

การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต
สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3

ปริญญานิพนธ์
ของ
สุดี คมประพันธ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
พฤษภาคม 2547
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต
สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3

บทคัดย่อ
ของ
สุดี คมประพันธ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
พฤษภาคม 2547

สุดี คมประพันธ์ (2547). การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3. ปรินทิพนิพนธ์ กต.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ :

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

คณะกรรมการควบคุม : อาจารย์ ดร.สมปราชญ์ วงศ์บุญหนัก, อาจารย์ธำนิษฐ์ ปัญญาวัฒนกุล

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย 3 ประการ คือ 1) เพื่อพัฒนาและหาคุณภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต 2) เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้ด้านความรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ และ 3) เพื่อศึกษาเจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์มีการดำเนินการ 2 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นตอนที่ 1 การพัฒนา และประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์จากผู้เชี่ยวชาญและนำชุดกิจกรรมไปทดลองสอนกับกลุ่มนักเรียน จำนวน 3 คนและ จำนวน 9 คน ตามลำดับ ขั้นตอนที่ 2 การนำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองสอน กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยการสุ่มแบบการแบ่งกลุ่ม 1 ห้องเรียนจาก 10 ห้องเรียน จำนวน 35 คน เป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดราชบพิธ กรุงเทพมหานคร ใช้เวลาสอน 24 คาบ คาบละ 50 นาที

ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.33$) ให้มาตรา ส่วนประมาณค่าระหว่าง 1-5 และเมื่อนำชุดกิจกรรมไปทดลองสอนพบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรม วิทยาศาสตร์ที่มีผลการเรียนรู้ด้านความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยผลการเรียนรู้หลังเรียนได้คะแนน ร้อยละ 66.20 ซึ่งสูงกว่าระดับปานกลาง(ค่าเฉลี่ย=ร้อยละ 65) เจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังจากรับรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูงกว่าระดับดี (ระดับดีของมาตราส่วนประมาณค่า ระหว่าง 1-5 คือ 4)

DEVELOPMENT OF SCIENCE ACTIVITY PACKAGES IN THE LIFE AND LIVING PROCESS
STRAND FOR THE THIRD KEY STAGE

AN ABSTRACT
BY
SUDEE KHOMPAPHAN

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree in Science Education
at Srinakharinwirot University
November 2004

Sudee Khompraphan. (2004). *Development of Science Activity Packages in the Life and Living Proces strand for The third Key Stage*. Master thesis, M.Ed. (Science Education). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University.

Advisor Committee : Dr.Sompratana Wongboonnuk., Thanin Phanyawadthanakul.

There were three purposes of the study : 1) to develop and identify educational quality of science teaching activity packages about Life and the living process, 2) to study learning outcomes on knowledge of the M.1 students after using science activity packages and 3) to study the students attitude towards the science activity packages.

The ways of developing the science activity packages comprised 2 steps 1) developing and evaluating the quality of science activity packages and conducting a teaching experimentation with a group of three students and nine students successively 2) performing experimental teaching by employing the activity packages with the samples earned by cluster random sampling coming up with a group in one class (from 10 classes of thirty – five MS.1 of Wat Rajabopit students) It took 24 periods (50 minutes a period) for the experimental teaching.

The results of the developed science activity packages were at high educational quality ($\bar{X} = 4.33$ from the scale of 1-5) and the teaching experimentation was found students' positive knowledge learning outcome which were higher than the "medium" level 66.20 %.(the medium level was set at 65 %) attitude towards the science activity packages students were higher than "good" level (the value of 4 in the 1-5 scale in defined as "good")

การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต
สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3

ปริญญานิพนธ์
ของ
สุดี คมประพันธ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
พฤษภาคม 2547
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง
การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต
สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3

ของ
นางสาวสุดี คมประพันธ์

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เพ็ญศิริ จีระเดชากุล)
วันที่.....เดือน พฤศจิกายน พ.ศ.2547

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์

.....ประธาน
(อาจารย์ ดร.สมปราชญ์ วังบุญหนัก)

.....กรรมการ
(อาจารย์ ธานีทร์ ปัญญาวัฒนากุล)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(รองศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(รองศาสตราจารย์ ทรรศนียา ศักดิ์ดี)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ เนื่องจากได้รับความกรุณาเป็นอย่างดีจาก อาจารย์ดร.สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก ประธานกรรมการที่ปรึกษา และอาจารย์ธานีทร์ ปัญญาวัฒนากุล กรรมการที่ปรึกษา ที่ได้อุทิศเวลาอันมีค่า กรุณาให้คำปรึกษาและแนะนำแนวทางในการทำวิจัย อีกทั้งให้กำลังใจในการทำวิจัย ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆมาโดยตลอด ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่ง

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์กัลยา เล็กสกุล ที่กรุณาให้คำแนะนำ ตรวจสอบแก้ไขเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ดร.ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์ และรองศาสตราจารย์ทรงศनिया ศักดิ์ดี ที่กรุณาให้คำแนะนำเพิ่มเติมในการสอบปากเปล่าเกี่ยวกับปริญญานิพนธ์

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ดร.สุนันทา มั่นสมงคล อาจารย์ดร. สอนทอง ปาน อาจารย์อารียา บุญทวีคุณ อาจารย์ลัดดา สายพานทอง และอาจารย์อุทัยวรรณ เอี่ยมสุรีย์ ที่กรุณาให้คำแนะนำและตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนวัดราชบพิธ คณาจารย์สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณะกรรมการจัดตารางสอน คณาจารย์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทุกท่านที่กรุณาให้ความสะดวก สนับสนุน และช่วยเหลือในการดำเนินการเก็บข้อมูลสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี และขอขอบคุณนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทุกคน ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์และความสะดวกในการเก็บข้อมูลการวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อเอ็งซัง คุณแม่หว่า แซ่โค้ว และสมาชิกในครอบครัว คมประพันธ์ รวมทั้งเพื่อนๆนิสิตระดับปริญญาโทสาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา รุ่น 15 -17 ทุกคน ที่ให้กำลังใจและให้ความช่วยเหลือในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้

คุณค่าและประโยชน์ใดๆที่ได้รับจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณอันยิ่งใหญ่ของบิดา มารดา รวมทั้งครูอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน

สุติ คมประพันธ์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	3
ความสำคัญของการวิจัย.....	3
ขอบเขตของการวิจัย.....	3
ตอนที่ 1 การพัฒนาและหาคุณภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์.....	3
ตอนที่ 2 การนำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองสอน.....	3
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
สมมติฐานการวิจัย.....	5
กรอบแนวคิดการวิจัย.....	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	8
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต	10
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม.....	20
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลการเรียนรู้ด้านความรู้	26
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์.....	28
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	33
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	37
ตอนที่ 1 การพัฒนาและหาคุณภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์.....	37
ตอนที่ 2 การนำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองสอน.....	38
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	40
แบบแผนการวิจัย.....	43
การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	44
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	44
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	46

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	51
ศึกษาคุณภาพชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์	
ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต.....	52
ศึกษาผลการเรียนรู้ด้านความรู้ ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์	
ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต.....	53
ศึกษาเจตคติของนักเรียนต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์	
ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต.....	54
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	56
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	56
สมมติฐานการวิจัย.....	56
วิธีดำเนินการการวิจัย.....	56
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	58
อภิปรายผล.....	59
ข้อเสนอแนะ.....	61
บรรณานุกรม.....	62
ภาคผนวก.....	66
ภาคผนวก ก.....	67
ภาคผนวก ข.....	80
ภาคผนวก ค.....	103
ภาคผนวก ง.....	119
ภาคผนวก จ.....	137
ภาคผนวก ฉ.....	142
ภาคผนวก ช.....	171
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	176

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนรู้ที่คาดหวังกับสาระการเรียนรู้.....	9
2	แสดงการเปรียบเทียบโครงสร้างสำคัญของเซลล์ที่แตกต่างกันในเซลล์พืชและเซลล์สัตว์.....	13
3	สรุปผลการปรับปรุงของการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์กับนักเรียนจำนวน 3 คน	38
4	แสดงการแบ่งช่วงเวลาในการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์.....	40
5	แสดงการจำแนกข้อสอบสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต.....	43
6	แสดงแบบแผนการวิจัยในการทดสอบสมมติฐานข้อ 2.1.....	44
7	แสดงแบบแผนการวิจัยในการทดสอบสมมติฐานข้อ 2.2 และ 3.....	45
8	แสดงผลการประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน.....	52
9	เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลการเรียนรู้ด้านความรู้ของนักเรียน ก่อนเรียน – หลังเรียน ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์.....	53
10	แสดงคะแนนเฉลี่ยผลการเรียนรู้ด้านความรู้หลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วย ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เมื่อเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด.....	54
11	แสดงคะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วย ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต	55
12	แสดงการวิเคราะห์ข้อสอบวัดผลการเรียนรู้ด้านความรู้.....	95
13	สรุปค่าความคิดเห็นเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต โดยผู้เชี่ยวชาญ.....	104
14	สรุปค่าความคิดเห็นเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต โดยนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง 9 คน.....	107
15	สรุปค่าการประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต โดยผู้เชี่ยวชาญ.....	110
16	สรุปค่าการประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของคำถาม แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญ.....	112
17	สรุปค่าการประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของตัวเลือก แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญ.....	115
18	สรุปค่าการประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามวัดเจตคติต่อ ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต โดยผู้เชี่ยวชาญ.....	118
19	ผลการวิเคราะห์ ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ ด้านความรู้โดยการทดสอบกับนักเรียนจำนวน 136 คน.....	120

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
20	คะแนนวัดผลการเรียนรู้ด้านความรู้ของนักเรียนก่อนเรียน –หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรม วิทยาศาสตร์ ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต โดยนักเรียนกลุ่ม ตัวอย่าง 9 คน.....	138
21	คะแนนเจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับ กระบวนการดำรงชีวิตโดยนักเรียนกลุ่ม ตัวอย่าง 9 คน	139
22	คะแนนผลการเรียนรู้ด้านความรู้ของนักเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต.....	140
23	คะแนนเจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต.....	141

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 ผังมโนทัศน์สาระการเรียนรู้พื้นฐาน.....	8
2 แสดงส่วนประกอบโครงสร้างของเซลล์.....	11
3 รูปร่างของเซลล์ในพืช.....	157
4 รูปร่างของเซลล์ในร่างกายจากอวัยวะต่างๆ.....	158
5 แสดงโครงสร้างและส่วนประกอบของเซลล์พืช.....	159
6 แสดงโครงสร้างและส่วนประกอบของเซลล์สัตว์.....	160

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2540 ได้กล่าวไว้ว่า “รัฐต้องเร่งรัดและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาประเทศ ซึ่งจะเห็นได้ว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญมากในการดำรงชีวิตประจำวัน เนื่องจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเข้ามาเกี่ยวข้องในการดำรงชีวิต เช่น เครื่องมือเครื่องใช้ในการทำงานตลอดจนผลผลิตต่างๆ ที่ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในการดำรงชีวิต (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี . 2545 : 1) ดังนั้น การศึกษาจึงเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาคนให้มีความรู้ ความคิด และความสามารถ เพื่อนำความรู้ไปใช้ในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมให้เจริญก้าวหน้า การจัดการศึกษาตามแนวพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ในมาตรา 22 ระบุว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ ในส่วนของการจัดกระบวนการเรียนรู้ มาตรา 23 การจัดการศึกษาทั้งการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย ต้องเน้นความสำคัญทั้งความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ และบูรณาการตามความเหมาะสมของแต่ละระดับการศึกษาในเรื่องของความรู้ และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์เรื่องการจัดการการบำรุงรักษาและการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุล ยั่งยืน มาตรา 24 ได้ระบุให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการ ดังนี้ 1) จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจ และความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล 2) ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา 3) จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง 4) จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่างๆ ได้อย่างสัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งการปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงาม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชา 5) ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยแหล่งวิทยาการประเภทต่างๆ 6) จัดการเรียนให้เกิดขึ้นได้ตลอดเวลา ทุกสถานที่ มีการประสานความร่วมมือกับบิดามารดาและผู้ปกครอง และบุคคลในชุมชนทุกฝ่าย เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2545 : 144) ซึ่งการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ในการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการไปสู่การสร้างองค์ความรู้โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนทุกขั้นตอน ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมที่หลากหลาย โดยอาศัยชุดกิจกรรมที่มีอยู่อย่างแพร่หลาย (สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2545 : 5)

แนวการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นการศึกษาที่มุ่งพัฒนาคนให้สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางด้านจิตใจ ร่างกาย ปัญญาและสังคม สามารถพึ่งตนเอง ร่วมมือกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ พัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อมในการสร้างคนให้สมดุล สอดคล้องตามแนวคิดของหลักสูตร จุดหมาย ที่เขียนครอบคลุมด้านจิตใจ ร่างกาย ปัญญา (สมศักดิ์ สินธุระเวช. 2542. : 16-19) ในการจัดการเรียนรู้ในวงชั้นที่ 3 ต้องตอบสนองต่อความสนใจของผู้เรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนในสิ่งที่ตนสนใจ มุ่งเน้นทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม การสอนแบบบูรณาการ โครงการงาน การใช้หัวเรื่องในการจัดการเรียนการสอน เพื่อมุ่งให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิด

การค้นคว้า แสวงหาความรู้ สร้างความรู้ด้วยตนเอง สามารถสร้างสรรค์ผลงานทางวิทยาศาสตร์แล้วนำไปแลกเปลี่ยน การเรียนรู้กับผู้อื่น (กรมวิชาการ. 2544 :28) ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำการทดลองจริง มีการใช้กระบวนการเรียนการสอนที่สูง น่าสนใจ ทำให้วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องง่ายต่อความเข้าใจ ดังนั้นการสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ส่งเสริมให้ผู้เรียนสนใจเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์มากขึ้น (วิชัย วงษ์ใหญ่. 2543 : 11-19)

การจัดการศึกษาของไทยที่ผ่านมาไม่ตอบสนองกระบวนการพัฒนาผู้เรียนเท่าที่ควร ทั้งนี้เพราะการจัดการเรียนการสอนมุ่งเน้นถ่ายทอดความรู้และเนื้อหา ละเลยการมุ่งเน้นให้ผู้เรียนพัฒนาศักยภาพของตนเองอันเป็นผลทำให้ผู้เรียนมีแต่ความรู้ไม่มีความคิด (วิชัย วงษ์ใหญ่. 2543 :2) ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนยังไม่มีความรู้ ความเข้าใจวิทยาศาสตร์เพียงพอ และยังขาดเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ ดังจะเห็นได้จากนักเรียนขาดความกระตือรือร้นในการค้นคว้าหาความรู้ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ไม่สนใจในการทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์ นักเรียนขาดกระบวนการคิดแบบวิทยาศาสตร์ ไม่สามารถใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ พฤติกรรมด้านเจตคติจะวัดโดยการเน้นการวัดความรู้สึก อารมณ์ การยอมรับของนักเรียนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์

การเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เป็นการใช้นวัตกรรมทางการศึกษาเข้ามามีบทบาทต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ดังคำกล่าวของ ภพ เลหาไพบุลย์ (2542. : 194) ซึ่งได้กล่าวถึงเรื่องการจัดกระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ไว้ว่า “การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ จะต้องใช้สื่อการเรียนการสอนเป็นสื่อกลางในการแลกเปลี่ยนเนื้อหา ทักษะความคิดระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนให้มีการถ่ายทอดความรู้ กระบวนการแสวงหาความรู้วิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไปพร้อมๆ กัน” การนำชุดกิจกรรมมาช่วยในการเปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จะส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองได้มากขึ้น ชุดกิจกรรมยังมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนดังคำกล่าวของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2526 : 123) ซึ่งกล่าวไว้ว่า ชุดการสอนหรือชุดกิจกรรมการเรียนรู้จะช่วยให้ผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหา และประสบการณ์ที่เหมาะสมที่เป็นรูปธรรม เร้าความสนใจของนักเรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษา ช่วยในการแก้ปัญหาคความแตกต่างระหว่างบุคคล และช่วยแก้ปัญหาคการขาดครูผู้สอนในสาขาวิทยาศาสตร์ได้ อีกทั้งนักเรียนยังได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และส่งเสริมให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

ดังนั้นหลักสูตรขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2542 ได้กำหนดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยสาระที่เป็นองค์ความรู้ไว้ 8 สาระ ได้แก่ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่ สาระที่ 5 พลังงาน สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ และสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งเป็นหลักสูตรแกนกลางกำหนดให้สถานศึกษาได้สร้างหลักสูตรสถานศึกษาให้สอดคล้องกับความต้องการของชุมชนและท้องถิ่น โดยในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต พัฒนาเป็นชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยสนใจที่จะพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนในช่วงชั้น 3 ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง และสามารถสร้างองค์ความรู้จากกิจกรรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยเน้นให้ผู้เรียนมีผลการเรียนรู้ด้านความรู้ และส่งเสริมให้เกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ให้กับผู้เรียน

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3
2. เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ ของนักเรียน ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3
3. เพื่อศึกษาเจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3

ความสำคัญของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ได้แนวทางในการพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ในช่วงชั้นที่ 3 (มัธยมศึกษาปีที่ 1) ซึ่งจะเป็นประโยชน์สำหรับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ในการนำตัวอย่างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติการทดลอง พัฒนาผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ และส่งเสริมเจตคติที่ดีต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ และการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ มีขอบเขตการดำเนินการ 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 การพัฒนาและหาคุณภาพชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

ในการวิจัยในตอนต้นที่ 1 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กรอบสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อกำหนดเนื้อหา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และนำมาพัฒนาเป็นชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ และคู่มือประกอบการสอนชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (มัธยมศึกษาปีที่ 1) ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรม 3 หน่วย ได้แก่ หน่วยที่ 1 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ส่วนประกอบของเซลล์ หน่วยที่ 2 เรื่อง กระบวนการแพร่และการออสโมซิส และหน่วยที่ 3 เรื่อง การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิต ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการทดลอง เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของกิจกรรม และทำการประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยผ่านการตรวจสอบและการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ ในด้านเนื้อหา การใช้ภาษา และกิจกรรมวิทยาศาสตร์

ตอนที่ 2 การนำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองสอน

1. แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการทดลองสอน

ประชากรที่ใช้ในการทดลองสอน เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดราชบพิธ เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 10 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 434 คน ส่วนกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน จำนวน 1 ห้องเรียน (จำนวน 35 คน) ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบจัดกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

2. ตัวแปรที่ใช้ในการทดลองสอน

2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

2.2.1 ผลการเรียนรู้ ด้านความรู้

2.2.2 เจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

3. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองสอน

เนื้อหาที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเป็นชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สารที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ประกอบด้วย 3 หน่วย ซึ่งแต่ละหน่วยจะประกอบด้วยกิจกรรม ดังนี้

หน่วยที่ 1 เรื่อง โครงสร้าง และหน้าที่ส่วนประกอบของเซลล์ ประกอบด้วย 2 กิจกรรม คือ กิจกรรมที่ 1 โครงสร้างและหน้าที่ส่วนประกอบของเซลล์พืช (2 คาบ) กิจกรรมที่ 2 โครงสร้างและหน้าที่ส่วนประกอบของเซลล์สัตว์ (2 คาบ)

หน่วยที่ 2 เรื่อง กระบวนการแพร่และการออสโมซิส ประกอบด้วย 3 กิจกรรม คือ กิจกรรมที่ 1 กระบวนการแพร่ (4 คาบ) กิจกรรมที่ 2 การออสโมซิสในพืช (4 คาบ) และกิจกรรมที่ 3 การออสโมซิสในสัตว์ (4 คาบ)

หน่วยที่ 3 เรื่อง การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิต ประกอบด้วย 2 กิจกรรม คือ กิจกรรมที่ 1 การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของพืช (4 คาบ) และ กิจกรรมที่ 2 การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสัตว์ (4 คาบ)

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยทำการทดลองสอนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 8 สัปดาห์ๆ ละ 3 คาบๆ ละ 50 นาที รวมทั้งหมด 24 คาบ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ หมายถึง สื่อการเรียนการสอนที่เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ในสารที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต จำนวน 3 หน่วย ได้แก่ หน่วยที่ 1 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ส่วนประกอบของเซลล์ หน่วยที่ 2 เรื่อง กระบวนการแพร่และการออสโมซิส และหน่วยที่ 3 เรื่อง การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิต ซึ่งแต่ละหน่วยจะประกอบด้วยกิจกรรมย่อย ซึ่งมีส่วนประกอบ ดังนี้ 1) ใบความรู้ 2) ใบงาน 3) แบบรายงานผลการทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์ และ 4) คำถามท้ายกิจกรรม

2. การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ หมายถึง การสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ โดยศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ให้มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยผ่านการตรวจสอบและประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์จากผู้เชี่ยวชาญ ในด้านเนื้อหา การใช้ภาษา และกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ที่ประกอบอยู่ในแต่ละหน่วย โดยใช้แบบประเมินคุณภาพแบบมาตราส่วนประมาณค่าที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามวิธีของลิเคิร์ท (Likert Scale) โดยแบ่งเกณฑ์ระดับการประเมินออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่ 5,4,3,2 และ 1 ซึ่ง หมายถึง ดีมาก, ดี, ปานกลาง, พอใช้ และควรปรับปรุง ตามลำดับ

3. นักเรียนช่วงชั้นที่ 3 หมายถึง นักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดราชบพิธ เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร

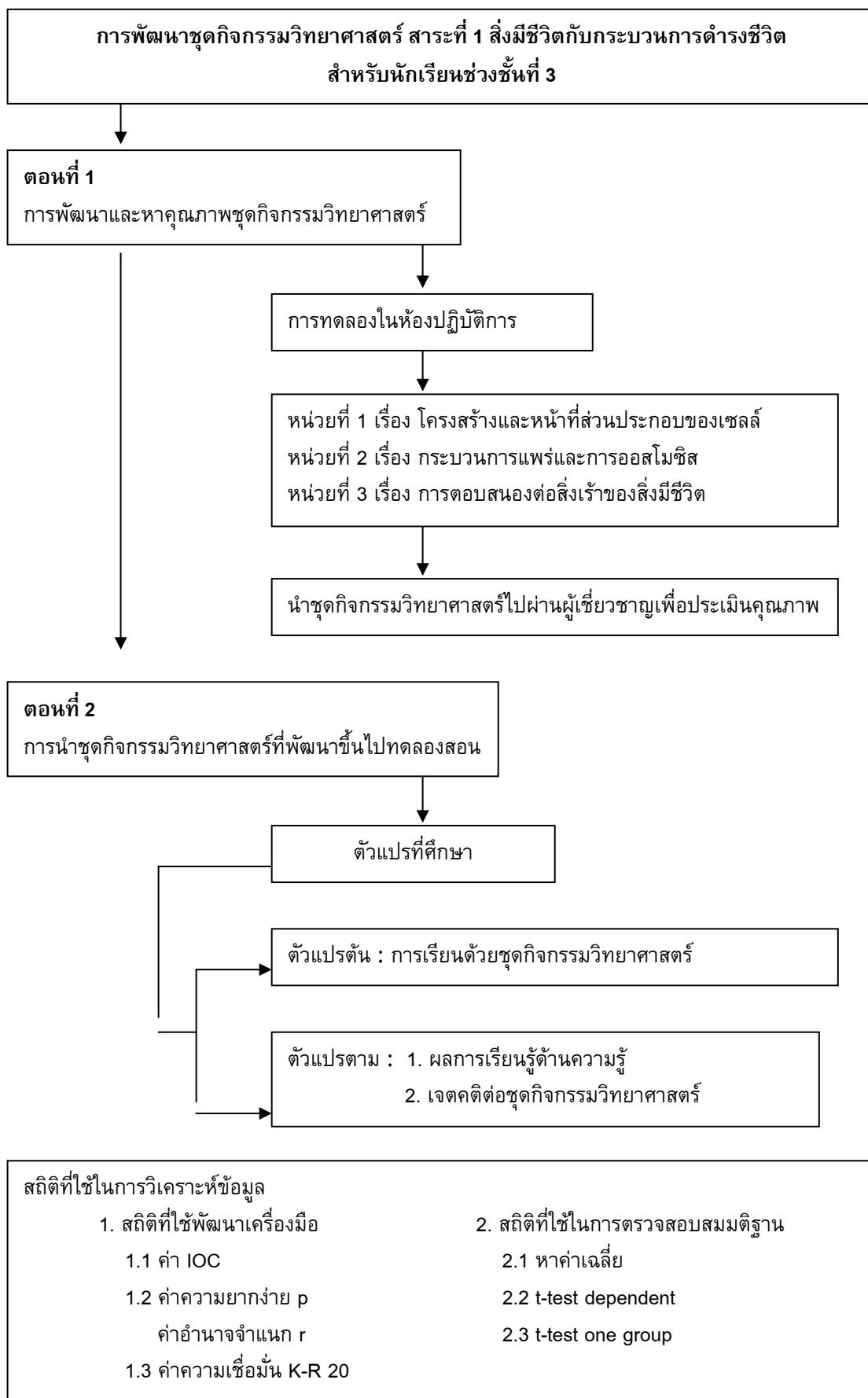
4. ผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ หมายถึง ผลการเรียนรู้ที่แสดงพฤติกรรม 4 ด้าน คือ 1) ด้านความรู้-ความจำ 2) ความเข้าใจ 3) การนำไปใช้ และ 4) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ทักษะขั้นพื้นฐาน ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนก ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความคิดเห็น และทักษะขั้นบูรณาการ ได้แก่ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลอง ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5. เจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกหรือพฤติกรรมของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สารที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ซึ่งพิจารณาโดยรวม 3 ด้าน ได้แก่ 1) ความรู้สึกนึกคิดต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ 2) พฤติกรรมที่แสดงออกต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ และ 3) การเห็นประโยชน์ของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบสอบถามวัดเจตคติที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามวิธีของลิเคิร์ท (Likert Scale) โดยแบ่งเกณฑ์ระดับการประเมินออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่ 5,4,3,2 และ 1 ซึ่งหมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ตามลำดับ โดยผู้วิจัยได้ดัดแปลงมาจากแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ของ ญัฐพงษ์ เจริญพิทย์ (2542 : 130)

สมมติฐานการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น มีคุณภาพอยู่ในระดับดี
2. นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ที่พัฒนาขึ้น มีผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ ดังนี้
 - 2.1 ผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
 - 2.2 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้ หลังเรียนอยู่ในระดับปานกลาง (ร้อยละ 65)
3. นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ที่พัฒนาขึ้น มีเจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับดี (ระดับ 4)

กรอบแนวคิดในการวิจัย



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้าดังต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิทยาศาสตร์
 - 2.1 โครงสร้างและหน้าที่ส่วนประกอบของเซลล์
 - 2.1.1 ความหมายของเซลล์
 - 2.1.2 ประวัติของเซลล์
 - 2.1.3 ขนาดของเซลล์
 - 2.1.4 รูปร่างของเซลล์
 - 2.1.5 ชนิดของเซลล์
 - 2.1.6 โครงสร้างของเซลล์
 - 2.2 กระบวนการแพร่และออสโมซิส
 - 2.2.1 การแพร่ของสาร
 - 2.2.2 การออสโมซิส
 - 2.3 การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิต
 - 2.3.1 การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของพืช
 - 2.3.2 การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสัตว์
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม
 - 3.1 ความหมายของชุดกิจกรรม
 - 3.2 โครงสร้างของชุดกิจกรรม
 - 3.3 หลักในการสร้างชุดกิจกรรม
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลการเรียนรู้ด้านความรู้
 - 4.1 ความหมายของผลการเรียนรู้ด้านความรู้
 - 4.2 การวัดและประเมินผลทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
 - 4.3 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อชุดกิจกรรม
 - 5.1 ความหมายของเจตคติ
 - 5.2 ประเภทของเจตคติ
 - 5.3 องค์ประกอบของเจตคติ
 - 5.4 ลักษณะของเจตคติ
 - 5.5 เทคนิคการวัดเจตคติ
 - 5.6 ประโยชน์ของเจตคติ
 - 5.7 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

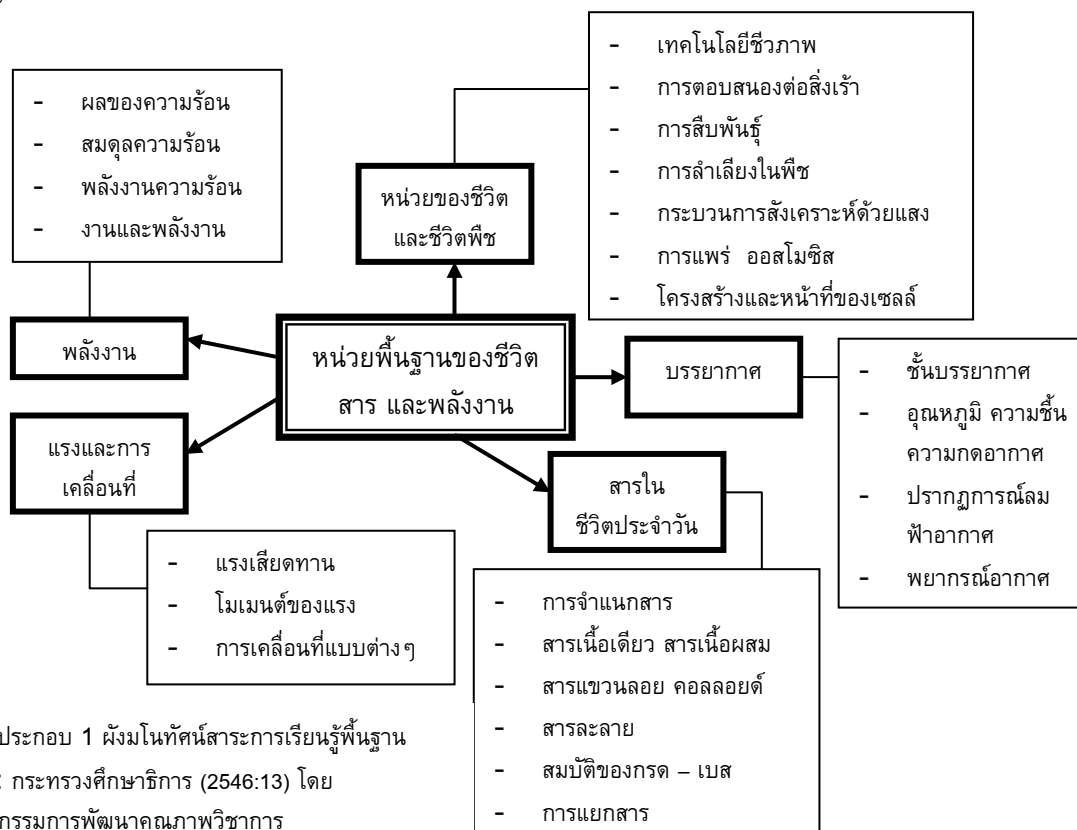
6.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม

6.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลการเรียนรู้ด้านความรู้

6.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลการเรียนรู้ด้านเจตคติต่อชุดกิจกรรม

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ โดยกรมวิชาการได้จัดทำร่างหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งเป็นหลักสูตรแกนกลาง ประกอบด้วย 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ที่มีความสอดคล้องกับ พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ในมาตรา 23 ที่เน้นความสำคัญทั้งความรู้ คุณธรรม และกระบวนการการเรียนรู้ ได้แก่ ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม สุขศึกษาและพลศึกษา ศิลปะ การงานอาชีพและเทคโนโลยี และภาษาต่างประเทศ ในส่วนของสถานศึกษามีหน้าที่จัดทำ สาระของกลุ่มสาระทั้ง 8 กลุ่ม ที่สนองความต้องการของผู้เรียน และสอดคล้องกับสภาพปัญหาในโรงเรียน (กรมวิชาการ . 2544 : บทนำ) ในส่วนของการจัดหลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สถานศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการ การศึกษาขั้นพื้นฐาน จะต้องพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาให้สอดคล้องตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต มาตรฐาน ว 1.1 : เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต ที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเอง และดูแลสิ่งมีชีวิต ซึ่งกระทรวงศึกษาธิการ. (2546 : 13) ได้กำหนดผังมโนทัศน์สาระการเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์ และกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไว้ดังนี้



ในส่วนของการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์ มัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยจะได้นำเสนอในส่วนที่เกี่ยวข้องกับสาระการเรียนรู้ที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต มาตรฐาน ว 1.1 ที่ผู้วิจัยกำหนดไว้เป็นเนื้อหาสำหรับการวิจัยครั้งนี้ โดยคัดบางส่วนที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้ จาก กระทรวงศึกษาธิการ (2546 : 39 – 40) โดยคณะกรรมการพัฒนาคุณภาพวิชาการ ดังตาราง 1

ตาราง 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง กับสาระการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ม.1	สาระการเรียนรู้ ม.1
1. เตรียมสไลด์สัดเพื่อศึกษาลักษณะและรูปร่างของเซลล์ต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์	1. การสำรวจ การสังเกตส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ (นิวเคลียส ไซโทพลาสซึม เยื่อหุ้มเซลล์ ผนังเซลล์ คลอโรพลาสต์)
2. อธิบายและเขียนแผนภาพ แสดงส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์จากการสังเกตภายใต้กล้องจุลทรรศน์	2. การสืบค้นข้อมูล และการอภิปรายเกี่ยวกับลักษณะและรูปร่างของเซลล์ต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์
3. สืบค้นข้อมูล และอธิบายหน้าที่ของส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืช และเซลล์สัตว์	3. การสืบค้นข้อมูล และการอภิปรายหน้าที่ของส่วนประกอบของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์
4. ทดลอง และอธิบายการเกิดกระบวนการแพร่และออสโมซิส	4. การทดลองการเกิดกระบวนการแพร่และ ออสโมซิส
5. ออกแบบ และทำการทดลอง เกี่ยวกับการแพร่และออสโมซิสของเซลล์ เมื่ออยู่ในสารละลายที่มีความเข้มข้นต่างกัน	5. การออกแบบการทดลอง และทำการทดลองเกี่ยวกับการแพร่ และออสโมซิสของเซลล์เมื่ออยู่ในสารละลายที่มีความเข้มข้นต่างกัน
6. ทดลอง วิเคราะห์ และอธิบายเกี่ยวกับการตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้า ได้แก่ แสง อุณหภูมิ น้ำ และการสัมผัส	6. การสังเกต การทดลอง และการวิเคราะห์การตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้า (แสง อุณหภูมิ น้ำ และการสัมผัส)
7. ทดลอง วิเคราะห์ และอธิบายพฤติกรรมบางอย่างของสัตว์ที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้า	7. การสังเกต การทดลอง และการวิเคราะห์การตอบสนองของสัตว์ต่อสิ่งเร้า (แสง อุณหภูมิ น้ำ และการสัมผัส)

ที่มา: กระทรวงศึกษาธิการ. (2545) คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ : 79-80

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำเนื้อหาสาระเรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและชีวิตพืช ประกอบด้วยเนื้อหา ย่อย 3 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ หน่วยที่ 1 โครงสร้างและหน้าที่ส่วนประกอบของเซลล์ หน่วยที่ 2 กระบวนการแพร่และการออสโมซิส และหน่วยที่ 3 การตอบสนองต่อสิ่งเร้า พัฒนาเป็นชุดกิจกรรม วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โดยเนื้อหาสาระดังกล่าวเป็นส่วนหนึ่งในสาระการเรียนรู้ที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต มาตรฐาน ว1.1

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิทยาศาสตร์

2.1 โครงสร้างและส่วนประกอบของเซลล์

ในส่วนของเอกสารที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างและส่วนประกอบของเซลล์นั้น ปรีชา สุวรรณพินิจ และนางลักษณ์ สุวรรณพินิจ (2543 : 179 – 218), เชาว์ ชีโนรักษ์ และพรณี ชีโนรักษ์ (2540 : 85 – 149) และ อุษณีย์ ยศยิ่งยวด (2544 : 6 – 17) ได้กล่าวถึง ความหมายของเซลล์ ประวัติของเซลล์ ขนาดของเซลล์ รูปร่างของเซลล์ ชนิดของเซลล์ และโครงสร้างของเซลล์ ซึ่งสรุปได้โดยสังเขปดังนี้

2.1.1. ความหมายของเซลล์ (Cell)

เซลล์เป็นโครงสร้างพื้นฐานที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิตหรือหน่วยหลักของการดำรงชีวิตในการทำกิจกรรมต่างๆ ในสิ่งมีชีวิต เช่นกระบวนการหายใจ การสร้างอาหารของพืช ระบบย่อยอาหารของสัตว์ ระบบการลำเลียงสารต่างๆ

2.1.2. ประวัติของเซลล์

การศึกษาเรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ มีดังนี้

ในปี พ.ศ. 2208 โรเบิร์ต ฮุก (Robert Hooke) นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ ได้ศึกษาเนื้อเยื่อของไม้คอร์กพบว่าประกอบด้วยช่องว่างเล็กๆ จำนวนมากและเรียกช่องว่างนั้นว่า “ เซลล์ ”

พ.ศ. 2215 แอนโทนี แวน ลีเวนฮุค (Antony van Leeuwenhoek) ได้ประดิษฐ์กล้องจุลทรรศน์ขึ้นมาใช้ส่องดูสิ่งต่างๆ เช่น เม็ดเลือดแดง กล้ามเนื้อ เซลล์สืบพันธุ์ของสัตว์เพศผู้

พ.ศ. 2367 ดูโรเชต์ (Rene J.H. Dutrochet) นักพฤกษศาสตร์ ชาวฝรั่งเศส ได้ศึกษาเนื้อเยื่อพืชและสัตว์พบว่าประกอบด้วยเซลล์

จากนั้นเมื่อปี พ.ศ. 2382 นักวิทยาศาสตร์ชื่อ เทโอเดอร์ ชวน์ (Theodor Schwann) และมัททิส ชไลเดน (Mathias Schleiden) ได้ร่วมกันตั้งทฤษฎีเซลล์ขึ้นว่า “ สิ่งมีชีวิตทุกชนิดประกอบด้วยเซลล์และ ผลิตภัณฑ์ของเซลล์ ”

2.1.3 ขนาดของเซลล์

เซลล์ของสิ่งมีชีวิตมีขนาดแตกต่างกันตั้งแต่ขนาดที่เล็กที่สุดไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า เช่น ไมโคพลาสมา แบคทีเรีย จนกระทั่งขนาดใหญ่ เช่น เซลล์ไข่ของสัตว์ปีก ได้แก่ ไข่ไก่ ไข่นกกระเจือกเทศ หรือเซลล์พืชทั่วไปมีขนาดประมาณ 100 ไมโครเมตร

2.1.4 รูปร่างของเซลล์

รูปร่างของเซลล์จะแตกต่างกันในสิ่งมีชีวิตต่างกัน และเซลล์ทำหน้าที่แตกต่างกัน ด้วยเหตุนี้จึงไม่มีเซลล์ชนิดใดที่เป็นตัวแทนของเซลล์ทุกชนิดได้ เพราะเซลล์แต่ละชนิดจะมีลักษณะหน้าที่พิเศษเฉพาะตัว

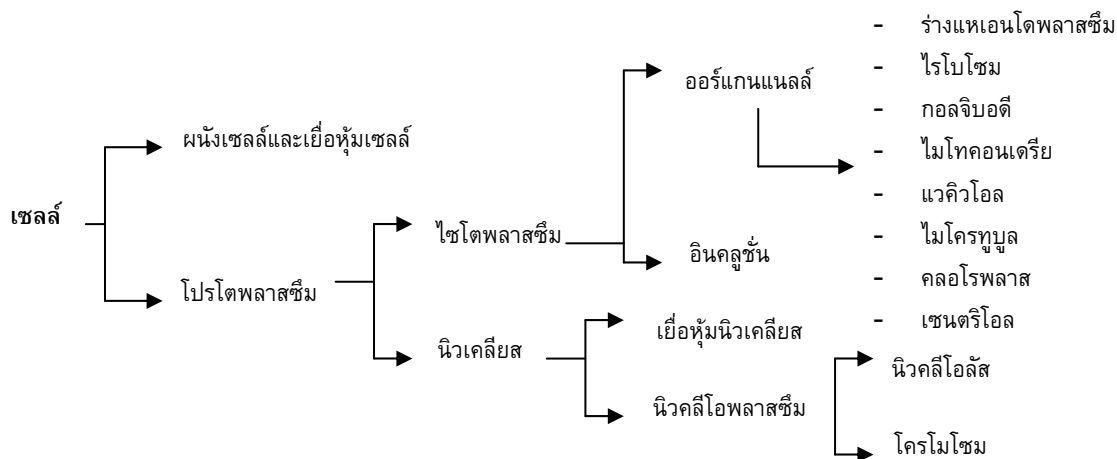
2.1.5 ชนิดของเซลล์ สิ่งมีชีวิตที่ประกอบมาจากเซลล์สามารถแยกชนิดของเซลล์ได้

2 ชนิดตามลักษณะของนิวเคลียส คือ

- 1) เซลล์โปรคาริโอต (Prokaryotic Cell) เป็นเซลล์ที่ไม่มีเยื่อหุ้มนิวเคลียส (nuclear membrane) แต่มีสารถ่ายทอดทางพันธุกรรม สิ่งมีชีวิตพวกนี้ได้แก่ แบคทีเรีย สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน
- 2) เซลล์ยูคาริโอต (Eukaryotic Cell) เป็นเซลล์ที่มีเยื่อหุ้มนิวเคลียส หุ้มสารถ่ายทอดทางพันธุกรรม สิ่งมีชีวิตเหล่านี้ได้แก่ ยีสต์ ราชชนิดต่างๆ พืชและสัตว์ทุกชนิด

2.1.6 โครงสร้างของเซลล์

เซลล์ของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีความแตกต่างกันทั้งรูปร่าง ขนาดและหน้าที่ แต่ทุกเซลล์มีโครงสร้างภายในเซลล์แต่ละเซลล์ไม่แตกต่างกันมากนัก และมีลักษณะโครงสร้างที่ใกล้เคียง ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วนใหญ่ๆ คือผนังของเซลล์ และโปรโตพลาสซึม ส่วนประกอบของเซลล์มีลักษณะดังภาพประกอบ 2 ต่อไปนี้



ภาพประกอบ 2 แสดงส่วนประกอบโครงสร้างของเซลล์

ที่มา : เซาร์ ชิโนริคซ์ และพรณี ชิโนริคซ์ (2540 : 89)

1. ผนังของเซลล์ ส่วนที่ห่อหุ้มโปรโตพลาสซึม มีดังนี้

1.1 ผนังเซลล์ (Cell wall) เป็นส่วนที่ห่อหุ้มอยู่ชั้นนอกของเยื่อหุ้มเซลล์ ผนังเซลล์นี้โปรโตพลาสซึมสร้างขึ้นมา เพื่อเพิ่มความแข็งแรงและไม่มีชีวิตพบได้เฉพาะในเซลล์พืชเท่านั้น ผนังเซลล์ประกอบด้วยเซลลูโลส และสารประกอบเพคติก เช่น แคลเซียมเพคเตต ผนังของเซลล์พืชจะอยู่ติดๆ กัน และมีช่องทางต่อกันเป็นทางติดต่อของไซโทพลาสซึมทั้งสองเซลล์เรียกว่า“พลาสโมเดสมตา” (Plasmodesmata)

1.2 เยื่อหุ้มเซลล์ (Cell membrane) เป็นเยื่อบางๆ ประกอบด้วยสาร 2 ชนิด คือ ไขมันชนิดฟอสโฟลิพิด กับโปรตีน ในลักษณะคล้ายแผ่นแซนด์วิช โดยมีฟอสโฟลิพิดเป็นไส้อยู่ตรงกลาง 2 ข้าง เป็นโปรตีนทำหน้าที่ห่อหุ้มโปรโตพลาสซึมเอาไว้ เป็นเยื่อหุ้มที่ยอมให้สารละลายผ่านเข้าออกได้ง่าย เช่น น้ำ น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว กรดอะมิโน และสารที่มีโมเลกุลขนาดเล็ก ส่วนคาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมันที่มีขนาดใหญ่จะผ่านเข้าออกไม่ได้เลย

2. โปรโตพลาสซึม (Protoplasm)เป็นสารที่มีชีวิตที่ถูกห่อหุ้มเอาไว้ด้วยผนังของเซลล์

โปรโตพลาสซึม แต่ละเซลล์ประกอบขึ้นมาจากส่วนประกอบต่างของสารเคมีหลายชนิด รวมกันอยู่ในภาวะที่เหมาะสม แบ่งโปรโตพลาสซึมออกเป็น 2 ส่วน คือ

2.1 ไซโทพลาสซึม (Cytoplasm) เป็นของเหลวที่มีสารประกอบหลายชนิดรวมกันอยู่มีทั้งที่มีชีวิต ได้แก่ ออร์แกเนลล์ (Organelles) ต่างๆ และที่ไม่มีชีวิตได้แก่ อินคลูชัน (Inclusion) ไซโทพลาสซึมเป็นส่วนสำคัญที่เกิดปฏิกิริยาหลายๆ อย่างของเซลล์ นอกจากนี้ยังเป็นตัวกลาง หรือทางผ่านของสารจากออร์แกเนลล์หนึ่งไปยังอีกออร์แกเนลล์หนึ่ง

2.1.1 ออร์แกเนลล์ (Organelles) เป็นส่วนประกอบที่มีชีวิตอยู่ภายในไซโทพลาสซึมและมีเยื่อบางๆห่อหุ้มอยู่ มีหลายอย่างและมีหน้าที่ต่างๆอยู่ภายในเซลล์ ได้แก่

2.1.2 ร่างแหเอนโดพลาสซึม (Endoplasmic reticulum ,ER) มีลักษณะเป็นร่องขนาดด้วยเยื่อ ซึ่งอาจจะต่อมาจากเยื่อหุ้มนิวเคลียส แล้วรอยตัวพับซ้อนกันไปมาอย่างไม่เป็นระเบียบอยู่ในไซโทพลาสซึม ฉะนั้นเยื่อที่อยู่ขนาดร่องแต่ละด้านนั้น ด้านหนึ่งติดกับไซโทพลาสซึม อีกด้านหนึ่งติดกับที่ว่างระหว่างเยื่อ (cisterna) บางส่วนของ ER ด้านนอกของเยื่อมีลักษณะเป็นตุ่มๆ ซึ่งเกิดจากมีไรโบโซมมาเกาะอยู่บริเวณนั้นเรียกว่า ไรฟ์ เอนโดพลาสซึม เรติคูลัม (Rough endoplasmic reticulum) (RER) ส่วนบริเวณที่ไม่มีไรโบโซมมาเกาะอยู่บริเวณนั้นเรียกว่า สMOOTH เอนโดพลาสซึม เรติคูลัม (Smooth endoplasmic reticulum) (SER) ซึ่งบางครั้งเกิดจาก RER ที่ไรโบโซมที่เคยเกาะอยู่หลุดออกไป

RER ทำหน้าที่เป็นทางผ่านของโปรตีนที่สร้างมาจากไรโบโซมไปยังไซโทพลาสซึม, SER ,หรือกอลจิบอดีแล้วแต่ชนิดของโปรตีน บางกรณีก็เป็นทีละส่วนของโปรตีน

SER นอกจากทำหน้าที่สร้างเอนไซม์บางชนิด ยังเป็นส่วนที่ทำหน้าที่สร้างไขมัน ฟอสโฟลิพิด และสเตอรอยด์ ฮอรโมนด้วย และเข้าใจกันว่าส่วนของ SER เป็นส่วนที่เปลี่ยนแปลงไปเป็น กอลจิบอดี

2.1.3 ไรโบโซม (Ribosome) มีลักษณะเป็นเม็ดกลมเป็นออร์แกเนลล์ที่เล็กมากเห็นได้โดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนเท่านั้น ขนาดประมาณ 20 นาโนเมตร ในเซลล์ทั่วไปไรโบโซมประกอบด้วยโปรตีนและ RNA ในอัตราส่วน 1:1 โดยประมาณ ซึ่งทำหน้าที่ในกระบวนการสร้างโปรตีน ไรโบโซมอาจจะกระจายอยู่ทั่วเซลล์อย่างอิสระหรือเกาะกับ ER ขึ้นอยู่กับชนิดโปรตีนที่สร้างขึ้นในเซลล์

2.1.4 กอลจิบอดี (Golgi bodies) มีลักษณะที่มีถุงปากปิดแน่นๆ ซ้อนกันหลายชั้นอย่างหลวมๆหรือช่องว่างภายในถุงเรียกว่า คิสเตอร์นา Cisterna ของกอลจิบอดี แต่ละอันไม่แน่นอน บริเวณรอบๆของกอลจิบอดีมีถุงเล็กๆกลมๆอยู่รอบเรียกว่า เวสิเคิล Vesicle ในเซลล์สัตว์กอลจิบอดีจะอยู่ใกล้นิวเคลียสและมีจำนวนน้อย แต่ในเซลล์พืชอยู่กระจายทั่วไปในไซโทพลาสซึมและมีจำนวนมาก กอลจิบอดีมีหน้าที่ในด้านบรรจุและขนส่ง โดยรับสารที่สร้างจากไรโบโซมผ่านทาง ER แล้วนำมาสร้างเป็นโมเลกุลใหญ่ที่ส่งไปยังส่วนอื่นๆภายในเซลล์ หรือส่งออกนอกเซลล์ ไกลโคโปรตีนที่อยู่ที่ยึดหุ้มเซลล์ก็จัดทำขึ้นที่กอลจิบอดี ในเซลล์พืชกอลจิบอดีเป็นตัวนำสารต่างๆที่ใช้ในการสร้างผนังเซลล์ไปยังบริเวณแนวกลางเซลล์ขณะที่มีการแบ่งตัวเพื่อสร้างผนังเซลล์ขึ้นใหม่

2.1.5 ไมโทคอนเดรีย (Mitochondria) มีลักษณะก้นกลมหรือก้นรีๆมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 – 1.0 ไมโครเมตร ส่วนความยาวประมาณ 5 –10 ไมโครเมตร ประกอบด้วยเนื้อเยื่อ 2 ชั้น ซึ่งเป็นชนิดยูนิตเมมเบรน เยื่อชั้นในมีลักษณะเป็นท่อหรือเยื่อที่พับทบกันอยู่เรียกว่า คลิสติ (Cristae) ท่อนี้ยื่นเข้าไปในส่วนของเมทริกซ์ (Matrix) ซึ่งประกอบด้วยโปรตีนและ DNA ไมโทคอนเดรียกระจายอยู่ในไซโทพลาสซึม จำนวนมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดและหน้าที่ของเซลล์ โดยทั่วไปพบไมโทคอนเดรียมากในเซลล์ที่มีกิจกรรมต่างๆ เช่นที่เซลล์ตับ เซลล์กล้ามเนื้อหัวใจ เซลล์ที่กำลังเจริญเติบโต ไมโทคอนเดรียทำหน้าที่สร้างสารให้พลังงานสูง คือ ATP ให้กับเซลล์

