรียนรู้ และแก้ไข ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคล สามารถสร้างความพร้อมความมั่นใจได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้เพราะ การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรม การทดลองเน้นให้ผู้เรียนเกิดความมุ่งมั่น เรียนรู้ ฝึกปฏิบัติอย่าง จริงจัง จึงทำให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยตนเอง

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความมุ่งมั่นสู่ ความสำเร็จของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง เพื่อให้ ผู้เรียนเกิดความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จนั้นจะต้องให้ผู้เรียนได้มีโอกาสลงมือปฏิบัติกิจกรรมที่ต้องอาศัย การคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ ใช้เหตุผลและให้ผู้เรียนได้มีโอกาสสัมผัสกับสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบๆ ตัวเรา โดยใช้สื่อการเรียนรู้ทางด้านเทคโนโลยีเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้ (จันทร์) เกิดความขยันหมั่นเพียร (วิริยะ) เกิดความมุ่งมั่นตั้งใจจริง (จิตตะ) และมีการคิดทบทวน ไตร่ตรองผลที่เกิดจากการเรียนรู้ (วิมังสา)

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของ นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง

ความสำคัญของการวิจัย

1. ผลการวิจัยในครั้งนี้จะเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ชุด กิจกรรมปฏิบัติการทดลอง ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความมุ่งมั่นต่องานของตนให้ประสบผลสำเร็จ ส่งผล ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงขึ้น
2. ผู้เรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ คิดเป็น ทำเป็น แก้ไขปัญหาเป็น
3. ได้แนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง
4. เป็นแนวทางให้กับครูผู้สอนเพื่อส่งเสริมและพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มี ประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสารสาสน์พิทยา เขตยานนาวา กรุงเทพฯ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวนทั้งหมด 4 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 125 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสารสาสน์พิทยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 ซึ่งได้รับการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีจับฉลากมา 1 ห้องเรียน จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด 4 ห้องเรียน ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน

ระยะเวลาในการวิจัย

ระยะเวลาในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เวลา 12 ชั่วโมง รวม 4 สัปดาห์ โดยสอนในชั่วโมง สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549

เนื้อหาที่ทำการวิจัย

เนื้อหาที่ทำการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต หน่วยการเรียนรู้เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ ระดับช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยจัดเป็นชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง จำนวน 4 ชุด ชุดละ 3 ชั่วโมง

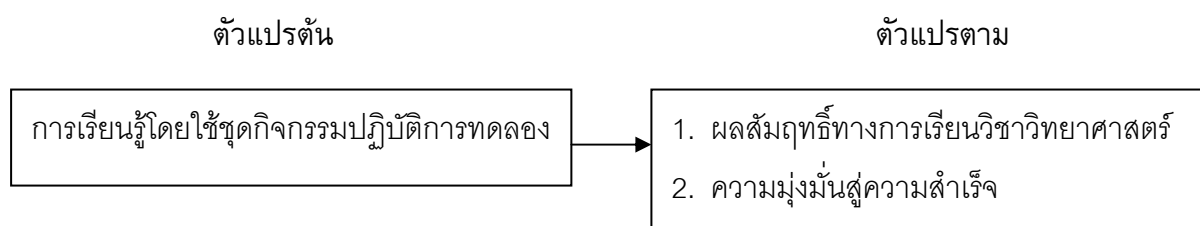
ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง
2. ตัวแปรตาม ได้แก่
 1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 2. ความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จ

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ มีความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

กรอบแนวคิดในการวิจัย



นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน ซึ่งเน้นกิจกรรมการทดลอง ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ส่งเสริมปัญญาฝึกคิด ฝึกค้นคว้า รวบรวมข้อมูล จากนั้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง เสริมสร้างคุณลักษณะด้านความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จ และเพื่อเป็นการส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเสริมความรู้ความเข้าใจให้แก่ผู้เรียน โดยจัดกิจกรรม ดังนี้

1.1 กิจกรรมลองทำดู เชิดชูปัญญา หมายถึง การกำหนดคำถาม กำหนดข้อความ เพลง เพื่อให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ ฝึกคิด ฝึกทำ โดยการใช้คำถาม ข้อความ เพลง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้ อยากเรียน ในที่สุดผู้เรียนเกิดปัญญาทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำไปสู่การลงมือปฏิบัติจริง ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจ (ฉันทะ)

1.2 กิจกรรมลงมือปฏิบัติสัณนิท ความคิดแตกฉาน หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองเพื่อตรวจสอบในสถานการณ์ หรือปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้วยความพากเพียร (วิริยะ) ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

- 1.2.1 ผู้เรียนดำเนินการทดลอง
- 1.2.2 ผู้เรียนดำเนินการศึกษาค้นคว้าจากสื่อต่าง ๆ
- 1.2.3 ผู้เรียนปฏิบัติการสำรวจ ตรวจสอบ ในเรื่องดังต่อไปนี้
 - 1.2.3.1 การใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์
 - 1.2.3.2 การบันทึกข้อมูล
 - 1.2.3.3 การจัดทำข้อมูล

1.2.3.4 การสรุปผลการทดลอง

1.2.4 นำผู้เรียนนำเสนอผลการทดลอง โดยยึดหลักความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จ (อิทธิบาท 4) ซึ่งประกอบด้วย จันทะ วิริยะ จิตตะ วิมังสา

1.3 กิจกรรมการลงข้อสรุป ชุบความรู้ใหม่ หมายถึง การสรุปองค์ความรู้ที่ได้รับจากการที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ มาสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ สร้างสิ่งประดิษฐ์ขึ้นมาใหม่ อย่างตั้งอกตั้งใจ (จิตตะ)

1.4 กิจกรรมรู้คิด รู้ประเมินผล พัฒนาดน พัฒนางาน หมายถึง การตั้งคำถามเพื่อให้ผู้เรียนได้คิดไตร่ตรอง ได้ตอบคำถาม ทั้งนี้เพื่อเป็นการประเมินผลตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบผลการปฏิบัติกิจกรรมของตนเองอย่างทันท่วงที (วิมังสา)

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการศึกษาเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ซึ่งพิจารณาจากผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยการวัดความรู้ ความสามารถด้านต่าง ๆ ดังนี้

2.1 ด้านความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง กฎและหลักการทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถทางด้านสมอง ความรอบรู้ในเนื้อหา เช่น ผู้เรียนมีความรู้เกี่ยวกับเรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์และเรียนรู้เรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ด้วยความพึงพอใจ

2.2 ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถ ความเพียรพยายาม ในการอธิบายเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความหมายและการขยายความเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้ โดยอาศัยกฎ และหลักการทางวิทยาศาสตร์ เช่น ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์

2.3 ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถและความตั้งใจมั่นในการนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการสร้างชิ้นงานที่ผู้เรียนมีความถนัด

2.4 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ไตร่ตรองความรู้ที่ได้รับ โดยผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และได้รับการฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอจนเกิดความแม่นยำ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดทักษะการทดลองวิทยาศาสตร์ ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ได้แก่ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดและควบคุมตัวแปร การออกแบบการทดลอง การจัดกระทำข้อมูล การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป ซึ่งใช้แบบการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบทดสอบปรนัย อัตนัย และวัดผลตามสภาพจริง

3. ความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จ หมายถึง ความสามารถ ความเพียรพยายามที่จะฟันฝ่าอุปสรรคต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นขณะปฏิบัติกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์ โดยยึดหลักอิทธิบาท 4 เข้ามาช่วยในกระบวนการปฏิบัติกิจกรรมอันได้แก่

3.1 จันทะ หมายถึง ความพึงพอใจ ซึ่งเป็นความรุนแรงของความต้องการของบุคคล เพื่อผล ความพึงพอใจเป็นได้ทั้งทางบวกและทางลบ (สมยศ นาวิการ. 2524:39) หรือ ความพึงพอใจ หมายถึง ระดับความรู้สึกหรือความนึกคิดต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ได้รับตามที่คาดหวังหรือมากกว่าที่คาดหวัง (กาญจนา ภาสุรพันธ์. 2531 : 5)

3.2 วิริยะ หมายถึง ความเพียรพยายาม ความขยันหมั่นเพียรที่จะเรียนรู้ เพื่อที่จะให้ได้มาซึ่งความสำเร็จ จากการประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ที่ตนเองกำลังปฏิบัติ

3.3 จิตตะ หมายถึง ความตั้งใจ ซึ่งความตั้งใจเป็นปรากฏการณ์ที่แสดงออกมาเมื่อบุคคลมีความคิด ความรู้สึกและจิตใจ ซึ่งเต็มไปด้วยความมุ่งหมายอย่างแน่อน เด่นชัดต่อเป้าหมายใดเป้าหมายหนึ่ง และเป็นความมุ่งหมายที่ยึดมั่นในจิตใจที่ยากต่อการเปลี่ยนแปลง (พจนานุกรมเว็บสเตอร์.1968)

3.4 วิมังสา หมายถึง ถึง ความคิดไตร่ตรอง คิดอย่างละเอียดรอบคอบในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ อย่างมุ่งมั่น ซึ่งจะช่วยสร้างพลังความคิด ประสบการณ์ ความรู้สึกที่ได้จากความเชื่อหรือการคาดคะเน โดยจะใช้หลักฐานหรือข้อมูล มาประกอบการตัดสินใจเพื่อการอธิบายและการปรับปรุงความคิดของตนเอง ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อส่วนร่วม และมีการนำเอามุมมองด้านจริยธรรมมาใช้ประกอบการพิจารณาตัดสินใจ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารเกี่ยวกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544
2. เอกสารเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการทดลอง
3. เอกสารเกี่ยวกับการประเมินผลตามสภาพจริง
4. เอกสารเกี่ยวกับชุดการเรียนรู้
5. เอกสารเกี่ยวกับความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จ
6. งานวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
7. งานวิจัยเกี่ยวกับทักษะการทดลอง
8. แนวทางในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. เอกสารเกี่ยวกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

ปัจจุบันกระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ขึ้นเพื่อเป็นหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานของชาติซึ่งจัดอย่างต่อเนื่อง 12 ปีตั้งแต่ระดับประถมศึกษาจนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสถานศึกษาต้องนำไปจัดทำสาระการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีคุณภาพตามมาตรฐานหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ซึ่งมีรายละเอียดที่สำคัญ ดังนี้

1. แนวคิด

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสำคัญ โดยถือว่าผู้เรียนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้

2. หลักการ

เพื่อให้การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ เป็นไปตามแนวนโยบายการจัดการศึกษาของรัฐจึงกำหนดหลักการของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

- 2.1 ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิตและใช้เวลาอย่างสร้างสรรค์
- 2.2 ให้ความสำคัญเหมาะสมในการจัดสาระการเรียนรู้ เวลา และเป้าหมายการจัดพัฒนาผู้เรียน
- 2.3 ให้ความสำคัญยืดหยุ่นต่อผู้เรียน ชุมชน สังคม และประเทศชาติ

- 2.4 ให้ทุกฝ่ายของสังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา
- 2.5 ให้มีการเปรียบเทียบโอนผลการเรียนรู้และประสบการณ์จากการศึกษาทุกรูปแบบ
- 2.6 ส่งเสริมความเสมอภาคและเท่าเทียมกันทางการศึกษา
- 2.7 ให้มีความสอดคล้องกับความเสมอการเปลี่ยนแปลงทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม
- 2.8 ส่งเสริมเอกภาพของชาติมีความพอดีระหว่างความเป็นไทยและความเป็นสากล

จุดมุ่งหมายของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีสติปัญญา มีความสุขบนพื้นฐานความเป็นไทย โดยปลูกฝังให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ดังนี้ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงามในการดำเนินชีวิต มุ่งมั่นพัฒนาตนเองและสังคมมีความสามารถในการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การจัดการ การคิด การตัดสินใจ และแก้ปัญหาอย่างรอบคอบมีเหตุมีผล รู้ทันการเปลี่ยนแปลงความก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ และพึ่งตนเองได้ ทักษะที่จำเป็นในการดำเนินชีวิต มีสุขภาพที่ดี มีความภูมิใจในความเป็นไทย และยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

มาตรฐานหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน

การจัดการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน สถานศึกษาต้องพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ และมีคุณภาพตามมาตรฐาน ดังนี้

ในแต่ละช่วงชั้นเรียนต้องมีความรู้ ความสามารถ ในแต่ละมาตรฐานดังนี้

มาตรฐานที่ 1 ขยัน ซื่อสัตย์ เสียสละ อดทน สามีคคี มีวินัย มีความรับผิดชอบ คำนึงถึง ประโยชน์ส่วนรวม

มาตรฐานที่ 2 ปฏิบัติตามหลักธรรมของศาสนาที่ตนนับถือ

มาตรฐานที่ 3 เห็นคุณค่าของตนเองและผู้อื่น มีความมั่นคงทางอารมณ์

มาตรฐานที่ 4 ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน รู้วิธีการเรียนรู้ รักการอ่าน มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้

มาตรฐานที่ 5 มีทักษะการทำงาน การจัดการ รักการทำงานและมีเจตคติที่ดีต่องาน และอาชีพสุจริต

มาตรฐานที่ 6 มีทักษะในการใช้ภาษาไทยและภาษาสากล

มาตรฐานที่ 7 มีความรู้ และทักษะด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และอื่น ๆ

มาตรฐานที่ 8 มีความคิดเชิงระบบ คิดอย่างมีวิจารณญาณ และคิดสร้างสรรค์

มาตรฐานที่ 9 รักการออกกำลังกาย ออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอและมีสมรรถภาพทางกาย

มาตรฐานที่ 10 ดูแลรักษาสุขภาพของตนเอง ครอบครัวยุ และชุมชน ป้องกันตนเองจาก สารเสพติดและอบายมุข

มาตรฐานที่ 11 มีลักษณะนิสัยที่ดีในการบริโภค เลือกและตัดสินใจบริโภคได้อย่างถูกต้อง และ เหมาะสม

มาตรฐานที่ 12 เห็นคุณค่าของศิลปะและประเทศชาติ

มาตรฐานที่ 13 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ พลังงาน และสิ่งแวดล้อม

มาตรฐานที่ 14 รักท้องถิ่น ประเทศชาติ และความเป็นไทย สืบสานมรดกทาง ศิลปวัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย

มาตรฐานที่ 15 มีจิตสำนึกและปฏิบัติตนเองตามวิถีทางประชาธิปไตย อันมี พระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข รักษาสิทธิ เสรีภาพของตนเอง และเคารพสิทธิเสรีภาพของผู้อื่น

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการทดลอง

2.1 ความหมายของกิจกรรมการทดลอง

กิจกรรมการทดลอง ความหมาย เป็นกิจกรรมเสริมหลักสูตรที่ให้ประสบการณ์ตรง แก่ผู้เรียนในกิจกรรมการทดลองที่จัดขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาเพิ่มเติมเนื้อหาวิชาที่กำลังศึกษา เรียนรู้จากที่ป่งไว้ในหลักสูตร และช่วยพัฒนานักเรียนในด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการ ต่าง ๆ และเจตคติที่ดี กิจกรรมวิทยาศาสตร์ กิจกรรมการทดลอง สำหรับหน่วยการเรียนรู้ที่ จัดทำขึ้นครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้คำว่า กิจกรรมปฏิบัติการทดลอง และมีการศึกษาหลายท่านให้ ความหมายของกิจกรรมการทดลองไว้ดังนี้

สมจิต สวชนไพบูลย์ (2537 : 6) ให้ความหมาย กิจกรรมการทดลอง ว่าเป็นการจัด กิจกรรมให้ผู้เรียนได้ฝึก และส่งเสริมการเรียนรู้ให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถ นำความรู้ไปพัฒนาให้เกิดผล

จำนง พรายแยมแข (2528 :25) ให้ความหมาย กิจกรรมการทดลอง เป็นกิจกรรมที่ผู้เรียน ลงปฏิบัติ เป็นการเสริมทางด้านวิทยาศาสตร์นั้น ๆ เพื่อให้บรรลุผลตามจุดประสงค์ของหลักสูตร อย่างแท้จริง จะหวังจากการเรียนรู้ตามชั่วโมงที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้คงจะเกิดผลได้ผู้ จะสมบูรณ์นัก เนื่องจากแผนการจัดการเรียนรู้ส่วนใหญ่จะกำหนดจุดประสงค์เชิงปฏิบัติการจริง มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นช่วงเวลาอันสั้นของแต่ละชั่วโมงผู้สอนจะไม่สามารถจัดกิจกรรมการ เรียนการสอนให้นักเรียน เกิดทักษะ ความสามารถในการเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างเพียงพอจึงจะเกิดผล สมความมุ่งหมาย

ปัญญา อุทัยพัฒน์ (2524 : 338 - 342) ให้ความหมาย กิจกรรมการทดลอง เป็นการ จัด กิจกรรมอย่างหนึ่งที่ผู้เรียนฝึกประสบการณ์ด้วยตนเอง ในโรงเรียนหรือนอกโรงเรียน ครูและ นักเรียนร่วมกันจัดทำขึ้นจะต้องสอดคล้องกับหลักสูตร ส่งเสริมความรู้ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้แก่ผู้เรียน ครูควรเลือกกิจกรรมที่ส่งเสริมวิชาการ

ตามหลักสูตรการจัดกิจกรรมควรมีหลักการ วัตถุประสงค์ ประโยชน์ และลักษณะของกิจกรรมที่ชัดเจนและครอบคลุม

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2534 : 91) ให้ความหมายกิจกรรมการทดลอง เป็นการส่งเสริมหลักสูตรด้านการปฏิบัติ ฝึกประสบการณ์ ให้มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และประสบการณ์ของแต่ละหน่วยการเรียนรู้

ยุพิน พิพิธกุล (2537 : 176) ได้ให้ความหมายของกิจกรรมการทดลอง เป็นการเรียนรายบุคคลหรือกลุ่มจากกิจกรรมที่กำหนดไว้ โดยศึกษาจากใบความรู้ หรือคู่มือในการปฏิบัติ

Good (1973 : 169) ให้ความหมายของกิจกรรมการทดลอง ไว้ว่า เป็นกิจกรรมที่ดีที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนที่ยาวนาน และยืนยันความถูกต้องของเนื้อหาวิชาที่เรียนจากหลักสูตรอีกรูปแบบ

Duane (1973 : 169) ให้ความหมาย กิจกรรมการทดลอง เป็นการเรียนรู้ของรายบุคคล (Individual Instruction)อีกรูปแบบหนึ่ง ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามเป้าหมาย ผู้เรียนจะเรียนได้ตามอัตราความสามารถและความต้องการของตนเอง

Houston and others (1972 :10 –15) ให้ความหมาย กิจกรรมการทดลองเป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนได้รับการฝึกประสบการณ์ที่จัดเตรียมไว้ให้กับผู้เรียน เพื่อให้บรรลุถึงเป้าหมายของหลักสูตร

Kapfer & Kapfer (1972 : 3 – 10) ให้ความหมายว่า กิจกรรมการทดลอง เป็นรูปแบบของ กิจกรรมที่หลากหลาย ครู และนักเรียนช่วยกันจัดทำขึ้น ซึ่งประกอบด้วย คำแนะนำขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนได้ทำอย่างชัดเจนของกิจกรรมนั้น ๆ อย่างถูกต้อง และปลอดภัย

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531 : 585) กล่าวว่า วิทยาศาสตร์กับการทดลองเป็นของคู่กัน เวลาพูดถึงการทดลองในห้องปฏิบัติการหรือการทดลองภาคผนวกเราหมายถึงการกระทำกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ เวลาใครพูดว่าความรู้นี้เป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรามักจะเข้าใจว่าความรู้นั้นได้ผ่านการทดลองมาแล้ว ฉะนั้นการทดลองจึงเป็นหัวใจของวิทยาศาสตร์ ในการสอนวิทยาศาสตร์ การหาความรู้หาคำตอบหรือตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งประกอบด้วย การออกแบบการทดลอง การลงมือปฏิบัติการทดลอง การบันทึกการทดลอง เพื่อรวบรวมข้อมูลที่ได้สรุปองค์ความรู้โดยผู้เรียนจะแสดงออกซึ่งพฤติกรรมซึ่งได้ว่ามีทักษะการทดลองได้แก่ กำหนดวิธีการทดลองได้อย่างถูกต้องโดยคำนึงถึงตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรควบคุม ปฏิบัติการทดลองและใช้อุปกรณ์การทดลองได้อย่างถูกต้อง บันทึกผลการทดลองได้คล่องแคล่วและถูกต้อง

การปฏิบัติการทดลองเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจและได้ฝึกทักษะกระบวนการอันเป็นหัวใจของวิทยาศาสตร์ นักเรียนจะได้มีโอกาสปฏิบัติงานร่วมกันในขณะที่ทำการทดลอง มีโอกาสที่จะได้สัมผัสและรู้จักการใช้อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักรับผิดชอบร่วมกัน และมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

กึ่งฟ้า สินธุวงศ์ และ ลอธ แชนคัตต์ (2524 : 173) กล่าวถึงการปฏิบัติการทดลองไว้ว่า การทดลองเป็นกิจกรรมของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ที่มีจุดมุ่งหมายเน้นกระบวนการที่แจ่มชัดซึ่งประกอบด้วยการวางแผนและการควบคุมอย่างดี รวมทั้งมีการสรุปผลที่ได้จากการทดลองด้วย การทดลองมีตั้งแต่ชนิดที่ตรงไปตรงมาเกี่ยวข้องกับความเป็นอยู่ในชีวิตประจำวันไปจนถึงชนิดที่ยุ่ยากซับซ้อน ทั้ง นักเรียนและครูต้องรู้จักใช้สามัญสำนึกในการแก้ปัญหาตอนเริ่มต้นเพื่อคิดหาวิธีการทดลองซึ่งต้องการพิสูจน์สิ่งที่ยังไม่รู้แน่นอน การทดลองที่จัดขึ้นต้องยืดหยุ่นได้เพื่อที่จะปรับให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมทั้งโอกาสและสภาพการณ์ได้อย่างเหมาะสม

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า กิจกรรมการทดลอง เป็นกิจกรรมส่งเสริมหลักสูตร ที่ให้ประสบการณ์ซึ่งเป็นประสบการณ์ตรงแก่ผู้เรียนหลังจากที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงในกิจกรรมที่จัดขึ้น ผู้เรียนได้ศึกษาเพิ่มเติมเนื้อหาวิชาที่กำลังศึกษาเรียนรู้จากที่กำหนดอยู่ในหลักสูตร รวมทั้งช่วยพัฒนา ผู้เรียนในด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการต่าง ๆ ตลอดจนการเสริมสร้างและพัฒนาเจตคติที่ดี โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะให้คำปรึกษาตลอดระยะเวลาที่ลงมือปฏิบัติการทดลอง

2.2 จิตวิทยาที่นำมาใช้ในกิจกรรมการทดลอง

การจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพประกอบด้วยลักษณะ 4 ประการ คือ

1. การให้แนวทาง คือ การอธิบายของครูที่ทำให้ผู้เรียนเข้าใจชัดเจน ก่อนการทดลองในเรื่องนั้น ๆ
2. การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงออก
3. การเสริมแรง ทั้งการเสริมแรงภายในและภายนอก
4. การให้ข้อมูลย้อนกลับและการแก้ไขข้อบกพร่องจะต้องแจ้งผลให้นักเรียนทราบ

กล่าวได้ว่า การใช้กิจกรรมการทดลองในการเรียนรู้ยึดหลักการดำเนินการตามหลักจิตวิทยาที่ให้ผู้เรียนตามความสามารถจากง่ายไปหายากตามลำดับ

2.3 ประเภทของกิจกรรมการทดลอง

เมื่อพิจารณารูปแบบและลักษณะของกิจกรรม ปัญญา อุทัยพัฒน์ และคนอื่น ๆ (2524 : 338 – 342) สรุปได้ว่า กิจกรรมได้แบ่งออก 2 ประเภท คือ

1. **กิจกรรมการทดลองนอกห้องเรียน** เป็นกิจกรรมที่นักเรียนใช้เวลาศึกษาและค้นคว้าทดลอง นอกเหนือจากชั่วโมงเรียนปกติ เช่น เวลาพักกลางวัน เวลาหลังเลิกเรียน และวันหยุดสุดสัปดาห์ ตัวอย่างกิจกรรมการทดลองประเภทนี้ ได้แก่

- 1.1 ชุมมนุวิทยาศาสตร์
- 1.2 การสำรวจสิ่งแวดล้อม เพื่อบันทึกข้อมูล ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์
- 1.3 การฝึกวิจัยทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

2. กิจกรรมทดลองภายในห้องเรียน เป็นกิจกรรมที่จัดขึ้นภายในห้องเรียนโดยใช้เวลานั้น ๆ สิ่งที่ได้จัดเป็นสิ่งที่นักเรียนสนใจ และมีความรู้ความเข้าใจ ตัวอย่างกิจกรรมประเภทนี้ได้แก่

2.1 การจัดมุมวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่จัดเป็นส่วนหนึ่งของห้องเรียน โดยจัดเป็นที่วางหนังสือ อุปกรณ์การทดลอง อ่างเลี้ยง เพื่อให้นักเรียนรับผิดชอบและศึกษา

2.2 การจัดป้ายนิเทศวิทยาศาสตร์

2.3 การจัดกิจกรรมทดลอง เพื่อศึกษาการเคลื่อนที่และแรงเสียดทานในห้องปฏิบัติการ

2.4 องค์ประกอบของกิจกรรมการทดลอง

การศึกษาองค์ประกอบของกิจกรรมการทดลองจากเอกสารต่าง ๆ มีนักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของกิจกรรมการทดลอง ไว้ดังนี้

สมจิต สวชนไพบูลย์ (2537 : 43) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของกิจกรรมการทดลองและเทคโนโลยี ไว้ดังนี้

1. ชื่อกิจกรรม หมายถึง ลำดับที่ของกิจกรรมและหัวข้อเรื่อง
2. เวลา หมายถึง กำหนดเวลาเรียนเป็น 60 หรือ 120 นาที ตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ
3. จุดประสงค์การเรียนรู้ หมายถึง การระบุพฤติกรรมการเรียนรู้ตามหลักสูตร
4. ประเภทของกิจกรรม หมายถึง ลักษณะของกิจกรรมที่กำหนดงานปฏิบัติ
5. การทดลอง หมายถึง การปฏิบัติกิจกรรมนั้น ๆ
6. การตรวจบทสรุป หมายถึง การตรวจสอบข้อความที่สรุปไว้ให้ถูกต้องมากน้อยเพียงไร

7. การตอบคำถามท้ายกิจกรรม หมายถึง การกำหนดคำถามตามจุดประสงค์ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถ

8. แบบประเมินผล หมายถึง แบบทดสอบภาคความรู้แบบอัตนัยและปรนัย

วรรณทิพา รอดแรงคำและพิมพ์พันธ์์ เดชะคุปต์ (2542 : 1 – 2) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่สำคัญของกิจกรรมการทดลอง ไว้ดังนี้

1. ชื่อกิจกรรม หมายถึง เป็นสิ่งที่บอกให้ทราบถึงลักษณะที่ต้องการฝึก
2. คำชี้แจง หมายถึง เป็นส่วนที่อธิบายความมุ่งหมายและความสำคัญของกิจกรรม
3. จุดมุ่งหมาย หมายถึง เป็นส่วนที่ระบุจุดมุ่งหมายที่สำคัญของกิจกรรม

3.1 จุดมุ่งหมายทั่วไป เป็นจุดประสงค์ปลายทาง หรือ พฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดขึ้นตามกิจกรรมนั้น

3.2 จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เป็นส่วนที่ชี้บ่งให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมที่กำหนดโดยสังเกตและวัดได้ และเป็นไปตามเกณฑ์ที่คาดหวัง

1. แนวคิด เป็นส่วนที่ระบุเนื้อหา หรือมโนคติของกิจกรรมนั้น
2. สื่อ เป็นส่วนระบุถึงวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรม
3. เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่ระบุจำนวนโดยประมาณว่ากิจกรรมนั้นควรใช้เวลาเพียงใด
4. ขั้นตอนการดำเนินการกิจกรรม เป็นส่วนระบุวิธีการจัดกิจกรรม (ขั้นนำ ขั้นกิจกรรมขั้นอธิบาย ขั้นสรุป)
5. การประเมินผล เป็นการทดสอบผู้เรียนหลังเรียน จากขอบทเรียนของแต่ละกิจกรรม

6. ภาคผนวก เป็นส่วนที่ให้ความรู้กับผู้สอน

จากการที่มีนักการศึกษากำหนดองค์ประกอบของกิจกรรมการทดลองไว้หลายรูปแบบซึ่งมีความคล้ายคลึงกันโดยมีองค์ประกอบหลัก คือ คู่มือการใช้กิจกรรม เนื้อหาสาระ จุดประสงค์ลักษณะของ กิจกรรมการทดลอง และการประเมินผล ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยกำหนดองค์ประกอบของกิจกรรมการทดลองไว้ 9 ขั้นตอนดังนี้

1. ชื่อกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุชื่อกิจกรรม
2. จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นส่วนที่ระบุจุดประสงค์ของกิจกรรม
3. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (กิจกรรม) เป็นขั้นตอนการปฏิบัติตามแผนการจัดการเรียนรู้
4. สื่อ/อุปกรณ์ เป็นส่วนที่ระบุวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรม
5. เวลา เป็นส่วนที่ระบุเวลาที่ใช้ในกิจกรรม
6. ใบความรู้ เป็นส่วนที่ระบุเนื้อหาสาระละเอียดต่าง ๆ แต่ละกิจกรรม
7. รายงานผลกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุผลที่ได้จากการทำกิจกรรม
8. คำถามท้ายกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาและกิจกรรมที่ปฏิบัติ
9. สรุปผลกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุสาระสำคัญที่ได้จากการวิเคราะห์ประสบการณ์ในขั้นตอนการทำกิจกรรมการทดลอง

2.5 ประโยชน์ในการจัดกิจกรรมการทดลอง

ประโยชน์ที่นักเรียนได้รับจากการร่วมกิจกรรมการทดลอง มีหลายประการดังนี้

1. ผู้เรียนมีประสบการณ์ตรงจากการทดลอง ซึ่งเป็นการเพิ่มพูนความรู้ และเข้าใจวิธีการทางวิทยาศาสตร์ยิ่งขึ้น
2. ผู้เรียนได้เรียนรู้ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างสะดวกและปลอดภัย
3. เพื่อฝึกให้ผู้เรียนได้เข้าร่วมกิจกรรม ซึ่งเป็นกิจกรรมการทดลองที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์อันเป็น ปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวัน ทำให้ได้เรียนรู้ของจริง
4. เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความสามารถของตนเองในการทดลอง
5. เพื่อให้นักเรียนได้ใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์

2.6 หลักในการสร้างกิจกรรมการทดลอง

ในการสร้างกิจกรรมการทดลองให้มีคุณภาพ จะต้องศึกษาหลักการในการสร้างกิจกรรมการทดลอง ซึ่งมีนักการศึกษาได้เสนอหลักในการสร้างกิจกรรมการทดลองไว้ ดังนี้

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2522 : 154 – 156) ได้กำหนดหลักในการสร้างกิจกรรมการทดลอง ซึ่งมีขั้นตอนสำคัญ 10 ขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์
2. กำหนดหน่วยการสอบ
3. กำหนดหัวเรื่อง
4. กำหนดหลักการและความคิดรวบยอด
5. กำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง
6. กำหนดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
7. กำหนดแบบประเมินผล
8. เลือกและผลิตสื่อการสอน
9. หาประสิทธิภาพของกิจกรรม
10. การใช้กิจกรรมการทดลองต้องมีการปรับปรุงตลอดเวลา

กาญจนา เกียรติประวัติ (2524 : 176 - 177) ได้เสนอแนวทางการสร้างกิจกรรมการทดลองไว้ดังนี้

1. เลือกที่มีปัญหาในการสอน
2. พัฒนาเรื่องให้มีปัญหา เพื่อยั่วให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย
3. กำหนดเนื้อหาสาระให้เหมาะสม
4. เขียนหลักการเพื่อเป็นหลักในการจัดกิจกรรมการทดลอง
5. เขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

6. ระบุวิชาที่จะนำมาสัมพันธ์หรือบูรณาการกันได้
7. คำนึงถึงจิตวิทยาและพัฒนาการของผู้เรียน
8. วิเคราะห์งานและจัดเรียงลำดับกิจกรรมการทดลอง
9. เขียนหมายเลขกำกับอุปกรณ์เอกสารที่ใช้
10. การวัดผลตามจุดประสงค์
11. กิจกรรมสำรอง เพื่อปรับพื้นฐานที่จำเป็น
12. คู่มือการใช้กิจกรรมการทดลอง
13. แฟ้มสำหรับบรรจุกิจกรรมทดลอง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กำหนดความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้ (ผุสดี ตามไท 2531 : 55-57)

1. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีขั้นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในลักษณะขอบเขตจำกัดของวิชาวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้เกิดทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์
4. เพื่อให้เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
5. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอิทธิพล

ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อม

เป้าหมายและวิสัยทัศน์

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษามีเป้าหมายที่สำคัญดังนี้

1. ให้เข้าใจในหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในทางวิทยาศาสตร์
2. ให้เข้าใจในหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในทางวิทยาศาสตร์
3. ให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
4. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และ

เทคโนโลยี

5. เพื่อพัฒนาการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสาร ความสามารถในการตัดสินใจ

6. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม และการดำรงชีวิต

7. เพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

8. เพื่อให้ผู้ศึกษามีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

วิสัยทัศน์ของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิสัยทัศน์เป็นมุมมองภาพในอนาคตที่มุ่งหวังว่าจะพัฒนาอะไร อย่างไร ซึ่งจะมีความสอดคล้องกับการปรับปรุงสังคม วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์กำหนดไว้เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้บริหาร สถานศึกษา ผู้สอน บุคลากรทางการศึกษา ผู้เรียน และชุมชนร่วมกันพัฒนาการศึกษาและพัฒนาวิทยาศาสตร์และปฏิบัติร่วมกัน สู่ความสำเร็จ

ในการกำหนดวิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ใช้กรอบความคิดในเรื่องของการพัฒนาการศึกษาเพื่อเตรียมคนในสังคมแห่งการเรียนรู้และให้มีความสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ดังนี้

1. หลักสูตรการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะเชื่อมโยงเนื้อหา แนวความคิดหลัก และกระบวนการที่เป็นสากล แต่มีความสอดคล้องกับการดำเนินชีวิตจริงทั้งระดับท้องถิ่นและระดับประเทศ มีความยืดหยุ่นหลากหลาย
2. หลักสูตรและการเรียนการสอนต้องตอบสนองผู้เรียนที่มีความถนัดและความสนใจแตกต่างกัน ในวิชา วิทยาศาสตร์สำหรับการศึกษาต่อการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
3. ผู้เรียนทุกคนจะได้รับการส่งเสริมให้พัฒนากระบวนการคิด ความสามารถในการเรียนรู้ กระบวนการ สืบเสาะ หาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา และการคิดสร้างสรรค์องค์ความรู้
4. ใช้แหล่งการเรียนรู้ในท้องถิ่น โดยถือว่ามีความสำคัญควบคู่กับการเรียนการสอนในสถานศึกษา
5. ใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนที่มีความหลากหลายเพื่อตอบสนองความต้องการและความ สนใจของผู้เรียน
6. การเรียนรู้ของผู้เรียนนั้นนับเป็นกระบวนการที่สำคัญที่ทุกคนได้รับการพัฒนาเพื่อให้ผู้เรียน ต่อสู้อย่างดีชีวิตจึงจะประสบความสำเร็จในการดำเนินชีวิต
7. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต้องส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้มีเจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม

คุณภาพของผู้เรียน

คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์เมื่อจบช่วงชั้นที่ 3 (สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 - 3)

ผู้เรียนที่เรียนจบช่วงชั้นที่ 3 ควรมีความรู้ความสามารถ ความคิด ทักษะ กระบวนการ และจิตวิทยาศาสตร์ดังนี้

1. เข้าใจลักษณะและองค์ประกอบที่มีความสำคัญของชีวิต ความสัมพันธ์ของการทำงานในสายงานต่างๆ การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม พัฒนาการและความหลากหลายของชีวิตที่เกิดขึ้นมาบนผืนแผ่นดิน พฤติกรรมการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
2. เข้าใจสมบัติและองค์ประกอบของสารละลาย สารบริสุทธิ์ การเปลี่ยนแปลงของสารในรูปแบบการเปลี่ยนสถานะ การละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี
3. เข้าใจแรงเสียดทาน โมเมนต์ของแรง การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน กฎการอนุรักษ์พลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน สมดุลความร้อน การสะท้อน การหักเหและความเข้มของแสง
4. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณทางไฟฟ้า หลักการต่อวงจรไฟฟ้าภายในบ้าน พลังงานไฟฟ้า และหลักการเบื้องต้นเกี่ยวกับวงจรอิเล็กทรอนิกส์
5. เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก แหล่งทรัพยากรธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ ที่อาศัยอยู่บนโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ
6. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี การพัฒนาและผลที่เกิดจากการพัฒนาเทคโนโลยีต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อมรอบตัวเรา
7. ตั้งคำถามที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร มีการคาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง มีการวางแผนและมีการสำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูลที่ค้นหามาได้ และที่สำคัญคือการสร้างองค์ความรู้ใหม่ขึ้นมา
8. สื่อสารความคิด ความรู้ที่เกิดจากการสำรวจตรวจสอบโดยใช้วิธีการคิด การพูด การอ่าน การเขียน จัดแสดง หรือแม้กระทั่งมีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
9. ใช้ความรู้ความสามารถและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีพ การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม การทำโครงการหรือการสร้างชิ้นงานตามความถนัด
10. แสดงถึงความสนใจมุ่งมั่น มีความรับผิดชอบ รอบคอบ และมีความซื่อสัตย์ในการแสวงหาความรู้โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ให้ผลเชื่อถือได้
11. เกิดความตระหนักและเห็นคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวันและการประกอบสัมมาชีพ แสดงความชื่นชมยินดี ยกย่องและเคารพสิทธิ์ในผลงานของผู้ที่ทำการคิดค้น

12. แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย และมีพฤติกรรมการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า มีส่วนร่วมในการดูแลรักษา ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นของตน

13. ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดีและมีความคิดสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและมีการยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว.1.1 มีความรู้ความคิดเกี่ยวกับหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของโครงสร้างต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต กระบวนการต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้รวมทั้งการนำ ความรู้ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์ได้

มาตรฐาน ว.1.2 มีความรู้ความคิดเกี่ยวกับลักษณะและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทาง พันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต และส่งผลให้เกิดความหลากหลายทางชีวภาพ คุณค่าและประโยชน์ของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมโดยใช้กระบวนการสืบเสาะ หาความรู้ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว.2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างชีวิตกับระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหา ความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้มาใช้ให้เกิดประโยชน์กับสภาพแวดล้อม

มาตรฐาน ว.2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่นระดับประเทศ และระดับโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสสาร

มาตรฐาน ว.3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และ จิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว.3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และ นำความรู้มาใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว.4.1 เข้าใจธรรมชาติและแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้มาใช้ประโยชน์ อย่างถูกต้อง

มาตรฐาน ว.4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่ได้เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว.5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ของพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนแปลงรูปพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อสิ่งมีชีวิต มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว.6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลกมีกระบวนการสืบเสาะแสวงหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้มาใช้ให้เกิดประโยชน์

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว.7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบกาแล็กซี ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์

มาตรฐาน ว.7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศ และทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณค่า และมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว.8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนชัดเจนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วง เวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการประเมินผลตามสภาพจริง

ผู้วิจัยได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จทางวิทยาศาสตร์จากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และแบบประเมินความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งการประเมินผลดังกล่าวอาศัยหลักการประเมินตามสภาพจริง โดยอาศัยพื้นฐานความรู้และข้อมูลดังนี้

3.1 ความหมายของการประเมินผลตามสภาพจริง

การประเมินตามสภาพจริง มีผู้ให้ความหมายไว้หลายประเภทตามแต่นักการศึกษาแต่ละท่านจะเน้น โดยให้ความหมายต่าง ๆ กันไป ดังนี้

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2542 : 6) กล่าวว่า การประเมินตามสภาพจริง หมายถึง กระบวนการสังเกต การบันทึก และการรวบรวมข้อมูลจากงานที่นักเรียนทำเพื่อเป็นพื้นฐานในการตัดสินใจในผลการศึกษาของผู้เรียน

กุลยา ตินตผลวชีวะ (2545 : 26) กล่าวว่า การประเมินผลตามสภาพจริงเป็นวิธีการคิด การปฏิบัติและผลลัพธ์ในการเรียนรู้ของนักเรียน อาจใช้มาตรการให้คะแนน (Rubric) หรือการสะสมงาน (Portfolio) เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการประเมิน

ชนาธิป พรกุล (2544 : 2) กล่าวว่า การประเมินผลตามสภาพจริง เป็นวิธีการที่สามารถค้นหาความสามารถและความก้าวหน้าในการเรียนรู้ที่แท้จริงของผู้เรียน ข้อมูลที่ได้สามารถนำมาใช้ประกอบการตัดสินผลคะแนนหรือผลการเรียนรู้ของผู้เรียน และเป็นการประเมินเชิงคุณภาพอย่างต่อเนื่องทั้งในด้านความรู้ ความคิด พฤติกรรม วิธีการปฏิบัติ ผลการปฏิบัติ และเจตคติของผู้เรียน

สมศักดิ์ ภูวิภาดาวรรค์ (2540 : 85) กล่าวว่า การประเมินผลตามสภาพจริงเป็นวิธีการประเมินที่ออกแบบมาเพื่อสะท้อนให้เห็นพฤติกรรม และทักษะที่จำเป็นของนักเรียน และเป็นวิธีการประเมิน โดยเน้นงานที่นักเรียนแสดงออกในด้านการปฏิบัติ (Performance) เน้นกระบวนการเรียนรู้ (Process) ผลผลิต (Products) แฟ้มสะสมงาน (Portfolio)

การประเมินวิธีนี้ทำให้นักเรียนบรรลุถึงความต้องการของแต่ละบุคคลและเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผลและการจัดกระบวนการเรียนรู้ของตนเองซึ่งช่วยพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนได้อย่างต่อเนื่อง หากครูตัดสินใจใช้วิธีการประเมินผลตามสภาพจริง ครูต้องคำนึงถึงเสมอว่าหลักสูตร (Curriculum) การเรียนการสอน (Instruction) และการประเมิน (Assessment) จะต้องไปด้วยกันโดยไม่แยกการประเมินออกไปต่างหากเหมือนความคุ้นเคยเดิมที่ครูทำ

อุทุมพร จามรمان (2540 : 2) กล่าวว่า การประเมินผลตามสภาพจริง หมายถึง การวัดและประเมินผลกระบวนการทำงานของสมอง และจิตใจของผู้เรียนอย่างตรงไปตรงมาตามสิ่งที่เขาทำโดยพยายามตอบคำถามว่า ทำอย่างไร และทำอย่างนั้นทำไม การได้ข้อมูลว่าเขาทำ

อย่างไรและทำไมจะไม่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาการเรียนรู้ของเขาและการสอนของตนเองทำให้การเรียนการสอนมีความหมายและทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเรียน

จากความหมายของการประเมินตามสภาพจริง สรุปได้ดังนี้ การประเมินตามสภาพจริง หมายถึง การประเมินโดยใช้การสังเกต การบันทึก การจัดกระทำข้อมูล การเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทำงานหรือการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนทำให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาและเรียนรู้ได้เต็มศักยภาพของนักเรียน

3.2 ปรัชญาพื้นฐานของการประเมินผลตามสภาพจริง

สมศักดิ์ ภูวิภาดารวรรณ์ (2545 : 10) กล่าวถึงปรัชญาพื้นฐานของการประเมินผลตามสภาพจริงในการประชุมเชิงปฏิบัติการเรื่อง การพัฒนาคุณภาพการวัดผลและประเมินผลการศึกษา ดังนี้

1. การประเมินแนวใหม่ มุ่งเน้นความรู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง มีความหมายได้หลากหลาย มิได้มีความหมายเดียวสำหรับทุกคนในทุกโอกาส
2. การเรียนรู้เป็นเรื่องของกระบวนการธรรมชาติ มีการบูรณาการซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของชีวิต ไม่ใช่เป็นเรื่องราวของการหยิบยื่นหรือการยัดเยียดให้เรียนรู้ ผู้เรียนต้องกระตือรือร้นที่จะค้นคว้า เพื่อหาความหมายของสิ่งที่เรียน การเรียนรู้จึงเป็นผลจากการปฏิบัติจริงมากกว่าการทำซ้ำหรือทำตามคำตอบเท่านั้น
3. การประเมินแนวใหม่มุ่งเน้นกระบวนการ (Process) และผลผลิต (Product) ที่เกิดขึ้น กระบวนการมีความสำคัญเช่นเดียวกับผลผลิตจากการกระทำ มุ่งเน้นการพิจารณาว่าผู้เรียนได้เรียนรู้อะไร เรียนรู้อย่างไร และทำไมจึงเรียนรู้เช่นนั้น
4. การประเมินแนวใหม่มุ่งเน้นการสืบสวนสอบสวน (Inquiry) กล่าวคือ เน้นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาตามสภาพที่เป็นจริงประจำวัน ซึ่งผู้เรียนต้องมีการสังเกต คิด ถาม คำถามและทดสอบความคิดของตนเอง
5. การประเมินแนวใหม่มีจุดมุ่งหมายเพื่อกระตุ้น และอำนวยความสะดวกต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนเมื่อผู้เรียนได้รับข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการเรียนจะช่วยให้ผู้เรียนได้รับแนวทางใหม่ ๆ และสามารถพัฒนาการเรียนรู้ได้กว้างขวางยิ่งขึ้น นอกจากนี้จุดมุ่งหมายของการประเมินมิใช้อยู่ที่มีการจัดลำดับหรือการจัดประเภทของผู้เรียนแต่อย่างใด
6. การประเมินแนวใหม่เน้นการเชื่อมโยงระหว่างพุทธิพิสัย (cognitive) จิตพิสัย (Affective) และทักษะพิสัย (Skill) เมื่อผู้เรียนเห็นความสำคัญของกิจกรรมการเรียน ผู้เรียนย่อมเกิดความสนใจที่จะศึกษาและเกิดความพยายามยิ่งขึ้น ซึ่งส่งผลให้สามารถเรียนรู้สิ่งนั้น ๆ ได้เป็นอย่างมาก

7. การประเมินแนวใหม่ มีความเชื่อว่าการตัดสินใจในสิ่งที่จะสอนและสิ่งที่จะวัดเป็น เรื่องอัตนัย (Subject) และเป็นเรื่องเกี่ยวกับคุณค่า (Value)

8. การประเมินแนวใหม่เน้นการมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ โดยผู้สอนควรร่วมมือกับ ผู้เรียนในการตัดสินใจเกี่ยวกับสิ่งที่เรียน และร่วมกันตรวจสอบว่าได้เรียนรู้มากน้อยเพียงไร ซึ่ง นับเป็นกระบวนการตัดสินใจในเชิงประชาธิปไตย

9. การประเมินแนวใหม่ เชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดจาก ความร่วมมือ (Collaborative Process) กล่าวคือ ผู้เรียนและผู้สอนถือเป็นผู้เรียนที่ต้องร่วมมือกัน มีอิสระที่จะ แสดงออกทางความคิดและทดสอบความคิดซึ่งกันและกัน ทั้งผู้เรียนและผู้สอนต้องมีความ รับผิดชอบทางปัญญต่อกัน เพื่อสร้างหลักสูตรที่จะใช้ในชั้นเรียน

ดังนั้น ปรัชญาพื้นฐานของการประเมินผลตามสภาพจริง ประกอบด้วยการประเมินแนว ใหม่ที่เน้นเรื่องความรู้ กระบวนการ การสืบสวนสอบสวน การกระตุ้น การอำนวยความสะดวกต่อ การเรียนรู้ เชื่อมโยงระหว่างพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย วัดเรื่องอัตนัย เรื่องเกี่ยวกับ คุณค่า ผู้สอนร่วมมือกับผู้เรียนในการตัดสินใจ มีการร่วมมือกันระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน

3.3 สิ่งที่ควรคำนึงถึงในการประเมินตามสภาพจริง

สมศักดิ์ ภูวิภาดาธรรม (2545 : 11) กล่าวว่าไว้ว่า การประเมินผลตามสภาพจริงนั้น ผู้สอนต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. จัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง สร้างสรรค์ ผลงานหรือจัดกระทำ สิ่งต่าง ๆ ออกมาในเชิงปฏิบัติ
2. กระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีโอกาสใช้ความคิดระดับสูงและใช้ทักษะการแก้ปัญหามากขึ้น
3. งานที่มอบหมายให้ผู้เรียนจัดกระทำ ต้องมีความหมายสำคัญต่อผู้เรียน คือ มีความสอดคล้องกับความต้องการกับความต้องการและความสนใจของผู้เรียน
4. สิ่งที่เรียนรู้ต้องสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้
5. การตัดสินใจเรียนหรือการตัดสินใจในการให้คะแนน ควรใช้คนเป็นผู้ตัดสินใจ ไม่ใช่ เครื่องจักรตัดสินใจ ซึ่งประเด็นนี้ควรคำนึงถึงเรื่องคุณธรรมในการประเมินผลด้วย
6. ผู้สอนต้องเปลี่ยนบทบาทจากการสอน การประเมินแบบดั้งเดิม คือ ยึดครูเป็น ศูนย์กลางและมักใช้ข้อสอบแบบเลือกตอบมาเป็นการยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และใช้การ ประเมินผลอย่างหลากหลายวิธี

ทักษะที่ควรประเมินในการประเมินตามสภาพจริง

1. ทักษะด้านความรู้ (Knowledge Skill)
 - 1.1 ผู้เรียนมีความรู้ในวิชาที่เรียน
 - 1.2 ผู้เรียนสามารถใช้ความรู้ภาคทฤษฎีสู่การปฏิบัติ
 - 1.3 สามารถระบุ วัด จัดระบบ และสื่อสารความรู้ได้ทั้ง การพูดและการเขียน
 - 1.4 มีความซาบซึ้งในทักษะที่จำเป็นในการวิจัย
2. ทักษะด้านการคิด (Thinking Skill)
 - 2.1 สามารถคิดอย่างมีวิจารณญาณ
 - 2.2 สามารถคิดอย่างอิสระ
 - 2.3 สามารถคิดอย่างสร้างสรรค์และมีจินตนาการ
 - 2.4 สามารถตัดสินใจได้ด้วยตนเอง
 - 2.5 สามารถประเมินตนเองตามสภาพความเป็นจริง
 - 2.6 สามารถหาวิธีการแก้ปัญหาได้
3. ทักษะส่วนบุคคล (Personal Skill)
 - 3.1 สามารถและเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่อง
 - 3.2 สามารถวางแผนและสัมฤทธิ์ผลตามเป้าหมายทั้งเรื่องส่วนตัวและวิชาชีพ
 - 3.3 สามารถทำงานร่วมกับบุคคลอื่น
4. คุณลักษณะและส่วนบุคคล (Personal Attritutes)
 - 4.1 มีความอดทนและซื่อสัตย์
 - 4.2 รู้จักรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่น
5. ทักษะภาคปฏิบัติ (Practical Skill)
 - 5.1 สามารถรวบรวม แสดงข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และรายงานผลการศึกษาได้
 - 5.2 สามารถประยุกต์ผลการทดลองสู่สถานการณ์ใหม่ได้
 - 5.3 สามารถทดสอบสมมติฐานการทดลองได้