2.1.6 ไมโครทิวบูล (Microtubule) เป็นเส้นใยโปรตีนที่มีลักษณะเป็นท่อกว้างประกอบด้วยโมเลกุลของโปรตีน 2 ชนิด คือ A tubulin และ B tubulin เรียงตัวต่อกันเป็นวง ทำให้เกิดเป็นท่อกว้าง พบได้ทั้งในเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ ทำหน้าที่เป็นโครงสร้างของเซลล์ ช่วยในการเคลื่อนไหวของเซลล์และสร้างเส้นใยสปินเดิล (Spindle fiber) ในขณะที่มีการแบ่งเซลล์

2.1.7 แวกคิวโอล (Vacuole) มีลักษณะเป็นถุงภายในถุงมีสารละลายอยู่ แวกคิวโอลในพืชและในสัตว์จะมีลักษณะไม่เหมือนกันคือ ในเซลล์สัตว์จะมีขนาดเล็กไม่มีน้ำเลี้ยงเซลล์บรรจุอยู่ ส่วนในเซลล์พืชที่ยังไม่โตเต็มที่ แวกคิวโอลจะมีหลายอันแต่ขนาดเล็ก เมื่อโตเต็มที่แวกคิวโอลขนาดเล็กจะรวมตัวกันเป็น แวกคิวโอลขนาดใหญ่อยู่ตรงกลางเซลล์ และมีน้ำเลี้ยงเซลล์บรรจุอยู่ มีเยื่อหุ้มชั้นเดียวเรียกว่า โทโนพลาสต์ (Tonoplast) ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวควบคุมการเข้าออกของสารระหว่างไซโตพลาสซึมกับแวกคิวโอล

2.1.8 เซนทริโอล (Centrioles) เป็นออร์แกเนลล์ที่มีลักษณะเป็นรูปทรงกระบอกที่ปราศจากเมมเบรนหุ้ม เซนทริโอลจะพบได้เฉพาะในเซลล์สัตว์จะไม่พบในเซลล์พืช แต่ละเซลล์จะมีเซนทริโอล 2 อัน วางตัวในแนวตั้งฉากซึ่งกันและกัน จะอยู่ใกล้นิวเคลียส เซนทริโอลแต่ละอันประกอบด้วยหลอดเล็กๆ เรียกว่าไมโครทิวบูล เรียงกันเป็นกลุ่ม เป็นวงกลม 9 กลุ่ม แต่ละกลุ่มประกอบด้วยไมโครทิวบูล 3 อัน ตรงกลางกลุ่มไม่มีไมโครทิวบูล เซนทริโอลมีหน้าที่สร้างสายสปินเดิล (Spindle fiber) ซึ่งทำหน้าที่ควบคุมการเคลื่อนที่ของโครโมโซมในขณะเซลล์แบ่งตัว

2.1.9 คลอโรพลาสต์ (Chloroplast) เป็นพลาสติดที่มีคลอโรฟิลล์อยู่ในของเหลวที่อยู่ภายในเยื่อหุ้ม เรียกว่า สโตรมา (Stroma) ในของเหลวมีโครงสร้างลักษณะคล้ายเหรียญเรียงซ้อนกันอยู่เป็นตั้ง เรียกตั้งนี้ว่ากรานา (Grana) หน่วยย่อยซึ่งเปรียบเหมือนเหรียญแต่ละอันเรียกว่า กรานาลาเมลลา (Grana lamella) หรือกรานาไทลาคอยด์ (Grana thylakoid) ไทลาคอยด์ ในตั้งเดียวกันไม่มีทางติดต่อกัน แต่อาจติดกับไทลาคอยด์ในตั้งอื่นหรือในกรานาอื่น ส่วนที่เชื่อมติดกันเรียกว่า สโตรมาไทลาคอยด์ (stroma thylakoid) ภายในไทลาคอยด์มีคลอโรฟิลล์บรรจุอยู่ในโครงสร้างรูปทรงกลม กรานาเป็นแหล่งสังเคราะห์แสงช่วงที่ให้ออกซิเจนหรือปฏิกิริยาที่ใช้แสงสว่าง (Light reaction) ส่วนในสโตรมาเป็นส่วนสังเคราะห์น้ำตาลหรือปฏิกิริยาที่ไม่ใช้แสง (Dark reaction)

2.2 นิวเคลียส (Nucleus) เป็นโครงสร้างที่สำคัญของเซลล์เกือบทุกชนิดจะมีรูปร่างเป็นทรงกลมและมีเยื่อหุ้ม 2 ชั้น คอยควบคุมการเคลื่อนที่ของสารระหว่างไซโตพลาสซึมกับของเหลวภายในนิวเคลียส หน้าที่สำคัญของนิวเคลียส คือเป็นศูนย์กลางในการควบคุมขบวนการต่างๆ การทำงานของเซลล์ ควบคุมลักษณะต่างๆของสิ่งมีชีวิตและควบคุมการถ่ายทอดลักษณะกรรมพันธุ์ จากพ่อแม่ไปยังลูกหลาน ภายในนิวเคลียสมีส่วนประกอบที่สำคัญ 2 ชนิดดังนี้

2.2.1 นิวคลีโอลัส (Nucleolus) ประกอบด้วย สารดีออกซีไรโบนิวคลีอิกแอซิด (Deoxyribo Nucleic Acid) หรือ DNA และสารไรโบนิวคลีอิกแอซิด(Ribo Nucleic Acid)หรือRNA เป็นแหล่งที่มีการสร้างไรโบโซม เพื่อทำหน้าที่สังเคราะห์โปรตีนให้แก่เซลล์

2.2.2 โครมาทิน (Chromatin) เป็นร่างแหของโครโมโซมซึ่งมี DNA หรือยีน และโปรตีนเป็นองค์ประกอบ ทำหน้าที่ควบคุมการสังเคราะห์โปรตีนและลักษณะต่างๆของสิ่งมีชีวิตซึ่งถ่ายทอดไปสู่รุ่นลูกหลาน

ตาราง 2 แสดงการเปรียบเทียบโครงสร้างสำคัญของเซลล์ที่แตกต่างกันในเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

ออร์แกเนลล์	เซลล์พืช	เซลล์สัตว์
ผนังเซลล์ (Cell wall)	พบในพืชประกอบด้วยเซลลูโลส	ไม่พบในเซลล์สัตว์
คลอโรพลาสต์ (Chloroplast)	พบในพืช	ไม่พบในสัตว์
แวกคิวโอล (Vacuole)	พบในพืชและมีน้ำเลี้ยงเซลล์	พบได้น้อยหรือไม่พบเลย
เซนทริโอล (Centrioles)	ไม่พบในพืช	พบในเซลล์สัตว์เท่านั้น

2.2 กระบวนการแพร่ และการออสโมซิส

ปรีชา สุวรรณพินิจ และ นงลักษณ์ สุวรรณพินิจ (2543:179-218) ,เชาว์ ชีโนรักษ์ และ พรณี ชีโนรักษ์ (2540:85-149) ได้กล่าวถึงกระบวนการแพร่และการออสโมซิสไว้ ซึ่งสรุปได้พอสังเขปดังนี้

ทฤษฎีพลังงานจลน์ของสสาร (Kinetic energy of matter)

สสารประกอบขึ้นจากอนุภาคเล็กๆที่เรียกว่าโมเลกุล ซึ่งโมเลกุลนี้จะไม่อยู่นิ่ง แต่เคลื่อนที่อยู่ตลอดเวลา นั่นคือพลังงานจลน์ของสสาร (Kinetic energy) สสารทุกชนิดมีพลังงานจลน์อยู่ทุกโมเลกุล

สารที่มีโมเลกุลติดกันแน่นจะมีพลังงานจลน์น้อยกว่าสารที่มีโมเลกุลห่างๆ ดังนั้นสารที่มีสถานะเป็นก๊าซจะมีพลังงานจลน์มากที่สุด รองลงมาสารที่มีสถานะเป็นของเหลว และสารที่มีสถานะเป็นของแข็งมีพลังงานจลน์น้อยที่สุด การที่สสารมีการเคลื่อนที่ไปมาไม่หยุดนิ่ง ไม่มีทิศทางที่แน่นอนของอนุภาคของของแข็งที่แขวนลอยอยู่ในของเหลว เนื่องจากการกระทบของของเหลว เรียกว่า การเคลื่อนที่แบบบราวเนียนมูฟเมนต์ (Brownian movement)

2.2.1 การแพร่ของสาร (Diffusion) หมายถึง การเคลื่อนที่อย่างกระจัดกระจายของโมเลกุลของสารจากบริเวณที่มีความเข้มข้นของโมเลกุลของสารมากไปยังบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารน้อยกว่าจนกว่าจะอยู่ในสภาพสมดุล(Dynamic equilibrium) จึงหยุดการแพร่ ในธรรมชาติการแพร่ของก๊าซเกิดขึ้นในพืชได้แก่ การคายน้ำ การหายใจ การสังเคราะห์แสง และการแพร่ที่เกิดขึ้นในสัตว์ได้แก่ การแพร่ของก๊าซออกซิเจนในอากาศผ่านเข้าไปสู่ทางเดินของการหายใจจนถึงถุงลมซึ่งอยู่ภายในปอด

ปัจจัยที่ควบคุมอัตราการแพร่ของสาร

1. ความเข้มข้นของสาร ถ้าความเข้มข้นของสารที่แพร่กับความเข้มข้นของตัวกลางมีความแตกต่างกันมาก การแพร่จะเกิดขึ้นเร็วโดยสารที่มีความเข้มข้นสูงจะแพร่ไปสู่สารที่มีความเข้มข้นต่ำ
 2. อุณหภูมิ ถ้าอุณหภูมิสูงการแพร่ของสารจะเป็นไปอย่างรวดเร็ว
 3. ขนาดของอนุภาคสาร สารที่มีขนาดอนุภาคเล็กและน้ำหนักเบาจะแพร่ได้รวดเร็วกว่าสารที่มีขนาดใหญ่และน้ำหนักมาก
 4. ความสามารถในการละลายของสาร ถ้าสารที่แพร่สามารถละลายได้ดีจะมีอัตราการแพร่สูง
- กระบวนการแพร่มีอยู่ 2 แบบ คือ

1. การแพร่ในพืช

พืชมีความจำเป็นต้องรับสารที่ใช้ในกระบวนการดำรงชีวิตเข้าสู่เซลล์และขับสารหรือของเสียออกจากเซลล์เพื่อการดำรงชีวิต กระบวนการแพร่ที่เกิดขึ้นในเซลล์พืช ได้แก่ การแพร่ของแร่ธาตุต่างๆ การแพร่ของก๊าซที่ราก การแพร่กับการปิดเปิดของปากใบ เซลล์คุมเป็นเซลล์ที่มีคลอโรพลาสต์อยู่ภายใน เมื่อเกิดการสังเคราะห์ด้วยแสงในเวลากลางวัน ทำให้ความเข้มข้นของสารภายในเซลล์คุมสูงกว่าความเข้มข้นของสารในเซลล์ข้างเคียง น้ำจากเซลล์ข้างเคียงจะแพร่เข้ามาในเซลล์คุม เกิดแรงดัน ดันให้น้ำหนึ่งด้านนอกซึ่งบางกว่าด้านในไปงอกออกจากด้านข้างและดึงผนังเซลล์ด้านในให้โค้งออกด้วยทำให้ปากใบเปิด ในเวลากลางคืนไม่เกิดการสังเคราะห์ด้วยแสงภายในเซลล์คุม ทำให้ความเข้มข้นของสารภายในเซลล์คุมต่ำกว่าความเข้มข้นของสารในเซลล์ข้างเคียง น้ำในเซลล์คุมจึงแพร่ออกไปยังเซลล์ข้างเคียง เซลล์คุมจึงเหี่ยว ทำให้ปากใบปิด

2. การแพร่ในสัตว์

เซลล์ต้องการอาหารและออกซิเจนสิ่งเหล่านี้มายังเซลล์พร้อมกับเลือด โมเลกุลของอาหารและออกซิเจน จะแพร่ออกจากเลือดเข้าสู่เซลล์ เซลล์ใช้อาหารและออกซิเจนหมดไป จะเกิดของเสียของเสียนี้คือ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และสารเคมีบางชนิดซึ่งเป็นพิษต่อเซลล์ถ้าเกิดสะสม ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และสารเคมีที่เป็นของเสียจะแพร่ออกจากเซลล์เข้าสู่เลือด

2.2.2 การออสโมซิส (Osmosis) หมายถึง กระบวนการแพร่ของโมเลกุลของของเหลวหรือตัวทำละลาย (solvent) จากบริเวณที่มีโมเลกุลของของเหลวหนาแน่นไปยังบริเวณที่มีโมเลกุลของของเหลวเบาบางกว่าโดยการแพร่ที่ต้องผ่านเยื่อเลือกผ่าน

สำหรับเยื่อเลือกผ่านสามารถจำแนกออกได้ 3 ชนิด คือ

1. เยื่อที่ยอมให้สารเกือบทุกชนิดผ่านได้ (Permeable membrane) ได้แก่ กระดาษกรอง ผ้าขาวบาง
2. เยื่อที่ยอมให้โมเลกุลของสารผ่านได้บาง (Semipermeable membrane) เยื่อพวกนี้ยอมให้น้ำเกลือผ่านได้ แต่ไม่ยอมให้พวกโปรตีน ไขมัน หรือสารที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่ผ่านได้ เยื่อพวกนี้ได้แก่ เยื่อหุ้มเซลล์ เยื่อหุ้มนิวเคลียส กระเพาะปัสสาวะ เป็นต้น

3. เยื่อที่ไม่ยอมให้โมเลกุลของสารละลายผ่านได้เลย (Impermeable membrane) ได้แก่ ยางรถยนต์ ลูกโป่ง ถุงพลาสติก เป็นต้น

ดังนั้นเยื่อเลือกผ่าน (Semipermeable membrane) จึงทำหน้าที่คล้ายตะแกรงหากสารใดมีโมเลกุลใหญ่กว่าตะแกรงของเยื่อ ก็จะไม่ผ่านได้ แต่หากสารนั้นมีโมเลกุลเล็กกว่าก็ผ่านเยื่อได้

ปัจจัยที่มีผลต่อการออสโมซิส

1. ปริมาณน้ำ บริเวณที่มีปริมาณน้ำมากจะทำให้สารละลายมีความเข้มข้นต่ำกว่า ทำให้น้ำเคลื่อนที่ไปหาบริเวณที่มีปริมาณน้ำน้อยกว่า เช่น ในดินที่มีน้ำมากจะทำให้สารละลายในดินมีความเข้มข้นต่ำกว่าความเข้มข้นของสารละลายในเซลล์ราก ทำให้อัตราการดูดน้ำของรากมีค่าสูงขึ้น รากดูดน้ำได้มากขึ้น

2. ความเข้มข้นของสารละลาย บริเวณใดที่มีสารละลายเข้มข้นมากแสดงว่ามีน้ำน้อยทำให้น้ำที่อยู่บริเวณใกล้เคียงเคลื่อนที่เข้าหาสารละลายเข้มข้น เช่น การใส่ปุ๋ยให้กับต้นไม้แล้วไม่รดน้ำ จะทำให้ในดินมีความเข้มข้นของสารละลายมากกว่าความเข้มข้นของสารละลายในรากพืช น้ำในเซลล์รากจะออสโมซิสจากรากไปสู่ดิน ถ้าเกิดต่อเนื่องเป็นเวลานานพืชจะขาดน้ำและตายได้

การออสโมซิสในพืช

ออสโมซิสเป็นกระบวนการดูดน้ำที่พบมากที่สุดในทุกๆไปในสภาวะปกติและเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา เนื่องจากสารละลายในดินทั่วไปจะมีความเข้มข้นน้อยกว่าสารละลายในเซลล์ราก ทำให้เกิดการออสโมซิสขึ้น โดยน้ำในดินจะแพร่เข้าสู่เซลล์รากทำให้เซลล์รากรับน้ำจากดินเข้าไปมีความเข้มข้นสารน้อยกว่าเซลล์รากที่อยู่ถัดไปจึงเกิดการออสโมซิส น้ำมีการแพร่ไปยังเซลล์ที่อยู่ถัดไปเป็นอย่างต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆ จนถึงท่อลำเลียงน้ำส่งไปยังส่วนต่างๆของพืชต่อไป

การออสโมซิสในสัตว์

การดูดซึมอาหารบริเวณลำไส้เล็ก ครั้งแรกๆ ที่ย่อยอาหารอาจใช้กระบวนการแพร่แต่เมื่อดูดซึมมากๆเข้าอาหารโมเลกุลเล็กๆ ในเส้นเลือดไม่จำเป็นกรดอะมิโน หรือกลูโคสจะมีปริมาณความเข้มข้นมากกว่าในช่องว่างของลำไส้ ช่วงนี้ต้องใช้พลังงานช่วยในการดูดซึมเพราะถ้ารอให้วิธีแพร่ไม่ได้ผล นั่นคือใช้กระบวนการแอกทีฟทรานสปอร์ต

กระบวนการแอกทีฟทรานสปอร์ตเป็นการดูดที่ใช้พลังงานเข้าช่วย ซึ่งพลังงานที่ใช้ได้มาจากเมตาโบลิซึม เช่น กระบวนการหายใจ

2.3 การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิต

ในที่นี้ผู้วิจัยทำการศึกษาและรวบรวมเนื้อหาจากหนังสืออ่านประกอบชีววิทยา ทบวงมหาวิทยาลัย (2530:778 – 809) ปรีชา สุวรรณพินิจ หนังสือ สุวรรณพินิจ (2540:812-848) เชาว์ ชีโนรักษ์ พรณี ชีโนรักษ์ (2541:450-504) และหนังสือพฤติกรรมของสัตว์เลี้ยงของ พงษ์ชาญ ณ ลำปาง(2527:1- 27)

สิ่งมีชีวิตทุกชนิดมีการตอบสนองการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในสภาพแวดล้อมต่างๆ กัน การตอบสนองนี้อาจเกิดขึ้นในทันทีหรืออาจล่าช้าบ้าง การตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมทั้งภายนอกและภายในตัวสิ่งมีชีวิตนั้นๆ เรียกว่า พฤติกรรม (Behavior) ฉะนั้นพฤติกรรมของสิ่งมีชีวิตจึงเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ทั้งนี้เพราะสิ่งมีชีวิตจะต้องมีการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมซึ่งเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของพืชต่อสิ่งแวดล้อม พืชมีการตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมหรือสิ่งเร้าได้ในสภาพที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของพืช บางชนิดมีการหุบใบเมื่อถูกกระทบกระเทือน พืชอีกชนิดอาจหุบใบนอน ซึ่งการเคลื่อนไหวของพืชแบ่งการตอบสนองที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตและการตอบสนองที่เกี่ยวข้องกับแรงดันต่าง

1. การตอบสนองที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโต การตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้าที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตยังแบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1.1 การตอบสนองเนื่องจากสิ่งเร้าภายนอก (Stimulus movement) ยังแบ่งออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่ ทropic และ Nasty

1) ทropic (Tropism หรือ Tropic movement) เป็นการตอบสนองที่มีทิศทางสัมพันธ์กับทิศทางของสิ่งเร้า ถ้าเคลื่อนที่เข้าหาสิ่งเร้าจัดเป็น Positive Tropism ถ้าเคลื่อนที่หนีออกจากสิ่งเร้าจัดเป็น Negative Tropism ได้แก่

- แกรวิทropic (Gravitropism) คือแรงโน้มถ่วงของโลกเป็นสิ่งเร้า เช่น รากพืชเจริญเข้าหาแรงโน้มถ่วงของโลกส่วนยอดพืชเจริญหนีออกจากแรงโน้มถ่วงของโลกรวมทั้งกิ่งก้านที่เจริญทำมุมกับลำต้น

- โฟโตทropic (Phototropism) คือแสงสว่างเป็นสิ่งเร้า เช่น ยอดพืชเอนเข้าหาแสงสว่าง ส่วนรากพืชเจริญหนีแสงสว่าง

- เคโมทropic (Chemotropism) คือสารเคมีเป็นสิ่งเร้า เช่น ในพืชดอกหลอดละอองเรณูจะงอกหรือเคลื่อนที่เข้าหารังไข่เพราะไนรัสมีสารเคมีเป็นสิ่งเร้า

- ไฮโดรทropic (Hydrotropism) คือความชื้นหรือน้ำเป็นสิ่งเร้าเช่น รากพืชงอกเข้าหาน้ำหรือความชื้น

- เทอร์โมทropic (Thermotropism) คืออุณหภูมิเป็นสิ่งเร้า เช่น การออกดอกหรือการงอกของเมล็ดบางชนิดเมื่ออุณหภูมิต่ำ

- ทิกโมทropic (Thigmotropism) คือการสัมผัสเป็นสิ่งเร้า พืชบางชนิดสามารถตอบสนองต่อการสัมผัสได้ เช่น มือเกาะที่ยื่นออกไปจากลำต้นไปยึดสิ่งที่สัมผัสหรือต้นไม้อื่นเป็นหลักเพื่อเป็นการพยุงลำต้น เช่น ตำลึง กะทกรก องุ่น และพืชตระกูลแตง

2) Nasty (Nasty หรือ Nasty movement) เป็นการตอบสนองที่มีทิศทางไม่สัมพันธ์กับทิศทางของสิ่งเร้า

- โฟโตนาสต์ (Photonasty) เป็นการตอบสนองที่เกิดจากการกระตุ้นของแสง เช่น การหุบและบานของดอกไม้ เช่น ดอกบัวส่วนใหญ่จะหุบในเวลากลางคืนและจะบานในเวลากลางวัน ส่วนดอกกระบองเพชรส่วนมากจะบานในเวลากลางคืนและจะหุบในเวลากลางวัน

ซึ่งการบานและหุบของดอกไม้เกิดเนื่องจากกลุ่มเซลล์ทางด้านนอกและด้านในขยายขนาดไม่เท่ากัน ดอกไม้จะบานเมื่อกกลุ่มเซลล์ทางด้านในของกลีบดอกขยายขนาดมากกว่าด้านนอก เรียกว่า เอพินาสต์ (epinasty) ส่วนการที่ดอกไม้หุบลงเกิดเพราะกลุ่มเซลล์ทางด้านนอกขยายขนาดมากกว่าด้านใน เรียกว่า ไฮพอนาสต์ (Hyponasty)

- เทอร์โมนาสต์ (Thermonasty) เป็นการตอบสนองที่เกิดจากการกระตุ้นของอุณหภูมิ เช่น การบานของดอกบัวสวรรค์ หรือหัวบัวจีนและดอกทิวลิป เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น

- เทกโมนาสต์ (Thigmonasty) เป็นการตอบสนองของพืชที่เกิดจากการสัมผัส เช่น แมลงมาสัมผัสขณะที่ใบหยาดน้ำค้าง ใบกาบหอยแครง

1.2 การตอบสนองเนื่องจากสิ่งเร้าภายใน (Automomic movement) พืชตอบสนองเนื่องจากสิ่งเร้าภายในของพืชเอง เช่น ระยะเวลาเจริญเติบโตของพืชเองโดยไม่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมภายนอกซึ่งการตอบสนองนี้มี 2 ประเภทดังนี้

1) นิวเตชัน (Nutation movement) เป็นการเคลื่อนไหวที่เกิดเฉพาะที่ยอดของพืชบางชนิด เช่น ถั่ว ทำให้ปลายยอดของพืชเอนหรือแกว่งไปมาในขณะที่พืชเจริญเติบโตขึ้นไปที่ละน้อยเนื่องจากกลุ่มเซลล์ 2 ด้านของลำต้นเจริญเติบโตไม่เท่ากัน

2) การบิดเป็นเกลียว (Spiral movement) เป็นการเคลื่อนไหวที่ปลายยอดบิดเป็นเกลียวเมื่อพืชเจริญเติบโตทำให้ลำต้นบิดเป็นเกลียวพันรอบแกน หรือพันอ้อมหลักขึ้นไปเป็นการพุงลำต้นไว้ เช่น การพันหลักของต้นมะลิวัลย์ ต้นลัดดาวัลย์ ต้นพริกไทย ต้นพลู เป็นต้น

2. การตอบสนองของพืชที่เกี่ยวข้องกับแรงดันเต่ง (Turgor movement) เมื่อเซลล์พืชดูดน้ำเข้าไปเซลล์จะเต่งขึ้นเพราะเกิดแรงดันเต่ง ทำให้พืชกางใบออกเต็มที่ แต่ถ้าเสียน้ำไปใบจะเหี่ยวและเฉา ซึ่งการตอบสนองที่เกี่ยวข้องกับแรงดันเต่งแบ่งเป็น 3 ชนิด