3.4 ลักษณะการประเมินตามสภาพจริง

สมศักดิ์ ภูวิภาดาพรรค (2545 : 59) ได้กล่าวถึงการจำแนกคุณลักษณะของการประเมินตามสภาพจริงตามแนวทางของ Wiggins (1989) ว่ามี 4 ลักษณะ ดังนี้

1. การปฏิบัติในสภาพจริง การประเมินตามสภาพจริง ออกแบบมาเพื่อประเมินการปฏิบัติในสภาพจริง เช่น เมื่อเรียนเรื่องการเขียน นักเรียนต้องเขียนให้อ่านได้จริง ไม่ใช่ทดสอบด้วยการสะกดคำ งานที่ครูกำหนดให้ทำต้องมีความสัมพันธ์กับความเป็นจริงในชีวิต กระตุ้นให้ผู้เรียนใช้สติปัญญาทางการคิด ทั้งยังต้องคำนึงถึงความแตกต่าง ระหว่างบุคคลในด้านความสามารถในการเรียนรู้ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนด้วย

2. เกณฑ์ที่ใช้ประเมิน (Criteria) ต้องเป็นเกณฑ์ประเมินแก่นแท้ของการปฏิบัติ มากกว่าเป็นเกณฑ์มาตรฐานที่สร้างขึ้นจากผู้ใดผู้หนึ่งโดยเฉพาะ เป็นเกณฑ์ที่เปิดเผย รับรู้กันอยู่ในโลกของความเป็นจริง ไม่ใช่เกณฑ์ที่เป็นความลับปิดกั้นปิดอย่างที่มีการประเมินแบบดั้งเดิมใช้อยู่ การเปิดเผยจะช่วยให้ผู้สอนและผู้เรียนรู้ว่าส่งเสริมกันและกันอย่างไร เนื่องจากเกณฑ์ที่เป็นเรื่องที่น่ามาจากการปฏิบัติ เกณฑ์จึงเป็นข้อชี้แนะสำหรับการเรียนการสอนและการประเมินที่สะท้อนให้เห็นเป้าหมายและกระบวนการศึกษาอย่างชัดเจน ครูจึงควรอยู่ในบทบาทของผู้ฝึก (Coach) นักเรียนอยู่ในบทบาทของ ผู้ปฏิบัติ (Performer) พร้อม ๆ กับเป็นผู้ประเมินตนเอง

3. การประเมินตนเอง (Self assessment) การประเมินตามสภาพจริงมีจุดประสงค์ คือ

1.1 เพื่อช่วยให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการประเมินงานของตน โดยเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานทั่วไปของสาธารณชน (Public Standard)

2.2 เพื่อปรับปรุง พัฒนา หรือเปลี่ยนทิศทางการดำเนินงาน

3.3 เพื่อริเริ่มในการวัดความก้าวหน้าของตนเองในแบบต่าง ๆ

4. การนำเสนอผลงาน การประเมินผลตามสภาพจริงคาดหวังให้นักเรียนเสนอผลงานต่อสาธารณชนและเป็นการเสนองานด้วยปากเปล่า ซึ่งกว่านักเรียนจะได้ผลงานนั้น ๆ มา นักเรียนต้องใช้ทักษะกระบวนการมากมาย ต้องวิเคราะห์ปัญหา ค้นหาทางเลือกในการแก้ปัญหา และดำเนินการแก้ปัญหา กิจกรรมเหล่านั้นจะทำให้นักเรียนรู้คุณค่าของการทำงาน เป็นการเรียนรู้ที่ยั่งยืนและนำไปสู่การเรียนรู้ตลอดชีวิต

การประเมินผลตามสภาพจริงของ Herman, Aschbacher และ Winters, 1992 จำแนกไว้ 6 ประเภทดังนี้คือ

1. ผู้สอนจัดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงออกในภาคปฏิบัติ คิดสร้างสรรค์ ผลิตผลงาน หรือกระทำการบางสิ่งบางอย่างที่สัมพันธ์กับสิ่งที่เรียน

2. ผู้สอนกระตุ้นผู้เรียนให้ใช้ความคิดระดับสูง ใช้ทักษะในการแก้ปัญหา

3. งาน ภารกิจ กิจกรรมที่ทำความหมาย

4. สิ่งที่ยื่นนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

5. ใช้คนเป็นผู้ตัดสินการประเมิน ไม่ใช่เครื่องจักร

6. ครูผู้สอนต้องเปลี่ยนบทบาทใหม่ ทั้งด้านการสอนและการประเมิน

จากแนวคิดของ Wiggins และ Hermans และคณะที่สอดคล้องกันนั้น สมศักดิ์ ภู่วิภาดาธรรม ได้กล่าวโดยรวมถึงคุณลักษณะของการประเมินผลตามสภาพจริง คือ

“ต้องจัดให้ผู้เรียนได้แสดงออก ใช้ความคิดในระดับสูง สิ่งที่เรียนต้องมีความหมายนำไปใช้ได้ในชีวิตจริง ใช้คนเป็นผู้ตัดสินการประเมิน นักเรียนได้ประเมินตนเอง มีเกณฑ์การประเมินที่โปร่งใส ครูเปลี่ยนบทบาทโดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ และใช้เครื่องมือในการประเมินที่หลากหลาย”

การประเมินเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอนเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดคุณภาพการสอนและการเรียนรู้ ผลผลิตของการประเมินตามสภาพจริง ได้แก่ แฟ้มสะสมงาน โครงการ โครงงาน นิทรรศการ ภูมิทัศน์ แบบสังเกตต่าง ๆ หรือกระบวนการประเมิน ซึ่งอาจเป็นการทำงานร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียน ครูกับผู้ปกครอง นักเรียนกับนักเรียน นักเรียนกับผู้ปกครอง หรือระหว่างครูกับครู โดยอาจใช้วิธีการทางการปฏิบัติ เช่น การอภิปราย การพบปะพูดคุย การถกเถียง ฯลฯ

เทคนิคการประเมินตามสภาพจริง ช่วยส่งเสริมให้การเรียนรู้มีความหมายยิ่งขึ้น สมศักดิ์ ภู่วิภาดาธรรม. (2544) ได้กล่าวถึงหลักการที่จะช่วยให้การเรียนรู้มีความหมายดังนี้

1. โรงเรียนต้องเน้นที่ทักษะ ความรู้ กิจนิสัยที่ช่วยให้ผู้เรียนเป็นสมาชิกที่ดีของสังคม เป็นผู้ที่ได้ชื่อว่า ได้รับการศึกษา รู้ดีในบางสิ่งดีกว่าพยายามรู้ทุกสิ่ง

2. นักเรียนต้องมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้น เรียนรู้โดยการกระทำมากกว่าการจำซ้ำในหนังสือหรือสิ่งที่ครูพูด

3. กำหนดมาตรฐานอย่างสูงสำหรับผู้เรียนประเมินผลจากภาคปฏิบัติ การสำเร็จการศึกษาควรพิจารณาบนพื้นฐานของความสามารถในเชิงปฏิบัติที่แสดงออกที่สัมพันธ์กับเป้าหมายที่โรงเรียนกำหนด ไม่ใช่ประเมินว่าเรียนไปแล้วก็ชั่วโมงก็หน่วยกิจ

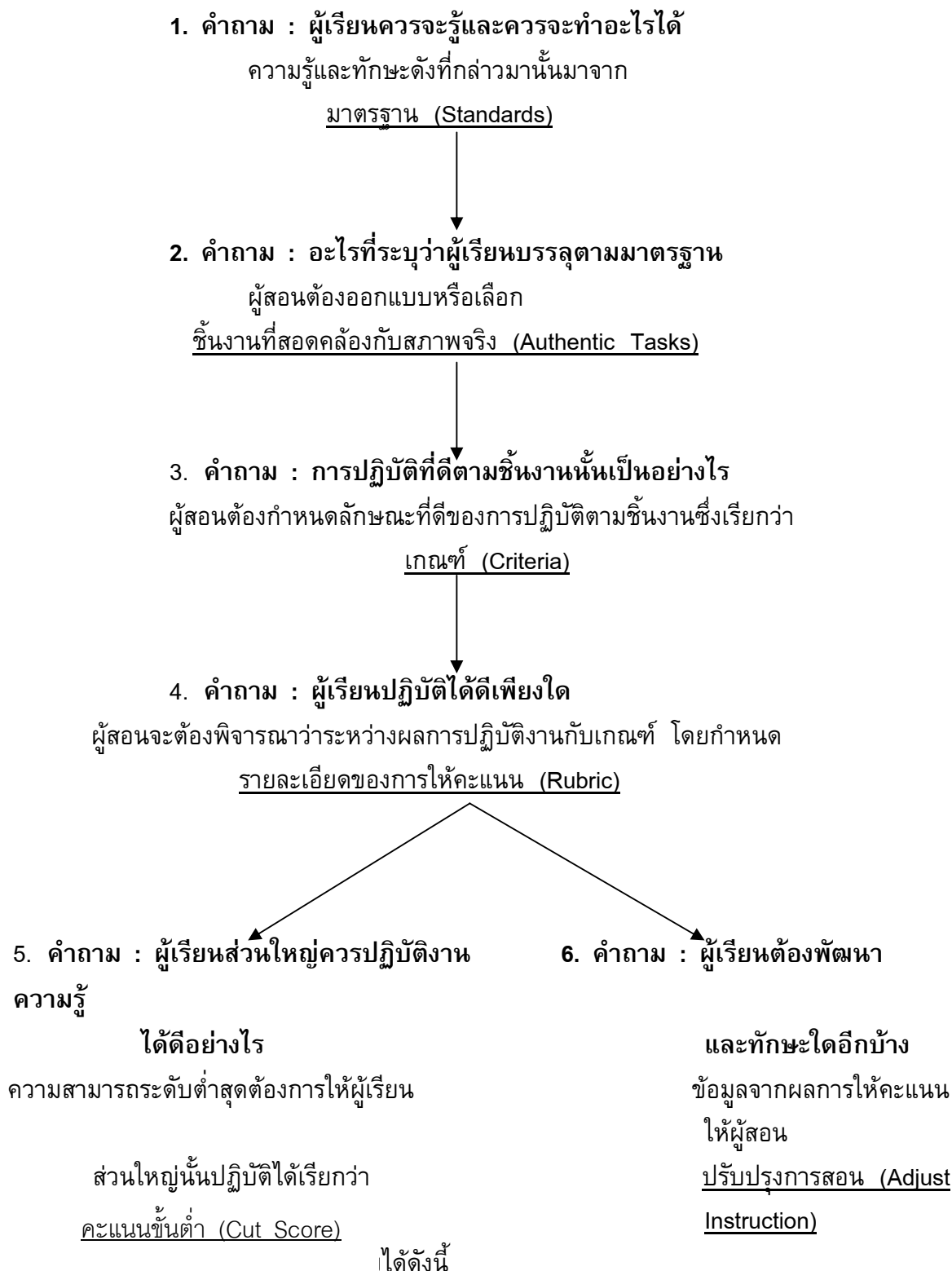
4. โรงเรียนควรยืดความแตกต่างระหว่างบุคคลให้มากที่สุด จัดการเรียนการสอนอย่างมีระบบ

การเปรียบเทียบการประเมินแบบเดิมและการประเมินตามสภาพจริง
โดย Winner & Cohen (1994)

การประเมินแบบเดิม (Traditional Assessment)	การประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessment)
1. เน้นพฤติกรรม	1. เน้นพฤติกรรมที่เป็นความซับซ้อนและวิธีการที่ใช้ในการเรียนรู้
2. แยกการเรียนการสอนออกจากกัน	2. ไม่แยกการเรียนและการสอนออกจากกัน เปิดโอกาสให้การเรียนรู้ดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง
3. วัดได้ในวงจำกัด	3. วัดได้อย่างกว้างขวาง
4. เชื่อในตัวเลข (Numbers) ที่ได้จากการสอบ	4. เชื่อในคำที่เขียนบรรยาย
5. ดึงการวัดออกจากบริบทของการเรียนการสอน	5. การวัดถือเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนการสอน
6. ครูเปรียบเสมือนผู้ประเมินภายนอก	6. ครูเป็นส่วนหนึ่งของการสอบ
7. เชื่อในการให้ผู้อื่นเป็นผู้ประเมิน	7. เชื่อในการประเมินตนเอง
8. มีเกณฑ์มาตรฐานเพื่อบ่งบอกความสำเร็จ	8. มีเกณฑ์ที่หลากหลายตามสภาพเพื่อบ่งบอกความสำเร็จ
9. เชื่อเรื่องความคิดเอกนัย (Convergent Thinking)	9. เชื่อเรื่องความคิดเอนกนัย (Divergent Thinking) และมีคำตอบที่หลากหลาย
10. เน้นการประเมินโดยแยกทักษะ	10. เน้นการประเมินบูรณาการทักษะ
11. เน้นรายวิชา	11. เน้นสหวิทยาการ

3.5 กระบวนการในการประเมินผลตามสภาพจริง

นพเก้า ณ พัทลุง (2546) นำเสนอกระบวนการในการประเมินผลตามสภาพจริง ซึ่งเป็นกระบวนการที่มุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ดังนี้



1. มาตรฐาน (Standard) มาตรฐานเปรียบเสมือนจุดมุ่งหมายที่กล่าวถึงความรู้และทักษะที่ผู้เรียนควรมีหลังจากสิ้นสุดกระบวนการจัดการเรียนการสอนแล้ว ผู้สอนต้องรู้จุดมุ่งหมายของผู้เรียน หากจุดมุ่งหมายไม่ชัดเจนทำให้การประเมินผลไม่มีความเที่ยงตรง (Valid) ดังนั้น มาตรฐาน ควรเป็นประโยคซึ่งกล่าวไว้อย่างชัดเจน ซึ่งบอกถึงสิ่งที่ผู้เรียนควรจะรู้และสามารถจะทำได้ เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้สอนจัดกระบวนการเรียนการสอนได้ตรงทิศทาง

2. ชิ้นงานที่สอดคล้องกับสภาพจริง (Authentic Tasks) การเลือกชิ้นงานให้ผู้เรียนปฏิบัติเพื่อประเมินผลตามสภาพจริงนั้น สำเร็จไม่ได้เลยด้วยวิธีการประเมินแบบเดิม ๆ เช่น การใช้แบบทดสอบอย่างเดียว ดังนั้นควรใช้การประเมินที่หลากหลาย ซึ่งชิ้นงานดังกล่าวควรมีลักษณะดังนี้

2.1 ชิ้นงานเป็นชิ้นงานที่สอดคล้องตามสภาพจริง และผู้เรียนใช้ความคิด สลับซับซ้อนหรือความคิดขั้นสูง

2.2 ชิ้นงานควรเป็นแบบปลายเปิด (Open ended) เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น

2.3 ชิ้นงานควรเปิดโอกาสและสนับสนุนให้ผู้เรียนฝึกการคิดวิเคราะห์และไตร่ตรอง

2.4 องค์ความรู้แต่ละวิชาเป็นพื้นฐานของการฝึกปฏิบัติ

2.5 ชิ้นงานควรสนับสนุนผู้สอนในกระบวนการเรียนการสอน

2.6 ชิ้นงานควรจะเป็นส่วนของการประเมินมาตรฐาน

2.7 มาตรฐานแต่ละข้อควรถูกประเมินมากกว่า 1 ชิ้นงาน

3. เกณฑ์ (Criteria) การพิจารณาคูณลักษณะของการปฏิบัติงานที่ดีนั้น เกณฑ์เป็นสิ่งที่กำหนดผลงานของผู้เรียนจะชี้ให้เห็นว่าผู้เรียนปฏิบัติงานได้ดีอย่างไรและทำให้เขาบรรลุตามเกณฑ์นั้น ควรใช้ภาษาที่มีความรัดกุม เป็นพฤติกรรมที่สามารถสังเกตได้ และใช้ภาษาที่ผู้เรียนเข้าใจง่าย เกณฑ์การประเมินเหล่านี้ ผู้เรียนควรมีส่วนร่วมในการกำหนดและรับรู้เกณฑ์นั้น เพราะเขาจะได้รู้ความคาดหวังของผู้สอนว่า การปฏิบัติงานที่ดีนั้นควรเป็นอย่างไร ตัวอย่างเกณฑ์ในการนำเสนอ เช่น การสบตาผู้ชม น้ำเสียงที่ใช้ ความกระตือรือร้นในการนำเสนอผลงาน และการสรุปงาน

4. รายละเอียดของการให้คะแนน (Rubric) รายละเอียดของการให้คะแนน หรือ Rubric นั้น แสดงให้เห็นถึงรายละเอียดของการปฏิบัติงานตั้งแต่ 2 ระดับขึ้นไปของเกณฑ์

ตัวอย่างการกำหนด Rubric ของการนำเสนอผลงาน

การนำเสนอผลงาน

ระดับดีมาก

1. สบตาผู้ชมบ่อย ๆ
2. น้ำเสียงมีความเหมาะสมตลอดเวลา
3. มีความกระตือรือร้นในการนำเสนอผลงานตลอดเวลา
4. สรุปได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

ระดับดี

1. สบตาผู้ชมบ่อย ๆ
2. น้ำเสียงมีความเหมาะสมอยู่เสมอ
3. มีความกระตือรือร้นในการนำเสนอผลงาน
4. มีจุดผิดพลาด 1 ถึง 2 จุด ขณะสรุปผลงาน

ระดับปานกลาง

1. สบตาผู้ชมเป็นบางครั้ง
2. น้ำเสียงมีความเหมาะสมเป็นบางครั้ง
3. มีความกระตือรือร้นในการนำเสนอผลงานอยู่บ้าง
4. มีความผิดพลาดในการสรุปผลงานอยู่บ้าง

ระดับต่ำ

1. ไม่เคยสบตาผู้ชมเลย
2. น้ำเสียงไม่เหมาะสม
3. ไม่แสดงความกระตือรือร้นในการนำเสนอ
4. เกิดความผิดพลาดมากในการสรุปผลงาน

หลังจากสิ้นสุดการกำหนด Rubric แล้วควรให้เพื่อนร่วมงานและผู้เรียนอ่านดูอีกครั้งเพื่อดูความถูกต้องชัดเจนและความสอดคล้องกับมาตรฐาน ผู้สอนจะไม่ว่า Rubric ที่กำหนดขึ้นดีหรือไม่จนกว่าจะทดลองใช้และประยุกต์ใช้ให้มีความเหมาะสมกับผู้เรียน

3.6 แนวทางการวัดและประเมินผลตามสภาพจริง

เพื่อให้เห็นแนวทางของการวัดผลประเมินผลตามสภาพจริง จึงกล่าวสรุปเป็นข้อ ๆ ใต้ ดังนี้ (พิจิตร ทองชั้น. 2547 : 83)

1. การวัดผลจะต้องใช้หลาย ๆ วิธีในการวัดเพื่อจะได้ประเมินตัวผู้เรียนได้ครอบคลุม เช่น การวัดโดยใช้ แบบสังเกต การสัมภาษณ์ แบบสอบถาม สังคมมิติ การวัดจินตภาพ การวัดภาคปฏิบัติและการวัดโดยใช้ข้อสอบ เป็นต้น

2. ต้องมีการจัดทำแฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) ซึ่งเป็นที่รวบรวมผลงานต่าง ๆ ของผู้เรียนคนหนึ่ง ๆ อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน มาเป็นองค์ประกอบหนึ่งของการประเมินปลายภาคหรือปลายปี

3. การวัดผลต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในระดับชั้นต่าง ๆ ในตัวผู้เรียนแต่ละคน จะต้องตอบให้ได้ว่าบรรลุเป้าหมายมากน้อยเพียงใด

1.1 เป้าหมายระดับชาติ (เป้าหมายสูงสุดหรือปรัชญา)

2.2 เป้าหมายระดับท้องถิ่น (เป้าหมายหลักสูตร)

3.3 เป้าหมายของตนเองหรือผู้เรียน (เป้าหมายตอบสนองบุคคล)

4. แนวทางในการวัด เน้นการวัดที่ควบคู่ไปกับการเรียนการสอนหรือการวัดมุ่งจะปรับปรุงพัฒนาผู้เรียน (Formative Evaluation) ส่วนการวัดที่เน้นโดยภาพรวมหรือสรุป (Summative Evaluation) จะทำในระดับท้องถิ่นและระดับชาติ แต่ในส่วนครูผู้สอนจะต้องเน้นการวัดผลควบคู่ไปกับการเรียนการสอน เพราะเมื่อไรเห็นผู้เรียนอ่อนในเนื้อหาใดหรือประสบการณ์ใด เป็นหน้าที่ของครูจะต้องช่วยพัฒนาและซ่อมเสริมในจุดนั้น และต้องทำอยู่ตลอดเวลา การวัดและประเมินผลตามแนวนี้จะช่วยสร้างความอบอุ่นต่อการเรียนการสอน เด็กจะมีความสุขในการเรียน การวัดผลแบบแนวเดิม ๆ จะใช้เพียงข้อสอบอย่างเดียวเป็นหลัก จะสร้างความหวาดวิตกกังวลให้แก่ผู้เรียน และผู้เรียนจะไม่มีความสุข การเรียนการสอนก็จะเป็นสิ่งที่น่าเบื่อหน่ายไม่น่าสนใจ

สรุป การประเมินผลตามสภาพจริงเป็นการกระทำที่ตอบสนองการเรียนการสอนตามแนวปฏิรูปการศึกษาที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยเน้นการลงมือกระทำ เพราะแนวคิดทั้ง 2 ประการนี้ ก่อให้เกิดการเรียนการสอนในภาคปฏิบัติและเด็กเป็นผู้แสดงออก จึงมีกิจกรรมต่าง ๆ ในการเรียนการสอนซึ่งต้องมีการวัดผลอย่างหลากหลายวิธีในกิจกรรมที่หลากหลายต่าง ๆ เหล่านี้เพื่อจะได้ข้อสรุปเป็นภาพรวมว่า ผู้เรียนได้บรรลุในสิ่งที่แสดงออกเหล่านั้นมากน้อยเพียงใด

3.7 เครื่องมือประเมินผลตามสภาพจริง

ในการประเมินผล ครูต้องนำสิ่งที่ต้องการประเมินมาผสมผสานแล้วเลือกวิธีการประเมินให้เหมาะสม ไม่มีวิธีประเมินผลวิธีเดียวที่สามารถประเมินผู้เรียนได้ทุกด้าน วิธีประเมินผลสามารถแบ่งได้ 4 วิธี (ชนาธิป พรกุล.2544 : 6 – 7)

1. การใช้แบบทดสอบแบบคำตอบมีตัวเลือก (Selected response) แบบทดสอบนี้มีลักษณะเป็นคำถามที่มีหลายคำตอบ ให้ผู้เรียนเลือกคำตอบที่ดีที่สุด ตัวบ่งชี้ผลสัมฤทธิ์ คือ จำนวน หรือ อัตราส่วนของคำถามหรือคำตอบที่ถูกต้อง
2. การใช้แบบทดสอบแบบอัตนัย (Essay) แบบทดสอบอาจเป็นแบบคำถาม การใช้อธิบายการแก้ปัญหา การเปรียบเทียบเหตุการณ์ หรือการตีความข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนจะต้องรวบรวมข้อมูลแล้วเขียนเป็นคำตอบที่แสดงความคิดของเรื่องนั้น ๆ ตัวบ่งชี้ผลสัมฤทธิ์คือ จำนวนคะแนนที่ได้รับจากคะแนนเต็ม
3. การแสดงพฤติกรรม (Performance) ผู้เรียนทำกิจกรรมที่กำหนด โดยมีครูคอยสังเกตกระบวนการ การใช้ทักษะต่าง ๆ หรือการประเมินจากผลผลิตซึ่งสะท้อนให้เห็นว่ามีทักษะในการผลิตอย่างมีคุณภาพ เช่น รายงาน นิทรรศการทางวิทยาศาสตร์ หรืองานประดิษฐ์ ตัวบ่งชี้ผลสัมฤทธิ์คือ การจัดระดับ (Rating) คุณภาพของพฤติกรรมหรือผลผลิต
4. การสื่อสารความหมายระหว่างครูและผู้เรียน (Personal communication) ครูอาจใช้คำถามระหว่างสอน สัมภาษณ์ สนทนา ประชุม ฟังการอภิปรายของผู้เรียนหรือสอบถามปากเปล่า ผลของการประเมินจะเกิดประโยชน์เมื่อการประเมินผลมีคุณภาพสูง คุณภาพ หมายถึง สิ่งต่อไปนี้

1. สิ่งที่ประเมินมีความชัดเจน
2. วิธีการเหมาะสม
3. การเป็นตัวแทนและอ้างอิงได้
4. มีความเที่ยงตรง ปราศจากอคติและการบิดเบือน

เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินตามสภาพจริงมีหลากหลายวิธี ซึ่งครูจะต้องมีวิธีการต่าง ๆ มาผสมผสานกันเพื่อให้ได้แบบประเมินที่ครอบคลุมความสามารถของผู้เรียนอย่างแท้จริง และทุกด้านตรงตามศักยภาพของผู้เรียน วิธีการประเมินตามที่กล่าวมาข้างต้น ประกอบด้วยแบบทดสอบแบบคำตอบมีตัวเลือก แบบทดสอบแบบอัตนัย การแสดงพฤติกรรม และการสื่อสารความหมายระหว่างครูกับผู้เรียน และที่สำคัญวิธีการประเมินแต่ละวิธีต้องมีคุณภาพสูงด้วย ซึ่งดูได้จาก ความชัดเจน ความเหมาะสม ฯลฯ