2.1 การตอบสนองเนื่องจากการสัมผัส (Contact movement) พืชจะมีการตอบสนองต่อการสัมผัสได้ช้ามาก แต่มีพืชบางชนิดที่สามารถตอบสนองต่อการสัมผัสได้รวดเร็วแต่ไม่ถาวร เช่น การหุบและการกางของใบไมยราบ ซึ่งมีความไวต่อสิ่งเร้าสูงมาก เนื่องจากที่โคนก้านใบและที่โคนก้านใบย่อยมีกลุ่มเซลล์พัลไวนัส (Pulvinus) ซึ่งเป็นเซลล์ขนาดใหญ่และผนังบางมีความไวต่อสิ่งเร้าที่มากกระตุ้น ทำให้แรงดันเต่งในเซลล์พัลไวนัสลดลงอย่างรวดเร็ว เซลล์จะสูญเสียน้ำให้แก่เซลล์ข้างเคียง ใบจึงหุบลงทันที หลังจากทิ้งไว้สักครู่ น้ำจากเซลล์ข้างเคียงจะแพร่เข้ามาในเซลล์พัลไวนัสใหม่ทำให้แรงดันเต่งเพิ่มขึ้น เซลล์จะเต่งขึ้นใบก็จะกางออกตามเดิม

2.2 การตอบสนองเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงความเข้มของแสงหรือการนอนหลับ (Sleep movement) ในพืชตระกูลถั่ว เช่น ก้ามปู กระถิน แด มะขาม จามจุรี ไมยราบ และผักกระเฉด ใบจะหุบในตอนเย็นหรือพลบค่ำที่เรียกว่า ต้นไม้นอน และจะกางใบออกตอนรุ่งเช้า เมื่อมีแสงสว่าง การเคลื่อนไหวแบบนี้เกิดจากการเปลี่ยนแปลงแรงดันเต่งของกลุ่มเซลล์พัลไวนัสทางด้านบนและทางด้านล่างของโคนก้านใบย่อย เช่นเดียวกับไมยราบถูกสัมผัส

2.3 การตอบสนองเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำภายในเซลล์คุม (Guard cell movement) เป็นการตอบสนองของเซลล์คุม เป็นการปิดเปิดของปากใบหรือรูใบ เนื่องจากน้ำแพร่เข้าไปในเซลล์คุม (Guard cell) ทำให้แรงดันเต่งในเซลล์คุมเพิ่มขึ้น ดันให้เซลล์คุมพองออกหรือในทางตรงกันข้าม ถ้าเซลล์คุมสูญเสียน้ำไปแรงดันเต่งลดลง เซลล์คุมจะหดตัวทำให้ปากใบปิด

การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสัตว์

พฤติกรรม (Behavior) คือ ปฏิกริยาของสิ่งมีชีวิตที่แสดงออกเพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของสิ่งเร้า (สิ่งแวดล้อม) ต่างๆ เช่น สิ่งเร้าภายนอกได้แก่ อุณหภูมิ แสงสว่าง แรงดึงดูดของโลก เสียง สารเคมี และอื่นๆ ส่วนสิ่งเร้าภายในได้แก่ การนำความรู้สึกภายในเซลล์ประสาท ฮอร์โมนตลอดจนการเปลี่ยนแปลงทางสรีระวิทยา ปฏิกริยาที่สิ่งมีชีวิตแสดงออกอาจเป็นรูปของ การกิน การนอน การเห็น การได้ยิน การหาอาหาร การเจริญเติบโต และการต่อสู้ ฯลฯ

พฤติกรรมของสิ่งมีชีวิตที่มีต่อสิ่งแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาเพื่อการอยู่รอดเพราะสิ่งแวดล้อมไม่คงที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ด้วยเหตุนี้ทำให้สิ่งมีชีวิตสามารถมีชีวิตอยู่ได้และสืบพันธุ์แพร่ลูกหลานต่อไป ถ้าพฤติกรรมใดของสิ่งมีชีวิตแสดงออกมาไม่เข้ากับสิ่งแวดล้อมสิ่งมีชีวิตนั้นต้องพยายามปรับตัว (Adapt) ใหม่ ถ้าไม่สามารถปรับตัวได้ก็จะสูญพันธุ์ไป

พฤติกรรมของสัตว์สามารถจำแนกออกเป็น 5 พวกใหญ่ๆ คือ

1. พฤติกรรมที่มีมาแต่กำเนิดของสัตว์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

1.1 ไคเนซิส (Kinesis) เป็นการเคลื่อนที่เข้าหาหรือหนีจากสิ่งเร้าโดยไม่มีทิศทางที่แน่นอน ทิศทางไม่สัมพันธ์กับทิศทางของสิ่งเร้า เพราะสัตว์เหล่านั้นไม่มีอวัยวะหรือหน่วยรับสัมผัสที่มีประสิทธิภาพที่ดีพอ เช่น แมลงสาบจะวิ่งเร็วมากถ้าอยู่ในที่โล่งและจะอยู่นิ่งถ้าผิวส่วนมากสัมผัสกับของแข็ง กิ่งเดินหรือตัวกะปิ มันจะรวมตัวกันอยู่หนึ่งถ้าบริเวณนั้นมีความชื้นสูงและจะมีการเคลื่อนไหวมากขึ้นถ้าปริมาณความชื้นลดลง

1.2 แทกซิส (Taxis) เป็นการเคลื่อนที่โดยมีทิศทางที่แน่นอนไม่ว่าจะเคลื่อนที่หนีสิ่งเร้าเนื่องจากเริ่มมีหน่วยรับความรู้สึกที่เจริญดีพอสามารถรับรู้สิ่งเร้า เช่น หนอนแมลงวัน จะเคลื่อนที่หนีแสงในทิศทางเดียวกัน เท็บจะเคลื่อนที่เข้าหาแสงสว่างในทิศทางเดียวกัน ลูกน้ำจะหันหัวหนีแสง

2. สัญชาตญาณ (Instinct behavior) เป็นการตอบสนองต่อสิ่งเร้าอย่างแน่นอนและอัตโนมัติ โดยไม่มีการเรียนรู้มาก่อน เช่น การชักโยของแมงมุม การสร้างรังของนกกระจาบ การกกไข่ของแม่ไก่ การต่อสู้ป้องกันตัวของปลากัด หรือการเกี้ยวพาราสีของสัตว์ พฤติกรรมชนิดนี้แบ่งออกได้หลายชนิด เช่น

2.1 พฤติกรรมย้ายถิ่น (Migration) สัตว์เลือดอุ่นเมื่อมีสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม โดยเฉพาะเรื่องของอุณหภูมิและอาหาร เมื่อเปลี่ยนแปลงมากกว่าความทนทานของสัตว์ชนิดนั้นๆ หรือในสัตว์เขตหนาว เมื่อฤดูหนาวใกล้เข้ามาจะอพยพหนีหนาว เช่น กวางคาริบู ในฤดูร้อนหากินอยู่บนยอดเขา เมื่อฤดูหนาวมาถึงมันจะอพยพลงมาอยู่ที่เชิงเขาที่มีอุณหภูมิสูงกว่ารวมทั้งอาหารมากกว่าด้วย นกนางแอ่นแถบไซบีเรีย ธิเบต จะอพยพหนีหนาวมาอยู่ในประเทศไทยสามารถพบเห็นได้บริเวณถนนสีลม หรือเยาวราช

2.2 พฤติกรรมในการจำศีล (Estivation) หมายถึง การหยุดพักไม่กินอาหารหยุดการเคลื่อนที่โดยเคลื่อนไหวให้น้อยที่สุด เพื่อถนอมพลังงานในร่างกายให้ถูกใช้น้อยที่สุด เช่น การหมีจำศีลในฤดูหนาว การจำศีลของกบในฤดูร้อน

2.3 พฤติกรรมในการหากินในเวลากลางคืน (Nocturnal life) สัตว์หลายชนิดมีการหากินเฉพาะในเวลากลางคืน เพื่อสนองต่อสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนไป เช่น สัตว์ในทะเลทราย ในเวลากลางวันจะนอนอยู่ในรูเพื่อหลบร้อน กลางคืนจะออกมาหากิน หรือสัตว์บางชนิดหนีแสงเวลากลางวัน เช่น ค้างคาวหากินเวลากลางคืน ส่วนนกฮูก นกเค้าแมว สามารถรับภาพได้ชัดเจนในเวลากลางคืน หรือมีแสงสว่างน้อย

3. พฤติกรรมที่ได้จากการเรียนรู้ (Learned behavior) เป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นไม่ได้ถ้าไม่ได้มีการเรียนรู้มาก่อน การเรียนรู้ หมายถึง มีประสบการณ์เกิดขึ้นจากอดีตมาใช้เกิดจากอายุมากขึ้น พฤติกรรมเรียนรู้สามารถแบ่งออกได้หลายประการ ดังนี้

3.1 การฝังใจ (Imprinting) ในปี ค.ศ. 1935 คอนราด ลอเรนซ์ (Konrad Lorenz) ได้ให้หลักการเกี่ยวกับพฤติกรรมฝังใจในนก พบว่า เมื่อลูกนกออกจากไข่ภายใน 36 ชั่วโมง มันจะตามวัตถุแรกที่เคลื่อนที่และส่งเสียงที่เห็นทันที ซึ่งก็คือแม่ของมันเอง พฤติกรรมนี้จะทำให้ลูกนกอยู่รอดได้

3.2 ความเคยชิน (Habituation) เป็นการเรียนรู้ที่ง่ายที่สุด คือ เป็นอาการตอบสนองของสัตว์ที่มีต่อตัวกระตุ้น ซึ่งไม่มีความหมายต่อการดำรงชีวิต เช่น การย้ายบ้านจากบริเวณที่เงียบสงบ มาอยู่ข้างทางรถไฟระยะแรกจะรู้สึกตกใจ รำคาญ นอนไม่หลับ เมื่อรถไฟมา ต่อมาเกิดความเคยชินจะไม่รู้สึกรำคาญหรือนอนไม่หลับเมื่อมีรถไฟผ่านมา

3.3 การเรียนรู้แบบมีเงื่อนไข (Conditioned reflex หรือ associative learning) เป็นการนำสิ่งกระตุ้นชนิดหนึ่งเข้ามาแทนที่สิ่งกระตุ้นเดิมในการชักนำให้เกิดการตอบสนองชนิดเดียวกัน เช่น สุนัขจะน้ำลายไหลทุกครั้งที่ได้เห็นอาหารและได้กลิ่นอาหาร ต่อมาทุกครั้งที่เราให้อาหารสุนัขเราจะสั่นกระดิ่งทุกครั้ง ทำหลายๆ วัน ต่อมาแม้ว่าสั่นกระดิ่งโดยไม่มีอาหารสุนัขก็จะน้ำไหล เพราะเกิดวงจรใหม่ขึ้น

3.4 การเรียนรู้โดยทดลองทำหรือลองผิดลองถูก (Trial and error) สัตว์จะแสดงพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่เป็นประโยชน์ต่อมันทุกครั้งถ้ามีโอกาสทำ และจะไม่พยายามแสดงพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่ไม่ให้พอดีกับมัน ในการทดลองพบว่าสัตว์ที่มีระบบประสาทเจริญดีเป็นพวกสัตว์ดูดน้ำนม จะมีการเรียนรู้จากการทดลองทำได้เร็วกว่าสัตว์ชั้นต่ำ

3.5 การเรียนรู้จักใช้เหตุผล (Insight learning หรือ reasoning) เป็นพฤติกรรมซึ่งเปลี่ยนจากการลองผิดลองถูกโดยรู้จักเหตุผลตอบได้อย่างถูกต้อง ในครั้งแรกที่พบสถานการณ์ (ถ้าลองผิดลองถูกจะทำซ้ำๆ กัน) เช่น ลิงชิมแปนซี จะมีการแก้ปัญหาในการหยิบกล้วยหอม โดยนำลังมาต่อกันจนสูงพอที่จะหยิบกล้วยหอมได้

4. พฤติกรรมทางสังคม (Social behavior) เป็นพฤติกรรมของสัตว์ตัวหนึ่งไปมีผลต่อพฤติกรรมของสัตว์อีกตัวหนึ่งหรือหลายตัว ซึ่งเป็นสัตว์จำพวกเดียวกัน พฤติกรรมทางสังคมเป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสาร ในสัตว์ชนิดเดียวกันถ้าสัตว์ในสังคมที่รวมกันเป็นกลุ่มเป็นฝูง กระบวนการสื่อสารจะเห็นซับซ้อนและแน่นอนโดยเฉพาะอย่างยิ่งสัตว์จำพวก ปลา กบ และผึ้ง

4.1 การสื่อสารด้วยเสียง เสียงที่สัตว์ส่งออกไปไม่จำเป็นต้องออกจากปากอย่างเดียว เช่น ในยูงเสียงมาจากการขยับปีก ดิงดูดยุงตัวผู้ จิ้งหรีด จักจั่น มีการถูปีกทำให้เกิดเสียงเพื่อเรียกตัวเมีย กบคางคก อีงอ่างมีถุงใต้คางเอาไว้เรียกตัวเมีย

4.2 การสื่อสารด้วยท่าทางสัตว์หลายชนิดใช้ท่าทางในการเกี่ยวพาราสี เช่น เป็ด นกยูง และปลาหลายชนิด

4.3 การสื่อสารด้วยสารเคมี สัตว์หลายๆ ชนิดปล่อยสารเคมีออกมาเพื่อกระตุ้นสัตว์ตัวอื่นที่เป็นชนิดเดียวกัน สารนี้เรียกว่า ฟีโรโมน (Pheromone) สารนี้ใช้ได้ทั้งในแง่การดึงดูดเพศตรงข้าม หรือใช้ในการนำทางได้ เช่น ผีเสื้อราตรี ตัวเมียมีสารฟีโรโมน สามารถกระตุ้นผีเสื้อราตรีตัวผู้ที่อยู่ใต้ลมออกไป 2 ไมล์ได้ ในมดจะเห็นว่ามีมดเดินตามกันเป็นแถว เพราะมดตัวหน้าปล่อยกรดฟอร์มิกออกมา ในปลา กบ ผึ้ง สามารถรวมกลุ่มกันโดยการสร้างสารฟีโรโมนของนางพญา (Queen)

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม

3.1 ความหมายของชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรม (Learning Package) เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาอย่างหนึ่ง ที่มีชื่อเรียกต่าง ๆ กัน เช่น ชุดการสอน ชุดการสอนรายบุคคล ชุดการเรียนการสอน ชุดการเรียนรู้สำเร็จรูป ชุดกิจกรรม ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้คำว่า ชุดกิจกรรม และได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

กมล เฟื่องฟุ้ง (2534 : 27) ได้กล่าวว่า ชุดกิจกรรมเป็นการรวบรวมสื่อการเรียนสำเร็จรูปไว้เป็นชุดเพื่อให้เหมาะสมกับเนื้อหา แล้วให้นักเรียนศึกษาตามขั้นตอนที่กำหนด เป็นการเรียนที่เน้นความสามารถส่วนบุคคล ผู้เรียนมีอิสระ และพึงครูผู้สอนน้อยที่สุด

เคปเฟอร์และเคปเฟอร์ (สมชัย อุณนันทน์ .2539 : 24 ; อ้างอิงจาก Kapfer and Kapfet. 1972 :3 –10) ให้ความหมายไว้ว่าชุดกิจกรรมเป็นรูปแบบของการสื่อสาร ระหว่างครูกับนักเรียน ซึ่งประกอบด้วยคำแนะนำที่ให้ นักเรียนได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ จนบรรลุพฤติกรรมที่เป็นผลของการเรียนรู้ และรวบรวมเนื้อหาที่นำมาสร้างเป็น

ชุดกิจกรรมนั้น ได้มาจากขอบข่ายของความรู้ที่หลักสูตรต้องการ ให้นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาจะต้องตรงและชัดเจน ที่จะสื่อความหมายให้ผู้เรียนได้เกิดพฤติกรรม ตามเป้าหมายของการเรียน

ประพฤติ ศीलพิพัฒน์ (2540 : 30) ให้ความหมายชุดการเรียนหรือชุดกิจกรรมว่าเป็นสื่อที่ช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง มีการจัดสื่อไว้อย่างเป็นระบบช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจเรียนตลอดเวลา ทำให้เกิดทักษะในการแสวงหาความรู้

จิรพรรณ ทะเขียว (2543 : 22) กล่าวว่าชุดกิจกรรมเป็นสื่อการเรียนการสอนที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเองพึงครูผู้สอนน้อยที่สุดจนเกิดความเข้าใจ เกิดแนวคิดที่ถูกต้อง

บุญเกื้อ ควรวาเวช (2542 : 91) ให้ความหมาย ชุดการสอนเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาโดยใช้สื่อการเรียนตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปรวมกัน เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้ตามที่ต้องการ สื่อที่ใช้ร่วมกันจะช่วยเสริมประสบการณ์ซึ่งกันและกัน ช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้ที่มีประสิทธิภาพและยังช่วยให้ผู้สอนเกิดความมั่นใจ พร้อมทั้งจะสอน

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่าชุดกิจกรรมเป็นนวัตกรรมการเรียนการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดทักษะในการเรียนรู้ การแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง

3.2 โครงสร้างของชุดกิจกรรม

จากการศึกษาโครงสร้างของชุดกิจกรรมจากเอกสารต่างๆ มีนักการศึกษาได้กล่าวไว้โดยมีรายละเอียดดังนี้

เดอร์วีโต และครอกโกเวอร์ (Devito and Krockover. 1976 : 308) ได้จัดทำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์มีชื่อว่า “ Creative Sciencing Ideas and Activities for Teacher and Children ” เป็นชุดกิจกรรมที่นำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาสัมพันธ์กับความรู้ทางวิทยาศาสตร์แต่ละกิจกรรมที่สร้างขึ้น เพื่อกระตุ้นให้ผู้อ่านเกิดความคิดและเกิดกิจกรรมอื่นๆ ตามมา เหมาะที่ครูจะนำมาใช้ในการพัฒนาผู้เรียน รูปแบบของชุดกิจกรรมประกอบด้วย 1) ปัญหาที่จะนำไปสู่กิจกรรม 2) กำหนดสถานการณ์ที่เป็นการบรรยาย หรือกิจกรรมการทดลอง 3) คำถามจากการใช้สถานการณ์ หรือกิจกรรมการทดลอง 4) ข้อเสนอแนะ เพื่อให้นักเรียนมีแนวทางในการทำกิจกรรมต่อไป 5) คำถามเพื่อให้นักเรียนเกิดความคิด และความสนใจที่จะประกอบกิจกรรมหรือดำเนินการหาข้อเท็จจริงตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์

ฮูลตันและคนอื่นๆ (วาสนา ชาวหา 2535 : 140 ; อ้างอิงจาก Houston and others.1972) ได้กล่าวถึงส่วนประกอบของชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

1. คำชี้แจง ในส่วนนี้จะอธิบายถึงความสำคัญของจุดมุ่งหมาย ขอบข่ายของชุดกิจกรรม สิ่งที่คุณเรียนต้องมีความรู้ก่อนเรียน และขอบข่ายของกระบวนการทั้งหมดในชุดกิจกรรม

2. จุดมุ่งหมาย คือข้อความที่แจ่มชัดไม่กำกวม ที่กำหนดว่าคุณเรียนจะประสบความสำเร็จอะไรหลังจากเรียนแล้ว

3. การประเมินผลเบื้องต้น มีจุดประสงค์ 2 ประการคือเพื่อให้ทราบว่าคุณเรียนอยู่ในระดับใดของการเรียนการสอนนั้น และเพื่อดูว่าคุณได้สัมผัสผลลัพธ์ตามความมุ่งหมายเพียงใด การประเมินผลเบื้องต้นนี้อาจอยู่ในรูปแบบของการทดสอบแบบข้อเขียน ปากเปล่า การทำงาน ปฏิบัติการตอบสนองต่อคำถามต่างๆ เพื่อให้รู้ถึงความต้องการและความสนใจ

4. การกำหนดกิจกรรม คือการกำหนดแนวทางและวิธี เพื่อไปสู่จุดมุ่งหมายที่วางไว้ โดยให้คุณเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมนั้นด้วย

5. การประเมินผลขั้นสุดท้าย เป็นข้อทดสอบ เพื่อวัดผลการเรียนหลังจากที่เรียนแล้ว

อุไรรัตน์ ช่างทรัพย์. (2532 : 59 – 62) สร้างชุดกิจกรรมการประดิษฐ์อุปกรณ์จากวัสดุเหลือใช้ประเภทพลาสติกขึ้น เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการ เจตคติ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ โดยชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้น มีส่วนประกอบ 2 ส่วน คือ คู่มือชุดกิจกรรมสำหรับครู และชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียนดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. คู่มือกิจกรรมสำหรับครูมีไว้เพื่อให้ครูเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน และดำเนินกิจกรรมซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

1.1 ชื่อกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุหมายเลขกิจกรรม

1.2 คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายความมุ่งหมายหลักของกิจกรรม และลักษณะการจัดกิจกรรม เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ โดยกล่าวให้คุณอ่านได้มองเห็นภาพรวมของกิจกรรม

1.3 จุดมุ่งหมาย เป็นส่วนระบุจุดมุ่งหมายที่สำคัญในการสร้างชุดกิจกรรมซึ่งแบ่งเป็น

1.3.1 จุดมุ่งหมายทั่วไป ซึ่งเป็นส่วนที่บ่งบอกจุดหมายปลายทางโดยทั่วไปของการจัดกิจกรรม

1.3.2 จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เป็นส่วนที่ระบุถึงพฤติกรรมที่นักเรียนต้องทำ เพื่อให้บรรลุความมุ่งหมายหลักของกิจกรรม

1.4 แนวคิด เป็นส่วนที่ระบุเนื้อหาของกิจกรรม เพื่ออธิบายให้ครูทราบว่าอะไรเป็นสาระสำคัญที่นักเรียนควรได้รับ และเข้าใจจากการเรียนตามกิจกรรม

1.5 เวลาที่ใช้ ระบุเวลาโดยประมาณว่ากิจกรรมนั้นๆควรใช้เวลาเท่าไร

1.6 สื่อ ระบุถึงวัสดุและอุปกรณ์ ที่ใช้ในการดำเนินกิจกรรม เพื่อช่วยให้ครูทราบว่าต้องเตรียมอะไรบ้างในการจัดกิจกรรมแต่ละครั้ง

1.7 ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม เป็นส่วนที่ใช้ในการดำเนินการสอนเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมดังนี้

1.7.1 ขั้นนำ เป็นการเตรียมความพร้อมของนักเรียน

1.7.2 ขั้นสอน เป็นส่วนให้ความรู้และสาธิตประกอบการบรรยาย และให้นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรม

1.7.3 ชั้นอภิปราย เป็นส่วนที่ให้นักเรียนได้นำเอาประสบการณ์ที่ได้รับในชั้นสอนมาอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นให้เกิดความเข้าใจ และแนวทางแก้ปัญหาที่อาจจะพบในการทำกิจกรรมครั้งต่อไป

1.7.4 ชั้นสรุป เป็นส่วนที่ครูและนักเรียนช่วยกันรวบรวมข้อมูลความรู้จากชั้นสอนและชั้นอภิปรายมาสรุปเพื่อให้ได้สาระสำคัญในการทำกิจกรรม

1.7.5 ชั้นวัดและประเมินผล เป็นส่วนที่ครูต้องการตรวจสอบว่า เมื่อจบกิจกรรมในแต่ละกิจกรรมแล้ว นักเรียนสามารถทำกิจกรรมบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่อย่างไร โดยใช้วิธีสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในขณะดำเนินกิจกรรม และประเมินจากแบบฝึกหัดท้ายบท หรือผลงานของนักเรียนแต่ละชั้นที่นักเรียนทำในแต่ละกิจกรรม โดยใช้เกณฑ์ ดี พอใช้ ควรปรับปรุง และให้ระดับคะแนน 3 , 2 , 1 ตามลำดับ

1.7.6 ชั้นส่งงาน เป็นส่วนหนึ่งที่ครูแจ้งให้นักเรียนได้เตรียมตัว และจัดหาวัสดุอุปกรณ์บางอย่างเพื่อนำไปใช้ในการทำกิจกรรมครั้งต่อไป

1.8 ภาคผนวก เป็นส่วนที่ให้คำเฉลยของแบบฝึกหัด ความรู้หรือหลักการต่างๆในกิจกรรมนั้นๆสำหรับครู กิจกรรมสำหรับนักเรียนและแบบฝึกหัดท้ายกิจกรรมสำหรับนักเรียนและข้อมูลอื่นๆที่จำเป็นสำหรับครูเพื่อใช้เป็นแนวทางในการดำเนินกิจกรรม

2. ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียน มีไว้เพื่อให้นักเรียนใช้เป็นแนวทางในการทำกิจกรรมแต่ละครั้งซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

2.1 วัตถุประสงค์ เป็นส่วนที่ระบุวัตถุประสงค์ที่สำคัญของกิจกรรม

2.2 เวลาที่ใช้เป็นส่วนที่ระบุให้นักเรียนได้ทราบช่วงเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมแต่ละครั้ง

2.3 สิ่งที่นักเรียนต้องเตรียมมา ระบุถึงสิ่งที่นักเรียนจะต้องเตรียม เพื่อนำมาใช้ในการทำกิจกรรมที่กำหนดให้

2.4 กิจกรรมที่นักเรียนต้องทำ ระบุว่านักเรียนต้องทำอะไรบ้างในกิจกรรม

2.5 การประเมินผล ระบุเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินผลรายกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนได้ทราบเกณฑ์ที่ใช้ในกิจกรรมที่กำหนดให้

ประภาพร สุวรรณรัตน์ (2533 : 45 – 46) ได้สร้างชุดกิจกรรมการทำโครงการวิทยาศาสตร์ในชุดกิจกรรมประกอบด้วยหัวข้อสำคัญดังนี้

1. คู่มือชุดกิจกรรมสำหรับครู เป็นคู่มือสำหรับครูใช้เป็นแนวทางในการดำเนินกิจกรรมประกอบด้วยหัวข้อสำคัญดังนี้