4. เอกสารที่เกี่ยวข้องชุดการเรียนรู้

ความหมายของชุดการเรียนรู้

ชุดการเรียนรู้ (Learning Package) เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาอย่างหนึ่ง ซึ่งขั้นตอนกระบวนการของการจัดทำสื่อการเรียนการสอนอยู่ในลักษณะสื่อประสม (Multimedia) การผลิตชุดการเรียนรู้มีกระบวนการที่ต้องอาศัยหลักการ ทฤษฎีต่าง ๆ ชุดการเรียนรู้เป็นคำที่ใช้กันมาดั้งเดิม มีชื่อเรียกต่างกัน เช่น ชุดการสอน ชุดการเรียนรู้สำเร็จรูป ชุดสอนรายบุคคล ชุดการเรียนรู้ตนเอง ชุดกิจกรรม

นักวิชาการทางด้านการศึกษามากท่าน วิชัย วงษ์ใหญ่. 2525 :185 ; บัณฑิต พฤษะวัน. 2531:149 ; วิภาภรณ์ เตโชชัยวุฒิ. 2533 :17-18 ; ฤกษ์ อังคปริชาเศรษฐ์. 2534 : 95 ; บุญชม ศรีสะอาด. 2537: 95 ; นารัตน์ พักสมบูรณ์. 2541 : 26 ได้กล่าวถึง ชุดการเรียนรู้และให้ความหมายของชุดการเรียนรู้ พอสรุปได้ว่า ชุดการเรียนรู้ หมายถึง สื่อการเรียนสำเร็จรูปประกอบด้วยสื่อหลายอย่าง จัดเข้าไว้ด้วยกันเป็นชุด ๆ ที่ผู้เรียนสามารถศึกษาด้วยตนเองตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในชุดเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายอย่างมีประสิทธิภาพ โดยครูเป็นผู้คอยแนะนำในการใช้ผู้เรียนสามารถเรียนได้อย่างอิสระตามความสามารถของแต่ละบุคคล ชุดการเรียนนอกจากจะใช้สำหรับให้ผู้เรียนศึกษาเป็นรายบุคคลแล้วยังใช้ประกอบ การสอนแบบอื่น ๆ เช่น ประกอบการเรียนการสอนแบบบรรยายหรือใช้สำหรับการเรียนเป็นกลุ่มย่อย

ประเภทของชุดการเรียนรู้

เมื่อพิจารณารูปแบบและลักษณะของชุดการเรียนรู้ วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525 : 5) และ ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2522 :152) ได้จัดแบ่งประเภทของชุดการเรียนรู้เป็น 3 ประเภท ดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ชุดกิจกรรมสำหรับบรรยาย หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ชุดกิจกรรมสำหรับครูใช้ คือ เป็นชุดกิจกรรมสำหรับกำหนดกิจกรรมสื่อการเรียนการสอนให้ครูใช้ประกอบการบรรยาย เพื่อเปลี่ยนบทบาทการพูดของครูให้ลดน้อยลง และเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกิจกรรมการเรียนรู้มากขึ้น ชุดกิจกรรมการสอนนี้จะมีเนื้อหาเพียงหน่วยเดียวและใช้กับนักเรียนทั้งชั้น

2. ชุดกิจกรรมสำหรับกิจกรรมแบบกลุ่ม ชุดกิจกรรมนี้ มุ่งเน้นที่ตัวผู้เรียนที่ได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน และจะจัดการเรียนการสอนในรูปศูนย์การเรียนรู้ ชุดกิจกรรมแบบกลุ่มจะประกอบด้วย ชุดกิจกรรมย่อยที่มีจำนวนเท่ากับจำนวนศูนย์การเรียนรู้ที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วย ในแต่ละศูนย์การเรียนการสอนหรือบทเรียนครบชุดตามจำนวนผู้เรียนในศูนย์การเรียนนั้นสื่อการเรียนอาจจัดอยู่ในรูปของการเรียนการสอนรายบุคคล หรือผู้เรียนทั้งศูนย์ใช้ร่วมกันก็ได้ ผู้เรียนที่เรียนจากชุดกิจกรรมแบบกิจกรรมกลุ่ม อาจจะต้องขอความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อย ในระยะเริ่มต้นเท่านั้น หลังจากนั้นเคยชินต่อวิธีการใช้แล้วผู้เรียนสามารถช่วยเหลือซึ่งกันและกันในขณะที่ทำกิจกรรมการเรียนรู้หากมีปัญหาผู้เรียนสามารถ ชักถามครูได้เสมอ เมื่อจบการเรียนรู้แต่ละศูนย์แล้ว

ผู้เรียนอาจจะสนใจการเรียนรู้เสริม เพื่อเจาะลึกถึง สิ่งที่เรียนได้จากศูนย์สำรองที่ครูจัดเตรียมไว้เพื่อเป็นการไม่เสียเวลาที่จะต้องรอคอยผู้อื่น

3. ชุดกิจกรรมสำหรับรายบุคคล เป็นชุดกิจกรรมที่จัดระบบขั้นตอน เพื่อให้ผู้เรียนใช้เรียนด้วยตนเองตามลำดับขั้นความสามารถของแต่ละบุคคล เมื่อศึกษาครบแล้วจะทำการทดสอบประเมินความก้าวหน้าและศึกษาชุดกิจกรรมอื่นต่อไปตามลำดับ เมื่อมีปัญหาผู้เรียนจะปรึกษาหารือกันไต่ถามระหว่างผู้เรียนและผู้สอนพร้อมที่จะให้ความช่วยเหลือทันทีในฐานะผู้ประสานงานหรือผู้ชี้แนะแนวทางการเรียนด้วยชุดการเรียนการสอนนี้ จัดขึ้นเพื่อส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล การเรียนรู้ของตนเองไปจนถึงขีดความสามารถ

องค์ประกอบของชุดการเรียน

ในการสร้างชุดการเรียน เพื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอนวิชาต่างๆ เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษาไทย เป็นต้น ผู้สร้างจะต้องศึกษาถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนว่า มีองค์ประกอบหลักอะไรบ้าง เพื่อจะได้นำมากำหนดองค์ประกอบของชุดการเรียนที่จะสร้างขึ้น ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนไว้ดังนี้

ลัดดา ศุขปรีดี (2523 : 32) กล่าวว่า ชุดการเรียนประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมของบทเรียน
2. ข้อทดสอบความรู้เดิมของผู้เรียน ซึ่งมีจุดมุ่งหมาย 2 อย่าง คือ วัดความรู้เดิมของผู้เรียนว่า เข้าใจบทเรียนได้หรือไม่ และวัดความรู้เดิมของผู้เรียนว่า มีความรู้เกี่ยวกับบทเรียนมากน้อยเพียงใด

3. บัตรแนะนำวิธีการเรียนด้วยตนเอง
4. สื่อการเรียน
5. ข้อทดสอบหลังเรียน

นิรมล ศตวุฒิ (2526: 137-152) ได้อธิบายไว้ว่า ส่วนประกอบหลักของชุดการเรียนแบบเอกัตบุคคล (Individuallized Learning Package) มีดังต่อไปนี้คือ

1. เป้าหมาย เป็นการกำหนดผลที่ต้องการหรือผลที่คาดหวังขั้นสุดท้ายที่ผู้เรียนควรได้รับเมื่อเรียนจบบทเรียน ดังนั้นการกำหนดเป้าหมายในชุดการเรียนแบบเอกัตบุคคลนี้ อาจกำหนดเป็นเป้าหมายของบทเรียนแต่ละหน่วยใหญ่ หรือเป้าหมายของกระบวนการวิชานั้น ส่วนใหญ่ในส่วนย่อยต่าง ๆ หรือในบทเรียนแต่ละเรื่องจะมีการกำหนดเฉพาะจุดประสงค์นั้น

2. จุดประสงค์ คือ การกำหนดผลที่ต้องการหรือผลที่คาดหวังที่เฉพาะเจาะจงของเนื้อหาบทเรียนแต่ละตอน จะเห็นได้ชัดเจนและเข้าใจตรงกันว่า ผลเหล่านั้นคืออะไร จะได้มาด้วยวิธีใดในระดับคุณภาพขนาดใด นั่นคือ กำหนดผลที่คาดหวังในรูปของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objective)

3. แนวคิดที่ควรรู้ (Ideas to be learned) ประกอบด้วยแนวคิดที่สำคัญ โดยสรุปเกี่ยวกับ เนื้อหาที่ผู้เรียนกำลังจะเรียนกำลังจะเรียน เพื่อช่วยในการศึกษา วิเคราะห์ จัดหมวดหมู่ และแก้ปัญหาในรายละเอียดเนื้อหาบทเรียนต่อไป และเมื่อเรียนจบแล้วผู้เรียนก็จะได้รับแนวคิดเหล่านี้

4. การประเมินตนเองก่อนเรียน (Pre-assessment) เป็นการกำหนดว่าผู้เรียนจะต้องทำอะไรบ้าง เพื่อจะค้นพบว่าตนเองได้รู้เนื้อหาที่กำลังจะเรียนมากก่อนแล้วมากน้อยเพียงไร เพื่อจะได้ตัดสินใจว่าจะเริ่มกิจกรรมการเรียนรู้ใด หรือควรได้รับการยกเว้นไม่ต้องทำกิจกรรมใดบ้าง การประเมินตนเองก่อนเรียนนี้ อาจใช้การให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก็ได้ หรืออาจให้ผู้เรียนแสดงหลักฐานว่าได้เรียนรู้ในเรื่องที่กำลังจะเรียนบางส่วน หรือทั้งหมดก็ได้

5. กิจกรรมการเรียนรู้ (Learning Activity) ประกอบด้วยขั้นตอนที่เสนอแนะให้ผู้เรียนปฏิบัติตาม เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์กิจกรรมการเรียนนี้จะเรียนตามลำดับก่อนหลัง ในบางโอกาสผู้เรียนอาจจะไม่ทำทุกกิจกรรม อาจข้ามบางกิจกรรม ถ้าสามารถทำกิจกรรมอื่นต่อไปได้สำเร็จ

โครงสร้างของชุดการเรียนรู้

ชุดการเรียนรู้เป็นเป็นสื่อการเรียนรู้สำเร็จรูปที่ประกอบด้วยสื่อหลายอย่างจัดเข้าไว้ด้วยกันเป็นชุด เพื่อให้ชุดการเรียนรู้แต่ละชุดมีประสิทธิภาพ และมีความสมบูรณ์เบ็ดเสร็จในตัวเอง นักการศึกษาได้กำหนดองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ไว้แตกต่างกันดังนี้

สมชัย มาวรณ. (2532 : 52) ได้สร้างชุดกิจกรรมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ในชุดกิจกรรมแต่ละชุดประกอบด้วย

1. ชื่อกิจกรรม
2. การจัดกิจกรรม เป็นส่วนที่อธิบายมโนคติหลักของแต่ละบท
3. วัตถุประสงค์ เป็นส่วนที่ระบุความสามารถที่นักเรียนควรเกิดหลังการทำกิจกรรม
4. เวลาบอกทั้งหมดในการทำปฏิบัติกิจกรรม
5. อุปกรณ์ บอกรายชื่ออุปกรณ์ และจำนวนที่ใช้ต่อจำนวนทั้งหมด
6. วิธีดำเนินกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุ วิธีการเรียนการสอน ซึ่งประกอบด้วยขั้นนำอธิบายว่าผู้ดำเนินกิจกรรมจะเตรียมเด็กอย่างไร ขั้นดำเนินกิจกรรม จะอธิบายวิธีการปฏิบัติของผู้ใช้กิจกรรมตั้งแต่เริ่มต้นจนจบขั้นสรุป ระบุว่าผู้ใช้ชุดกิจกรรมจะสรุปการปฏิบัติกิจกรรมแต่ละกิจกรรมอย่างไร
7. เอกสารประกอบการทำกิจกรรมจะเป็นส่วนที่ใช้ตัวอย่างเอกสารไว้สำหรับให้นักเรียนปฏิบัติ เรียกเอกสารนี้ว่า เอกสารสำหรับนักเรียน
8. ตัวอย่างผลการปฏิบัติกิจกรรมบางกิจกรรมจะมีตัวอย่างผลของการปฏิบัติกิจกรรมไว้ ครูได้ศึกษาและ คำแนะนำเพิ่มเติม

9. บุญชม ศรีสะอาด (2537: 95) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการสอน ที่สำคัญมี 4 ด้าน คือ

9.1 คู่มือการใช้ชุดการสอน เป็นคู่มือที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้ชุดการสอนศึกษา และปฏิบัติตามเพื่อให้บรรลุอย่างมีประสิทธิภาพอาจจะประกอบด้วยแผนการสอน สิ่งที่จะต้องเตรียมก่อนสอนบทบาทของผู้เรียน และการจัดชั้นเรียน

9.2 บัตรงานเป็นบัตรคำสั่งจะให้ผู้เรียนว่าจะให้ผู้เรียนปฏิบัติอะไรบ้างโดยระบุกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนของการเรียน

9.3 แบบทดสอบวัดผลความก้าวหน้าของผู้เรียนเป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับที่ตรวจสอบว่า หลังจากเรียนชุดการเรียนจบแล้ว ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ หรือไม่

9.4 สื่อการเรียนต่าง ๆ เป็นสื่อสำหรับผู้เรียนได้ศึกษามีหลายชนิดประกอบด้วย อาจเป็นประเภทสิ่งพิมพ์ เช่น บทความ เนื้อหา เฉพาะเรื่อง จุลสาร บทเรียน โปรแกรม หรือ ประเภทโสตทัศนูปกรณ์ เช่น รูปภาพ แผนภูมิต่าง ๆ เป็นต้น

กรรณิกา ไผทจันทร์ (2541 : 83-84) ได้จัดทำชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยมีส่วนประกอบดังนี้

1. ชื่อกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุชื่อเนื้อหาการเรียน
2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายการใช้ชุดกิจกรรมเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่วางไว้
3. จุดประสงค์ของกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุเป้าหมายที่นักเรียนต้องทำให้บรรลุผลเมื่อจบกิจกรรม
4. เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่ระบุในการเรียนชุดกิจกรรมนั้น
5. สื่อ เป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินการกับชุดกิจกรรม
6. เนื้อหา เป็นรายละเอียดที่ต้องการให้นักเรียนทราบ
7. กิจกรรมเป็นส่วนที่นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรม

ขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียน

เมื่อจะสร้างชุดการเรียน ผู้สร้างจะต้องรู้หลักการสร้างชุดการเรียนว่า จะต้องมีการดำเนินการอย่างไร ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านเสนอขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียนไว้ดังนี้

วาสนา ขาวนา (2525 : 131) ได้กล่าวถึงการเรียนการสอนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction) ซึ่งเป็นกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อสนองความคิดในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Differences) โดยให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถของตนเองที่มีอยู่ (Capacity) การเรียนการสอนที่จัดว่าเป็นโปรแกรมนั้นจะต้องจัดอยู่ในลักษณะหรือสถานภาพ 4 ประการ คือ

1. แบ่งขั้นตอนการเรียนรู้เป็นหน่วยย่อย ๆ เรียงลำดับจากง่ายไปสู่ยาก (Gradual Approximation) จัดความรู้หรือเนื้อหาวิชาให้ผู้เรียนเรียนไปที่ละขั้นตอน และแต่ละขั้นย่อย ๆ ได้มีการเรียงลำดับสิ่งที่ยาก ไปหาสิ่งที่ยากขึ้นทีละน้อยอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ง่าย

2. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนอย่างกระฉับกระเฉง (Active Participation) โดยให้ผู้เรียนเรียนรู้การกระทำด้วยตนเอง อาจอยู่ในรูปของการซักถาม การทดสอบ การอภิปราย หรือวิธีการใดก็ตาม ที่อาศัยหลักการของจิตวิทยาในเรื่องการเสนอ สิ่งเร้า เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการตอบสนอง (S-R Theory) การเรียนการสอนในลักษณะนี้ ทำให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ ไม่เบื่อหน่ายต่อบทเรียน

3. ให้ผู้เรียนได้ทราบผลการเรียนของตนเองอย่างทันทีทันใด (Immediate Feedback) ภายหลังที่นักเรียนได้ตอบสนองต่อสิ่งเร้าแล้ว ควรแจ้งหรือเฉลยคำตอบที่ถูกต้องให้นักเรียนได้ทราบ ผลทันที จะทำให้การเรียนรู้ของนักเรียน เป็นไปอย่างต่อเนื่องกันไม่ขาดตอนและไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน

4. ให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนเป็นระยะ ๆ (Successful Experiment) เนื่องจากการแบ่งขั้นการเรียนออกเป็นหน่วยย่อย ๆ เพื่อให้ง่ายต่อการเรียนรู้ และแจ้งผลการตอบสนองของผู้เรียนอย่างฉับพลัน ทำให้ผู้เรียนได้รับความพอใจในความสำเร็จของตนเสมือนหนึ่งเป็นการให้รางวัล ซึ่งจัดว่าเป็นการเสริมแรงอย่างหนึ่ง (Reinforcement) ทำให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ต่อไป

โดยมีขั้นตอนในการจัดทำ 4 ขั้นตอน ดังนี้ (วาสนา ชาวนา. 2525 : 132-137)

1. ขั้นการวางแผนทางวิชาการ (Planning Stage)

1.1 กำหนดเนื้อเรื่อง ขอบข่ายของเรื่อง และระดับชั้น เพื่อจะได้ดำเนินเรื่องให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียนและถูกต้อง

1.2 การวางจุดมุ่งหมาย เพื่อเป็นแนวทางในการเขียนบทเรียนให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมาย ที่วางไว้ ซึ่งแบ่งเป็น 2 ชนิด

1.2.1 จุดมุ่งหมายทั่วไป (General Objectives) เป็นจุดมุ่งหมายกว้าง ๆ ของวิชานั้น

1.2.2 จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives) เป็นสิ่งสำคัญมาก เพราะจะทำให้ผู้เรียนดำเนินเรื่องได้ตรงตามความมุ่งหมายเพราะจุดมุ่งหมายชนิดนี้กระจำที่สุด ซึ่งทุกคนสามารถเข้าใจได้ตรงกัน และผู้วัดสามารถวัดในสิ่งที่ต้องการจะวัดได้

1.3 การวิเคราะห์เนื้อหา เป็นการแตกเนื้อหาใช้รายละเอียดและเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก โดยระมัดระวังการข้ามขั้นตอนที่ควรจะได้กล่าวถึงและความสับสนในการเรียงลำดับเนื้อหาสิ่งใดควรจะกล่าวก่อน สิ่งใดควรจะกล่าวทีหลัง การกระทำขั้นนี้เรียกว่า “การวิเคราะห์ภารกิจ” (Task Analysis) ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญมากเพราะทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจได้ตลอดบทเรียน

1.4 สร้างแบบทดสอบ เพื่อนำไปใช้สอบก่อนบทเรียน (Pretest) และหลังจากได้เรียนบทเรียนแล้ว (Posttest) ซึ่งจะเป็นเครื่องชี้ว่าบทเรียนนี้ใช้ได้หรือไม่ แบบทดสอบที่ใช้ก่อนและหลังบทเรียนสำเร็จรูปนี้ ควรจะเป็นฉบับเดียวกัน หรือถ้าเป็นคนละฉบับก็ควรจะเป็นแบบทดสอบในเนื้อหาเดิม และตรงจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เพียงแต่ว่าข้อความหรือกลวิธีพลิกแพลงแตกต่างออกไป

2. ขั้นตอนการเขียน (Development Stage) ในการเขียนบทเรียนนั้นประกอบด้วยหน่วยย่อย ๆ ที่เรียกว่า กรอบ (Frame) โดยเขียนจากกรอบเริ่มต้น (Set Frame) แล้วตามด้วยกรอบฝึก (Practice Frame) ทั้งสองกรอบนี้รวมเรียกว่า กรอบสอน (Teaching Frame) ในกรอบสอนนี้จะป้อนความรู้ให้ทีละน้อยจนคาดว่าผู้เรียนเข้าใจในเรื่องย่อย หรือจุดสอน ในจุดสุดท้ายของกรอบสอนจะมีกรอบสอน (Criterion Frame) เพื่อดูว่านักเรียนเข้าใจในเรื่องที่เรียนหรือยังแล้วจึงจะไปยังกรอบสอน และกรอบฝึก ต่อไป

3. ขั้นตอนการทดลอง (Try Out) ซึ่งแบ่งเป็น 3 ระยะดังนี้

ระยะที่ 1 การทดลองเป็นรายบุคคลและแก้ไข (Individual Try Out and Revision) ควรเลือกนักเรียนในการทดลองที่อ่อนกว่าปานกลางเล็กน้อย โดยทำการทดสอบ (Pretest) เสียก่อน จากนั้นให้ผู้เรียนได้เรียนบทเรียน ในขณะเดียวกันผู้สร้างบทเรียนต้องคอยสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนและจดบันทึกไว้ เพื่อที่จะได้นำไปขัดเกลาบทเรียนให้ใช้ได้เหมาะสมต่อไป และเมื่อนักเรียน เรียนจบแล้วก็ให้ทำแบบทดสอบ (Posttest) อีกครั้งหนึ่ง

ระยะที่ 2 การทดลองเป็นกลุ่มและปรับปรุงแก้ไข (Group Try Out and Revision) นักเรียนที่จะนำมาทดลองในระนี้ ควรจะเป็นนักเรียนปานกลางจำนวน 5-6 คน ก่อนจะทำการทดลองควรจะสร้างความเข้าใจให้แก่เด็กเสียก่อน เพื่อให้เด็กเข้าใจว่า ตนเป็นที่ปรึกษาและให้ความช่วยเหลือในการแก้ไขปรับปรุงบทเรียนให้ดีขึ้น จากนั้นก็ดำเนินการเหมือนกับการทดลองระยะที่ 1

ระยะที่ 3 การทดลองภาคสนามหรือทดลองกับห้องเรียนจริงและปรับปรุงแก้ไข (Field Try Out and Revision) ดำเนินการเหมือนระยะแรก ๆ เพื่อนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขจนเป็นที่แน่ใจว่าเหมาะสมที่นำมาใช้

4. ขั้นใช้ผลผลิต (Implementation) เป็นขั้นที่ได้นำบทเรียนที่ได้ผ่านการทดลองทั้ง 3 ครั้งไปใช้กับนักเรียนที่อยู่ในสภาพชั้นเรียนทั่ว ๆ ไป ซึ่งผู้สร้างจะต้องติดตามผลการใช้บทเรียนนี้อยู่เสมอเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น

ปริยา ตริศาสตร์ (2530: 44) กล่าวว่าชุดการเรียนเป็นสื่อสะสมที่มีความสมบูรณ์ในตัวเอง แต่ชุดการเรียนที่สร้างขึ้นจะมีประสิทธิภาพ เชื่อถือได้หรือไม่ จำเป็นต้องเอาวิธีวิเคราะห์ระบบมาใช้ ซึ่งวิธีวิเคราะห์ระบบเป็นกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผลเรียกว่า System Approach มีขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นปัญหาที่ต้องแก้ปัญหานั้นคืออะไร
2. ขั้นกำหนดเป้าหมายเพื่อแก้ปัญหานั้น โดยสามารถปฏิบัติหรือการกระทำได้

3. ขั้นการสร้างเครื่องมือ กระทำหลังจากตั้งเป้าหมายแล้วเพื่อให้วัดได้ทุกระยะ
4. ขั้นกำหนดทางเลือกหรือวิธีแก้ปัญหา เพื่อใช้ดำเนินการให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้
5. ขั้นทดลอง เพื่อเลือกวิธีที่ดีที่สุด ใช้เป็นแนวทางไปสู่เป้าหมายที่ตั้งไว้
6. ขั้นวัดและประเมินผล โดยนำเครื่องมือที่สร้างขึ้นมาประเมินว่าสามารถใช้ปฏิบัติงาน

ตามเป้าหมายได้หรือไม่อย่างน้อยเพียงใด เพื่อปรับปรุงแก้ไข

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2533 : 495) ได้เสนอขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

- ขั้นที่ 1 วิเคราะห์เนื้อหา ได้แก่ การกำหนดหน่วยย่อย หัวเรื่อง และมโนคติ
- ขั้นที่ 2 การวางแผน การวางแผนไว้ล่วงหน้า กำหนดรายละเอียด
- ขั้นที่ 3 การผลิตสื่อการเรียนรู้ เป็นการผลิตสื่อประเภทต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในแผน
- ขั้นที่ 4 หาประสิทธิภาพ เป็นการประเมินคุณภาพ เป็นการประเมินคุณภาพของ

ชุดการเรียนการสอนโดยนำไปทดลองใช้ ปรับปรุงให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

อิทเทอร์ (Heathers. 1964 : 344) ได้ให้ขั้นตอนสำหรับครูผู้สร้างชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองคือ

1. ศึกษาหลักสูตร ตัดสินใจเลือกสิ่งที่จะให้ผู้เรียนได้ศึกษาแล้วจัดลำดับขั้นเนื้อหาให้ต่อเนื่องจากง่ายไปหายาก
2. ประเมินความรู้พื้นฐานประสบการณ์เดิมของผู้เรียน
3. เลือกกิจกรรมการเรียนรู้ วิธีสอนและสื่อการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับผู้เรียน โดยต้องคำนึงถึงความพร้อมและความต้องการของผู้เรียน
4. กำหนดรูปแบบของการเรียน
5. กำหนดหน้าที่ของผู้ประสานงาน หรือจัดอำนาจความสะดวกในการเรียน
6. สร้างแบบประเมินผลสัมฤทธิ์ในการสร้างชุดการเรียนรู้ให้หลายแนวทาง ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัย ได้ยึดขั้นตอนในการสร้างตามแนวของ วาสนา ชาวนา (2525 : 134-137)

คุณประโยชน์ของชุดการเรียนรู้

ในการใช้ชุดการเรียนรู้ เพื่อช่วยในการจัดการเรียนการสอนนั้น นักการศึกษาได้กล่าวถึงคุณประโยชน์ของชุดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

กาญจนา เกียรติประวัติ (ม.ป.ป.: 174) ได้กล่าวถึงคุณประโยชน์ของชุดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสอนของครู ลดบทบาทในการบอกของครู
2. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของนักเรียน และช่วยรักษาระดับความสนใจของผู้เรียนอยู่ตลอดเวลา
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง ทำให้มีทักษะในการแสวงหาความรู้พิจารณาข้อมูล ผูกเกี่ยวกับความรับผิดชอบและการตัดสินใจ
4. เป็นแหล่งความรู้ที่ทันสมัย และคำนึงถึงหลักจิตวิทยาการเรียนรู้

5. ช่วยขจัดปัญหาการขาดครู เพราะผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง
6. ส่งเสริมการศึกษานอกระบบ เพราะสามารถนำไปใช้ได้ทุกเวลา และจำเป็นต้องใช้เฉพาะในโรงเรียน

วาสนา ชาวนา (2525 : 139-140) ได้กล่าวถึงคุณประโยชน์ของชุดการเรียนรู้ไว้ว่า

1. นักเรียนสามารถเรียนได้ตามลำพังเป็นกลุ่ม หรือเป็นรายบุคคล โดยไม่ต้องอาศัยครูผู้สอน และเป็นไปตามความสามารถของผู้เรียนในอัตราความเร็วของแต่ละคน โดยไม่ต้องกังวลว่าจะตามเพื่อน ไม่ทัน หรือจะต้องเสียเวลาคอยเพื่อน
2. นักเรียนสามารถนำไปเรียนที่ใดก็ได้ตามความสะดวก
3. แก้ปัญหาการขาดแคลนครูได้เป็นบางโอกาส อาจใช้ชุดการเรียนนี้กับนักเรียนเนื่องจากครู ไม่เพียงพอหรือมีความจำเป็นมาสอนแทนได้
4. ฝึกนักเรียนให้เรียนรู้ โดยการกระทำ ที่นอกเหนือไปจากสถานการณ์ในชั้นเรียนปกติที่ปฏิบัติอยู่เป็นประจำ เป็นการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนอย่างกว้างขวาง และเป็นการเน้นกระบวนการเรียนรู้ (Process) มากกว่าเนื้อหา

แคปเฟอร์และแคเรอร์ (Kapfer and Karer. 1972:3-10) ให้ความหมายว่า ชุดการเรียนรู้เป็นรูปแบบ สื่อสารระหว่างครูและนักเรียนซึ่งประกอบด้วยคำแนะนำที่ให้นักเรียนทำกิจกรรมเรียนจบบรรลุพฤติกรรมที่เป็นผลของการเรียนรู้และรวบรวมเนื้อหาที่นำมาสร้างเป็นชุดการเรียนนั้น

อุสตันและคนอื่น ๆ ให้ความหมายสั้น ๆ ว่าชุดการเรียนรู้เป็นชุดประสบการณ์ที่จัดเตรียมไว้ให้ผู้เรียนเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ตามเป้าหมายที่ตั้งไว้

ดวน (Duann. 1973 : 10-15) กล่าวถึง ชุดการเรียนรู้ว่าเป็นรายบุคคล (Individualize Instruction) อีกรูปแบบหนึ่ง ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้สัมผัสกับเป้าหมาย ผู้เรียนจะไปเรียนตามอัตรา ความสามารถ และความต้องการของตน จากข้อความดังกล่าวจึงสรุปได้ว่า ชุดการเรียนรู้จะช่วย ส่งเสริมให้ผู้เรียนให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนจะได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ตามความสามารถตามศักยภาพแห่งการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล ซึ่งผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองได้ โดยทราบผลจากการปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองอีกด้วย ซึ่งเป็นให้ผู้เรียนไม่เกิดความเบื่อหน่าย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้กำหนดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้ (ผุสดี ตามไทย.2531 : 55-57)

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มีนักการศึกษาหลายท่านให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ดังนี้

สเปนซ์และเฮล์มวิช (สุขุม มูลเมือง. 2539 : 21; อ้างอิงจาก Spench & Helmrithch. 1983 :12) ได้ให้นิยามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า เป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวกับการกระทำกิจกรรมของบุคคลแต่ละบุคคล ซึ่งสามารถประเมินได้จากผลการปฏิบัติของเขา โดยอาศัยเกณฑ์จากภายนอกหรือภายใน เพื่อใช้ในการแข่งขันกับคนอื่น หรือใช้เป็นมาตรฐานในการประเมินความเป็นเลิศ

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2527 :7) ให้นิยาม คำว่า ผลสัมฤทธิ์ (Achievement) หมายถึงผลสำเร็จที่เกิดจากการปฏิบัติงานอย่างใดอย่างหนึ่งที่ต้องอาศัยความพยายามทางร่างกาย ทางสมอง ซึ่งถือได้ว่าเป็นความสามารถเฉพาะตัวของแต่ละบุคคล

จากที่กล่าวมา พอสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลสำเร็จที่เกิดจากพฤติกรรมกรเรียนหรือการกระทำกิจกรรมของแต่ละบุคคล ที่ต้องอาศัยความพยายามอย่างยิ่ง ทั้งองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญาและองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญา ซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้ด้วยการใช้เครื่องมือทางจิตวิทยาหรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านต่าง ๆ

2. ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ลัวัน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2538 : 147) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้นักเรียนที่ได้เรียนไปแล้ว ซึ่งมักจะเป็นข้อคำถามให้ผู้เรียนตอบ กับให้นักเรียนปฏิบัติจริง ซึ่งแบ่งแบบทดสอบประเภทนี้เป็น 2 ชนิด คือ

1) แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น ซึ่งเป็นคำถามเกี่ยวกับความรู้ที่ ผู้เรียนได้เรียนรู้ในห้องเรียนว่ามีความรู้มาแค่ไหน บกพร่องตรงไหนจะได้สอนซ่อมเสริม หรือวัดดูความพร้อมที่จะเรียนบทใหม่ ซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการของครู

2) แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึงแบบทดสอบที่สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชา หรือจากครูที่สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดสอบหาคุณภาพหลายครั้งจนกระทั่งมีคุณภาพดีพอ จึงสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบจะมีคู่มือดำเนินการสอน และมีมาตรฐานในการแปลคะแนนด้วย ทั้งแบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือดำเนินการสอน และมีมาตรฐานในการแปลคะแนนด้วย ทั้งแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นและแบบทดสอบมาตรฐาน มีวิธีการสร้างข้อคำถามเหมือนกัน เป็นคำถามที่วัดเนื้อหาและพฤติกรรมที่สอนไปแล้ว ซึ่งสามารถวัดได้ครอบคลุมพฤติกรรมที่สอนไปแล้ว ซึ่งสามารถวัดได้ครอบคลุมพฤติกรรมต่าง ๆ ดังนี้

1. วัดด้านความจำ
2. วัดด้านความเข้าใจ
3. วัดด้านการนำไปใช้
4. วัดด้านการวิเคราะห์
5. วัดด้านการสังเคราะห์

กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

สมจิต สวชนไพบุลย์.(2535:101-103). ได้กล่าวไว้ว่า กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการคิดและการกระทำอย่างมีระบบในการค้นหาข้อเท็จจริงหาความรู้ต่าง ๆ จากประสบการณ์ และสถานการณ์ที่อยู่รอบตัวเราด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้ คือ ระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน พิสูจน์หรือทดลอง สรุปและการนำไปใช้

การแสวงหาความรู้ในทางวิทยาศาสตร์นอกจากจะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์แล้วผลของการศึกษาค้นคว้าจะมีประสิทธิภาพเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับลักษณะนิสัยของบุคคลนั้นเป็นองค์ประกอบ อีกด้วย คุณลักษณะที่ก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรียกว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยคุณลักษณะดังต่อไปนี้

1. มีความละเอียดถี่ถ้วน อุตสาหะ
2. มีความอดทน
3. มีเหตุผลไม่เชื่อสิ่งใ้ง่าย ๆ โดยปราศจากข้อเท็จจริงมาสนับสนุนเพียงพอ
4. ใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น ไม่ยึดมั่นในความคิดของตนเพียงฝ่าย

เดียว

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

5. เอกสารเกี่ยวกับความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จ

ความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จ หมายถึง ความสามารถ ความเพียรพยายามที่จะฟันฝ่าอุปสรรคต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นขณะปฏิบัติกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์ โดยยึดหลักอิทธิบาท 4 เข้ามาช่วยในกระบวนการปฏิบัติกิจกรรมอันได้แก่

1. ฉันทะ หมายถึง ความพึงพอใจ ซึ่งเป็นความรุนแรงของความต้องการของบุคคลเพื่อผลความพึงพอใจเป็นได้ทั้งทางบวกและทางลบ (สมยศ นาวิการ. 2524 : 39) หรือ ความพึงพอใจ หมายถึง ระดับความรู้สึกหรือความนึกคิดต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ได้รับตามที่คาดหวังหรือมากกว่าที่คาดหวัง(กาญจนา ภาสุรพันธ์. 2531 : 5) ความพึงพอใจเป็นตัวแปรหนึ่งที่เกิดขึ้นในกระบวนการจูงใจ หากบุคคลเกิดความพึงพอใจจะมีผลย้อนกลับให้เกิดแรงจูงใจในการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง ความพึงพอใจเป็นปัจจัยหนึ่ง ที่ช่วยทำให้ประสบผลสำเร็จ ผู้ปฏิบัติกิจกรรมที่มีความพึงพอใจย่อมมีประสิทธิผลของ กิจกรรมมากกว่าผู้ที่ขาดความพึงพอใจ

กู๊ด (Good, 1968 : 320) ความพึงพอใจหมายถึง ระดับความรู้สึกพอใจซึ่งเป็นผลมาจากความสนใจ และทัศนคติที่ดีของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ

วอลเลอร์สเทน (Wallerstein. 1971 : 256) ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่เกิดขึ้นเมื่อได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย และอธิบายว่า ความพึงพอใจเป็นกระบวนการทางจิตวิทยาไม่สามารถมองเห็นได้ชัดเจนต่อสามารถคาดคะเนได้ว่ามีหรือไม่มีจากการสังเกตพฤติกรรมของคนเท่านั้น การที่จะทำให้คนเกิดความพึงพอใจ จะต้องศึกษาปัจจัยและองค์ประกอบที่เป็นสาเหตุแห่งความพึงพอใจ

จากความหมายของความพึงพอใจที่บุคคลต่าง ๆ ได้กล่าวไว้ พอสรุปได้ดังนี้ ความพึงพอใจ คือ ความรู้สึกของบุคคลที่ได้รับการตอบสนองหลังจากที่ปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ประสบความสำเร็จและตรงกับความต้องการของตน จึงทำให้เกิดความรู้สึกที่ดีทำให้การปฏิบัติงานหรือการทำกิจกรรมต่าง ๆ บรรลุผล

2. วิริยะ หมายถึง ความเพียรพยายาม ความขยันหมั่นเพียรที่จะเรียนรู้ เพื่อที่จะให้ได้มาซึ่งความสำเร็จ จากการประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ที่ตนเองกำลังปฏิบัติ

3. จิตตะ หมายถึง ความตั้งใจ ซึ่งความตั้งใจเป็นปรากฏการณ์ที่แสดงออกมาเมื่อบุคคลมีความคิด ความรู้สึกและจิตใจ ซึ่งเต็มไปด้วยความมุ่งมั่นหมายอย่างแน่วแน่ เด่นชัด ต่อเป้าหมายใดเป้าหมายหนึ่ง และเป็นความมุ่งมั่นหมายที่ยึดมั่นในจิตใจที่ยากต่อการเปลี่ยนแปลง (พจนานุกรมเว็บสเตอร์.1968)

ความตั้งใจ คือ ทิศทางที่แน่วแน่ของจิตที่มีต่อจุดมุ่งหมาย เป็นความต้องการอย่างแน่วแน่ที่จะกระทำสิ่งที่เฉพาะเจาะจงด้วยแบบแผนที่เหมาะสมมีความสอดคล้อง

ความตั้งใจที่มีต่อสิ่งใด ๆ ก็คือจุดมุ่งหมายสุดท้าย หรือจุดมุ่งหมายสูงสุดของบุคคล

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2525:339)ให้ความหมายของความตั้งใจไว้ว่า คือ การเอาใจ จดจ่อ

พะยอม อิงคตานุวัฒน์. (2525:160) แปลความหมายของ Intention ในหนังสือศัพท์จิตเวชว่า Intention หมายถึง ความตั้งใจและจุดมุ่งหมายที่แจ่มชัด

จากความหมายที่เกี่ยวกับความตั้งใจดังที่หลายท่านได้กล่าวไว้ พอสรุปได้ดังนี้ ความตั้งใจคือ จุดมุ่งหมายสูงสุดของบุคคลที่มีทิศทาง มีแนวทางที่แน่นอน ของการใช้ความคิด ความรู้สึก จิตใจที่มีต่อเป้าหมายที่ต้องการ

4. วิมังสา หมายถึง ความคิดไตร่ตรองหลังจากที่มีการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ อย่างมุ่งมั่นเสร็จเรียบร้อยแล้ว

ความหมายของการคิดไตร่ตรอง

ดิวอี้. (Dewey. 1933 : 9) ได้ให้ความหมายของการคิดไตร่ตรองว่า การคิดไตร่ตรองเป็นการพิจารณาของบุคคลอย่างมุ่งมั่นและละเอียดรอบคอบเกี่ยวกับความรู้สึกที่ได้จากความเชื่อหรือการคาดคะเน โดยจะใช้หลักฐาน ข้อมูล หรือเกณฑ์มาประกอบการตัดสินใจ และจากการสังเคราะห์แนวคิดของบิกก์และเซอร์มิส และรอสและอันเนย์ พบว่า การเรียนรู้โดยการคิดไตร่ตรองเป็นการกำหนดปัญหาและแก้ไขปัญหา การรวบรวมข้อมูลร่วมกับกระบวนการสรุปช่วยในการสร้างและทดสอบสมมติฐาน นอกจากนี้ ยังเป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจเกี่ยวกับบริบทของสังคม – การเมือง การจำแนก แยกแยะปัญหา การค้นหาคำตอบ ที่พึงพอใจและการตรวจสอบสภาพปัญหาของสังคมที่ประสบในชีวิตจริง

สรุปได้ว่า การคิดไตร่ตรอง หมายถึง การพิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบเกี่ยวกับความเชื่อหรือความรู้ที่ได้คาดคะเนไว้โดยใช้หลักฐานและข้อมูลมาประกอบในการตัดสินใจเพื่อสร้างความเข้าใจและความชัดเจนในสิ่งที่ศึกษา

การคิดไตร่ตรอง เป็นกระบวนการที่ช่วยในการพิจารณาหาข้อผิดพลาดในการคิด โดยเฉพาะ ดังนั้นเพื่อหลีกเลี่ยงข้อผิดพลาดจึงมีการสร้างเงื่อนไขต่าง ๆ ก่อนที่จะนำไปสู่ข้อสรุปที่ถูกต้องหรือข้อสรุป ที่อยู่ภายใต้หลักฐานที่เหมาะสม นอกจากนี้ยังได้กล่าวว่า เนื่องจากการคิดมีอิทธิพลอย่างมากจากกิเลส ที่อยู่ภายในตัวบุคคลและสังคมภายนอกความเคยชินโดยปราศจากการคิดไตร่ตรอง บุคคลจึงตกอยู่ภายใต้อิทธิพลของการคิดที่ผิด ดังนั้นเพื่อป้องกันการคิดที่ผิดจึงได้กำหนดเงื่อนไขโดยการเปิดใจกว้าง ในการคิด ซึ่งจะช่วยให้ได้ข้อสรุปที่เหมาะสมและเป็นจริง และจากการควบคุมเงื่อนไขสามารถช่วยกำหนดกรอบ แนวคิดที่ดีสำหรับความจริงทำให้การคิดไตร่ตรองมีความสมบูรณ์ขึ้นโดยจะพยายามให้เกิดความชัดเจน ในการตรวจสอบโดยปราศจากอคติในสิ่งที่ศึกษา

การพัฒนาความคิดไตร่ตรอง

ดิวอี้. (Dewey. 1933 : 36,107) ได้ให้แนวคิดว่าการคิดไตร่ตรองสามารถเกิดขึ้นได้จากการฝึกนิสัยที่ดีของการคิดและการพัฒนากระบวนการคิดไตร่ตรอง โดยการฝึกการคิดจะกระทำผ่านการกระทำ จากแนวคิดของซีล (Seale. Online. 1998 : 1-2) เกี่ยวกับการคิดไตร่ตรองพบว่ามีจุดเน้น 3 ส่วน ซึ่งทำให้เกิดความแตกต่างกันของการจัดกิจกรรมตามจุดเน้นดังนี้

1. จุดเน้นที่ประสบการณ์

จากวงจรการเรียนรู้ของโคลบ (Seale. Online. 1998 : 1 ; citing Kolb.1984. Experiential Learning) จะเริ่มต้นด้วยการมีประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม หลังจากนั้นผู้เรียนจะทำการสังเกตและพิจารณาไตร่ตรองและสร้างกรอบความคิดเห็นเกี่ยวกับสิ่งนั้น ในขณะที่ ซอน. (Seale. Online. 1998 : 1 ; citing Schon.1987. Educating the Reflective Practitioner.) จะพิจารณาการคิดไตร่ตรองในบริบท ที่เกี่ยวข้องกับการประสบการณ์ โดยได้แบ่งการคิดไตร่ตรองในระหว่างการดำเนินการและหลังจากการดำเนินการเสร็จเรียบร้อยแล้ว และจากแนวคิดของบรุนเนอร์ (Bruce.2001 : 3 ; citing Brunner.1986. Actual Minds, Possible Worlds.) กล่าวว่าผู้ปฏิบัติจะถูกกระตุ้นให้คิดเกี่ยวกับการปฏิบัติงานที่เสร็จสิ้นลงหรือผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น รวมทั้งการประเมินจุดแข็งและจุดอ่อน และการอธิบายเกี่ยวกับประสบการณ์การทำงาน

2. จุดเน้นที่การสร้างกรอบใหม่

จากแนวคิดของแมคคินนอน (Seale. Online. 1998 : 2 ; citing Mackinnon.1993. Detecting Reflection – in – Action Among Preservice.) กล่าวว่า วงจรการคิดไตร่ตรองประกอบด้วย 3 ระยะ ดังนี้คือ การกำหนดปัญหา การสร้างกรอบปัญหาใหม่และการแก้ไขปัญหา การกำหนดปัญหาโดยการกระทำการวิเคราะห์สถานการณ์หรือเรื่องราว ส่วนการสร้างกรอบปัญหาใหม่ มักเกี่ยวข้องกับการตรวจสอบปัญหาซ้ำโดยใช้หลักการตามทฤษฎี 1 ทฤษฎี หรือมากกว่า และในขั้นสุดท้าย จากข้อสรุปใหม่จากการสร้างกรอบปัญหาก็จะถูกนำไปไตร่ตรองเพื่อหาแนวทางแก้ไขปัญหาใหม่

3. ลอริลลาร์ด (Seale. 1998 : 2 ; citing Laurillard.1993. Rethinking University teaching : A Framework for the Effective Use of Educational Technology.) ได้พิจารณาถึงการคิดไตร่ตรองในกระบวนการเรียนรู้โดยเขาให้ข้อคิดเห็นว่า การไตร่ตรองมักเกิดขึ้นระหว่างวงจรของข้อมูลย้อนกลับ การกระทำและเป้าหมายในขณะที่ผู้เรียนได้เชื่อมโยงข้อมูลย้อนกลับจะถูกกระทำเมื่อผู้เรียนสามารถไตร่ตรองความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเหล่านี้

กรมการศึกษา มลรัฐทาสมาเนีย (Department of Education, Tasmania.Online. 2002 : 7) ให้แนวคิดว่าการคิดไตร่ตรองเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้การคิดเกี่ยวกับการอธิบายและการปรับปรุงการคิดของตนเองและการเรียนรู้ที่จะช่วยสร้างความสามารถในการคิดเกี่ยวกับประสบการณ์ อารมณ์ ความเชื่อ มุมมองทาง วัฒนธรรมที่ส่งผลต่อการรับรู้และสร้างสรรค์ความแตกต่างระหว่าง

บุคคล นอกจากนี้อีกการคิดไตร่ตรองยังช่วยเพิ่มความสามารถในการสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาสาระต่าง ๆ และเพิ่มความเป็นไปได้ของการนำความรู้นั้น ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ โดยจะมีการรับฟัง การแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็น การสำรวจข้อคิดเห็นที่แตกต่าง และสร้างแนวทางแก้ไขปัญหาคือประเด็นต่าง ๆ โดยผู้ที่มีการคิดไตร่ตรองจะนำมุมมองในการเห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวมและมุมมองด้าน จริยธรรมมาใช้ในการพิจารณาทางเลือกและการตัดสินใจ

คุณภาพของการคิดจะเพิ่มมากขึ้นเมื่อบุคคลมีความตระหนักถึงทักษะและกลยุทธ์ที่จะช่วยในการคิดไตร่ตรอง และรู้ว่าแต่ละกลยุทธ์จะนำมาใช้ในชนิดต่าง ๆ ของการแก้ปัญหาและบริบทของชีวิตจริงเป็นอย่างไร และการคิดไตร่ตรองจะมีประสิทธิผลมากขึ้นเมื่อมีการทำงานเป็นทีมโดยนักคิดไตร่ตรองจะมีความเข้าใจในอารมณ์ของตนเองและอารมณ์ของบุคคลอื่น ๆ และมีความสามารถในการจัดระบบและปรับการคิดของตนเองใหม่โดยการชั่งน้ำหนักของหลักฐาน การตั้งประเด็นคำถามเพื่อสร้างความเกี่ยวข้องและความเข้าใจต่อสถานการณ์ใหม่จากที่กล่าวมาข้างต้นพอสรุปได้ว่าการพัฒนาการคิดไตร่ตรองมีกระบวนการคิด 5 ขั้นตอนดังนี้

1. การทำความเข้าใจกับปัญหา
2. การเปรียบเทียบสภาพปัญหา
3. การกำหนดหรือวางกรอบของปัญหา
4. การทดลองวิธีการแก้ไขปัญหาย่างหลากหลาย
5. การประเมินผลลัพธ์ของการแก้ไขปัญหาย

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (สสวท. 2541 : 1-5) ได้กล่าวถึงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า มี 13 ทักษะ แบ่งออกเป็นทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐาน (The Basic Process -Skills) มี 8 ทักษะและทักษะกระบวนการขั้นสูง (The Integrated Process Skills) มี 5 ทักษะ

1. ทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐาน (The Basic Process Skills). มี 8 ทักษะ ได้แก่

1.1 ทักษะการสังเกต (Observation)

ทักษะการสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้นและผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุเพื่อหาข้อมูล โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของตนเองลงไป

1.2 ทักษะการวัด (Measurement)

ทักษะการวัด หมายถึง การเลือกและการใช้เครื่องมือวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการวัดแล้ว

1.2.1 เลือกเครื่องมือเหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัด

1.2.2 บอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือวัดได้อย่างถูกต้อง

1.3 การจำแนกประเภท (Classification)

การจำแนกประเภท หมายถึง การแบ่งกลุ่มที่อยู่ในปรากฏการณ์ โดยมีเกณฑ์ดังกล่าว อาจจะใช้ความเหมือน ความต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการจำแนกประเภทแล้ว

1.3.1 เรียงลำดับ หรือ แบ่งพวกสิ่งของต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้

1.3.2 เรียงลำดับ หรือ แบ่งพวกสิ่งของต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ตนเองกำหนดไว้ได้

1.4 ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา. (space / space Relationship and space / time Relationship).

1.4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส. (space / space Relationship)

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสหมายถึง ที่ว่างวัตถุนั้นครองที่อยู่ซึ่งจะมีรูปร่างลักษณะ เช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้ว สเปสของวัตถุจะมี 3 มิติ ความกว้าง ความยาว ความสูงความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสแล้ว เช่น

1.4.1.1 วาดรูป 2 มิติ จากวัตถุ หรือรูป 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้

1.4.1.2 บอกความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติได้ เช่น ระบูปรูป 3 มิติ ที่เห็นเนื่องจากการหมุนรูป 2 มิติ

1.4.2 บอกความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา. (space / time Relationship).

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา หมายถึง ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือ ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลาความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลาแล้ว เช่น

1.4.2.1 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาได้

1.4.2.2 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลง ขนาดหรือปริมาณของสิ่งต่าง ๆ กับเวลาได้

1.5 การคำนวณ. (Calculation) การคำนวณ หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุ และการนำตัวเลขที่แสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณโดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือหาค่าเฉลี่ย ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการคำนวณแล้ว เช่น

1.5.1 การนับ ได้แก่

1.5.1.1 การนับจำนวนสิ่งของที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้

1.5.1.2 ใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้

1.5.2 ค่าเฉลี่ย ได้แก่ การบอกวิธีการหาค่าเฉลี่ย

1.6 การจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล. (Organizing Data and communication)

การจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำเข้าข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การทดลองและจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายข้อมูลในชุดนั้นๆ ดีขึ้น โดยอาจมีการนำเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ กราฟ สมการ เขียน บรรยาย เป็นต้น ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลแล้ว เช่น

1.6.1 เลือกรูปแบบที่จะใช้ในการนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม

1.6.2 บอกรูปแบบการนำเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้ได้

1.7 การลงความคิดเห็นจากข้อมูล. (Infering).

การลงความคิดเห็นจากข้อมูล หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นลงในข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิมมาช่วย

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการลงความเห็นจากข้อมูลแล้ว เช่น

1.7.1 ความสามารถในการอธิบาย หรือสรุปความโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับ
ข้อมูล

1.7.2 เสนอความคิดเห็นจากประสบการณ์ลงในข้อมูลที่ได้มา

1.8 การพยากรณ์. (Prediction).