1.1 ชื่อกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุหมายเลขกิจกรรมและชื่อกิจกรรม

1.2 คำชี้แจง อธิบายความมุ่งหมายที่สำคัญของกิจกรรมและลักษณะของกิจกรรม

1.3 จุดมุ่งหมาย ระบุจุดมุ่งหมายที่สำคัญของกิจกรรม เป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมระบุเป็นพฤติกรรมที่นักเรียนจะทำได้

1.4 สาระสำคัญ เป็นส่วนที่ระบุเนื้อหาของกิจกรรม เพื่ออธิบายให้ครูทราบว่าต้องเตรียมอะไรเป็นส่วนสำคัญที่จัดให้นักเรียน

1.5 เวลาที่ใช้ เป็นส่วนหนึ่งที่ระบุเนื้อหาของกิจกรรม

1.6 สื่อ เป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุอุปกรณ์ในการทำกิจกรรม เพื่อให้ครูทราบว่าต้องเตรียมอะไรบ้างในการทำกิจกรรมแต่ละครั้ง

1.7 การดำเนินกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุการเรียนการสอน เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม อธิบายวิธีใช้ชุดกิจกรรม การให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ครูทำหน้าที่อำนวยความสะดวกและให้คำปรึกษา ถ้ามีปัญหาเกี่ยวกับการปฏิบัติกิจกรรม เมื่อการปฏิบัติกิจกรรมสิ้นสุดลง นักเรียนต้องนำเสนอผลการที่ได้รับจากการทำกิจกรรมมาอธิบายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพื่อให้เกิดความเข้าใจ และแนวทางในการแก้ปัญหาที่อาจพบในการดำเนินกิจกรรมครั้งต่อไป สุดท้ายนักเรียนร่วมกันสรุป เพื่อให้ได้สาระสำคัญในกิจกรรม

1.8 การวัดและประเมินผล เป็นส่วนที่ครูต้องการตรวจสอบว่า เมื่อจบกิจกรรมแล้ว นักเรียนสามารถทำกิจกรรมบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่อย่างไร

2. ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียน เป็นชุดที่ให้นักเรียนใช้เป็นแนวทางในการทำกิจกรรมแต่ละครั้งประกอบด้วย

2.1 ชื่อกิจกรรม เหมือนในคู่มือครู

2.2 วัตถุประสงค์ เหมือนในคู่มือครู

2.3 เวลาที่ใช้ เหมือนในคู่มือครู

2.4 การเตรียมล่วงหน้า เป็นส่วนที่ระบุวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรมล่วงหน้า รวมถึงการให้นักเรียนเตรียมความรู้ในการทำกิจกรรม และการที่ครูแนะนำเอกสารที่ใช้ในการดำเนินกิจกรรม

2.5 กิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติ ตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ โดยมีขั้นตอนดังนี้

2.5.1 ขั้นระบุปัญหา

2.5.2 ขั้นตั้งสมมติฐาน

2.5.3 ขั้นทดลองหรือตรวจสอบสมมติฐาน

2.5.4 ขั้นสรุปผล

2.6 สาระสำคัญ เป็นส่วนที่ระบุเนื้อหาของกิจกรรม เพื่ออธิบายให้นักเรียนทราบว่าจะอะไรเป็นส่วนที่นักเรียนได้รับ และเข้าใจจากการเรียนตามกิจกรรมในกิจกรรมประกอบด้วยการทดลอง การประดิษฐ์ การแก้ปัญหา โดยให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามข้อความที่ระบุไว้

2.7 การประเมินผล เป็นส่วนที่ระบุเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินผลรายกิจกรรมเพื่อเป็นการประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรม

3.3 หลักในการสร้างชุดกิจกรรม

ในการสร้างชุดกิจกรรมแล้วยังต้องคำนึงถึงหลักการสร้างและมีนักการศึกษาได้กล่าวไว้ดังนี้ ฮีทเทอร์ (Heathers. 1977 : 344) ได้กล่าวไว้ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรเลือกเนื้อหาบทเรียนแล้วจัดลำดับชั้นเนื้อหาให้ต่อเนื่องกันจากง่ายไปหายาก
2. ประเมินความรู้พื้นฐานประสบการณ์เดิมของผู้เรียน
3. เลือกกิจกรรมการเรียนการสอนวิธีการสอน และสื่อการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียนโดยคำนึงถึงความพร้อม และความต้องการของผู้เรียน
4. กำหนดรูปแบบการเรียน
5. การกำหนดหน้าที่ของครูผู้ประสานงานหรือจัดอำนวยความสะดวกในการเรียน

วิชย วงษ์ใหญ่ (2525 : 189 – 192) ได้เสนอขั้นตอนในการสร้างชุดการสอนไว้ 10 ขั้นตอน คือ

1. ศึกษาเนื้อหาสาระของวิชาทั้งหมดอย่างละเอียดว่า สิ่งที่เราจะนำมาทำเป็นชุดการสอนนั้น จะมุ่งเน้นให้เกิดหลักการของการเรียนรู้อะไรบ้างให้กับผู้เรียนนำวิชาที่ได้ทำการศึกษาวิเคราะห์แล้วมาแบ่งเป็น หน่วยของการเรียนการสอน ในแต่ละหน่วยนั้นจะมีหัวข้อย่อยๆรวมอยู่อีกที่เราจะต้องศึกษาพิจารณาให้ละเอียดชัดเจนเพื่อไม่ให้เกิดการซ้ำซ้อนในหน่วยอื่นๆและควรคำนึงถึงการแบ่งหน่วยการเรียนการสอนของแต่ละวิชานั้น ควรจะเรียงลำดับขั้นตอนของเนื้อหาสาระให้ถูกต้องว่าอะไรเป็นสิ่งจำเป็นที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ก่อน อันเป็นพื้นฐานตามขั้นตอนของความรู้และลักษณะธรรมชาติในวิชานั้น
2. เมื่อศึกษาเนื้อหาสาระและแบ่งหน่วยการเรียนได้แล้วจะต้องพิจารณาตัดสินใจอีกครั้งว่า จะทำชุดการสอนแบบใดโดยคำนึงถึงข้อกำหนดว่า ผู้เรียนคือใคร (Who is Learner) จะให้อะไรกับ ผู้เรียน (Give what Condition) จะทำกิจกรรมอย่างไร (Does what Activities) และจะทำได้ดีอย่างไร (How well Criterion) สิ่งเหล่านี้จะเป็นเกณฑ์ในการกำหนดการเรียน
3. กำหนดหน่วยการเรียนการสอน โดยประมาณเนื้อหาสาระที่เราจะสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียน หาสื่อการเรียนได้ง่าย พยายามศึกษาวิเคราะห์ให้ละเอียดอีกครั้งหนึ่งว่าหน่วยการเรียนการสอนนี้มีหลักการหรือความคิดรวบยอดอะไรและหัวข้อย่อยๆอะไรอีกที่รวมกันอยู่ในหน่วยนี้
4. กำหนดความคิดรวบยอด ความคิดรวบยอดที่เรากำหนดขึ้นจะต้องสอดคล้องกับหน่วย และหัวเรื่อง โดยสรุปแนวความคิดสาระและหลักเกณฑ์ที่สำคัญ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนให้สอดคล้องกัน
5. จุดประสงค์การเรียน การกำหนดจุดประสงค์การเรียนจะต้องให้สอดคล้องกับความคิดรวบยอด โดยกำหนดเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งหมายถึงความสามารถของผู้เรียนที่แสดงออกมาให้เห็นได้ภายหลังการเรียนการสอนบทเรียนแต่ละเรื่องจบไปแล้ว
6. การวิเคราะห์งาน คือ การนำจุดประสงค์การเรียนแต่ละข้อมาทำการวิเคราะห์งานเพื่อ กิจกรรมการเรียนการสอน แล้วจัดลำดับกิจกรรมการเรียนให้เหมาะสมถูกต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในแต่ละข้อ
7. เรียงลำดับกิจกรรมการเรียน เพื่อให้เกิดการประสานกลมกลืนของการเรียนการสอน จะต้องนำกิจกรรมการเรียนของแต่ละข้อที่ทำการวิเคราะห์งาน และเรียงกิจกรรมไว้ทั้งหมด นำมาหลอมรวม กิจกรรม การเรียนขั้นที่สมบูรณ์ที่สุด เพื่อไม่ให้เกิดความซ้ำซ้อนในการเรียนโดยคำนึงถึงพฤติกรรมพื้นฐานของผู้เรียน (Entering Behavior) วิธีดำเนินการสอน (Instructional Procedures) ตลอดจนติดตามผล และการประเมินผลพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกมา เมื่อมีการเรียนการสอนแล้ว (Performance Assessment)
8. สื่อการเรียน คือ อุปกรณ์และกิจกรรมการเรียนที่ครูและนักเรียนจะต้องกระทำ เพื่อเป็นแนวทางในการเรียนรู้ ซึ่งครูจะต้องจัดทำขึ้นและจัดหาไว้ให้เรียบร้อย ถ้าสื่อการเรียนเป็นของที่ใหญ่โตหรือมีคุณค่าที่จะต้องจัดเตรียมมาก่อนจะต้องเขียนบอกไว้ให้ชัดเจนในคู่มือครูเกี่ยวกับการใช้ชุดการสอนว่าจะจัดหาได้ ณ ที่ใด
9. การประเมินผล คือ การตรวจสอบดูว่า หลังจากการเรียนการสอนแล้วได้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามที่จุดประสงค์การเรียนกำหนดไว้หรือไม่ การประเมินผลนี้จะใช้วิธีใดก็ตาม แต่จะต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนที่เราตั้งไว้

10. การทดลองใช้ชุดการสอนเพื่อหาประสิทธิภาพ การหาประสิทธิภาพของชุดการสอนเพื่อปรับปรุงให้เหมาะสม ควรนำไปทดลองใช้กับกลุ่มเล็กดูก่อน เพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องและแก้ไขปรับปรุงอย่างดีแล้วจึงนำไปทดลองใช้กับเด็กทั้งชั้นหรือกลุ่มใหญ่

วาสนา ชาวหา (2535 : 132 – 137) ได้กล่าวถึงหลักการสร้างไว้ดังนี้

1. ขั้ววางแผนทางวิชาการ ซึ่งประกอบด้วย

1.1 กำหนดเนื้อเรื่อง ขอบข่ายของเรื่องและระดับชั้นเพื่อจะได้ดำเนินเรื่องให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียนและถูกต้อง

1.2 การวางจุดมุ่งหมาย เพื่อเป็นแนวทางในการเขียนบทเรียนให้เป็นไปตามจุดหมายที่วางไว้ซึ่งแบ่งเป็น 2 ชนิด

2.1.1 จุดมุ่งหมายทั่วไป เป็นจุดมุ่งหมายกว้าง ๆ ของวิชานั้น

2.1.2 จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญมากเพราะจะทำให้ดำเนินเรื่องได้ตามความมุ่งหมาย เพราะจุดมุ่งหมายชนิดนี้กระจำงที่สุด ซึ่งทุกคนสามารถเข้าใจตรงกันและผู้วัดสามารถวัดในสิ่งที่ต้องการจะวัดได้

1.3 การวิเคราะห์เนื้อหา เป็นการแตกเนื้อหาให้ละเอียดและเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก โดยระมัดระวังการข้ามขั้นตอนที่ควรกล่าวถึง และความสับสนในการเรียงลำดับเนื้อหาสิ่งใดควรกล่าวก่อน สิ่งใดควรกล่าวทีหลัง การกระทำขั้นนี้เรียกว่า " การวิเคราะห์ภาระกิจ " ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญมากเพราะจะทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจได้ตลอดบทเรียน

1.4 การสร้างแบบทดสอบ เพื่อนำไปใช้สอบก่อนเรียน และหลังจากได้เรียนบทเรียนแล้ว ซึ่งจะเป็นเครื่องชี้ว่าบทเรียนนี้ใช้ได้หรือไม่ แบบทดสอบที่ใช้ก่อนและหลังบทเรียนสำเร็จรูปนี้ควรจะเป็นฉบับเดียวกัน หรือถ้าเป็นคนละฉบับ ก็ควรจะเป็นแบบทดสอบที่วัดในเนื้อหาเดิมและตรงตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เพียงแต่ว่าข้อความหรือวิธีการพลิกแพลงแตกต่างกันออกไป

2. ขั้นตอนการเขียน ในการเขียนบทเรียนนั้น ประกอบด้วยหน่วยย่อยๆที่เรียกว่ากรอบโดยเริ่มจากการกรอบเริ่มต้น แล้วตามด้วยกรอบฝึกทั้งสองกรอบนี้รวมเรียกว่า กรอบสอน ในกรอบสอนนี้จะบ่อนความรู้ให้ทีละน้อย จนคาดว่าผู้เรียนเข้าใจดีในเรื่องย่อยหรือจุดสอน ในจุดสุดท้ายของกรอบสอนจะมีแนวข้อสอบเพื่อดูว่าเด็กนักเรียนเข้าใจเรื่องที่เรียนหรือยังแล้วจึงนำไปยังกรอบสอนและกรอบฝึกต่อไป

3. ขั้วนำออกทดลองซึ่งแบ่งเป็น 3 ระยะดังนี้

ระยะที่1 การทดลองเป็นรายบุคคลและแก้ไข ควรเลือกนักเรียนในการทดลองที่อ่อนกว่า ปานกลางเล็กน้อย โดยการทดลองเสียก่อน จากนั้นให้นักเรียนเรียนบทเรียน ในขณะเดียวกันผู้สร้างบทเรียนต้องคอยสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนและจดบันทึกไว้ เพื่อที่จะได้นำไปขัดเกลาบทเรียนให้ใช้ได้ตามความเหมาะสมต่อไป เมื่อนักเรียนเรียนจบแล้วให้ทำแบบทดสอบ อีกครั้ง

ระยะที่ 2 การทดลองเป็นกลุ่มและปรับปรุงแก้ไข นักเรียนที่จะนำมาทดลองในระยะนี้ควรจะเป็นนักเรียนปานกลาง 5 – 8 คน ก่อนจะทำการทดลอง ควรจะได้สร้างความเข้าใจแก่นักเรียนเสียก่อน เพื่อให้ให้นักเรียนเข้าใจว่าตนเป็นที่ปรึกษาและให้ความช่วยเหลือในการแก้ไขปรับปรุงบทเรียนให้ดีขึ้น จากนั้นก็ดำเนินการเหมือนกับการทดลองในระยะที่ 1

ระยะที่ 3 การทดลองภาคสนาม หรือทดลองกับห้องเรียนจริง และปรับปรุงแก้ไข ดำเนินการเหมือนระยะแรกๆเพื่อนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขจนเป็นที่แน่ใจว่า เหมาะสมที่จะนำไปใช้

4. ขั้นที่ใช้ผลิต เป็นขั้นที่นำบทเรียนที่ผ่านการทดลองทั้ง 3 ครั้ง ไปใช้กับนักเรียนที่อยู่ในสภาพชั้นเรียนทั่วๆ ไปซึ่งผู้สร้างจะต้องติดตามผลการใช้บทเรียนอยู่เสมอ เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไขปรับปรุงให้ดีขึ้น

จากเอกสารดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยได้นำหลักการต่างๆมาเป็นแนวคิดในการพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 สาระที่1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ประกอบด้วย 3 หน่วย ดังนี้ หน่วยที่ 1 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ส่วนประกอบของเซลล์ หน่วยที่ 2 เรื่องกระบวนการแพร่และออสโมซิส และหน่วยที่ 3 การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิต เพื่อให้ นักเรียนเกิดการเรียนรู้และได้รับประสบการณ์จริงจากการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลการเรียนรู้ด้านความรู้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปัจจุบันได้เปลี่ยนเป็นผลการเรียนรู้ด้านความรู้ ตามสำนักงานทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งเป็นคุณลักษณะเกี่ยวกับความรู้ ความสามารถของผู้เรียนที่ได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆและประสบการณ์อันเป็นผลจากการเรียนการสอนซึ่งมีองค์ประกอบและแนวทางวัดผลการเรียนรู้ดังนี้

4.1 ความหมายของผลการเรียนรู้ด้านความรู้

นิเวศ ยิ้มขาว (2535 : 23) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ด้านเนื้อหาวิชาที่เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนหลังจากศึกษาและอบรมในเรื่องนั้นๆมาแล้ว โดยให้ผลรวมของคะแนน ความสามารถทางการเรียนของผู้เรียน

ไพรัตน์ คำป้า (2541 : 34) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง ความสามารถของบุคคลที่เกิดจากการเรียนการสอน ทั้งทางด้านความรู้และทักษะที่เกิดหลังจากการได้รับการฝึกอบรมหรือ การสอน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ คือคะแนนผลการสอบของนักเรียนที่ได้จากการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

บังอร ภัทรโกมล (2541 : 31) ได้กล่าว ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การวัด การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม สมรรถภาพทางสมองและสติปัญญา เช่น ความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่องต่างๆที่เรียนไปแล้วมากน้อยเพียงใด โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ซึ่งจะวัดภายหลังการเรียนและจะต้องวัดตามจุดประสงค์ของวิชาหรือเนื้อหาที่สอน ซึ่งวัดได้จากคะแนนที่นักเรียนตอบแบบทดสอบ

ไพศาล หวังพานิช (2523 : 137) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกฝน อบรมหรือจากการสอน การวัดผลสัมฤทธิ์จึงเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถหรือสัมฤทธิ์ผลของบุคคลว่าเรียนแล้วรู้เท่าไรมีความสามารถมากน้อยเพียงใด

ธงชัย ชิวปรีชา,ณรงค์ศิลป์ รูปพนมและปรีชาญ เดชศรี (2526: 238 – 255) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ ความรู้ ความสามารถของนักเรียนในการเรียน ซึ่งการที่จะทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้นั้นต้องมีการกำหนดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ เพื่อจะได้เป็นแนวทางและเกณฑ์ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ส่วนการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาในประเทศไทย ได้มีการกำหนดพฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้แนวคิดของคลอปเฟอร์ (Klopfer)จำแนกได้ดังต่อไปนี้

1. ความรู้ความจำ
 - 1.1 ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง
 - 1.2 ความรู้เกี่ยวกับศัพท์วิทยาศาสตร์
 - 1.3 ความรู้เกี่ยวกับโมเดลทางวิทยาศาสตร์
 - 1.4 ความรู้เกี่ยวกับข้อตกลง
 - 1.5 ความรู้เกี่ยวกับลำดับขั้นและแนวโน้ม
 - 1.6 ความรู้เกี่ยวกับการแยกประเภทและเกณฑ์
 - 1.7 ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคและวิธีการทางวิทยาศาสตร์
 - 1.8 ความรู้เกี่ยวกับหลักการและกฎวิทยาศาสตร์
 - 1.9 ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและแนวคิดที่สำคัญ
2. ความเข้าใจ
 - 2.1 ความสามารถในการระบุหรือบ่งชี้ความรู้ เมื่อปรากฏอยู่ในรูปแบบใหม่
 - 2.2 ความสามารถในการแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปสู่อีกสัญลักษณ์หนึ่ง
3. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
 - 3.1 การสังเกตและการวัด
 - 3.2 การมองเห็นปัญหาและหาวิธีการที่ใช้แก้ปัญหา
 - 3.3 การแปลความหมายข้อมูล
 - 3.4 การสร้าง การทดสอบ และการปรับเปลี่ยนจำลองเชิงทฤษฎี
 - 3.5 การใช้เครื่องมือและการดำเนินการทดลอง
4. การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้
 - 4.1 การนำความรู้ไปแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์สาขาเดียวกัน
 - 4.2 การนำความรู้ไปแก้ปัญหาใหม่ในวิชาวิทยาศาสตร์ต่างสาขากัน
 - 4.3 การนำความรู้ไปแก้ปัญหาใหม่ที่นอกเหนือจากวิทยาศาสตร์

4.2 การวัดและประเมินผลทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

การวัดผลการการเรียนรู้ด้านความรู้ให้ครอบคลุมทั้งความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้น จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์หรือพฤติกรรมที่ต้องการวัดออกเป็น 4 ด้าน (ประทุม อัทธู . 2535 : 3 ; ประวิตร ชูศิลป์ 2524 : 21 - 23) คือ

1. ด้านความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้ว เกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ และทฤษฎี
2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย จำแนกความรู้ได้เมื่อปรากฏอยู่ในรูปแบบใหม่ โดยการแปลความหมายแล้วเปรียบเทียบกับหรือผสมผสานสิ่งใหม่ที่พบเห็นกับประสบการณ์เดิม
3. ด้านการนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้วิธีการทาง วิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างออกไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
4. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความชำนาญในการคิดและการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดทางสมอง

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skills) เป็นองค์ประกอบสำคัญส่วนหนึ่งในกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2534:15) ได้ให้ความหมายว่า เป็นพฤติกรรมของความสามารถที่เกิดจากการปฏิบัติและการฝึกฝนความนึกคิดอย่างมีระบบ รวบรวมได้ 13 ทักษะ และระบุความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะเหล่านั้นไว้ดังนี้

1. การสังเกต (observation) คือ สามารถในการบรรยายสิ่งที่สังเกตได้โดยใช้ประสาทสัมผัส
2. การวัด (measurement) คือ ความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมือวัด บอกเหตุผล และวิธีการวัดได้
3. การจำแนกประเภท (classification) คือ ความสามารถในการจัดกลุ่ม แบ่งพวก โดยใช้เกณฑ์ต่าง ๆ ได้
4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา (space/space relationship and space/timerelationship) คือ ความสามารถในการชี้บ่ง บอกความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติได้
5. การคำนวณ (using numbers) คือ ความสามารถในการนับคิดคำนวณได้
6. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (organization data and communication) คือ ความสามารถในการเลือกรูปแบบเสนอข้อมูล การเปลี่ยนแปลงข้อมูล บรรยายลักษณะ และความหมายของข้อมูลได้
7. การลงความคิดเห็นจากข้อมูล (inferring) คือ ความสามารถในการอธิบายสรุป โดยเพิ่มความเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตโดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย
8. การพยากรณ์ (prediction) คือ ความสามารถในการทำนายผล
9. การตั้งสมมติฐาน (formulation hypothesis) คือ ความสามารถในการคาดคะเนคำตอบไว้ล่วงหน้าก่อนการทดลองโดยอาศัยการสังเกต ความรู้ และประสบการณ์
10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (defining operationally) คือ ความสามารถในการกำหนดความหมายและขอบเขตของคำหรือตัวแปรต่าง ๆ ให้สังเกตและวัดได้
11. การกำหนดและควบคุมตัวแปร (defining operationally) คือ ความสามารถในการชี้บ่งและกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม
12. การทดลอง (experimenting) คือ ความสามารถในการออกแบบรับรู้และสรุปผลการทดลองได้
13. การตีความหมายข้อมูลและข้อสรุป (interpreting data and conclusion) คือ ความสามารถในการแปลความหมายและบอกความสัมพันธ์ของตัวแปรได้

จากการศึกษาเอกสารเรื่องผลการเรียนรู้ด้านความรู้ข้างต้น ผู้วิจัยได้สรุปความหมายของผลการเรียนรู้ด้านความรู้ ไว้ดังนี้ ผลการเรียนรู้ด้านความรู้ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนโดยวัดผลจากคะแนนการตอบแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามจุดประสงค์ที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ในกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์ โดยวัดผลการเรียนรู้ในพฤติกรรม 4 ด้าน คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ทักษะขั้นพื้นฐาน ได้แก่ การสังเกต การจำแนก การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็น และ ทักษะขั้นบูรณาการ ได้แก่ การตั้งสมมติฐาน การทดลอง การกำหนดและควบคุมตัวแปร

5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

5.1 ความหมายของเจตคติ

เจตคติเป็นองค์ประกอบสำคัญด้านหนึ่งในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของมนุษย์ เจตคติอาจมีชื่อเรียกต่าง ๆ กันออกไป เช่น ทศนคติ ความตระหนัก มาจากภาษาอังกฤษ คำว่า Attitude ได้มีนักจิตวิทยาและนักการศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศ ได้ให้ความหมายของคำว่าเจตคติไว้แตกต่างกัน ดังนี้

กูต (Good. 1973 : 49) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความพร้อมของแต่ละบุคคลที่จะแสดงออกมาในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง โดยอาจเป็นการเข้าใจหรือหนี หรือต่อต้านต่อสภาพการณ์บางอย่าง หรือต่อบุคคล หรือสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

อมรา เขียวรักษา (2540 : 55) ได้สรุปความหมายของเจตคติไว้ว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกความคิดเห็นของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นไปในเชิงบวกหรือเชิงลบ สามารถสร้างและเปลี่ยนแปลงได้

ปาริชาติ แก่นสำโรง (2541 : 32) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึก ความคิดเห็นท่าทีที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ อันเป็นผลมาจากการเรียนรู้ หรือประสบการณ์ซึ่งอาจเป็นในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง เช่น ชอบ ไม่ชอบ เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย เป็นต้น ซึ่งสามารถสร้างให้เกิดได้ ซึ่งเจตคตินี้เป็นองค์ประกอบที่ทำให้บุคคลประสบความสำเร็จหรือล้มเหลวได้

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2542 : 53) ได้ให้ความหมายของเจตคติว่า หมายถึง อารมณ์ความรู้สึกอันเกิดจากการสัมผัส รับรู้ต่อสิ่งนั้นโดยแสดงความโน้มเอียงอย่างใดอย่างหนึ่งในรูปการประเมินค่าว่าชื่นชอบหรือไม่ชอบ