การพยากรณ์ หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลองโดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น ๆ หลักการ กฎ หรือ ทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้น ๆ มาช่วยในการสรุปความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการพยากรณ์แล้ว เช่น

1.8.1 ทำนายผลที่เกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่ได้

2. ทักษะกระบวนการขั้นสูง. (The integrated Process Skills). มี 5 ทักษะ ได้แก่

2.1 การตั้งสมมติฐาน. (Formulating Hypothesis).

การตั้งสมมติฐาน หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทำการทดลองโดยอาศัยการสังเกตความรู้และประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน โดยยังไม่ได้เป็นหลักการ กฎ หรือ ทฤษฎีมาก่อนความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการตั้งสมมติฐานแล้ว เช่น

2.1.1 บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรสมมติฐานที่ตั้งไว้ว่าจะถูกหรือผิดก็ได้

2.1.2 สามารถหาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัย การสังเกตความรู้ และประสบการณ์เดิม

2.2 การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ. (Defining Operationally).

การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่าง ๆ สมมติฐานที่ตั้งไว้ใน การทดลอง ให้ทุกคนมีความเข้าใจตรงกันและสามารถสังเกต และวัดได้

2.3 การกำหนดและควบคุมตัวแปร. (Identifying and Controlling variables).

การกำหนดและควบคุมตัวแปร หมายถึง การบ่งชี้ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม ในสมมติฐานหนึ่ง ๆ เช่น

2.3.1 ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่าง ๆ หรือ สิ่งที่ต้องการทดลองดูว่า เป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผล

2.3.2 ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นเปลี่ยนไป หรือ สิ่งที่เป็นเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามก็เปลี่ยนไปด้วย

2.3.3 ตัวแปรที่ควบคุม คือ สิ่งอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากตัวแปรต้นหรือตัวแปรมีผลต่อการทดลอง

2.4 การทดลอง (Experimenting).

การทดลอง หมายถึง การบวนการปฏิบัติการ เพื่อหาคำตอบ หรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ การทดลอง จะประกอบไปด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

1. การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผน การทดลองก่อนลงมือทำทดลองจริงที่กำหนดไว้

1.1 วิธีทดลองจะต้องเกี่ยวข้องกับการกำหนดและควบคุมตัวแปร

2.2 อุปกรณ์ที่จะทดลองใช้ในการทดลอง

2. การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การทดลองปฏิบัติการจริง ๆ โดยการใช้ปฏิบัติการทดลองและใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องที่เหมาะสมกับความสามารถ

3. การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลองซึ่งอาจเป็นผลมาจากการสังเกต การวัด และอื่น ๆ

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการออกแบบการทดลองแล้ว เช่น

1. กำหนดวิธีการทดลองได้ถูกต้อง และความเหมาะสม โดยการคำนึงถึงตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม

2. ระบุอุปกรณ์ / ที่จะใช้ในการทดลองได้

2.5 การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป. (Interpretting Data and Conclusion).

การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป หมายถึง การแปลความหมาย หรือการบรรยายลักษณะสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายข้อมูลในบางครั้ง อาจจะใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์อื่น ๆ เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ เป็นต้น

สำหรับงานวิจัยการทดลองครั้งนี้ เป็นงานวิจัยที่ใช้ทักษะขั้นสูงซึ่งมีลักษณะต่าง ๆ เป็นฐาน เช่น ทักษะการทดลอง การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปรการทดลอง และ การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป เป็นต้น

สื่อการเรียนรู้

สื่อการเรียนการสอน (Instructional media) หมายถึง สื่อการเรียนรู้อย่างหนึ่งซึ่งช่วยในการเรียนรู้ครอบคลุมถึงอุปกรณ์การเรียนรู้ และวิธีการเรียนรู้ที่จะนำความรู้ไปสู่ผู้เรียนและผู้สอน มีนักการศึกษาให้ความหมายไว้หลากหลาย เช่น อุปกรณ์การเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. สื่อ หมายถึง ตัวกลางในการนำเรื่องราวหรือความรู้ของผู้ส่งสารคือ ครู ไปยังผู้รับ คือ ผู้เรียน
2. การเรียน หมายถึง กระบวนการที่เรียนได้กระทำแล้วเกิดการเรียนรู้ หรือเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปในทางที่ดี

จากที่กล่าวมาพอสรุปได้ดังนี้ สื่อการเรียนการสอน หมายถึง อุปกรณ์หรือตัวกลางต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นตัวบุคคล วัสดุอุปกรณ์และวิธีการที่ผู้สอนใช้ในการจัดการเรียนการสอน ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ได้ง่าย รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ

ประเภทของสื่อการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้สามารถจำแนกออกเป็น 3 ประเภทดังนี้

1. สื่อสิ่งพิมพ์ หมายถึง หนังสือและเอกสารต่าง ๆ ที่แสดงหรือเรียบเรียงสาระความรู้ต่าง ๆ โดยใช้ตัวหนังสือที่เป็นตัวเขียนหรือตัวพิมพ์เป็นสื่อในการแสดงความหมาย สื่อสิ่งพิมพ์มีหลายชนิด ได้แก่ เอกสาร หนังสือเรียน หนังสือพิมพ์ นิตยสาร วารสาร บันทึกรายงาน ฯลฯ
2. สื่อเทคโนโลยี หมายถึง สื่อการเรียนรู้ที่ผลิตขึ้นใช้ควบคู่กับเครื่องมือโสตทัศนูปกรณ์หรือเครื่องมือที่เป็นเทคโนโลยีใหม่ ๆ เช่น แถบบันทึกภาพพร้อมเสียง แถบบันทึกเสียง ภาพนิ่ง สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ฯลฯ
3. สื่ออื่น ๆ นอกจากที่กล่าวมาแล้วยังมีสื่ออื่น ๆ ที่ส่งเสริมการเรียนรู้และมีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าสื่อสิ่งพิมพ์และสื่อเทคโนโลยี ซึ่งได้แก่

3.1 บุคคล หมายถึง คนที่มีความรู้ความสามารถเชี่ยวชาญในสาขาต่าง ๆ ซึ่งสามารถถ่ายทอดความรู้ แนวคิดและประสบการณ์ไปสู่บุคคลอื่น เช่น บุคลากรในท้องถิ่น แพทย์ ตำรวจ นักธุรกิจ เป็นต้น

3.2 ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม หมายถึง สิ่งที่มีอยู่ตามธรรมชาติ และสภาพแวดล้อมรอบตัว ผู้เรียน เช่น พืชผัก ผลไม้ ปรากฏการณ์ ห่วงปฏิบัติการ เป็นต้น

3.3 กิจกรรม / กระบวนการ หมายถึง กิจกรรมหรือกระบวนการที่ผู้เรียนกำหนดขึ้นเพื่อเสริมสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ ใช้ในการฝึกทักษะ ซึ่งต้องใช้กระบวนการคิด การปฏิบัติการเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้ของผู้เรียน เช่น บทบาทสมมติ การสาธิต การจัดนิทรรศการ การทำโครงงาน เกม เพลง เป็นต้น

3.4 วัสดุ เครื่องมือและอุปกรณ์ หมายถึง วัสดุที่ประดิษฐ์ขึ้นใช้เพื่อประกอบการเรียนรู้ เช่น หุ่นจำลอง แผนที่ ตาราง สถิติ รวมถึงสื่อประเภทเครื่องมืออุปกรณ์ที่จำเป็นจะต้องใช้ในการปฏิบัติการต่าง ๆ เช่น อุปกรณ์การทดลองวิทยาศาสตร์ เครื่องมือช่าง เป็นต้น (กรมวิชาการ.กระทรวงศึกษาธิการ: สื่อการเรียนรู้ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544: 1-3)

ประโยชน์ของสื่อการเรียนการสอน

นักการศึกษาได้กล่าวถึงประโยชน์ของสื่อการเรียนการสอนไว้หลายท่าน ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาเสนอไว้ ดังต่อไปนี้

ดวงเดือน เทศวานิต.(2531:170). ได้กล่าวถึงประโยชน์ของสื่อการเรียนการสอนดังนี้

1. ช่วยกระตุ้น หรือสร้างความสนใจให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกรักอยากเรียน และเรียนโดยไม่เกิดความเบื่อหน่าย
2. ทำให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้นเพราะสื่อการเรียนสามารถทำให้สิ่งที่เป็นนามธรรมกลายเป็นรูปธรรม ทำให้ประหยัดเวลา และเกิดความเข้าใจที่ตรงกัน
3. ช่วยให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรง และประสบการณ์ที่กว้างขึ้น
4. ช่วยให้สามารถเรียนรู้ได้มากในเวลาอันสั้น เป็นการประหยัดเวลา
5. ช่วยให้สามารถจดจำได้นาน เพราะสื่อการเรียนจะช่วยให้ผู้เรียนได้ใช้ประสาทสัมผัสหลายทาง ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจและจดจำได้นาน

กิดานันท์ มะลิทอง. (2540 : 88). ได้กล่าวถึงประโยชน์ของสื่อการเรียนการสอน ไว้ดังนี้

ด้านผู้เรียน

1. เป็นสิ่งที่ช่วยให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจเนื้อหา บทเรียนที่ยุ่งยาก ซับซ้อนได้ง่ายขึ้นในเวลาอันสั้น และช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคิด รวบรวมข้อในเรื่องนั้น ๆ ได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว
2. สื่อจะช่วยกระตุ้นและสร้างความสนใจให้กับผู้เรียน ทำให้เกิดความสุข และไม่รู้สึกเบื่อหน่ายการเรียน
3. การใช้สื่อจะต้องให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจที่ตรงกันและมีประสบการณ์ร่วมกันในรายวิชาที่เรียนนั้น
4. ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนมากขึ้น ระหว่างผู้เรียนกับผู้ที่ทำการสอน
5. ช่วยเสริมสร้างลักษณะที่ดีในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์จากการใช้สื่อเหล่านั้น

6. ช่วยแก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยการจัดให้มีการใช้สื่อในการศึกษารายบุคคล

ด้านผู้สอน

1. การใช้สื่อวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ประกอบการเรียนการสอน เป็นการช่วยให้บรรยากาศในการสอนน่าสนใจเป็นอย่างยิ่ง ทำให้ผู้สอนมีความสนุกสนานในการสอน มากกว่าวิธีการที่เคยใช้การบรรยายเพียงอย่างเดียว และเป็นการสร้างความมั่นใจในตัวเองให้เพิ่มมากขึ้นด้วย

2. สื่อจะแบ่งเบาภาระของผู้สอนในด้านการเตรียมเนื้อหา เพราะบางครั้งอาจให้ผู้เรียนศึกษา เนื้อหาจากสื่อได้เอง

3. เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนตื่นตัวอยู่เสมอในการเตรียมตัวและผลิตวัสดุใหม่ ๆ เพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ตลอดจนเทคนิควิธีการต่าง ๆ เพื่อให้การเรียนรู้น่าสนใจมากยิ่งขึ้น

ลักษณะที่ดีของวัสดุอุปกรณ์

สุพจน์ ศุภกุล.(2537 : 440-441). กล่าวถึง ลักษณะที่ดีของวัสดุอุปกรณ์ไว้ดังต่อไปนี้

1. รูปร่างลักษณะต้องงูใจ เครื่องมือที่มีรูปร่าง สีสันงูใจจะมีผลต่อการเรียนการสอนมาก ต้องทำงานได้ตามที่ต้องการ เครื่องมือทุกชิ้นที่สร้างขึ้นต้องทำงานได้ตามความต้องการ ไม่ใช่เมื่อนำไปทดลองแล้วเครื่องมือทำงานไม่ได้ ทำให้เสียเวลา เด็กจะรู้สึกเบื่อ ความสนใจในการเรียนจะลดลง

2. สะดวกในการใช้ เครื่องมือที่มีความคล่องตัวในการใช้ไม่เกะกะไม่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้ง่าย มีความปลอดภัยและสะดวกในการใช้งาน

3. อุปกรณ์ที่สร้างขึ้น ต้องมีความคงทนถาวร มีอายุการใช้งานได้นาน

4. วัสดุที่นำมาสร้างอุปกรณ์เป็นวัสดุที่หาง่าย ราคาถูก เพราะเมื่อนอกแบบเสร็จแล้วเราสามารถสร้างได้ทันที

4.1 ควรใช้งานได้หลายอย่าง จะทำให้ได้รับประโยชน์อย่างคุ้มค่า

4.2 สะดวกและสามารถเก็บรักษาได้ง่าย กะทัดรัด มีความสะดวกในการใช้งาน

คุณค่าของสื่อการเรียนการสอน

นิพนธ์ สุขปรีดี (2521 : 13-16) ได้กล่าวไว้ว่า สื่อการเรียนการสอนเป็นการถ่ายทอดความรู้และความคิดระหว่างครูกับผู้เรียน เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้บทเรียนงูง่ายขึ้น ถ่ายทอดข้อเท็จจริง ทักษะ ทศนคติ ความรู้ ความเข้าใจ เห็นคุณค่าในเรื่องราวที่สอน และจะเป็นรากฐานให้เกิดความรู้ ความเข้าใจอย่างถาวร ผู้เรียนต่างก็ยอมรับว่า สื่อการสอนเป็นตัวที่จะช่วยให้การสอนเกิดผลดียิ่งขึ้น ในด้านคุณค่าจากการใช้สื่อการสอนแบ่งได้ 3 ด้าน ดังต่อไปนี้

1. คุณค่าทางด้านวิชาการ

1.1 เด็กที่ได้รับการสอนจากการใช้สื่อการสอน จะได้ประสบการณ์ตรงมากกว่าผู้เรียน ที่เรียนโดยไม่มีสื่อการสอนประกอบการเรียนการสอน

1.2 ลักษณะที่เป็นรูปธรรมของสื่อการสอนจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจความหมายของสิ่งต่าง ๆ ได้กว้างขวาง เป็นแนวทางให้เข้าใจสิ่งต่าง ๆ ได้ดียิ่งขึ้นและยังช่วยส่งเสริมในด้านความคิดและการแก้ปัญหาอีกด้วย

1.3 จากการวิจัยสรุปได้ดังนี้ “สื่อการสอน” ให้ประสบการณ์ที่เป็นจริงแก่ผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเรียนรู้อย่างถูกต้อง ทั้งช่วยให้ผู้เรียนจดจำเรื่องราวต่าง ๆ ได้มากและจำได้นาน

2. คุณค่าทางด้านจิตวิทยาการเรียนรู้

2.1 สื่อการสอนทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และต้องการเรียนในสิ่งต่าง ๆ มากขึ้น เช่น การอ่าน ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ทักษะคิด การแก้ปัญหาและความซาบซึ้งในคุณค่า

2.2 ทำให้ผู้เรียนมีมีโนภาพเริ่มแรกอย่างถูกต้องสมบูรณ์และก่อให้เกิดความคิดรวบยอดเป็นอย่างดี

2.3 สื่อการเรียนรู้ เราให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจ และช่วยทำให้ทำกิจกรรมด้วยตนเอง

3. คุณค่าทางด้านเศรษฐกิจการศึกษา

3.1 สื่อการเรียนรู้ สามารถช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนช้าให้เรียนได้เร็วมากขึ้น ส่วนผู้เรียนที่ฉลาดก็จะยิ่งเรียนรู้ได้มากยิ่งขึ้น

3.2 สื่อการเรียนรู้โดยการอธิบายอย่างเดียวนั้นเป็นการสิ้นเปลืองเวลาที่สุดเพราะเด็กลืมนง่าย ถ้าใช้สื่อการสอนจะช่วยขจัดความสิ้นเปลืองนี้ และยังช่วยให้ครูที่สอนดีอยู่แล้วสอนดียิ่งขึ้น

3.3 สื่อการเรียนรู้ช่วยประหยัดค่าพูดและเวลาของครู ที่สำคัญยิ่งไปกว่านั้น ยังช่วยประหยัดเวลาของผู้เรียน ทำให้มีเวลาเหลือที่จะศึกษาบทเรียนอื่นต่อไป

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

งานวิจัยภายในประเทศ

วัชรลี เลียนบรรจง. (2539). ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู ของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2539 โรงเรียนราชวินิตบางแก้ว เขตบางพลี สมุทรปราการ จำนวน 70 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 35 คน ซึ่งผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วรกิตติ ผ่องศรี. (2541:บทคัดย่อ). ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้านความคิดรวบยอด และความสนใจในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการทดลองกับการสอนตามคู่มือครู โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนศิริรัตนาร เขตบางนากรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 จำนวน 40 คน ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้านความคิดรวบยอดของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนความสนใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน

ชลสิทธิ์ จันทาสี. (2543 : 69). ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

งานวิจัยต่างประเทศ

บาร์ค. (1975 : 597-4). ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพของนักศึกษาที่ Southern Colorado State College โดยใช้กิจกรรมการทดลอง กับการสอนตามปกติ กลุ่มทดลองสอนโดยใช้กิจกรรมการทดลอง กลุ่มควบคุมสอนตามปกติ ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากผลการวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ สรุปได้ว่า การสอนรูปแบบต่าง ๆ สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้ผู้วิจัยที่จะศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมการทดลอง เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะการทดลอง

งานวิจัยในประเทศ

รัชนี้ ศาสตร์บูรณศิลป์. (2531 : 74). ได้ศึกษาการสอนวิทยาศาสตร์โดยการสาธิตการทดลองกับปฏิบัติการทดลอง พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการสาธิตการทดลองกับปฏิบัติการทดลองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

กัญญา ทองมัน. (2534 : 80-84). ได้ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ทำการทดลองแบบไม่กำหนดแนวทางและกำหนดแนวทาง พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยทำการทดลองแบบไม่กำหนดแนวทาง และนักเรียนที่เรียนโดยทำการทดลองแบบกำหนดแนวทางมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01

วิไลวรรณ ปิยะกรณ์. (2535 : 83-84). ได้ศึกษากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนด้วยการจัดกิจกรรมการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณกับการสอนตามคู่มือครู พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

งานวิจัยต่างประเทศ

เดวิส (1976 : 4164 – A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ใช้การชี้นำแนวทาง (Guided Inquiry discovery approach) กับการสอนโดยครูบอกความรู้ตามตำรา (Expostory – text approach) ที่ส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษา ป.4 จำนวน 103 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 51 คน ซึ่งได้รับการสอนแบบสืบเสาะที่ใช้การชี้นำแนวทาง กลุ่มควบคุม 52 คน ได้รับการสอนแบบครูบอกความรู้ตามตำราผลการทดลองปรากฏว่านักเรียน กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สตราวิทซ์ และมาโลน. (1987 : 53). ได้ศึกษาการเรียนรู้และความคงทนของทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยตรงจากครู (Self – instructional Strategy) พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยการศึกษาด้วยตนเอง มีทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์มากกว่านักเรียนที่สอนจากครูโดยตรงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนด้านความคงทนของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสอนทั้ง 2 วิธีนั้น พบว่ามีความคงทน ทั้งสอง

จากการศึกษาทั้งงานวิจัยในประเทศและต่างประเทศที่กล่าวมาข้างต้นมีความสอดคล้องกันเป็นส่วนใหญ่ จึงสรุปได้ว่า การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีการฝึกให้นักเรียนได้ใช้ความคิดและลงมือปฏิบัติจริงด้วยตนเอง โดยการนำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการสืบเสาะหาความรู้นั้นจะมีผลทำให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น ซึ่งในการ

เรียนการสอนก็คือ ต้องการให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติการทดลองโดยให้นักเรียนออกแบบการทดลอง และเลือกรูปแบบการบันทึกข้อมูลเอง จากเหตุการณ์ดังกล่าวข้างต้นจึงทำให้ผู้วิจัยสนใจการจัดกิจกรรมการทดลองโดยให้นักเรียนออกแบบการทดลองพร้อมทั้งเลือกรูปแบบการบันทึกข้อมูลจากการทดลอง

8. แนวทางในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

จากข้อมูลทีกล่าวมาเป็นแนวทางในการพัฒนาทักษะกระบวนการทดลอง คือ การจัดการเรียนรู้ทาง วิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนต้องศึกษาค้นคว้าวิธีการสอน รูปแบบการสอน หรือแนวทางที่สามารถนำมาสนับสนุนทักษะการทดลองแบบใหม่ ๆ เช่น ทักษะการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ตรวจสอบผลการทดลองแต่ละครั้ง เพื่อความแม่นยำถูกต้อง การสาธิต หรือการปฏิบัติการทดลองซ้ำ ๆ หลายครั้งเพราะว่าผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ และได้สังเกตจากสภาพจริง จะมีความจำสามารถอธิบายสิ่งที่เห็นได้อย่างถูกต้อง ดังนั้น การจัดการเรียนรู้เน้นทักษะกระบวนการทดลอง มีประโยชน์ต่อผู้เรียนและผู้สอนมากในการส่งเสริมการจัดการเรียนการสอน เพราะเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้ความสามารถอย่างเต็มที่

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. กำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสารสาสน์พิทยา เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องเซลล์ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวนนักเรียน 125 คน จากจำนวนห้องเรียน ทั้งหมด 4 ห้องเรียน

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสารสาสน์พิทยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 ซึ่งได้รับการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีจับฉลาก นักเรียนทั้งหมด 4 ห้องเรียนมา 1 ห้องเรียน ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 30 คน

ระยะเวลาในการวิจัย

ระยะเวลาในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เวลา 12 ชั่วโมง รวม 4 สัปดาห์ โดยสอนในชั่วโมง สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549

เนื้อหาที่ทำการวิจัย

เนื้อหาที่ทำการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นสาระการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต หน่วยการเรียนรู้เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ ระดับช่วงชั้นที่ 3

แบบแผนการทดลอง

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งดำเนินการตามแบบแผนการทดลอง One Group Pretest – Posttest Design ซึ่งมีรูปแบบการวิจัยดังนี้

ตาราง 1 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อนเรียน	การทดลอง	สอบหลังเรียน
RE	T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติการทดลอง

RE	แทน	กลุ่มตัวอย่างที่ได้มาด้วยวิธีการสุ่ม
T ₁	แทน	การทดสอบก่อนเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมปฏิบัติการทดลอง
T ₂	แทน	การทดสอบหลังเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมปฏิบัติการทดลอง
X	แทน	การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดปฏิบัติการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ชุดปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ เรื่อง เซลล์โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์
3. แบบทดสอบวัดความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จ

1. ชุดปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์

1.1 ศึกษาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คำอธิบายรายวิชา และหน่วยการเรียนรู้จากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 หลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดประสงค์รายวิชา และขอบข่ายของวิชาวิทยาศาสตร์

1.2 ศึกษารายละเอียด เนื้อหา หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง เซลล์โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ เพื่อนำมาสร้างเป็นชุดปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์

1.3 นำชุดปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอน โดยใช้จำนวน 3 ท่าน พิจารณาความเที่ยงตรงของเนื้อหา กิจกรรม เพื่อนำมาปรับแก้ไข

1.4 นำชุดปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 25 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาข้อบกพร่องต่าง ๆ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข ก่อนนำไปใช้จริง

1.5 นำชุดปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ที่แก้ไขปรับปรุงแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสารสาสน์พิทยา จำนวน 30 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 ต่อไป ซึ่งชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ E_1 / E_2 ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ได้ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ ดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ E_1 / E_2 ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

กิจกรรมปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์	เกณฑ์ 80 / 80	
	E_1	E_2
กิจกรรมที่ 1 ลองทำดู เชิดชู ปัญญา	80.89	88.00
กิจกรรมที่ 2 ลงมือปฏิบัติสัณนิท ความคิดแตกฉาน	81.00	86.00
กิจกรรมที่ 3 ลงข้อสรุป ชุบความรู้ใหม่	80.33	85.33
กิจกรรมที่ 4 รู้คิด รู้ประเมินผล พัฒนาค้น พัฒนางาน	80.00	85.33
โดยรวมเฉลี่ย	80.59	86.17

จากตาราง 2 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสารสาสน์พิทยา จำนวน 30 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 / 80 พบว่า ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ ทั้ง 4 กิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จากการประเมินผลระหว่างเรียนและหลังเรียน (E_1 / E_2) กับกลุ่มตัวอย่าง มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 / 80 โดยรวมเฉลี่ยเท่ากับ 80.59 / 86.17

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์

ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ดำเนินการสร้าง ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดผล วิธีการสร้างแบบทดสอบและการเขียนข้อสอบวิทยาศาสตร์

2.2 ศึกษาจุดประสงค์และเนื้อหาวิทยาศาสตร์ จากคู่มือกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และหนังสือเรียนหรือเอกสารประกอบการเรียนการสอน เพื่อสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรวิทยาศาสตร์ โดยแบ่งพฤติกรรมด้านต่าง ๆ เป็น 4 ด้าน คือ ด้านความรู้ ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้ (ฉันทะ) เกิดความขยัน หมั่นเพียร (วิริยะ) เกิดความมุ่งมั่นตั้งใจจริง (จิตตะ) และมีการคิดทบทวน ไตร่ตรองผลที่เกิดจากการเรียนรู้ (วิมังสา)

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยสร้างให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้

2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 2 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผล จำนวน 1 ท่าน ตรวจสอบความชัดเจนของคำถาม ความสอดคล้องของตัวบ่งชี้ ความเหมาะสมของตัวเลือก โดยพิจารณาคำดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบกับพฤติกรรมการวัด (IOC) เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.5 คัดเลือกข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยมีคำดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.67 – 1.00

2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนที่เรียนเรื่อง เซลล์โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน

2.7 นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนน แล้ววิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก มีค่าระหว่าง 0.20 – 0.78 และ 0.22 – 0.67

2.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่คัดเลือกไว้ไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบนี้ทั้งฉบับโดยการคำนวณจากสูตร KR – 20 ของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์.2538 : 117) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.89

2.9 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ ที่คัดเลือกไว้ไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบนี้ทั้งฉบับโดยการคำนวณจากสูตร KR – 20 ของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์.2538 : 117) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.64

2.10 นำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป

3. แบบทดสอบวัดความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จ

ในการสร้างแบบทดสอบวัดความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จ (อิทธิบาท 4) ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดและประเมินผล วิธีการสร้างแบบทดสอบ และการเขียนข้อสอบวิทยาศาสตร์

3.2 สร้างแบบทดสอบวัดความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จ ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 สถานการณ์ โดยแต่ละสถานการณ์จะตั้งคำถามตามขั้นตอนสรุปไว้ 4 ขั้นตอนดังนี้ ขั้นระบุปัญหา (ฉันทะ) ขั้นตั้งสมมติฐาน (วิริยะ) ขั้นทดลอง (จิตตะ) ขั้นสรุป (วิมังสา)

3.3 นำแบบทดสอบวัดความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จไปให้ผู้เชี่ยวชาญการสอนวิทยาศาสตร์และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผล 3 ท่าน ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ภาษาที่ใช้ และการเลือกแบบทดสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะพฤติกรรมที่คำนวณได้มากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 ขึ้นไปไว้ใช้ในการทดสอบ

3.4 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไข ไปทดลองใช้กับกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน

3.5 นำกระดาษที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนน แล้วมาวิเคราะห์หาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกที่มีค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก ระหว่าง 0.38 – 0.63 และ 0.25 – 0.63 ตามลำดับ

3.6 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้จำนวน 1 สถานการณ์ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน แบบทดสอบจำนวน 10 ข้อ 50 คะแนน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้แอลฟา (α -Coefficient) ของครอนบรัค (Cronbach) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 125) มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.91

3.7 แล้วนำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน อีกครั้ง ซึ่งใช้แบบทดสอบ จำนวน 5 ข้อ 25 คะแนน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้แอลฟา (α -Coefficient) ของครอนบรัค (Cronbach) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 125) มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.89

3.8 นำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป

วิธีดำเนินการปฏิบัติการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวิธีการดำเนินดังนี้

1. ทำการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 1 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 30 คน กับกลุ่มทดลอง
2. เตรียมการ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยแนะนำวิธีการเรียนและบทบาทของนักเรียน
3. ทำการทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในกลุ่มทดลอง
4. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้หน่วยการเรียนรู้เรื่อง เซลล์โครงสร้าง และหน้าที่ของเซลล์ ในระยะเวลาที่กำหนด
5. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้ว ทำแบบทดสอบใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในกลุ่มทดลอง
6. ตรวจสอบผลการทดสอบแล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ โดยใช้วิธีการทางสถิติ เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน วิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะการปฏิบัติการทดลอง

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้สถิติการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) โดยการคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ.2528 : 73)

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

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

1.2 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ.2528 : 79)

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

เมื่อ	S	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
	$\sum x^2$	แทน	ผลรวมของกำลังสองของคะแนน
	$(\sum x)^2$	แทน	กำลังสองของผลรวมของคะแนน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.3 หาค่าความแปรปรวน (Variance) จากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ.2536 : 62 - 63)

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

เมื่อ	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนน
	$\sum x$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$\sum x^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติการทดลอง

2.1 การหาค่าความสอดคล้องเชิงโครงสร้างของเครื่องมือวิจัยโดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับตัวบ่งชี้การเรียนรู้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์.2538 : 117)

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

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

2.2 การหาค่าความยาก (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้เทคนิค 27 % จากตารางวิเคราะห์ข้อสอบของ จุง เตห์ ฟาน (Fan.1952:197 –199)

$$P = \frac{P_H + P_L}{2n}$$

$$r = \frac{P_H - P_L}{n}$$

เมื่อ	p	แทน	ค่าความยากง่าย
	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	P _H	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
	P _L	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	n	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยคำนวณจากสูตร KR - 20 ของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ.2538 : 197 – 199)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right]$$

เมื่อ	r _{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ได้ในข้อหนึ่ง ๆ หรือ จำนวนคนที่ตอบถูกหารด้วยจำนวนคนทั้งหมด
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ คือ 1 - p
	S _t ²	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

2.4 คำนวณหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์โดยใช้สูตร E₁ / E₂ ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 (เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต.2528 : 295)

80 จำนวนแรก หมายถึง ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ ของคะแนนเฉลี่ยจากการเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์

$$\text{สูตรที่ 1} \quad E_1 = \frac{\sum X}{\frac{n}{a}} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบฝึกหัด หรือการประกอบกิจกรรมระหว่างเรียน
	$\sum x$	แทน	คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างการเรียนของนักเรียน
	n	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	a	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนหรือกิจกรรมการเรียน

80 จำนวนหลัง หมายถึง ค่าประสิทธิภาพของพฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวผู้เรียน คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบ

$$\text{สูตรที่ 2} \quad E_2 = \frac{\sum f}{\frac{n}{b}} \times 100$$

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (พฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวผู้เรียนหลังจากการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์) คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
	$\sum F$	แทน	คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
	n	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	b	แทน	คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน

2.5 หาดัชนีค่าความง่ายของแบบทดสอบโดยใช้วิธีของวิทนีและซาเบอร์หาดัชนีค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้วิธีของวิทนีและซาเบอร์ (Whitney and Sabers) (ล้วน และอังคณา สายยศ. 2539 : 199-200)

$$\text{สูตร} \quad P_E = \frac{S_U + S_L - (2NX_{\max})}{2N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ	P_E	แทน	ดัชนีค่าความง่าย
	S_U	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง
	S_L	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน
	N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน
	$X_{\max}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
	$X_{\min}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

2.6 หาดัชนีค่าอำนาจจำแนกเพื่อวิเคราะห์รายข้อโดยใช้วิธีของวิทนีและซาเบอร์หาดัชนี (Whitney and Sabers) (ล้วน และอังคณา สายยศ. 2539 : 201)

$$\text{สูตร } D = \frac{S_U - S_L}{N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ	D	แทน	ดัชนีค่าอำนาจจำแนก
	S_U	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง
	S_L	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน
	N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน
	$X_{\max}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
	$X_{\min}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 และข้อที่ 2 คือ ทีเทส (t – test Dependent Sample) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 166) มีสูตรดังนี้

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

$$df = n - 1$$

เมื่อ	$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง วิทยาศาสตร์
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบ ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรม ปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์
	n	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง
	t	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณาการแจกแจงที่

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

N	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	ค่าคะแนนเฉลี่ย
S^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของคะแนน
$\sum D$	แทน	คะแนนผลต่างของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
$\sum D^2$	แทน	คะแนนผลต่างของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนยกกำลังสอง
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณาการแจกแจงความถี่ (t – distribution)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลและการแปรผลการวิเคราะห์ข้อมูล ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยเสนอตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน
2. ผลการเปรียบเทียบความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน

ตาราง 3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แบบปรนัยก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง

การทดลอง	N	$\bar{X}$	S^2	$\sum D$	$\sum D^2$	t	p
ก่อนเรียน	30	12.53	1.68	140	788	11.86**	.000
หลังเรียน	30	17.20	5.08				

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 3 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์แบบปรนัยก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์แบบปรนัยสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1

ตาราง 4 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แบบอัตนัยก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง

การทดลอง	N	$\bar{X}$	S^2	$\sum D$	$\sum D^2$	t	p
ก่อนเรียน	30	16.83	6.56	146	874	11.23**	.000
หลังเรียน	30	21.70	3.73				

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 4 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์แบบอัตนัยก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์แบบอัตนัยสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1

2. ผลการเปรียบเทียบความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน

ตาราง 5 เปรียบเทียบความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง

การทดลอง	N	$\bar{X}$	S^2	$\sum D$	$\sum D^2$	t	p
ก่อนเรียน	30	9.50	1.57	90	302	15.642**	.000
หลังเรียน	30	12.50	1.78				

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 5 พบว่า คะแนนของผลการประเมินความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จก่อนเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์และหลังเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือ ผลการประเมินความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จหลังเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จสาระการเรียนรู้เรื่อง เซลล์โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสารสาสน์พิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 1 การศึกษามีรายละเอียดและผลการศึกษาค้นคว้า ดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสารสาสน์พิทยา เขตยานนาวา กรุงเทพฯ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวนทั้งหมด 4 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 125 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสารสาสน์พิทยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 ซึ่งได้รับการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีจับฉลากมา 1 ห้องเรียน จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด 4 ห้องเรียน ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 30 คน

เนื้อหาที่ทำการวิจัย

เนื้อหาที่ทำการวิจัยครั้งนี้ เป็นสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต หน่วยการเรียนรู้เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ ระดับช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยจัดเป็นชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง จำนวน 4 ชุด ชุดละ 3 ชั่วโมง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้ ผู้เรียนสำรวจ ตรวจสอบ จากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูล และนำมาสรุปเป็นองค์ความรู้ด้วยตนเอง
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย เลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
3. แบบทดสอบวัดความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จ เป็นแบบทดสอบโดยการวัดและประเมินผลจากสภาพจริงใช้การประเมินแบบรูบริค บรรยายคุณภาพของงานที่แสดงความสามารถของผู้เรียนออกมาเป็นมาตรวัด

วิธีการดำเนินการทดลอง

1. ทำการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 1 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 30 คน กับกลุ่มทดลอง
2. เตรียมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยแนะนำวิธีการเรียนและบทบาทของนักเรียน
3. ทำการทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในกลุ่มทดลอง
4. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง เซลล์ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ ในระยะเวลาที่กำหนด
5. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้ว ทำแบบทดสอบโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในกลุ่มทดลอง
6. ตรวจสอบผลการทดสอบแล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ โดยใช้วิธีการทางสถิติ เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน วิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์, ความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ t-test dependent Samples.

สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิจัย สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน

2. คะแนนผลการประเมินความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือ ความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยสามารถอภิปรายได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้

ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน จากผลการศึกษาค้นคว้าดังกล่าวอภิปรายได้ดังนี้

ประการที่หนึ่ง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์ เป็นการจัดการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกการค้นคว้า รวบรวมข้อมูล และสร้างองค์ความรู้ ซึ่งมีกระบวนการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้เกิดความอยากรู้อยากเห็น เป็นการช่วย โดยการใช้คำถามรูปภาพให้ผู้เรียนเกิดปัญหาแล้วหาวิธีการแก้ปัญหา โดยการรวบรวมข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ และร่วมกันแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แล้วประเมินตนเอง เมื่อเรียนจบแต่ละหน่วยย่อย เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เรียงลำดับจากง่ายไปสู่ยาก ทำให้นักเรียน เกิดการเรียนรู้ ความรู้ ความคิด ซึ่งจะสอดคล้องกับแนวคิดของ สิววัฒน์ นิยมคำ (2531 : 585) กล่าวไว้ว่า ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้น นักเรียนจะเรียนรู้ได้ดีขึ้นก็ต่อเมื่อได้เกี่ยวข้องกับโดยตรงกับการค้นคว้าหาความรู้มากกว่าการบอกให้รู้ ทำให้นักเรียนมีพัฒนาการในด้านความรู้ ความคิดและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

ประการที่สอง ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์ เน้นให้นักเรียนฝึกคิดและลงมือปฏิบัติด้วยกิจกรรมที่สำคัญ 4 กิจกรรม ได้แก่ กิจกรรมลงมือทำดู เชิดชูปัญญา ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ฝึกคิด ฝึกทำ โดยการใช้คำถาม ข้อความ สถานการณ์ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้ อยากเรียน ในที่สุดผู้เรียนเกิดปัญญาทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำไปสู่การลงมือปฏิบัติจริงและผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้ (จันทร์) กิจกรรมลงมือปฏิบัติสัณนิท ความคิดแตกฉาน เป็นกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติการทดลองเพื่อตรวจสอบในสถานการณ์ หรือปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้วยความพากเพียร (วิริยะ) ซึ่งผู้เรียนจะดำเนินการทดลอง ศึกษาค้นคว้าจากสื่อต่าง ๆ และสำรวจตรวจสอบในเรื่องการใช้อุปกรณ์ วิทยาศาสตร์ การบันทึกข้อมูล การจัดกระทำข้อมูล และการสรุปผลการทดลองจากนั้นผู้เรียนนำเสนอผลการทดลอง โดยยึดหลักความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จ กิจกรรมลงข้อสรุป ชุบความรู้ใหม่ เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสรุปความรู้ที่ได้รับจากการที่ได้เรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติการทดลอง มาสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ สร้างสิ่งประดิษฐ์ขึ้นมาใหม่อย่างตั้งใจ (จิตตะ) กิจกรรมรู้จักคิด รู้ประเมินผล พัฒนาตนพัฒนางาน เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักการตั้งคำถามเพื่อให้ผู้เรียนได้คิดไตร่ตรองในการตอบคำถาม (วิมังสา) ทั้งนี้เพื่อเป็นการประเมินตนเองเพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบผลการปฏิบัติกิจกรรมอย่างทันท่วงที ซึ่งแต่ละกิจกรรม จะมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกคิด ฝึกการลงมือปฏิบัติ อย่างเป็นระบบซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ สมจิต สวธนไพบูลย์ (2526 : 58) กล่าวไว้ว่า กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการคิด การกระทำอย่างมีระบบในการค้นคว้าหาข้อเท็จจริงต่าง ๆ จากประสบการณ์ธรรมชาติจากสถานที่ที่อยู่รอบตัวเรา โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ตามลำดับขั้น คือ การระบุปัญหา การตั้งสมมติฐาน การทดลองหรือการพิสูจน์ การสรุปผลและการนำไปใช้

2. คะแนนผลการประเมินความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือ ความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน จากผลการศึกษาค้นคว้าดังกล่าวอภิปรายได้ดังนี้

ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เซลล์ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มุ่งเน้นให้นักเรียนสืบเสาะหาความรู้โดยปฏิบัติการกิจกรรมตามที่กำหนดให้หรือให้นักเรียนเป็นผู้กำหนดสถานการณ์ขึ้นเอง โดยให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการทดลองที่สำคัญอันได้แก่ การกำหนดปัญหา การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง การทดลอง การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การตีความและการลงข้อสรุป ทำให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย เป็นการกระตุ้นความสนใจให้นักเรียนเกิดความคิดที่จะแก้ปัญหาอย่างมีระบบ มีเหตุผลและนำเอาหลักกฏทฤษฎี 4 เข้ามาช่วยในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น เปิดโอกาสให้นักเรียนได้หาคำตอบอย่างอิสระตามความคิดของแต่ละบุคคลโดยการใช้กระบวนการเรียนรู้เป็นกลุ่มและรายบุคคล เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้รู้จักคิด

ไตร่ตรอง (วิมังสา) อันเป็นผลเนื่องมาจากความตั้งใจตั้งใจ (จิตตะ) และความพากเพียร (วิริยะ) ในการทำงาน ในที่สุดผู้เรียนเกิดความพึงพอใจ (ฉันทะ) ในผลงานของตนเองส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน การที่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาที่เรียนมากยิ่งขึ้น ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลา โดยไม่ต้องอาศัยครูผู้สอน สามารถนำไปเรียนที่ไหนก็ได้ เพื่อพัฒนาตนเองซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ชาญวิทย์ เทียมประเสริฐ (2540 : 5) ได้กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนนั้น ควรเพิ่มความสนใจในการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ควบคู่ไปกับการให้เนื้อหาความรู้ ควรนำสื่อนวัตกรรมการศึกษาต่าง ๆ เข้ามาช่วยในการแก้ปัญหาเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ควบคู่กันไป

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะซึ่งอาจจะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนและการศึกษาค้นคว้าต่อไปดังนี้

1. ข้อเสนอแนะที่เกี่ยวกับผลการวิจัย

1.1 ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์ มีการกำหนดกิจกรรมตามลำดับขั้นตอน ควรแนะนำวิธีการใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์ แก่นักเรียนให้เข้าใจก่อนที่จะเริ่มเรียน และในการจัดกิจกรรมให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ควรให้เกิดความช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ซึ่งเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ ค้นคว้าหาความรู้ได้มากขึ้นตามศักยภาพแห่งการเรียนรู้

1.2 บรรยายภาคแห่งการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์ จากการสังเกตพบว่า นักเรียนมีความสนใจในการปฏิบัติการกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ค่อนข้างสูง มีความมุ่งมั่นในการปฏิบัติการ กระตือรือร้นและตั้งใจเข้าร่วมการทำกิจกรรมกลุ่ม สนุกสนาน มีความสุข ตลอดจนมีการแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามลำดับขั้นตอน

1.3 ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนจากการลงมือปฏิบัติการ ทดลอง และทำงานโดยยึดกระบวนการกลุ่ม ทั้งนี้เนื่องจากผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูง เป็นผู้ที่มีความสามารถที่จะเรียนรู้ด้วยการลงมือกระทำหรือลงมือปฏิบัติ และชอบที่จะทำงานร่วมกับผู้อื่น

1.4 ครูผู้สอนไม่ควรกำหนดการเรียนการสอนแบบตายตัว ควรเป็นไปตามการเรียนรู้ของนักเรียน โดยจะต้องมีการสำรวจพฤติกรรมการณ์เรียนของนักเรียน แล้วจึงจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สนองต่อความต้องการของผู้เรียนและสนองตามมาตรฐานการเรียนรู้

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาค้นคว้าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์ กับตัวแปรอื่น ๆ เช่น สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ หลักเบญจศีลเบญจธรรม ความคิดสร้างสรรค์ทางเทคโนโลยี เป็นต้น

2.2 ควรมีการศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์ผสมผสานกับรูปแบบการสอนอื่น ๆ

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กัญญา ทองมัน. (2534). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ทำการทดลองแบบไม่กำหนดแนวทางและกำหนดแนวทาง. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กรมวิชาการ. (2535). การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง กรุงเทพฯ : ครูสภา.
- กาญจนา เกียรติประวัติ. (2524). นวัตกรรมทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- กิดานันท์ มะลิทอง. (2531). เทคโนโลยีร่วมสมัย. กรุงเทพฯ. โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กิ่งฟ้า สินธุวงศ์และละออ แสงศักดิ์. (2524). หลักสูตรและการสอนวิทยาศาสตร์. ขอนแก่น : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- กุลยา ตันติผลาชีวะ. (2545, มกราคม). การประเมินตามสภาพจริง. วารสารการศึกษาปฐมวัย. 6(1) : 26-33.
- จำนง พรายแย้มแซ. (2528). เทคนิคการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- ชนาธิป พรกุล. (2544, กันยายน). การจัดการเรียนการสอนแบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. วารสารวิชาการ. 4(9) : 6-7.
- ชลสิทธิ์ จันทาสี. (2544). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 (ฉบับปรับปรุง). _____ . (2543). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เชษฐา ชาบง. (2544, กุมภาพันธ์). รูปรีด. วารสารวิชาการ. 4(2) : 42 – 45.
- นพเก้า ณ พัทลุง. (2546, เมษายน). การประเมินผลตามสภาพจริง ตามมาตรฐานการศึกษา. วารสารการศึกษา. 26(7) : 7 – 10
- นิรมล ศจุฑา. (2526). ชุดการเรียนแบบเอกัตบุคคลน่าจะมีบทบาทในมหาวิทยาลัยตลาดวิชา. รามคำแหง. (ฉบับพิเศษพัฒนาบุคลากร) : 137 – 152 : พฤษภาคม.
- บันลือ พฤกษ์วัน. (2531). หลักสูตรกับการบูรณาการการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

- บุญเกื้อ คอราเวช. (2530). *นวัตกรรมการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2537). *การพัฒนาการสอน*. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ภูงค์ อังคปรีชาเศรษฐ์. (2534). *นวัตกรรมการศึกษา*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์รามคำแหง.
- ปรียา ตรีศาสตร์. (2530). *การสร้างชุดการสอนวิชาภาษาไทย (ท 402) เพื่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาไทยและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตทบวงมหาวิทยาลัยของรัฐ*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ปัญญา อุทัยพัฒน์. (2524). *ปัญหาในการสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ สาขาชีววิทยาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในกรุงเทพมหานคร*. วิทยานิพนธ์ คม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- พิจิตร ทองชั้น. (2547, เมษายน). การประเมินตามสภาพจริง. *วารสารวงการศึกษา*. 1(4) : 81 – 83.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2537). *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : บริษัท เอ็ดดิสัน เพรสโปรดักส์ จำกัด.
- ลัดดา ศุขปรีดี. (2523). *เทคโนโลยีทางการเรียนการสอน*. ชลบุรี : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน.
- ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. (2536). *เทคนิคการวัดผลความรู้*. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก.
- วาสนา ชาวนา. (2525). *เทคโนโลยีการศึกษา*. กรุงเทพฯ : อักษรสยามการพิมพ์.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2525). *พัฒนาหลักสูตรและการสอน – มิติใหม่*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- วิภาภรณ์ เดโชชัยวุฒิ. (2538). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบสืบเสาะหาความรู้*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วรกิตต์ ฝ่องศรี. (2538). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านความคิดรวบยอดและความสนใจการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้โมชั่นพิกเจอร์กับการสอนตามคู่มือครู*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วัชร เลียนบวรจ. (2539). *การศึกษาลักษณะสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- ศิริพร มาวรณา. (2546). ผลการใช้ทักษะการสื่อสารและการประเมินผลตามสภาพจริงที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องการนำเสนอข้อมูลสารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2524). *ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ : สาขาวิจัยและประเมินผล.
- สมจิต สวธนไพบูลย์. (2535). *ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- _____. (2537). *การศึกษาความสามารถทางการพึ่งพาตนเองด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- สมศักดิ์ ภูวิภาดาวรรณ. (2545, มีนาคม- เมษายน). การประเมินตามสภาพจริง : อีกทางเลือกหนึ่งของการประเมินผล. *ข่าวสารกองบริหารการศึกษา*. 13(96) : 8 - 23
- สุวัฒน์ นิยมคำ. (2531). *ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เล่ม 1 – 2*. กรุงเทพฯ : เจเนอรัลบุ๊คส์ เซนเตอร์.
- Duane, Jame E. (1973). *Individualized Instructional Programmed and Meterial*. Englewood Cliffs, New Jersey : Educational, Tecnology. Publication.
- Houston, Robert W. and other. (1972). *Delvelping Instruction Modules A Modular Sistem for Write Modules*. College of Education Taxas : University of Houston.
- Kapfer, Phillip and Miriam Kapfer. (1972). Wintroducton to Lerning Package,” Lerning Package in America Education, New Jersey : *Educational Tecnology Publication*, Englewood Cliffs.
- Klob, David A (1985). *Learning style Inventory : self – Scoring Test and Interpretation Booklet*. Boston. McBer and Company.
- Smith, Gene A. (1987, February) ” The Effect of Various Teaching Strategies on the Cognitive Achivement of First Year Biology Student, *Dissertation Abstract international*. 47 : 2184 – A.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
- แบบทดสอบความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ มีจำนวน 20 ข้อ
ตอนที่ 1 มีตัวเลือกให้เลือกตอบ 5 ตัวเลือก
โดยให้นักเรียนเลือกตอบตัวเลือกที่ถูกที่สุดเพียง 1 ตัวเลือกเท่านั้น
ตอนที่ 2 แบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ
2. การตอบให้นักเรียนตอบในกระดาษคำตอบเท่านั้น ในแต่ละข้อเมื่อเลือกตอบได้คำตอบใด
ให้นักเรียนกากบาทลงในช่องตัวเลือกที่นักเรียนต้องการ ดังนี้

ถ้าเลือกข้อ ค หรือ 3

ข้อ	ก / 1	ข / 2	ค / 3	ง / 4	จ / 5
1			X		

ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบที่เลือกไปแล้ว ให้ขีดเส้นทับตัวเลือกเดิม แล้วเลือกตัวเลือกใหม่ดังนี้

ข้อ	ก / 1	ข / 2	ค / 3	ง / 4	จ / 5
1		X	ค		

3. อย่าขีดเขียนหรือทำเครื่องหมาย ใดๆ ลงในแบบทดสอบ ให้นักเรียนเขียนคำตอบใน
กระดาษคำตอบที่กำหนดให้เท่านั้น
4. หากนักเรียนเกิดข้อสงสัยในการตอบ ให้ถามผู้คุมสอบ
5. ให้นักเรียนเขียนชื่อ – สกุล ชั้น เลขที่ ในกระดาษคำตอบ
6. เมื่อทำแบบทดสอบเสร็จเรียบร้อยแล้วให้ส่งกระดาษคำตอบ แบบทดสอบให้ผู้คุมสอบ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้น ม. 1

ตอนที่ 1 จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว (20 คะแนน)

1. เยื่อหุ้มเซลล์มีคุณสมบัติเป็น selective permeable membrane หมายความว่าอย่างไร

ก. ยอมให้สารทุกชนิดผ่านได้	ข. ยอมให้น้ำผ่านได้เท่านั้น
ค. ยอมให้โมเลกุลของสารบางชนิดผ่าน	ง. ไม่ยอมให้สารใด ๆ ผ่าน
จ. ยอมให้น้ำตาลผ่านได้เท่านั้น	
2. สิ่งใดต่อไปนี้เป็นอแกเนลล์

ก. เซลล์เมมเบรน	ข. ร่างแหเอนโดพลาซิม
ค. แวกคิวโอล	ง. ไมโทคอนเดรีย
จ. ไซโทพลาซึม	
3. โครงสร้างใดที่พบในเซลล์พืช แต่ไม่พบในเซลล์สัตว์