จากความหมายของเจตคติข้างต้น สรุปได้ว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึก ความคิดเห็นของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ทั้งในทางบวก เช่น ชอบ เห็นด้วย พอใจ และทางลบ เช่น ไม่ชอบ ไม่เห็นด้วย ไม่พอใจ พฤติกรรมของบุคคลที่สนองต่อสิ่งนั้นๆจะแตกต่างกันซึ่งสามารถสร้างและเปลี่ยนแปลงได้

5.2 ประเภทของเจตคติ

กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2528 : 230) ได้แบ่งเจตคติออกเป็น 2 ประเภทดังนี้

1.เจตคติทางบวก หรือเจตคติที่ดี หมายถึง แนวโน้มที่อินทรีย์จะเข้าหาสิ่งเร้าหรือสถานการณ์นั้น เนื่องจากความชอบหรือความพอใจ

2. เจตคติทางลบ หรือเจตคติที่ไม่ดี หมายถึง แนวโน้มที่อินทรีย์จะถอยหนีออกจากสิ่งเร้าหรือสถานการณ์นั้น เนื่องจากความไม่ชอบหรือไม่พอใจ

5.3 องค์ประกอบของเจตคติ

เทรนดิส (เชิดชัย พลกุล.2544 : 20 ; อ้างอิงจาก Triandis. 1971 : 3) ได้แบ่งองค์ประกอบพื้นฐานของเจตคติเป็น 3 ประการ ดังนี้

1. องค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจ หมายถึง เมื่อบุคคลมีเจตคติต่อสิ่งเร้าใด บุคคลย่อมต้องมีความรู้ในสิ่งเร้านั้นไม่มากก็น้อย ความรู้ความเข้าใจในสิ่งเร้าเป็นองค์ประกอบที่บุคคลนำมาใช้ในการคิด การจำแนกความแตกต่างของสิ่งเร้า รวมทั้งนำมากำหนดเป็นมโนทัศน์ของสิ่งเร้านั้น ดังนั้น การปลูกฝังหรือการเปลี่ยนแปลงเจตคติของบุคคลต่อสิ่งใดให้ถูกต้อง ก็ต้องให้ความรู้ที่ถูกต้องในสิ่งเร้านั้นต่อเขา

2. องค์ประกอบด้านอารมณ์ เป็นลักษณะของความรู้สึกของบุคคลที่ค่อนข้างจะรุนแรงกว่าปกติ ในอันที่จะคล้อยตามความคิดในทางที่ดีหรือไม่ดีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เช่น เมื่อบุคคลมีเจตคติต่อสิ่งใด ความรู้สึกที่เกิดขึ้นร่วมด้วย ได้แก่ รัก พอใจ ชื่นชม ยินดี เป็นต้น แต่หากว่าบุคคลมีเจตคติที่ไม่ดีต่อสิ่งใด ความรู้สึกที่เกิดขึ้นร่วมด้วย ได้แก่ โกรธเกลียด กลัว เป็นต้น ด้วยเหตุที่อารมณ์ ความรู้สึกเป็นองค์ประกอบของเจตคติ ดังนั้น ถ้าจะปลูกฝังหรือเปลี่ยนแปลงเจตคติจึงควรใช้วิธีทำให้เกิดอารมณ์ควบคู่กันไปด้วย

3. องค์ประกอบด้านพฤติกรรม เป็นความพร้อมของบุคคลที่จะแสดงออกหรือกระทำการใด ๆ อันเป็นผลสืบเนื่องมาจากการเกิดความรู้ ความคิดและอารมณ์ความรู้สึกต่อสิ่งเร้า ซึ่งการแสดงออกจะปรากฏในรูปของการปฏิบัติหรือมีปฏิกิริยาอย่างใดอย่างหนึ่งต่อสิ่งเร้านั้น

5.4 ลักษณะของเจตคติ

โดยทั่วไปเจตคติมีลักษณะรายละเอียดตามที่เชดคัทท์ โฆวาสินธุ์ (2520 : 40 – 41) ดังนี้

1. เจตคติเป็นผลมาจากการที่บุคคลประเมินสิ่งเร้า แล้วแปรเปลี่ยนมาเป็นความรู้สึกภายในที่ก่อให้เกิดแรงจูงใจในการที่จะแสดงพฤติกรรม
2. เจตคติของบุคคลจะแปลค่าได้ทั้งในด้านคุณภาพและความเข้ม โดยจะแปลค่าได้ทั้งมากปานกลาง น้อย นั่นคือเจตคติจะมีค่าทั้งทางบวกและทางลบ
3. เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้มากกว่าที่จะมีมาแต่กำเนิดหรือโครงสร้างภายในของบุคคล หรือวุฒิภาวะ
4. เจตคติขึ้นอยู่กับสิ่งเร้าทางสังคม
5. เจตคติที่บุคคลมีต่อสิ่งเร้าที่เป็นกลุ่มเดียวกันอาจมีความสัมพันธ์ระหว่างกัน
6. เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นแล้วจะมีลักษณะค่อนข้างคงที่และเปลี่ยนแปลงยาก
7. เจตคติมีความหมายที่อ้างอิงถึงตัวบุคคลหรือสิ่งของ นั่นคือเจตคติเกิดจากสิ่งที่มีตัวตนและสามารถอ้างอิงได้
8. เจตคติจะแสดงออกมาในรูปของความรู้สึกชอบหรือความเชื่อของคนต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งและเป็นพฤติกรรมที่สามารถสังเกตได้
9. เจตคติเป็นภาวะทางจิตใจ ที่มีอิทธิพลต่อการคิดและการกระทำของบุคคลเป็นอย่างมาก เพราะมันเป็นส่วนหนึ่งที่กำหนดทิศทางไว้ว่า ถ้าบุคคลประกันสิ่งใดแล้วบุคคลจะมีท่าทีต่อสิ่งนั้น ๆ ในลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่งเฉพาะสามารถสังเกตได้

สงวน สุทธิเลิศอรุณ (2529 : 92 – 93) กล่าวว่า ลักษณะของเจตคติเป็น 2 มิติคล้าย ๆ กับวัตถุ ซึ่งเป็นมิติความกว้างและมิติความยาว เจตคติประกอบด้วยมิติดังต่อไปนี้

1. ทิศทาง (Direction) มีอยู่ 2 ทิศทาง คือ ทางบวกและทางลบ ได้แก่ ความรู้สึกที่ทำในทางดี ชอบพึงพอใจ ส่วนทางลบ จะเป็นไปในทางตรงกันข้าม ได้แก่ ความรู้สึกหรือท่าทีในทางไม่ดี
2. ความเข้ม (Magnitude) มีอยู่ 2 ขนาด คือ ความเข้มมากและเข้มน้อย ถ้าบุคคลเจตคติที่มีความเข้มชันมากจะเป็นอุปสรรคต่อการเปลี่ยนแปลงเจตคติ

5.5 เทคนิคการวัดเจตคติ

ในการสร้างเครื่องมือวัดเจตคตินั้นสามารถทำได้หลายวิธี (อมรา เขียวรักษา. 2540 : 57–58) ดังนี้

1. วิธีของเธอร์สตันได้ใช้วิธีวัดเจตคติของบุคคล โดยอาศัยกฎแห่งการเปรียบเทียบเพื่อตัดสินใจ (Law of Comparative Judgement) คือให้ผู้ตอบตัดสินข้อความที่แสดงถึงเจตคติต่อสิ่งหนึ่งว่า เห็นด้วย (Accepted) หรือไม่เห็นด้วย (Rejected) ในข้อความเหล่านั้นมากน้อยเพียงใด โดยให้กลุ่มผู้ตัดสินพิจารณาว่าข้อความที่เสนอมานั้น ควรจะอยู่ตรงไหนเมื่อแบ่งความคิดเห็นทั้งหมด ตั้งแต่เห็นด้วยมากที่สุดไป

จนถึงไม่เห็นด้วยมากที่สุดออกเป็น 11 กลุ่มเท่า ๆ กัน เมื่อกลุ่มผู้ตัดสินได้พิจารณาตัดสินหมดทุกข้อความแล้วก็นำแต่ละค่ามาหาค่าสเกล (Scale Value) นั่นคือ หาค่าแห่งมัธยฐานของแต่ละสเกลสำหรับวัดเจตคติต่อไป

2. วิธีวัดทัศนคติโดยใช้ความหมายทางภาษา ซึ่งใช้วิธีนี้เพื่อวัดความหมายของมโนทัศน์ (Concept) ในรูปความหมายของศัพท์ (Adjective) โดยให้บุคคลทำเครื่องหมายแสดงความคิดเห็นลงในสเกลซึ่งอยู่ระหว่างคำคุณศัพท์ที่มีความหมายตรงข้ามกับคู่หนึ่ง ๆ เช่น ดี – ไม่ดี ชอบ – ไม่ชอบ ฯลฯ ผู้ตอบจะต้องพิจารณาว่ามโนทัศน์ที่ตนเห็นมีความหมายสอดคล้องกับคุณศัพท์ในแต่ละสเกลอย่างไร มากน้อยแค่ไหน แล้วกรอกข้อความเห็นลงในสเกล

3. วิธีของลิเคอร์ท เป็นวิธีการวัดเจตคติโดยการนำเอาข้อความที่จะใช้วัดเจตคติไปให้ผู้ตอบลงความเห็นว่ามีความรู้สึกต่อข้อความเหล่านั้นอย่างไรบ้าง เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง แล้วมีการกำหนดคะแนนให้ อาจเป็น 5, 4, 3, 2 หรือ 1 ตามลำดับ หากเป็นข้อความในทางบวก (Positive Statement) จากนั้นนำข้อความทั้งหมดไปวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (Item Analysis) โดยเลือกข้อความที่สามารถจำแนกกลุ่มที่มีเจตคติที่ดีและเจตคติที่ไม่ดีได้ เพื่อนำไปใช้วัดเจตคติต่อไป

5.6 ประโยชน์ของเจตคติ

เจตคติที่เกิดขึ้นและที่มีอยู่แล้วในตัวบุคคลจะเป็นประโยชน์ต่อบุคคลนั้น ซึ่งสงวนศรี วิรัชชัย (2527 : 63-64) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของเจตคติไว้ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้คลบรรลุถึงเป้าหมายที่ต้องการหรือปรับตัวเข้ากับกลุ่มได้เป็นอย่างดี
2. ช่วยพัฒนาค่านิยมให้บุคคล เป็นสิ่งช่วยให้บุคคลสามารถประเมินและตัดสินใจได้ว่าตนเองจะเลือกและปฏิบัติอย่างไรจึงจะถูกต้องเหมาะสมเกิดประโยชน์ต่อตนเองและผู้อื่น
3. เป็นสื่อหรือช่องทางที่จะช่วยให้บุคคลได้พัฒนา ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับผู้คนและ สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัว
4. ช่วยให้ผู้คลได้ป้องกันตนเองจากความคับข้องใจ

5.7 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์

5.7.1 ความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์มีหลายประการ และสามารถแบ่งเป็น 2 กลุ่มได้ ดังนี้
กลุ่มที่ 1 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่เน้นด้านพฤติกรรม ได้แก่ ความรู้สึกพฤติกรรมที่แสดงออกต่อวิทยาศาสตร์ในด้านต่างๆ ซึ่งจะแสดงออกมา 2 ทาง คือ (นวลจิตต์ โชตินันท์. 2524 : 9)

เจตคติต่อวิทยาศาสตร์เชิงนิมาน (Positive Attituded toward Science) เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกในลักษณะที่พอใจ ชอบ อยากเรียน อยากเข้าใจสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

เจตคติต่อวิทยาศาสตร์เชิงนิเสธ (Negative Attituded toward Science) เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกในลักษณะที่ไม่พอใจ ไม่ชอบ ไม่อยากเข้าใจ เปื่อหน่ายสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

กลุ่มที่ 2 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่เน้นทางด้านสติปัญญา ได้แก่ ความรู้สึกพอใจ ชอบ ไม่ชอบ หรือความเบื่อหน่ายเกี่ยวกับประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ (อนันต์ จันทร์ภิวัฒน์. 2523 : 61)

เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึก และความเชื่อมั่นของนักเรียน ที่มีต่อวิทยาศาสตร์ทั้งด้านดี และด้านไม่ดีเกี่ยวกับคุณประโยชน์ ความสำคัญเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ (บุปผชาติ เรืองสุวรรณ. 2530 : 30)

5.7.2 แนวทางในการพัฒนาเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

การพัฒนาเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนเป็นเป้าหมายที่สำคัญอันหนึ่งของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายดังกล่าว ทบวงมหาวิทยาลัยได้เสนอแนวทางการพัฒนาเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ดังนี้ (คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์. 2525 : 54 - 58)

1. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกประสบการณ์เพื่อการเรียนรู้อย่างเต็มที่ โดยเน้นวิธีการเรียน รู้จากการทดลอง ให้นักเรียนมีโอกาสใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. มอบหมายงานให้ทำกิจกรรมการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะการทดลองทุกกลุ่มควรได้ทำงานเป็นกลุ่ม เพื่อการทำงานร่วมกับผู้อื่น ฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ฝึกความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย และขณะที่นักเรียนทำการทดลองครูต้องดูแลให้ความช่วยเหลือบางอย่าง ซึ่งจะได้สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนไปด้วย
3. การใช้คำถามหรือการสร้างสถานการณ์ เป็นการช่วยกระตุ้นให้นักเรียนสามารถสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้ดี
4. ในขณะที่ทำการทดลองควรนำหลักจิตวิทยาการศึกษามาใช้ในรูปแบบต่างๆ เพื่อให้ นักเรียนได้ฝึกประสบการณ์หลายๆ อย่าง ได้แก่ กิจกรรมที่มีการเคลื่อนไหวสถานการณ์ที่แปลกใหม่ การให้ความสนใจใส่ใจของครู ฯลฯ ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นพลังสำคัญส่วนหนึ่งต่อการพัฒนาเจตคติได้
5. ในการสอนแต่ละครั้งพยายามสอดแทรกลักษณะเจตคติแต่ละลักษณะตามความเหมาะสมของเนื้อหาของบทเรียนและวัยของนักเรียนกับให้มีการพัฒนาเจตคตินั้นๆ ไปด้วย
6. นำตัวอย่างที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ซึ่งเป็นปัญหาสังคมแล้วให้นักเรียนช่วยกันคิด เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวหลังจากได้มีการสรุปแล้วครูควรอภิปรายเพื่อชี้ให้นักเรียนเห็นว่าทุกขั้นตอนจะมีลักษณะของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักเรียนสามารถนำไปพัฒนาตนได้
7. เสนอแนะแบบอย่างของผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักเรียนอาจจะเลียนแบบได้ เช่น นักวิทยาศาสตร์ ครู บิดา มารดา เพื่อนนักเรียน เป็นต้นในการที่จะทราบว่าการพัฒนาเจตคติที่ดี ต่อ วิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนประสบความสำเร็จหรือไม่นั้น หรือนักเรียนคนใดมีเจตคติทางบวกหรือทางลบต่อวิทยาศาสตร์อาจสังเกตได้จากพฤติกรรมหรือลักษณะต่างๆของผู้เรียนที่แสดงออก

5.8 การวัดพฤติกรรมด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ในการวัดพฤติกรรมด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ตามกรอบแนวคิดของณัฐพงษ์ เจริญพิทย์ (2542 : 118 – 119) ได้กล่าวถึงการวัดพฤติกรรมด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ไว้ 2 ลักษณะ คือ

1. พฤติกรรมในระดับความรู้สึกนึกคิด ประกอบด้วยพฤติกรรมดังนี้
 - 1.1 พอใจในประสบการณ์เรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
 - 1.2 ศรัทธาและซาบซึ้งในผลงานทางวิทยาศาสตร์
 - 1.3 เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 - 1.4 ตระหนักในคุณค่าและโทษของการใช้เทคโนโลยี
2. พฤติกรรมในระดับการแสดงออก ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมดังนี้
 - 2.1 การแสดงออกในระดับการศึกษาเล่าเรียน ประกอบด้วยพฤติกรรมดังนี้
 - 2.1.1 ตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
 - 2.1.2 เรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน
 - 2.1.3 เลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ

2.2 การแสดงออกในระดับการนำไปใช้ ประกอบด้วยพฤติกรรมดังนี้

2.2.1 ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม

2.2.2 ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยใคร่ครวญไตร่ตรองถึงผลดี

และผลเสีย

จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่า การวัดพฤติกรรมด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ มี 2 ลักษณะ คือ พฤติกรรมในระดับความรู้สึกนึกคิด และพฤติกรรมในระดับการแสดงออก

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยวัดเจตคติของผู้เรียนต่อชุดกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์ ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต โดยเลือกใช้วิธีวัดเจตคติตามแบบของลิเคิร์ท ซึ่งเป็นที่นิยมใช้ทั่วไปเพราะสามารถวัดเจตคติ ความคิดเห็นได้ค่อนข้างกว้างและชัดเจน โดยใช้เกณฑ์พิจารณาโดยรวม 3 ด้าน คือ ความรู้สึกนึกคิดต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ การแสดงออกต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ และการเห็นประโยชน์ของชุดกิจกรรม ซึ่งในการสร้างเครื่องมือวัดเจตคติในครั้งนี้อาศัยกรอบความคิด ของณัฏฐพงษ์ เจริญพิทย์ (2542:118-119)

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

6.1 งานวิจัยเกี่ยวกับชุดกิจกรรม

งานวิจัยในประเทศ

สมชัย อุณนันต์ (2539 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องเรียนที่มีต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการคิดปัญหาวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องเรียนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ประพุดิ ศิลพิพัฒน์ (2540 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยชุดกิจกรรมสร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์กับครูเป็นผู้สอนสร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ผลการวิจัยพบว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดคล่องทางวิทยาศาสตร์และความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมสร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์กับครูเป็นผู้สอนสร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 ส่วนด้านความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

กรรณิกา ไพทจันทร์ (2541 : 103) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อม ตามวิธีการวิจัยในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมในกิจกรรมชุมนุมกิจกรรมวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยกับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พูลทรัพย์ โพธิ์สุ (2546 : 62) ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์ เรื่อง พืชและสัตว์ ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก

อภิญา เคนบุปผา (2546:83) ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์ เรื่อง “สารและสมบัติของสาร” ผลการวิจัย พบว่า ชุดกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก เมื่อเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด

งานวิจัยต่างประเทศ

วีวาส (Vivas.1985 : 603) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบพัฒนา และประเมินของการรับรู้ทางความคิดของนักเรียน เกรด 1 ในประเทศเวเนซุเอล่า โดยใช้ชุดการสอน จากการศึกษาเกี่ยวกับความเข้าใจในการพัฒนาทักษะทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านความคิด ด้านความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเชาว์ปัญญา และด้านการปรับตัวทางสังคม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 1 จากโรงเรียนเรเน่สกันเียร์ เขตรัฐมิลันต้า ประเทศเวเนซุเอล่า จำนวน 214 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 3 ห้องเรียน จำนวน 114 คน ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนจากการศึกษาเกี่ยวกับความเข้าใจในการพัฒนาทักษะทั้ง 5 ด้านกลุ่มควบคุม 3 ห้องเรียน จำนวน 100 คนได้รับการสอนตามปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอน มีความสามารถเพิ่มขึ้นในด้านความคิด ด้านความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเชาว์ปัญญา และด้านการปรับตัวทางสังคม หลังจากการได้รับการสอนด้วยชุดการสอนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ

วิลสัน (Wilson.1989 : 416) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์ผลการใช้ชุดการสอนของครูเพื่อแก้ปัญหาในการเรียนของเด็กเรียนช้าด้านคณิตศาสตร์เกี่ยวกับ การบวก การลบ ผลการวิจัยพบว่า ครูผู้สอนยอมรับว่าการใช้ชุดการสอนมีผลดีมากกว่าการสอนตามปกติ อันเป็นวิธีการหนึ่งซึ่งช่วยให้ครูสามารถแก้ปัญหาการสอนที่อยู่ในหลักสูตรสำหรับเด็กเรียนช้า

จากการศึกษางานวิจัยดังกล่าวสรุปได้ว่า การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสามารถพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ดีขึ้นได้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งเป็นการแสดงความสามารถของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนมีความรู้ด้านความรู้และมีเจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ดีขึ้น ดังนั้น ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนต่อไป

6.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลการเรียนรู้ด้านความรู้

งานวิจัยในประเทศ

จิรพรรณ ทะเขียว (2543 : 82) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบทักษะภาคปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมอุปกรณ์วิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู จากการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และทักษะภาคปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมอุปกรณ์วิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุระชัย ศรีสุวรรณ (2544 : 63) ได้ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยจัดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ (ว102) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ประกอบการสอนตามคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ ว102 มีคะแนนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ ว.102 เพียงอย่างเดียวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 โดยคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองจะสูงกว่ากลุ่มควบคุม

พลุทรัพย์ โพธิ์สุ (2546:61) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้ของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่องพืชและสัตว์ ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต พบว่า คะแนนผลการเรียนรู้ด้านความรู้หลังเรียนสูงกว่าระดับดี ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ.05 ($p=.000$)

สกว. แสงอ่อน (2546:74) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้ด้านความรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่องสับปะรดท้องถิ่นในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ พบว่า ผลการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($p=.000$)

งานวิจัยต่างประเทศ

วิดเดน (Widded. 1973 : 35 – 83 A) ได้ศึกษาผลของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นครู 62 คนและนักเรียนจำนวน 555 คนโดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลองเป็นนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (SAPA) และครูที่ได้รับการอบรมเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ส่วนกลุ่มควบคุมเป็นนักเรียนที่ได้รับการสอนตามหลักสูตรเดิม โดยครูไม่ได้รับการอบรมเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์พบว่า กลุ่มทดลองมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดีกว่ากลุ่มควบคุมและครูที่ได้รับการอบรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดีขึ้น

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับผลทางการเรียนด้านความรู้ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ระดับผลการเรียนรู้สูงขึ้นได้

6.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

งานวิจัยในประเทศ

กรรณิกา ไพทจันทร์ (2541 : 103) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมในกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า เจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พลุทรัพย์ โพธิ์สุ (2546:62) ได้ศึกษาเจตคติของนักเรียนต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่องพืชและสัตว์ ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต พบว่า คะแนนคะแนนเฉลี่ยเจตคติของนักเรียนต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี

สกว. แสงอ่อน (2546:74) ได้ศึกษาเจตคติของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่องสับปะรดท้องถิ่นในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เมื่อนำคะแนนเฉลี่ยไปเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด พบว่า นักเรียนมีเจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สูงกว่าระดับดีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($p=.058$)

งานวิจัยต่างประเทศ

เทอร์เนอร์ (Turner. 1983 : 1750-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติของครูฝึกสอนโดยใช้หนังสือบทเรียนโปรแกรมกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการสอนวิธีการอ่าน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในด้านเจตคติพบว่ากลุ่มตัวอย่างเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีเจตคติที่ดีต่อการอ่านมากกว่ากลุ่มที่เรียนโดยใช้หนังสือบทเรียนโปรแกรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สมิธ (Smith. 1997 : Abstract) ได้ศึกษาผลของวิธีสอนที่มีต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนของนักเรียนในระดับเกรด 7 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบบรรยายและให้ลงมือปฏิบัติ มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงกว่าวิธีการสอนแบบบรรยาย หรือให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองเพียงแบบใดแบบหนึ่ง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การนำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ มาใช้ในการเรียนการสอน ทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้ มีความกระตือรือร้น เกิดความอยากรู้อยากเห็น และสนุกสนานในการเรียน ส่งผลให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้า แบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 การพัฒนาและหาคุณภาพชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

ตอนที่ 2 การนำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองสอน

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดรายละเอียดในแต่ละตอน ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 การพัฒนาและหาคุณภาพชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 กรอบสาระการเรียนรู้มาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อกำหนดเนื้อหา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และนำมาพัฒนาเป็นชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ และคู่มือประกอบการสอนชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ในการพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ และคู่มือประกอบการสอนชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

ในการพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

1.1 ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งประกอบด้วย พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 กรอบสาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ทั้งด้านกิจกรรม ส่วนประกอบของชุดกิจกรรมและเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อกำหนดจุดประสงค์ ขั้นตอน และเนื้อหา ในการจัดทำกิจกรรมของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

1.2 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ เพื่อนำมากำหนดจุดประสงค์ของกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น

1.3 สร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ แบ่งตามสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ 3 หน่วย ได้แก่ หน่วยที่ 1 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ส่วนประกอบของเซลล์ หน่วยที่ 2 เรื่อง กระบวนการแพร่และการออสโมซิส และหน่วยที่ 3 เรื่อง การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิต ซึ่งแต่ละหน่วยจะประกอบด้วยกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์ แต่ละกิจกรรมมีส่วนประกอบต่างๆ ดังนี้ 1) ใ้ความรู้ 2) ใบงาน ประกอบด้วย สาระสำคัญ จุดประสงค์ของกิจกรรม เวลาที่ใช้ อุปกรณ์ สารเคมี และ วิธีการทดลอง 3) แบบรายงานผลการทำกิจกรรม ประกอบด้วย ตารางบันทึกผลการทดลอง สรุปผลการทดลอง และ 4) คำถามท้ายกิจกรรม

1.4 นำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว เสนอต่อประธานและกรรมการที่ปรึกษาปริญญาโท ตรวจสอบ พิจารณา และปรับปรุงแก้ไข จากนั้นนำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในการสอนวิทยาศาสตร์อย่างน้อย 5 ปี จำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 4 ท่าน ได้แก่ อาจารย์ ดร.สุนันทา มั่นสมงคล อาจารย์ลัดดา สายพานทอง อาจารย์อุทัยวรรณ เอี่ยมสุรีย์ และ อาจารย์อารียา บุญทวีคุณ และนักวิทยาศาสตร์ศึกษา จำนวน 1 ท่าน ได้แก่ อาจารย์ ดร.สนอง ทองปาน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity)

ของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ โดยพิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างจุดประสงค์ของกิจกรรมกับชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

1.5 นำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่อประธานและกรรมการที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ จากนั้นนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นชุดเดียวกับที่ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อทำการประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (ภาคผนวก ข) โดยกำหนดคะแนนของระดับความคิดเห็นแต่ละช่วง คือ

5 คะแนน หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ ดีมาก

4 คะแนน หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ ดี

3 คะแนน หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ ปานกลาง

2 คะแนน หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ พอใช้

1 คะแนน หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ ควรปรับปรุง

จากนั้นนำคะแนนที่ได้จากการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน มาหาค่าเฉลี่ย โดยการแปลความหมายจากข้อมูลที่ได้ ดังต่อไปนี้

ค่าเฉลี่ย 4.21-5.00 หมายถึง ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับ ดีมาก

ค่าเฉลี่ย 3.41-4.20 หมายถึง ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับ ดี

ค่าเฉลี่ย 2.61-3.40 หมายถึง ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับ ปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.81-2.60 หมายถึง ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับ พอใช้

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.80 หมายถึง ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับ ต้องปรับปรุง

1.6 นำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน ที่มีระดับความสามารถ เก่ง ปานกลาง อ่อน เพื่อนำข้อบกพร่องต่างๆ ของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์มาปรับปรุงแก้ไข

ตาราง 3 สรุปผลการปรับปรุงของการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์กับนักเรียนจำนวน 3 คน

ปัญหาที่พบ	การปรับปรุงของผู้วิจัย
1. คำและข้อความบางแห่งพิมพ์ผิด	1. แก้ไขคำและข้อความที่พิมพ์ผิด
2. แบบตัวอักษรไม่เหมือนกัน	2. ปรับตัวอักษรให้เหมือนกัน
3 ภาพเซลล์ที่อยู่ในใบความรู้ไม่เหมือนในกล่องจุลทรรศน์	3. ใช้ภาพจากกล่องจุลทรรศน์แทรกหลังใบความรู้

1.7 นำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่อประธานและกรรมการที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 กลุ่ม กลุ่มละ 3 คนรวมเป็น 9 คน โดยสมาชิกภายในกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนที่มีระดับความสามารถ เก่ง ปานกลาง อ่อน เพื่อทดสอบผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ และเจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

การทดลองใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์กับนักเรียน 9 คน ได้พิจารณา ผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ในภาพรวมพบว่าผลการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งผลการเรียนรู้หลังเรียนมีค่าร้อยละ 65.55 และเจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์มีค่าเฉลี่ย 4.58 อยู่ในระดับดีมาก (ภาคผนวก จ) ผู้วิจัยนำเกณฑ์ที่ได้จากการวัดผลการเรียนรู้ คือ ร้อยละ 65 และระดับของเจตคติ คือ ระดับ 4 (ระดับดี) ไปกำหนดเป็นสมมติฐานในข้อ 2.2 และข้อ 3 ในการทดลองใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์กับกลุ่มตัวอย่าง

2. คู่มือครูประกอบการสอนชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

คู่มือครูประกอบการสอนชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเพื่อเป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนที่นำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยดำเนินการดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งประกอบด้วย พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กรอบสาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ คู่มือประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นำไปใช้ในการสร้างคู่มือครูประกอบการสอนชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

2.2 กำหนดจุดประสงค์ของแต่ละชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

2.3 ดำเนินการสร้างคู่มือครูประกอบการสอนชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ โดยแต่ละชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้ 1) ชื่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ 2) จุดประสงค์การเรียนรู้ 3) กิจกรรม ซึ่งประกอบด้วย 3.1) ชื่อกิจกรรม 3.2) จุดประสงค์ของกิจกรรม 3.3) เวลาที่ใช้ 3.4) อุปกรณ์และสารเคมี 3.5) การเตรียมตัวล่วงหน้า 3.6) อภิปรายผลก่อนการทดลอง 3.7) ตัวอย่างผลการทดลอง 3.8) อภิปรายผลการทดลอง 3.9) แนวการตอบคำถามท้ายกิจกรรม

2.4 นำคู่มือครูประกอบการสอนชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว เสนอต่อประธานและกรรมการที่ปรึกษาปริญญาโท เพื่อนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม จากนั้นนำคู่มือครูประกอบการสอนชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ไปใช้

ตอนที่ 2 การนำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองสอน

สำหรับการวิจัยในตอนที่ 2 ผู้วิจัยนำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ผ่านการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญไปทดลองสอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดราชพิพิธ เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 เพื่อศึกษาผล คือ 1) ผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ ของนักเรียน และ 2) เจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ของนักเรียน มีวิธีการดำเนินการ ดังนี้

1. แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการทดลองสอน

ประชากรที่ใช้ในการทดลองสอน เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดราชพิพิธ เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 10 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 454 คน ส่วนกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน จำนวน 1 ห้องเรียน (จำนวน 35 คน) ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบจัดกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

2. ตัวแปรที่ใช้ในการทดลองสอน

2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

2.2.1 ผลการเรียนรู้ ด้านความรู้

2.2.2 เจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

3. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองสอน

เนื้อหาที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเป็นชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สารที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ประกอบด้วย 3 หน่วย ซึ่งแต่ละหน่วยจะประกอบด้วยกิจกรรม ดังนี้

หน่วยที่ 1 เรื่อง โครงสร้าง และหน้าที่ส่วนประกอบของเซลล์ ประกอบด้วย 2 กิจกรรม

กิจกรรมที่ 1.1 โครงสร้างและหน้าที่ส่วนประกอบของเซลล์พืช (2 คาบ)

กิจกรรมที่ 1.2 โครงสร้างและหน้าที่ส่วนประกอบของเซลล์สัตว์ (2 คาบ)

หน่วยที่ 2 เรื่อง กระบวนการแพร่และการออสโมซิส ประกอบด้วย 3 กิจกรรม

กิจกรรมที่ 2.1 กระบวนการแพร่ (4 คาบ)

กิจกรรมที่ 2.2 การออสโมซิสในพืช (4 คาบ)

กิจกรรมที่ 2.3 การออสโมซิสในสัตว์ (4 คาบ)

หน่วยที่ 3 เรื่อง การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิต ประกอบด้วย 2 กิจกรรม

กิจกรรมที่ 3.1 การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของพืช (4 คาบ)

กิจกรรมที่ 3.2 การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสัตว์ (4 คาบ)

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยทำการทดลองสอนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 8 สัปดาห์ๆ ละ 3 คาบๆ ละ 50 นาที รวมทั้งหมด 24 คาบ

การวางแผนการสอน

รายละเอียดของการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ โดยแบ่งรายละเอียด ดังตาราง 4

ตาราง 4 แสดงการแบ่งช่วงเวลาในการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

สัปดาห์ที่	จำนวนคาบ	ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ (หน่วยที่)	กิจกรรม	การประเมิน
1	2	1. โครงสร้างและหน้าที่ส่วนประกอบของเซลล์	1. โครงสร้างและหน้าที่ส่วนประกอบของเซลล์พืช	- แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้
1-2	2		2. โครงสร้างและหน้าที่ส่วนประกอบของเซลล์สัตว์	ด้านความรู้
2-3	4	2. กระบวนการแพร่และการออสโมซิส	1. กระบวนการแพร่	- แบบสอบถามวัดเจตคติต่อชุดกิจกรรม
3-4	4		2. การออสโมซิสในพืช	วิทยาศาสตร์
5-6	4		3. การออสโมซิสในสัตว์	
6-7	4	3. การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิต	1. การตอบสนองต่อสิ่งเร้าในพืช	
7-8	4		2. การตอบสนองต่อสิ่งเร้าในสัตว์	

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
 - แบบประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลการเรียนรู้
 - 2.1 แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ ด้านความรู้
 - 2.2 แบบสอบถามเจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

1. ขั้นตอนในการสร้างแบบประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

การสร้างแบบประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1.1 ศึกษาการสร้างแบบประเมินชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ โดยศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.2 สร้างแบบประเมินชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ให้มีเนื้อหาครอบคลุมเนื้อหาของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ การใช้ภาษา และกิจกรรมวิทยาศาสตร์

1.3 นำแบบประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่สร้างเรียบร้อยแล้ว เสนอต่อประธานและกรรมการที่ปรึกษาปริญญาโท เพื่อพิจารณาปรับปรุงแก้ไขและนำไปเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ได้แก่ อาจารย์ ดร.สุนันทา มั่นสมงคล อาจารย์ลัดดา สายพานทอง อาจารย์อุทัยวรรณ เอี่ยมสุรีย์ อาจารย์อารียา บุญทวีคุณ และ อาจารย์ ดร.สนอง ทองปาน ซึ่งเป็นชุดเดียวกับที่ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อทำการประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยพิจารณา 3 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา ด้านการใช้ภาษา และด้านกิจกรรมวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (ภาคผนวก ข) โดยกำหนดคะแนนของระดับความคิดเห็นในแต่ละช่วงคือ

- 5 คะแนน หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ ดีมาก
- 4 คะแนน หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ ดี
- 3 คะแนน หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ ปานกลาง
- 2 คะแนน หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ พอใช้
- 1 คะแนน หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ ควรปรับปรุง

จากนั้นนำคะแนนที่ได้จากการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน มาหาค่าเฉลี่ย โดยการแปลความหมายจากข้อมูลที่ได้ ดังต่อไปนี้

- ค่าเฉลี่ย 4.21-5.00 หมายถึง ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับ ดีมาก
- ค่าเฉลี่ย 3.41-4.20 หมายถึง ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับ ดี
- ค่าเฉลี่ย 2.61-3.40 หมายถึง ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับ ปานกลาง
- ค่าเฉลี่ย 1.81-2.60 หมายถึง ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับ พอใช้
- ค่าเฉลี่ย 1.00-1.80 หมายถึง ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับ ต้องปรับปรุง

2. ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ ด้านความรู้

การสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

- 2.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้-ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์
- 2.2 วิเคราะห์จุดประสงค์และเนื้อหาของกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ด้านความรู้แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 80 ข้อ โดยแบ่งพฤติกรรมการวัดออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านความรู้-ความจำ 2) ด้านความเข้าใจ 3) ด้านการนำไปใช้ และ 4) ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แสดงการวิเคราะห์จุดประสงค์และเนื้อหาของกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ดังตาราง 5
- 2.3 นำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว เสนอต่อประธานและกรรมการที่ปรึกษาปริญญาโท เพื่อตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข จากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ ชัดเจนเกี่ยวกับที่ประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ทำการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ โดยพิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถาม ตัวเลือก จุดประสงค์ของกิจกรรม และพฤติกรรมที่ต้องการวัด จากนั้นคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .50 ขึ้นไป แล้วนำข้อเสนอนี้มาปรับปรุงแก้ไข
- 2.4 นำแบบวัดผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 (ที่ผ่านการเรียนเนื้อหาแล้ว) จำนวน 136 คน แล้วนำผลการทดสอบ มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27 % ของ จูเนียร์ ฟาน (ภาคผนวก ง)
- 2.5 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 40 ข้อ (ภาคผนวก ง)
- 2.6 นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้ ไปหาค่าความเชื่อมั่นแบบคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) โดยใช้สูตร K-R 20 ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.78 (ภาคผนวก ง)
- 2.7 นำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 35 คน ก่อนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

ตาราง 5 แสดงการจำแนกข้อสอบ สารที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

เนื้อหา	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	พฤติกรรมที่ต้องการวัด				รวม	ลำดับความสำคัญ
		ความรู้-ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	ทักษะกระบวนการ		
1.โครงสร้างและหน้าที่ ส่วนประกอบของเซลล์	1.1) สืบค้นข้อมูลและอธิบายลักษณะและรูปร่างของเซลล์ต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว และสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์	1 (1)	1 (3)	-	1 (2)	3	6
	1.2) อธิบาย และเขียนแผนภาพแสดงส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ (นิวเคลียส ไซโทพลาสซึม เยื่อหุ้มเซลล์ ผังเซลล์ คลอโรพลาสต์) จากการสังเกตภายใต้กล้องจุลทรรศน์	2 (4) (5)	1 (6)	-	2 (7) (8)	5	3
	1.3) สืบค้นข้อมูล และอธิบายหน้าที่ส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและสัตว์	1 (9)	2 (10)	-	1 (11)	3	6
2.กระบวนการแพร่และการออสโมซิส	2.1) ทดลองและอธิบายการเกิดกระบวนการแพร่และการออสโมซิส	1 (12)	2 (13) (14)	1 (15)	4 (16)(17) (18)(19)	8	2
	2.2) ออกแบบและทำการทดลองเกี่ยวกับการแพร่และการออสโมซิส ที่มีความเข้มข้นของสารต่างกัน	4 (25) (26) (28) (29)	3 (20) (21) (30)	1 (27)	3 (22) (23) (24)	11	1
3.การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิต	3.1) สำรวจ วิเคราะห์ และอธิบายเกี่ยวกับการตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้า (แสง อุณหภูมิ น้ำ และการสัมผัส)	1 (35)	1 (31)	1 (32)	2 (33) (34)	5	3
	3.2) สำรวจ วิเคราะห์ และอธิบายพฤติกรรมบางอย่างของสัตว์ที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้า	-	2 (36) (37)	1 (38)	2 (39) (40)	5	3
รวม		10	11	4	15	40	

3. ขั้นตอนในการสร้างแบบสอบถามวัดเจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

การสร้างแบบสอบถามวัดเจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอน ดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบถามวัดเจตคติตามวิธีของ ลิเคิร์ท (Likert) และการวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้ด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ตามกรอบแนวคิดของณัฐพงษ์ เจริญพิทย์ (2542 : 118-119)

3.2 สร้างแบบสอบถามวัดเจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ในการวัดครอบคลุมพฤติกรรม 3 ด้าน คือ 1) ความรู้สึกนึกคิดต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ 2) การแสดงออกต่อกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ และ 3) การเห็นประโยชน์ของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ซึ่งแบบสอบถามวัดเจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์นี้ ผู้วิจัยดัดแปลงมาจากแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ของ ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์ (2542 :130) โดยแบ่งการให้คะแนนแต่ละข้อเป็น 5 ระดับ คือ 5,4,3,2 และ 1 ซึ่งหมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ตามลำดับ

3.3 นำแบบสอบถามวัดเจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว เสนอต่อประธานและกรรมการที่ปรึกษาปริญญาโทเพื่อพิจารณาและปรับปรุงแก้ไข แล้วนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ชุดเดียวกับที่ประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อทำการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบสอบถาม โดยพิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างลักษณะของข้อคำถามกับการแสดงความคิดเห็นที่ต้องการวัด ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .05 ขึ้นไป แล้วนำเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

3.4 นำแบบสอบถามวัดเจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 35 คน หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในขั้นตอนการทดลองสอบมีแบบแผนการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. ในการทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2.1 มีรูปแบบเป็นกลุ่มเดียวทดสอบก่อนและหลังการทดลอง (One Group Pretest-Posttest Design) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2543 : 60-61)

ตาราง 6 แสดงแบบแผนการวิจัยในการทดสอบสมมติฐาน ข้อ 2.1

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T ₁	X	T ₂

เมื่อ E แทน กลุ่มตัวอย่าง

T₁ แทน การสอบวัดผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ ก่อนเรียน

X แทน การเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

T₂ แทน การสอบวัดผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ หลังเรียน

2. ในการทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2.2 และ 3 มีรูปแบบเป็นกลุ่มเดียวทดสอบหลังเรียน มีแบบแผนการวิจัยดังนี้

ตาราง 7 แสดงแบบแผนการวิจัยในการทดสอบสมมติฐาน ข้อที่ 2.2 และ 3

กลุ่ม	ทดลอง	ทดสอบหลัง
E	X	T

เมื่อ E แทน กลุ่มตัวอย่าง
 X แทน การเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
 T แทน การทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบวัดผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ และแบบสอบถามวัดเจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

การวิจัยในขั้นตอนการทดลองสอน ทำการทดสอบก่อนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ติดต่อผู้บริหารโรงเรียนวัดราชบพิธ เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร เพื่อขอความร่วมมือในการทำวิจัยและการใช้กลุ่มตัวอย่างในการเก็บรวบรวมข้อมูล
2. ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลก่อนการทดลอง โดยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ เพื่อนำคะแนนที่ได้เป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียน ของผลการเรียนรู้ ด้านความรู้
3. ชี้แจงรายละเอียดและทำการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 35 คน
4. เมื่อเรียนครบทุกชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ทำการเก็บข้อมูลหลังการทดลอง โดยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ และแบบสอบถามวัดเจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
5. นำคะแนนที่ได้มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2 และ 3 ต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

1. วิเคราะห์ค่าหาค่าความเที่ยงของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ และแบบสอบถามวัดเจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC)ที่มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป (ภาคผนวก ก)
2. วิเคราะห์คุณภาพชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โดยใช้แบบประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ได้ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) แล้วเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด (ภาคผนวก ค)

3. วิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20ขึ้นไป (ภาคผนวก ง)

4. วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ โดยใช้สูตร K-R20 ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.78 (ภาคผนวก ง)

5. การทดสอบสมมติฐาน ดำเนินการดังต่อไปนี้

5.1 วิเคราะห์คะแนนเฉลี่ย จากการประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ซึ่งผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน โดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ของผู้เชี่ยวชาญมาใช้เป็นสถิติ เทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.21-5.00 หมายถึง ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับ ดีมาก

ค่าเฉลี่ย 3.41-4.20 หมายถึง ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับ ดี

ค่าเฉลี่ย 2.61-3.40 หมายถึง ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับ ปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.81-2.60 หมายถึง ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับ พอใช้

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.80 หมายถึง ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับ ต้องปรับปรุง

5.2 วิเคราะห์คะแนนแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ ซึ่งมีการทดสอบก่อนและหลังเรียน ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ โดยใช้สถิติ t-test dependent

5.3 วิเคราะห์คะแนนแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ด้านความรู้ หลังเรียนโดยการนำคะแนนมาคิดเป็นร้อยละ โดยใช้สถิติ t-test one group เทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด

คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80-100 หมายถึง ผลการประเมินผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ ในระดับดีมาก

คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70-79 หมายถึง ผลการประเมินผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ ในระดับดี

คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 60-69 หมายถึง ผลการประเมินผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ ในระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 50-59 หมายถึง ผลการประเมินผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ ในระดับพอใช้

คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 0-49 หมายถึง ผลการประเมินผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ ในระดับต้องปรับปรุง

5.4 วิเคราะห์คะแนนจากแบบสอบถามวัดเจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์หลังเรียน โดยการคำนวณค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) โดยใช้สถิติ t-test one group เทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด

ค่าเฉลี่ย 4.21-5.00 หมายถึง ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับ ดีมาก

ค่าเฉลี่ย 3.41-4.20 หมายถึง ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับ ดี

ค่าเฉลี่ย 2.61-3.40 หมายถึง ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับ ปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.81-2.60 หมายถึง ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับ พอใช้

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.80 หมายถึง ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับ ต้องปรับปรุง

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ กระทำในเครื่องคอมพิวเตอร์ในโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS (Statistical Package for the Social Science)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาค่าคะแนนเฉลี่ยของแบบประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

(พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543 : 137) โดยคำนวณจากสูตร

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

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน
	$\sum X$	แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

1.2 หาค่าความแปรปรวนของคะแนน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543 : 142) โดยคำนวณจากสูตร

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

เมื่อ	S^2	แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนน
	$\sum X$	แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$\sum X^2$	แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	N	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

1.3 หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543 : 143) โดยคำนวณจากสูตร

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

เมื่อ	$S.D$	แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
	$\sum X$	แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$\sum X^2$	แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	N	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

1.4 หาค่าร้อยละของคะแนนจากการทดสอบหลังเรียน (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 101) โดยการคำนวณ จากสูตร

$$p = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ	p	แทน ร้อยละ
	f	แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
	N	แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

2.1 หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับชุดกิจกรรม วิทยาศาสตร์ แต่ละชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น แบบประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้ และแบบสอบถาม วัดเจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ โดยคำนวณจากสูตร (ณัฏฐพงษ์ เจริญพิทย์. 2542 : 235)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหา
	R	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ด้านความรู้ โดยใช้การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ (Item Analysis) โดยคำนวณจากสูตร (ณัฏฐพงษ์ เจริญพิทย์. 2542 : 215)

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ
	R	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อนั้นถูก
	N	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบนั้นทั้งหมด

$$r = \frac{R_H - R_L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	R_H	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง
	R_L	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ แบบคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson 20 หรือ K-R 20) โดยคำนวณจากสูตร (ณัฏฐพงษ์ เจริญพิทย์. 2542 : 228)

$$r_{tt} = \frac{K}{K-1} \left(1 - \frac{pq}{S_t^2} \right)$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	K	แทน จำนวนข้อ
	p	แทน สัดส่วนผู้ตอบถูกต้องผู้เข้าสอบทั้งหมด (n)
	q	แทน สัดส่วนผู้ตอบผิดต่อผู้เข้าสอบทั้งหมด (n) หรือ $p-1$
	S_t^2	แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

3. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน

3.1 ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 การทดสอบว่าชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับดี ตามทัศนะของผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ของแบบประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ จากผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำคะแนนเฉลี่ยมาเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด

3.2 ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2.1 เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยใช้ t-test dependent โดยคำนวณจากสูตร ดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2531:176)

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

เมื่อ	t	แทน ค่าที่ใช้พิจารณา t-Distributions
	D	แทน ผลต่างของคะแนนทดสอบหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ กับคะแนนก่อนเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
	$\sum D$	แทน ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบหลังการเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์กับคะแนนก่อนเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
	D^2	แทน ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบหลังการเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์กับคะแนนก่อนเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
	N	แทน จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

3.3 ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2.2 และ 3 โดยใช้ t-test one group (ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์. 2524 : 168) โดยคำนวณจากสูตร ดังนี้

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน ค่าเฉลี่ยที่คำนวณได้จากข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง
	μ	แทน ค่าเฉลี่ยที่เป็นค่าเกณฑ์
	S	แทน คะแนนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่คำนวณได้จากกลุ่มตัวอย่าง
	n	แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
หมายเหตุ	*	ค่าเกณฑ์ที่กำหนดสำหรับแต่ละสมมติฐานเป็นดังนี้

1. สมมติฐานข้อที่ 2.2 อยู่ระดับปานกลาง = ร้อยละ 65 เทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด
2. สมมติฐานข้อที่ 3 อยู่ในระดับดี = 4 จากมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ คือ 5,4,3,2 และ 1

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนในช่วงชั้นที่ 3 โดยแบ่งการดำเนินการศึกษาค้นคว้าเป็น 2 ตอน คือ 1) การพัฒนาและหาคุณภาพชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ โดยผู้วิจัยนำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นไปผ่านการตรวจสอบและประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญและทดลองสอนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง 9 คน และ 2) การนำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองสอน โดยทำการสอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนวัดราชบพิธ เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร โดยมีจุดมุ่งหมาย คือ 1) เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนในช่วงชั้นที่ 3 2) เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนในช่วงชั้นที่ 3 และ 3) เพื่อศึกษาเจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนในช่วงชั้นที่ 3

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยวิเคราะห์ผลตามการดำเนินการศึกษาค้นคว้า ซึ่งได้ผลดังนี้

ตอนที่ 1 การพัฒนาและหาคุณภาพชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

สำหรับการวิจัยในตอนี่ 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาเอกสารสาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ช่วงชั้นที่ 3 เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ได้หน่วยกิจกรรม 3 หน่วย คือหน่วยที่ 1 โครงสร้างและหน้าที่ ส่วนประกอบของเซลล์, หน่วยที่ 2 กระบวนการแพร่และการออสโมซิส และหน่วยที่ 3 การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิต

ผู้วิจัยนำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นไปหาคุณภาพชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ โดยผ่านการตรวจสอบและการประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน โดยใช้แบบประเมินมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ ซึ่งมีน้ำหนักคะแนนตั้งแต่ 1-5 คะแนน ผู้วิจัยนำระดับการประเมินมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยในแต่ละส่วนและจัดระดับค่าเฉลี่ยเป็น 5 ระดับ คือ

ค่าเฉลี่ย 4.21-5.00 หมายถึง ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับ ดีมาก

ค่าเฉลี่ย 3.41-4.20 หมายถึง ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับ ดี

ค่าเฉลี่ย 2.61-3.40 หมายถึง ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับ ปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.81-2.60 หมายถึง ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับ พอใช้

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.80 หมายถึง ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับ ต้องปรับปรุง

ค่าเฉลี่ยผลการประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ จากผู้เชี่ยวชาญปรากฏผล ดังตาราง 8