ก. เยื่อหุ้มเซลล์กับไซโทพลาซึม	ข. ไซโทพลาซึมกับนิวเคลียส
ค. คลอโรพลาสต์กับผนังเซลล์	ง. นิวเคลียสกับไมโทคอนเดรีย
จ. แวกคิวโอลกับไมโทคอนเดรีย	
4. ให้นักเรียนพิจารณาเกี่ยวกับโครงสร้างของเซลล์ชนิดหนึ่งตามรายละเอียดข้างล่างนี้แล้วหาคำตอบว่าน่าจะเป็นโครงสร้างที่เรียกว่าอะไร

“มีลักษณะค่อนข้างกลม มีเยื่อบาง ๆ หุ้ม ภายในพบสารพันธุกรรมเป็นปริมาณมาก”

ก. แวกคิวโอล	ข. ผนังเซลล์
ค. นิวเคลียส	ง. นิวคลีโอลัส
จ. ไซโทพลาซึม	
5. การที่เรามองเห็นพืชมีสีเขียว นั่น แสดงว่าในเซลล์พืชมีโครงสร้างใดเป็นองค์ประกอบ

ก. เซนทริโอลและคลอโรพิลด์	ข. ผนังเซลล์และเซลล์ลูไลส
ค. คลอโรพลาสต์และคลอโรพิลด์	ง. แวกคิวโอลและเซลล์ลูไลส
จ. นิวเคลียสและแวกคิวโอล	
6. ข้อใดอธิบายคำจำกัดความของคำว่าเนื้อเยื่อได้ถูกต้องที่สุด

ก. เซลล์ไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง	ข. เซลล์ที่เปลี่ยนแปลงรูปร่างไปของสัตว์
ค. เซลล์ที่ไม่มีนิวเคลียสอยู่ภายใน	ง. เซลล์หลาย ๆ เซลล์ที่มารวม กลุ่มกัน
จ. เนื้อเยื่อที่มีเพียงอันเดียวเท่านั้น	

7. “เซลล์คุม” มีความสัมพันธ์กับสิ่งใดมากที่สุด

 - เซลล์ที่รากพืช
 - เซลล์ที่ผิวใบ
 - เซลล์ลำเลียงน้ำ
 - เซลล์ผิวหนัง
 - เซลล์รากพืช

8. ข้อใดสรุปเกี่ยวกับการหมุนเวียนแก๊สในกระบวนการสังเคราะห์ที่ใบพืชได้ถูกต้อง

 - มีการดูดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และคายแก๊สออกซิเจน
 - มีการคายแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และดูดแก๊สออกซิเจน
 - มีการคายแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เพียงอย่างเดียว
 - มีการคายแก๊สออกซิเจนเพียงอย่างเดียว
 - มีการคายแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และดูดแก๊สออกซิเจน

9. ข้อใดกล่าวได้ถูกต้องเกี่ยวกับการเปลี่ยนรูปพลังงานของพืช

 - จากพลังงานแสงเป็นพลังงานเคมี
 - จากพลังงานเคมีเป็นพลังงานกล
 - จากพลังงานแสงเป็นพลังงานกล
 - จากพลังงานกลเป็นพลังงานแสง
 - จากพลังงานแสงเป็นพลังงานแสง

10. ถ้าเคลื่อนใบพืชทั้งหมดด้วยน้ำมันทั่วทั้งใบทั้งด้านบนและด้านล่างแล้วตั้งไว้ จะเกิดผลต่อพืชหลายอย่าง ยกเว้นข้อใด

 - แมลงสามารถกัดกินใบพืชได้
 - ใบพืชจะมีอุณหภูมิสูงขึ้น
 - พืชจะคายน้ำไม่ได้
 - การลำเลียงน้ำและแร่ธาตุไม่สะดวก
 - เอกทีฟทรานสปอร์ต

11. ดอกพิกทองและดอกมะละกอมีลักษณะตรงกับข้อใดมากที่สุด

 - ดอกครบส่วน ดอกสมบูรณ์เพศ
 - ดอกครบส่วน ดอกไม่สมบูรณ์เพศ
 - ดอกไม่ครบส่วน ดอกสมบูรณ์เพศ
 - ดอกไม่ครบส่วน ดอกไม่สมบูรณ์เพศ
 - ดอกไม่สมบูรณ์เพศ ดอกครบส่วน

12. ข้อใดกล่าวถูกต้องตามความเป็นจริง

 - พืชที่ได้รับการต่อยีนส่วนใหญ่จะมีลักษณะเลวลง
 - พืช จีเอ็มโอ ทำให้ผู้บริโภคเสียชีวิต
 - พืช จีเอ็มโอ ยังไม่ได้รับการยอมรับจากคนทั่วไปมากนัก
 - พืชที่ขยายพันธุ์โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจะมีอายุสั้นกว่าปกติ
 - พืช จีเอ็มโอ ได้รับการยอมรับจากคนทั่วไปดีแล้ว

19. การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชน้ำเป็นปัจจัยหนึ่งในการสังเคราะห์ด้วยแสงดังกล่าวเพราะเหตุใด

- ก. เป็นตัวทำละลายแร่ธาตุให้เกิดการสังเคราะห์ได้ง่าย
- ข. ทำให้ใบมีความชุ่มชื้นตลอดเวลา
- ค. ให้ธาตุออกซิเจนแก่พืช
- ง. ให้ธาตุไฮโดรเจนแก่พืช
- จ. ให้ธาตุฮีเลียมแก่พืช

20. การลำเลียงประเภทใดที่ต้องใช้พลังงานจากเซลล์

- ก. การแพร่
- ข. ออสโมซิส
- ค. แอททีฟทรานสปอร์ต
- ง. การแพร่และออสโมซิส
- จ. ถูกทุกข้อ

ตอนที่ 2 จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ได้รับความสมบูรณ์ ถูกต้อง

1. โครงสร้างส่วนใดของพืชที่ทำให้พืชสามารถสร้างอาหารเองได้ และเซลล์พืชที่ไม่มีโครงสร้างดังกล่าว ต้องการอาหารหรือไม่ ถ้าต้องการจะได้รับอาหารโดยวิธีการใด
2. จงออกแบบการทดลองเรื่อง ลักษณะเซลล์คุมของใบว่านกาบหอยแครงให้ถูกต้อง
3. รงควัตุลีเขียวที่พบในเม็ดคลอโรพลาสต์คืออะไร
4. เซลล์ทั่ว ๆ ไปจะมีโครงสร้างพื้นฐานเป็นอย่างไร จงอธิบายและวาดภาพประกอบ
5. เซลล์คุมมีความสำคัญกับกระบวนการสังเคราะห์แสงอย่างไร จงอธิบายมาพอเข้าใจ

@@@@@@@@@@@@@@@@

แบบทดสอบความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จ

การสังเคราะห์แสงมีคลอโรฟิลล์เป็นตัวรับพลังงานแสง ทำให้น้ำแตกตัวให้แก๊สออกซิเจน และได้สารที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เป็นน้ำตาลชนิดหนึ่งที่เรียกว่า กลูโคส (glucose) และแก๊สออกซิเจน สำหรับกลูโคสจะถูกเปลี่ยนเป็นเซลล์ูโลส หรือคาร์โบไฮเดรตเก็บสะสมไว้ตามส่วนต่าง ๆ ของพืช ฉะนั้น ผลิตรักณ์ที่ได้จากการสังเคราะห์แสงของพืชจึงมี น้ำตาลกลูโคส และแก๊สออกซิเจน

* ให้นักเรียนออกแบบการทดลอง และลงมือปฏิบัติการทดลอง จากเหตุการณ์ดังกล่าว โดยยึดหลัก อธิธาปาท 4 ตามลำดับขั้นตอนในการทำงานดังนี้

1. กิจกรรมการทดลองเรื่อง.....
2. จุดประสงค์การทดลอง
.....
3. วัสดุอุปกรณ์การทดลอง
.....
.....
.....
.....
.....
.....
4. กำหนดปัญหา
.....
5. ตั้งสมมติฐาน
.....
.....
6. กำหนดตัวแปรที่ศึกษา
ตัวแปรต้น.....
ตัวแปรตาม.....
ตัวแปรควบคุม.....

7. ออกแบบการทดลอง / วิธีการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

8. บันทึกผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

9. สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

10. ข้อเสนอแนะ / นักเรียนได้ดำเนินการตามแนวของหลักอิทธิบาท 4 อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ข

- ค่าการประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างความชัดเจนของข้อคำถามและความเหมาะสมของตัวเลือก
- ค่าการประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างความสอดคล้องกับจุดประสงค์ และความสอดคล้องของพฤติกรรมที่ต้องการวัดของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
- แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) และทดสอบหลังเรียน (Posttest)
- ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แบบปรนัย
- ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แบบอัตนัย
- แสดงคะแนนความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จ ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) และทดสอบหลังเรียน (Posttest)

ตาราง 6 สรุปค่าการประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างความชัดเจนของข้อคำถาม และ ความเหมาะสมของตัวเลือกของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง เซลล์ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ (แบบปรนัย) จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	ความชัดเจนของเนื้อหา			รวม	IOC	สรุป	ความเหมาะสมของตัวเลือก			รวม	IOC	สรุป
	คนที่	คนที่	คนที่				คนที่	คนที่	คนที่			
	1	2	3				1	2	3			
1	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
2	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
3	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
4	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
5	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
6	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
7	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
8	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
9	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
10	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
11	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
12	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
13	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
14	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
15	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
16	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
17	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
18	0	1	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
19	1	1	1	3	1	ใช้ได้	0	0	1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
20	1	1	1	3	1	ใช้ได้	0	1	1	3	0.67	ใช้ได้

ตาราง 6 (ต่อ)

ข้อที่	ความชัดเจนของเนื้อหา			รวม	IOC	สรุป	ความเหมาะสมของตัวเลือก			รวม	IOC	สรุป
	คนที่	คนที่	คนที่				คนที่	คนที่	คนที่			
	1	2	3				1	2	3			
21	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
22	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
23	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
24	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
25	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
26	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
27	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
28	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
29	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
30	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้

ตาราง 7 สรุปค่าการประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างความสอดคล้องกับจุดประสงค์ และความสอดคล้องของพฤติกรรมที่ต้องการวัดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง เซลล์ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ (แบบปรนัย) จากความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	ความสอดคล้องกับ จุดประสงค์			รวม	IOC	สรุป	ความสอดคล้องของ พฤติกรรมที่ต้องการวัด			รวม	IOC	สรุป
	คนที่	คนที่	คนที่				คนที่	คนที่	คนที่			
	1	2	3				1	2	3			
1	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
2	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
3	1	1	1	3	1	ใช้ได้	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
4	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
5	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
6	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
7	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
8	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
9	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
10	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
11	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
12	1	1	1	3	1	ใช้ได้	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
13	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
14	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
15	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
16	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
17	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
18	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
19	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
20	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้

ตาราง 7 (ต่อ)

ข้อที่	ความสอดคล้องกับ จุดประสงค์			รวม	IOC	สรุป	ความสอดคล้องของ พฤติกรรมที่ต้องการวัด			รวม	IOC	สรุป
	คนที่	คนที่	คนที่				คนที่	คนที่	คนที่			
	1	2	3				1	2	3			
21	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
22	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
23	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
24	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
25	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
26	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
27	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
28	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
29	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
30	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้

ตาราง 8 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แบบปรนัย ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) และทดสอบหลังเรียน (Posttest)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (Pretest)	คะแนนหลังเรียน (Posttest)	ผลต่าง (D)	ผลต่างกำลังสอง (D ²)
1	9	16	7	49
2	10	18	8	64
3	12	17	5	25
4	14	18	4	16
5	12	18	6	36
6	11	15	4	16
7	10	15	5	25
8	10	16	6	36
9	11	14	3	9
10	12	18	6	36
11	13	18	5	25
12	13	17	4	16
13	9	19	10	100
14	10	18	8	64
15	12	17	5	25
16	13	17	4	16
17	14	18	4	16
18	15	17	2	4
19	17	18	1	1
20	17	19	2	4
21	16	19	3	9
22	15	17	2	4
23	15	17	2	4

ตาราง 8 (ต่อ)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (Pretest)	คะแนนหลังเรียน (Posttest)	ผลต่าง (D)	ผลต่างกำลังสอง (D ²)
24	12	15	3	9
25	11	17	6	36
26	10	18	8	64
27	13	19	6	36
28	12	17	5	25
29	13	16	3	9
30	15	18	3	9

ตาราง 9 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แบบอัตนัย ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) และทดสอบหลังเรียน (Posttest)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (Pretest)	คะแนนหลังเรียน (Posttest)	ผลต่าง (D)	ผลต่างกำลังสอง (D ²)
1	15	20	5	25
2	13	23	10	100
3	14	24	10	100
4	18	23	5	25
5	20	25	5	25
6	16	20	4	16
7	14	21	7	49
8	13	21	8	64
9	15	23	8	64
10	19	23	4	16
11	20	22	2	4
12	20	19	-1	1
13	14	21	7	49
14	17	19	2	4
15	17	19	2	4
16	19	22	3	9
17	20	23	3	9
18	21	25	4	16
19	19	24	5	25
20	19	24	5	25
21	18	21	3	9
22	15	21	6	36
23	17	20	3	9

ตาราง 9 (ต่อ)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (Pretest)	คะแนนหลังเรียน (Posttest)	ผลต่าง (D)	ผลต่างกำลังสอง (D ²)
24	19	23	4	16
25	15	20	5	25
26	15	20	5	25
27	13	19	6	36
28	13	19	6	36
29	19	23	4	16
30	18	24	6	36

ตาราง 10 แสดงคะแนนความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จ ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) และทดสอบหลังเรียน(Posttest)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (Pretest)	คะแนนหลังเรียน (Posttest)	ผลต่าง (D)	ผลต่างกำลังสอง (D ²)
1	9	10	1	1
2	8	13	5	25
3	10	14	4	16
4	9	12	3	9
5	8	11	3	9
6	8	10	2	4
7	11	14	3	9
8	10	13	3	9
9	10	13	3	9
10	9	12	3	9
11	11	13	2	4
12	10	14	4	16
13	10	12	2	4
14	12	15	3	9
15	8	10	2	4
16	10	13	3	9
17	12	13	1	1
18	12	15	3	9
19	10	12	2	4
20	10	12	2	4
21	8	11	3	9
22	9	13	4	16
23	9	13	4	16

ตาราง 10 (ต่อ)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (Pretest)	คะแนนหลังเรียน (Posttest)	ผลต่าง (D)	ผลต่างกำลังสอง (D ²)
24	10	12	2	4
25	8	12	4	16
26	8	11	3	9
27	10	13	3	9
28	9	12	3	9
29	9	14	5	25
30	8	13	5	25

ตาราง 11 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาวิทยาศาสตร์ แบบปรนัย ของนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน

ข้อที่	p	r	สรุปผล	ข้อที่	p	r	สรุปผล
1	0.78	0.30	ใช้ได้	16	0.39	0.41	ใช้ได้
2	0.33	0.67	ใช้ได้	17	0.20	0.33	ใช้ได้
3	0.65	0.33	ใช้ได้	18	0.20	0.19	ใช้ไม่ได้
4	0.67	0.37	ใช้ได้	19	0.50	0.41	ใช้ได้
5	0.70	0.22	ใช้ได้	20	0.78	0.30	ใช้ได้
6	0.61	0.33	ใช้ได้	21	0.33	0.37	ใช้ได้
7	0.63	0.37	ใช้ได้	22	0.39	0.04	ใช้ไม่ได้
8	0.87	0.04	ใช้ไม่ได้	23	0.41	0.52	ใช้ได้
9	0.76	0.26	ใช้ได้	24	0.46	0.26	ใช้ได้
10	0.30	0.30	ใช้ได้	25	0.15	0.07	ใช้ไม่ได้
11	0.57	0.33	ใช้ได้	26	0.09	0.04	ใช้ไม่ได้
12	0.52	0.67	ใช้ได้	27	0.28	0.04	ใช้ไม่ได้
13	0.59	0.44	ใช้ได้	28	0.72	0.41	ใช้ได้
14	0.11	0.07	ใช้ไม่ได้	29	0.35	0.11	ใช้ไม่ได้
15	0.37	0.22	ใช้ได้	30	0.20	0.33	ใช้ได้

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แบบปรนัย
ของนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน

จากสูตร KR-20 คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson)

$$\begin{aligned}
 r_{tt} &= \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right] \\
 &= \frac{100}{99} \left(1 - \frac{1.84}{16.26} \right) \\
 &= 1.01 \times 0.88 \\
 r_{tt} &= 0.89
 \end{aligned}$$

การวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แบบ
ปรนัย ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.89

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แบบปรนัย
ของนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน

$$\begin{aligned}
 r_{tt} &= \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right] \\
 &= \frac{20}{19} \left(1 - \frac{3.94}{10.06} \right) \\
 &= 1.05 \times 0.61 \\
 r_{tt} &= 0.64
 \end{aligned}$$

การวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
แบบปรนัย ได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.64

ตาราง 12 ค่าความยากง่าย (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จแบบอัตนัย ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน แบบทดสอบจำนวน 10 ข้อ 50 คะแนน

ข้อที่	P_E	D
1	0.55	0.41
2	0.47	0.38
3	0.58	0.47
4	0.63	0.33
5	0.47	0.56
6	0.50	0.63
7	0.38	0.25
8	0.50	0.63
9	0.60	0.29
10	0.58	0.50

การวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จ แบบอัตนัย ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน แบบทดสอบจำนวน 10 ข้อ 50 คะแนน หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.91

และการวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จ แบบอัตนัย ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน แบบทดสอบจำนวน 5 ข้อ 25 คะแนน หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.91

ภาคผนวก ค

- โครงสร้างของชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์

ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์
หน่วยการเรียนรู้เรื่อง เซลล์ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์

ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



ชื่อ - สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นปีที่ 1

1. สำรวจตรวจสอบ และอธิบายลักษณะรูปร่างของเซลล์ต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ หน้าที่ของส่วนประกอบของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ รวมทั้งกระบวนการที่สารผ่านเซลล์
2. สำรวจตรวจสอบและอธิบายปัจจัยที่จำเป็นต่อการใช้และผลที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสง ความสำคัญของกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. เตรียมสไลด์เพื่อศึกษาลักษณะและรูปร่างของเซลล์ต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (ว 1.1 – 1)
2. อธิบายและเขียนแผนภาพแสดงส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์จากการสังเกตภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (ว 1.1 – 1)
3. สืบค้นข้อมูลและอธิบายหน้าที่ของส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์ (ว 1.1 – 1)
4. ทดลอง สืบค้นข้อมูลและอธิบายปัจจัยบางประการที่จำเป็นในกระบวนการสังเคราะห์แสง ได้แก่ แสง คลอโรฟิลล์ คาร์บอนไดออกไซด์ และผลที่ได้จากกระบวนการสังเคราะห์แสง (ว 1.1 – 2)
5. สืบค้นข้อมูลและอธิบายความสำคัญของกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม (ว 1.1 – 2)

คำอธิบายรายวิชาสาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

ศึกษาวิเคราะห์ ส่วนประกอบและหน้าที่ของเซลล์ โครงสร้างและหน้าที่ของพืช การสร้างอาหารของพืช โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีความรู้นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง

ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง 1 ชุด ประกอบด้วย 4 กิจกรรม ดังนี้

1. กิจกรรม ลองทำดู เชิดชูปัญญา
2. กิจกรรม ลงมือปฏิบัติสัณนิท ความคิดแตกฉาน
3. กิจกรรม ลงข้อสรุป ชูบความรู้ใหม่
4. กิจกรรม รู้คิด รู้ประเมินผล พัฒนาการ พัฒนางาน

ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองทั้ง 4 กิจกรรมนี้ มุ่งเน้นและส่งเสริมให้ผู้เรียนฝึกคิด ค้นคว้า รวบรวมข้อมูล เสริมสร้างคุณลักษณะด้านความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จ อันได้แก่ ฉันทะ วิริยะ จิตตะ วิมังสา ซึ่งจะเกิดขึ้นกับผู้เรียนขณะที่ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมและจะเกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์เมื่อผู้เรียนได้ทำกิจกรรมครบทั้ง 4 กิจกรรมแล้ว

สื่อและอุปกรณ์

สื่อและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำกิจกรรมครั้งนี้ประกอบด้วย

1. ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ เรื่อง เซลล์ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์
2. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3 ชั้น ม. 1
3. ตัวอย่างพืชที่ต้องการศึกษา
4. กล้องจุลทรรศน์ สไลด์
5. ใบมีด
6. สารละลายไอโอดีน
7. ปีกเกอร์
8. หลอดหยด

การประเมินผล

1. สังเกตการปฏิบัติกิจกรรม การสืบค้นข้อมูล และการอภิปราย ซึ่งจะทำการประเมิน
 - กระบวนการทำกิจกรรม
 - การนำเสนอผลการทำกิจกรรม
 - การอภิปรายแสดงความคิดเห็น และการสรุปความรู้
2. ประเมินความร่วมมือในการทำกิจกรรมกลุ่ม
3. ให้นักเรียนประเมินตนเองและให้เพื่อนกลุ่มต่าง ๆ ประเมินนักเรียนด้วย

4. ประเมินผลโดยการให้นักเรียนทำแบบทดสอบทั้งก่อนเรียน หลังเรียน และประเมินผลสัมฤทธิ์
5. ประเมินความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จ โดยการให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จ

วัตถุประสงค์ของชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง

เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์ และมีความรู้ความสามารถดังนี้

1. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 1.1 เตรียมสไลด์สดของเซลล์พืช
 - 1.2 ศึกษาโครงสร้างของเซลล์พืชโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ได้
 - 1.3 อธิบายรูปร่างลักษณะโครงสร้างของเซลล์พืชโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ได้
2. ด้านส่งเสริมปัญญาทางวิทยาศาสตร์
 - 2.1 ผู้เรียนตั้งคำถาม / ตอบคำถาม เกี่ยวกับลักษณะโครงสร้างของเซลล์พืช ถามเพื่อนในชั้นเรียนได้
 - 2.2 ผู้เรียนแต่งเพลงวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับเรื่องเซลล์โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ได้
3. ร่วมกันตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องเซลล์โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์พืช ถามเพื่อนในชั้นเรียนหลังจากเรียนจบเนื้อหานี้ ๗
4. ร่วมกันแต่งเพลงวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับเรื่องเซลล์โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์



คำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง

1. ให้ปฏิบัติตามคำแนะนำในการใช้บทเรียนอย่างต่อเนื่อง
2. ก่อนศึกษาบทเรียนให้ทำแบบทดสอบก่อนเรียน โดยใช้กระดาษคำตอบ ที่เตรียมไว้ให้
3. เมื่อทำแบบทดสอบก่อนเรียนแล้วให้อ่านบทเรียนที่จะกรอบตามลำดับและตอบคำถาม เมื่อทำเสร็จให้ตรวจคำตอบได้ในหน้าถัดไป
4. กรณีคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วผิด ให้กลับไปศึกษาเนื้อหาในรอบเดิม อีกครั้ง แล้วแก้คำตอบที่ผิดให้ถูกต้องก่อนศึกษากรอบถัดไป
5. การทำแบบฝึกหัดในแต่ละกรอบ นักเรียนอย่าดูคำตอบก่อนตอบคำถาม เพราะจะไม่ช่วยให้เกิดปัญญาแห่งการเรียนรู้
6. ถ้ามีข้อสงสัยใด ๆ ให้สอบถามจากเพื่อนที่รู้หรือปรึกษาหารือกันในกลุ่ม ถ้ายังไม่ได้คำตอบเป็นที่พอใจ ให้ปรึกษาครูผู้สอน
7. เมื่อศึกษาบทเรียนครบทุกกรอบ ให้ทำแบบทดสอบหลังเรียนในกระดาษคำตอบ โดยไม่เปิดกลับไปดูเนื้อหาในรอบขณะที่ทำแบบทดสอบ
8. การทำแบบทดสอบหลังเรียนจะถือเป็นคะแนนและถือเป็นเกณฑ์ในการผ่านจุดประสงค์ด้วย กล่าวคือ นักเรียนต้องทำคะแนนให้ได้ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มจึงจะเรียนบทเรียนถัดไปได้
9. ถ้านักเรียนทำคะแนนได้ไม่ถึงร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มต้องเรียนซ่อมเสริม โดยศึกษาบทเรียนนี้อีก แล้วสอบใหม่จนกว่าจะทำคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80

ภาคผนวก ง

- รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. รองศาสตราจารย์สมจิต	สวธนไพบุลย์	ศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. ดร.ราชันย์	บุญธิมา	ภาควิชาสำนักทดสอบทางสถิติและวิจัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. ผศ.สนธยา	ศรีบางพลี	โรงเรียนสาธิต ฝ่ายมัธยม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
4. ดร.สุทธิพงศ์	ยงค์กมล	ผู้อำนวยการเขตการศึกษา 5 โรงเรียนสารสาสน์วิเทศน์ร่มเกล้า
5. นายธานี	อ่อนบาง	อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนบ้านไร่วิทยา
6. นายอดิษฐ์	อัยรา	อาจารย์ 2 ระดับ 6 โรงเรียนบ้านไร่วิทยา
7. นายอนงค์ศักดิ์	สืบสวน	ผู้ช่วยอาจารย์ใหญ่ โรงเรียนสารสาสน์พิทยา

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ	นายสยาม เจริญศรี
วันเดือนปีเกิด	7 เมษายน 2520
สถานที่เกิด	อำเภอบ้านไร่ จังหวัดอุทัยธานี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	76 หมู่ 3 ตำบลบ้านบึง อำเภอบ้านไร่ จังหวัดอุทัยธานี 61140
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	อาจารย์ สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสารสาสน์พิทยา เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร โทร. 089-9284195
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2538	มัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนบ้านไร่วิทยา จ. อุทัยธานี
พ.ศ. 2542	วท.บ. เคมี สถาบันราชภัฏนครสวรรค์ จ. นครสวรรค์
พ.ศ. 2546	ประกาศนียบัตรวิชาชีพครู สถาบันราชภัฏสวนดุสิต กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2549	กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