ตาราง 8 แสดงผลการประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน

หน่วยที่	รายการประเมิน (ด้าน)			$\bar{x}$	S.D.	ระดับการประเมิน
	เนื้อหา	การใช้ภาษา	กิจกรรมวิทยาศาสตร์			
1.โครงสร้างและส่วนประกอบของเซลล์	4.20	4.10	4.50	4.26	0.59	ดีมาก
2.กระบวนการแพร่และการออสโมซิส	4.40	4.30	4.40	4.36	0.53	ดีมาก
3.การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิต	4.30	4.30	4.40	4.36	0.59	ดีมาก
รวม	4.30	4.23	4.43	4.33	0.57	ดีมาก

จากตาราง 8 ค่าเฉลี่ยผลการประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โดยผู้เชี่ยวชาญ โดยแต่ละหน่วยของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินคุณภาพ 3 ด้าน คือ 1) ด้านเนื้อหา 2) ด้านการใช้ภาษา และ 3) ด้านกิจกรรมวิทยาศาสตร์ พบว่า โดยภาพรวมของการประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ จากผู้เชี่ยวชาญมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 ซึ่งผลการประเมินอยู่ในระดับ ดีมาก สำหรับหน่วยกิจกรรมที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ หน่วยที่ 2 และ 3 มีค่าเฉลี่ยจากผลการประเมิน เท่ากับ 4.36 รองลงมาได้แก่ หน่วยที่ 1 โดยมีค่าเฉลี่ยจากผลการประเมิน เท่ากับ 4.26

จากการประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โดยผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยนำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ไปทำการทดลองสอนเบื้องต้นกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 9 คน เพื่อศึกษา 1) ผลการประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ 2) ผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ ก่อนและหลังเรียน และ 3) เจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

ตอนที่ 2 การนำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองสอน

สำหรับการวิจัยในตอนที่ 2 ผู้วิจัยนำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ผ่านการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญไปทดลองสอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดราชพิพิธ เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 เพื่อศึกษาผล คือ 1) ผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ ของนักเรียน และ 2) เจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ปรากฏผล ดังนี้

1. ผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ ของนักเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3

ในการวิจัยครั้งนี้ ทำการวัดผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ ของนักเรียนก่อนและหลังเรียน ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่พัฒนาขึ้น โดยนำคะแนนแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ดังกล่าว มาเปรียบเทียบคะแนนทดสอบก่อนและหลังเรียน โดยใช้ t-test dependent ปรากฏผลดังตาราง 9

ตาราง 9 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลการเรียนรู้ด้านความรู้ของนักเรียน ก่อนเรียน – หลังเรียน ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

พฤติกรรมการเรียนรู้ ด้านที่	คะแนนผลการเรียนรู้ (n=35)				$\bar{d}$	$s\bar{d}$	t	df	p
	ก่อนเรียน		หลังเรียน						
	$\bar{x}$	S.D	$\bar{x}$	S.D					
1 ความรู้ ความจำ(10ข้อ)	4.06	1.45	7.40	1.17	3.37	0.28	11.74*	34	.000
2 ความเข้าใจ(11 ข้อ)	4.26	1.31	7.09	1.17	2.83	0.33	8.66*	34	.000
3 การนำไปใช้(4ข้อ)	1.26	0.82	2.54	0.56	1.29	0.41	8.84*	34	.000
4.ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ (15 ข้อ)	4.71	1.71	9.43	2.02	4.71	0.15	12.26*	34	.000
รวม	14.26	5.29	26.51	3.54	12.19	0.77	14.99*	34	.000

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

จากตาราง 9 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ ของนักเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ทำการทดสอบผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ 4 ด้าน คือ 1) ความรู้-ความจำ 2) ความเข้าใจ 3) การนำไปใช้ และ 4) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่า คะแนนหลังเรียนทั้ง 4 ด้าน มีความแตกต่างกันโดยมีผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ หลังเรียนสูงขึ้น

เมื่อพิจารณาผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ ในภาพรวม พบว่า ผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ($p = .000$) แสดงว่า การเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทำให้มีผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ผู้วิจัยได้นำผลคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน จากผลการทดสอบวัดผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ดังกล่าว มาเทียบเป็นร้อยละในแต่ละด้าน ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูล ปรากฏผล ดังตาราง 10

ตาราง 10 แสดงคะแนนเฉลี่ยผลการเรียนรู้ด้านความรู้หลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เมื่อเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด

พฤติกรรมที่ต้องการวัด (ด้านที่)	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (n=35)			เกณฑ์ที่กำหนด = 65	df	t	p
		$\bar{x}$	S.D	ร้อยละ				
1. ความรู้-ความจำ	10	7.40	1.17	74.00	65	34	15.19*	.000
2. ความเข้าใจ	11	7.09	1.17	64.45	65	34	15.56*	.000
3. การนำไปใช้	4	2.45	0.56	63.50	65	34	9.95*	.000
4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	15	9.43	2.02	62.87	65	34	10.05*	.000
รวม	40	26.46	4.92	66.20	65	34	22.56*	.000

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 10 คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เมื่อเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดของพฤติกรรมแต่ละด้านกับเกณฑ์ที่กำหนดในระดับปานกลาง (= 65) พบว่า ผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ หลังเรียนในพฤติกรรมด้านความรู้- ความเข้าใจ อยู่ในระดับสูงกว่าระดับปานกลาง ส่วนพฤติกรรมในด้านความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับต่ำกว่าระดับปานกลาง

เมื่อพิจารณาโดยภาพรวม พบว่า ผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ หลังเรียนสูงกว่าระดับปานกลาง ($p = .000$) แสดงว่า การเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ทำให้ผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ หลังเรียนสูงกว่าระดับ ปานกลาง

2. เจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ผู้วิจัยทำการศึกษาเจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สารที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 เมื่อนำผลคะแนนเฉลี่ยแต่ละด้านจากแบบสอบถามวัดเจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ดังกล่าว ปรากฏผล ดังตาราง 11

ตาราง 11 แสดงคะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

เจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ (ด้านที่)	คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (n=35)		เกณฑ์ที่กำหนด = 4	df	t	p
	$\bar{x}$	S.D				
1. ความรู้สึกนึกคิดต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์	4.26	0.43	4	34	3.61*	.001
2. พฤติกรรมที่แสดงออกต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์	4.42	0.40	4	34	6.20*	.000
3. การเห็นประโยชน์ของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์	4.45	0.39	4	34	6.76*	.000
รวม	4.38	0.36	4	34	6.14*	.000

จากตาราง 11 คะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด พฤติกรรมแต่ละด้านกับเกณฑ์ระดับดี (= 4) พบว่า เจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน อยู่ในระดับสูงกว่าระดับดี

เมื่อพิจารณาเจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ โดยภาพรวม พบว่า นักเรียนมีเจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ในระดับสูงกว่าระดับดี ($p=.000$) แสดงว่า การเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนมีเจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สูงกว่าระดับดี

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 กรอบสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อกำหนดเนื้อหา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และนำมาพัฒนาเป็นชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ จากนั้นผู้วิจัยได้นำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ไปทดลองสอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดราชบพิธ เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 เพื่อศึกษาผล คือ 1) ผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ของนักเรียน และ 2) เจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ของนักเรียน สรุปสาระสำคัญและผลการศึกษาค้นคว้าไว้ ดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3
2. เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ ของนักเรียน ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3
3. เพื่อศึกษาเจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3

สมมติฐานการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น มีคุณภาพอยู่ในระดับดี
2. นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ที่พัฒนาขึ้น มีผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ ดังนี้
 - 2.1 ผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
 - 2.2 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้ หลังเรียนอยู่ในระดับปานกลาง (ร้อยละ 65)
3. นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ที่พัฒนาขึ้น มีเจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับ ดี (ระดับ 4)

การดำเนินการวิจัย

แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการทดลองสอน

ประชากรที่ใช้ในการทดลองสอน เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดราชบพิธ เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 10 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 454 คน ส่วนกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน จำนวน 1 ห้องเรียน (จำนวน 35 คน) ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบจัดกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

ตัวแปรที่ใช้ในการทดลองสอน

- 1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
- 2 ตัวแปรตาม ได้แก่
 - 2.1 ผลการเรียนรู้ ด้านความรู้

2.2 เจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิตสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3
2. แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3
3. แบบสอบถามวัดเจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 มีขั้นตอนการวิจัย 2 ตอน สรุปได้ดังนี้

ตอนที่ 1 การพัฒนาและหาคุณภาพชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

1. ศึกษาเอกสารหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 กรอบสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อกำหนดเนื้อหาผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และนำมาพัฒนาเป็นชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ 3 หน่วย จากนั้นนำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ไปผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ
2. นำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญมาพัฒนาเป็นชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิตและนำไปผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญในด้านเนื้อหา ด้านการใช้ภาษาและด้านกิจกรรมวิทยาศาสตร์
3. นำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญไปทดลองสอนกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและไม่เคยเรียนเนื้อหานี้มาก่อน จำนวน 3 คน ซึ่งมี ระดับความสามารถ เก่ง ปานกลาง และอ่อน เพื่อหาข้อบกพร่องของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
4. นำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่แก้ไขปรับปรุงเรียบร้อยแล้ว ไปทดลองสอนกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและไม่เคยเรียนเนื้อหานี้มาก่อน จำนวน 9 คน ซึ่งมี ระดับความสามารถ เก่ง ปานกลาง และอ่อนเพื่อนำผลการทดลองมากำหนดเป็นเกณฑ์ในสมมติฐาน

ตอนที่ 2 การนำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาไปทดลองสอน

1. ทำหนังสือราชการจากบัณฑิตวิทยาลัยถึงผู้บริหารโรงเรียนวัดราชบพิธ เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร เพื่อขอความร่วมมือในการนำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ไปทดลองสอน
2. ชี้แจงรายละเอียดและข้อตกลงเบื้องต้นในการเรียน จากนั้นเก็บข้อมูลก่อนเรียน โดยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง 35 คน ทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ด้านความรู้ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต จำนวน 40 ข้อ เพื่อนำคะแนนที่ได้เป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียน
3. ทำการทดลองสอนโดยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิตโดยนั่งเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน
4. เก็บข้อมูลหลังการทดลอง โดยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ด้านความรู้ จำนวน 40 ข้อ และแบบสอบถามวัดเจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ

5. นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์คุณภาพชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สารที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โดยใช้แบบประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ได้ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) แล้วเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด
2. วิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ และแบบสอบถามวัดเจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
3. วิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ ด้านความรู้
4. วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ โดยใช้สูตร K-R20
5. การทดสอบสมมติฐาน ดำเนินการดังต่อไปนี้
 - 5.1 วิเคราะห์คะแนนเฉลี่ย จากการประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน โดยใช้ ($\bar{x}$) ของผู้เชี่ยวชาญมาใช้เป็นสถิติ เทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด
 - 5.2 วิเคราะห์คะแนนแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ ซึ่งมีการทดสอบก่อนและหลังเรียน ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ โดยใช้สถิติ t-test dependent
 - 5.3 วิเคราะห์คะแนนทดสอบหลังเรียน แล้วนำคะแนนเฉลี่ยมาเทียบกับเกณฑ์เป็นร้อยละ โดยใช้สถิติ t-test one group เทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด
 - 5.4 วิเคราะห์คะแนนจากแบบสอบถามวัดเจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์หลังเรียน โดยใช้สถิติ t-test one group เทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด

สรุปผลการวิจัย

1. การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สารที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต พบว่า ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก
2. ผลการเรียนรู้ด้านความรู้ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สารที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต พบว่าคะแนนเฉลี่ยของผลการเรียนรู้ด้านความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ($p=.000$) และเมื่อพิจารณาผลการเรียนรู้ด้านความรู้ที่วัดในแต่ละด้าน ทั้งด้านความรู้ – ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คะแนนหลังเรียนสูงขึ้นในทุกด้าน
3. ผลการเรียนรู้ด้านความรู้หลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สารที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิตพบว่า ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าระดับปานกลาง ($p=.000$) และเมื่อพิจารณาแต่ละด้าน พบว่า ด้านความรู้-ความจำ มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าระดับปานกลาง ส่วนด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คะแนนหลังเรียนอยู่ในระดับต่ำกว่าระดับปานกลาง
4. เจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สารที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน ($p=.000$) อยู่ในระดับสูงกว่าระดับดี

การอภิปรายผล

จากผลการศึกษาอภิปรายผล ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สารที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ที่พัฒนาขึ้นทั้ง 3 หน่วย ประกอบด้วย 7 กิจกรรม จากการผ่านการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน โดยภาพรวมมีคุณภาพเฉลี่ย 4.33 อยู่ในระดับดีมาก ทั้งนี้เป็นผลมาจาก

ประการแรก การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 หน่วยได้ดำเนินการตามหลักการของการสร้างชุดกิจกรรมอย่างมีระบบ โดยผู้วิจัยได้ศึกษาหลักสูตร วิเคราะห์และกำหนดเนื้อหาของกิจกรรม กรอบสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อกำหนดกิจกรรม ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ให้เหมาะสมกับช่วงชั้นของผู้เรียนโดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมได้ด้วยตนเอง

ประการที่สอง ผู้วิจัยได้นำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พิจารณาคำชี้แจงความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างจุดประสงค์ของกิจกรรมกับกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ จึงทำให้ชุดกิจกรรมดังกล่าวมีคุณภาพอยู่ในระดับดี

จากที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้ผลการประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของพลทรัพย์ โพธิ์สุ (2546:62) ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องพืช และสัตว์ สารที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต พบว่า คุณภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดีมากเนื่องมาจากการพัฒนาตามหลักการของการสร้างชุดกิจกรรม

2. ผลการเรียนรู้ด้านความรู้ ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สารที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีคะแนนผลการเรียนรู้ด้านความรู้ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ($p=.000$) ในทุกพฤติกรรมที่วัด ทั้งด้านความรู้ - ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 2.1 ทั้งนี้เป็นผลมาจาก

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น ได้ผ่านการตรวจสอบประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญทั้งด้านเนื้อหา การใช้ภาษาและกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก และนำชุดกิจกรรมไปทดลองสอนกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แต่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 9 คน ซึ่งประกอบด้วยนักเรียนที่มีระดับความสามารถ เก่ง อ่อน ปานกลาง พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมมีคะแนนผลการเรียนรู้ด้านความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสกว. แสงอ่อน (2546:77) ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง สับปะรดท้องถิ่นในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนเนื่องมาจากชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แต่ละชุด เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ศึกษาและลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองจึงทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ สามารถสร้างความเข้าใจด้วยตนเองได้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของอภิญา เคนบุปผา (2546:85-86) ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์ เรื่องสารและสมบัติของสาร พบว่าผลการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เนื่องจากการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการทดลองเป็นการศึกษาที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติการทดลองจริง และสร้างความภาคภูมิใจให้กับนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับหลักการเรียนรู้ กิจกรรมปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์

ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต มีผลการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3. ผลการเรียนรู้ด้านความรู้หลังเรียนของผู้เรียน เมื่อนำคะแนนมาคิดเป็นร้อยละแล้วนำไปเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้พบว่าผลการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าระดับปานกลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ($p=.000$) เมื่อพิจารณาแต่ละด้าน พบว่า ผลการเรียนรู้ด้านความรู้-ความจำมีผลการเรียนรู้สูงกว่าระดับปานกลาง ส่วนผลการเรียนรู้ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้และด้านทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์มีผลการเรียนรู้ในระดับต่ำกว่าระดับปานกลาง ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจาก

ประการแรก ในการกำหนดเกณฑ์การประเมินผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์โดยพิจารณาจากผลการวิจัยนำร่องกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีลักษณะเช่นเดียวกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 9 คนประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถเก่ง อ่อน ปานกลาง ซึ่งผลการวิจัยนำร่องพบว่า ผลการเรียนรู้ด้านความรู้เฉลี่ย ร้อยละ 65

ประการที่สอง ในการคัดเลือกข้อสอบที่ผ่านการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย(p) และค่าอำนาจจำแนก(r) ของแบบวัดเป็นรายข้อ ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบด้านการนำไปใช้มีจำนวนข้อน้อยเกินไป ซึ่งไม่ได้สัดส่วนกันกับด้านอื่นๆ

ประการที่สาม ในการนำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างของผู้วิจัย ผู้วิจัยไม่ได้คำนึงถึงสภาพความพร้อม และความต้องการของนักเรียนขณะทำแบบทดสอบ เนื่องจากผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ในเวลาไม่เหมาะสม คือใกล้เลิกเรียน จึงเป็นผลทำให้นักเรียนไม่ยอมทำแบบทดสอบ ดังคำกล่าวของ จิตรา สุวานิช (มปป:25) ในการเรียนรู้ของนักเรียน ครูจะต้องคำนึงความพร้อม ความตั้งใจและความอยากเรียนของนักเรียนอยู่เสมอ

อนึ่งเมื่อพิจารณาภาพรวม พบว่าผลการเรียนรู้ด้านความรู้หลังเรียนสูงกว่าระดับปานกลาง ทั้งนี้เนื่องจาก

กิจกรรมต่างๆที่อยู่ในชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต เป็นกิจกรรมที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติการทดลองด้วยตนเอง โดยมีครูผู้สอนคอยให้คำแนะนำเมื่อนักเรียน มีปัญหา บรรยากาศในการเรียนการสอน นักเรียนได้มีบทบาทอย่างมากในการทำกิจกรรมทุกกิจกรรมซึ่งสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการศึกษาที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนและสอดคล้องกับงานวิจัยของอภิญา เคนบุปผา (2546:86) ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์ เรื่องสารและสมบัติของสาร พบว่าผลการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าระดับปานกลาง เนื่องจากนักเรียนมีความสนใจใฝ่รู้ มีความกระตือรือร้นที่จะทำการทดลอง มีความอยากรู้อยากเห็นและทำการทดลองด้วยความสนุกสนาน และยังเปิดโอกาสให้นักเรียนได้พัฒนาความคิด การแก้ปัญหา จึงส่งผลผลการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าระดับปานกลาง

ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรง มีผลการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าระดับปานกลาง

4. เจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิตของนักเรียน พบว่า นักเรียนมีเจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูงกว่าระดับดี เมื่อพิจารณาในแต่ละด้านพบว่า นักเรียนมีความรู้สึกนึกคิดที่ดีชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ มีการแสดงออกในทางที่ดีต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเห็นประโยชน์ของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3 ทั้งนี้เป็นผลเนื่องจาก

การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต เป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีการจัดกิจกรรมหลากหลาย มีเนื้อหาและรูปภาพประกอบที่น่าสนใจ มีความเหมาะสมกับระดับ

ของผู้เรียน นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้จากการทำกิจกรรมโดยลงมือปฏิบัติการทดลองในแต่ละกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเอง ได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น ความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ ให้ความสนใจมากขึ้นและสนุกสนานกับการทำกิจกรรมด้วยเหตุนี้จึงส่งผลให้

นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของพูลทรัพย์ โพธิ์สุ (2546:64) ศึกษาเจตคติของนักเรียนต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่องพืชและสัตว์ สารที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต พบว่า นักเรียนมีเจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี เนื่องจากชุดกิจกรรมมีการจัดกิจกรรมที่หลากหลาย ได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับพืชและสัตว์ที่อยู่รอบๆ ตัวและเป็นกิจกรรมทำให้ผู้เรียนมีความสนุกสนานระหว่างทำกิจกรรมและสอดคล้องกับงานวิจัยของสกาเว แสงอ่อน(2546:78) ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องสับปะรดท้องถิ่นในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ พบว่าผู้เรียนมีเจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สูงกว่าระดับดี เนื่องจาก ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิด และลงมือปฏิบัติการทดลองจริง ผู้เรียนได้รับประสบการณ์โดยตรง และผู้เรียนสามารถนำความรู้ ที่ได้ไปประยุกต์ใช้กับชีวิตประจำวันได้

จากเหตุผลดังกล่าว จึงทำให้นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สารที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิตมีเจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูงกว่าระดับดี

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 จากผลการวิจัยพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สารที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิตนั้นทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเกิดเจตคติที่ดีต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ดังนั้นครูผู้สอนควรเตรียมความพร้อมด้านวัสดุ อุปกรณ์ ในการทำกิจกรรมให้พร้อม ทำความเข้าใจและทดลองทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์ในแต่ละกิจกรรมก่อนทุกครั้ง

1.2 การนำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ไปใช้กับนักเรียน ครูผู้สอนควรชี้แจงรายละเอียดให้นักเรียนเข้าใจวิธีการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ก่อน

1.3 การนำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ไปใช้ ครูผู้สอนควรสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องก่อน เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนก ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมาย ข้อมูล ทักษะการลงความคิดเห็น ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลอง ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ให้นักเรียนเข้าใจก่อน ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนไม่มีพื้นฐานด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.4 การนำชุดกิจกรรมไปใช้ครูผู้สอนควรมีการเพิ่มเติมข้อสอบด้านการนำไปใช้ เพื่อศึกษาผล การเรียนรู้ของผู้เรียนให้ครอบคลุมพฤติกรรมทุกด้าน

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรทำการวิจัยโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สารที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ช่วงชั้นที่ 3 แต่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.2 ควรมีการวิจัยโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สารที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต กับตัวแปรอื่นๆ เช่น การนำเสนอผลงาน ความสามารถในการปฏิบัติการทดลอง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจในการทำงานกลุ่ม

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมล เฟื่องฟูง. (2534). การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์กับที่เรียนโดยครูเป็นผู้สอนโครงงานวิทยาศาสตร์. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กมลรัตน์ หล้าสูงษ์. (2528). จิตวิทยาการศึกษาฉบับปรับปรุงใหม่. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- กรมวิชาการ. (2544). หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.
- กรรณิกา ไผ่จันทร์. (2541). ผลการใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม ในกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). ผังมโนทัศน์และสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว.
- จิตรา วสุวานิช.(ม.ป.ป.) จิตวิทยาการศึกษา.ภาควิชาจิตวิทยา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง กรุงเทพฯ
- จิรพรรณ ทะเขียว. (2543). การเปรียบเทียบทักษะภาคปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เชาว์ ชีโนรักษ์ และ พรณี ชีโนรักษ์. (2540). ชีววิทยา 1. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- เชิดชัย ผลกุล.(2544).เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลประจำจังหวัด เขตการศึกษา 11. รายงานการศึกษาค้นคว้าอิสระ.กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา).
- มหาสารคาม:บัณฑิตวิทยาลัย.มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.ถ่ายเอกสาร
- เชิดศักดิ์ โมวาสินธุ์. (2520). การจัดทัศนคติและบุคลิกภาพ. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา. มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร.
- ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์. (2542). การวัดผลการเรียนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- . (2524).วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย. พิษณุโลก :มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. พิษณุโลก.
- ทบวงมหาวิทยาลัย. (2525). คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์. ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์ เล่ม 1. กรุงเทพฯ : ทบวงมหาวิทยาลัย
- . (2530).ชีววิทยา. สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย.พิมพ์ครั้งที่ 4 กรุงเทพฯ : ทบวงมหาวิทยาลัย.
- ธงชัย ชิวปรีชา, ณรงค์ศิลป์ รูปพนม และปรีชาญ เดชศรี. (2536). “การวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์” ในเอกสารการสอนชุดวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ หนวยที่ 8-15 . นนทบุรี ฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

- นิเวศ ยิ้มขาว. (2535). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่ไม่ได้รับ และนักเรียนที่ได้รับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมาบตาพุดพันพิทยาคาร จังหวัดระยอง. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา) กรุงเทพฯ ฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บึงอร ภัทรโกมล (2541). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่ม สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต หน่วยตัวเรา ด้วยวิธีสอนแบบโครงการ. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา) กรุงเทพฯ ฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บุญเกื้อ คอราเวช.(2542).นวัตกรรมการศึกษา.กรุงเทพฯ:ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- บุญชม ศรีสะอาด(2543).การวิจัยเบื้องต้น.พิมพ์ครั้งที่ 6 กรุงเทพฯ:สุริยาสาน.
- บุปผชาติ เรืองสุวรรณ.(2530).การศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เขตการศึกษา10 ปีการศึกษา2529.ปรินิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา)มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- ประทุม อัดชู. (2535). เอกสารประกอบการสอนวิชาการสร้างแบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- ประพฤติ ศीलพิพัฒน์. (2540). การศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมสร้างสิ่งประดิษฐ์ในค่ายวิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อความสามารถในการสร้างสิ่งประดิษฐ์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ ฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ประภาพร สุวรรณรัตน์. (2533). การเปรียบเทียบความสามารถในการสร้างโครงงานวิทยาศาสตร์และบุคลิกภาพของนักวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์กับครูเป็นผู้สอนโครงงานวิทยาศาสตร์. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ ฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ประวิตร ชูศิลป์. (2524). “หลักการประเมินผลวิทยาศาสตร์แบบใหม่” ในเอกสารการนิเทศก์ทางการศึกษา กรุงเทพฯ ฯ .
- ปรีชา สุวรรณพินิจ และ นงลักษณ์ สุวรรณพินิจ. (2543). ชีววิทยา 1. กรุงเทพฯ ฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปาริชาติ แก่นสำโรง. (2541). ผลของการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง หุ่นและชาย โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครูที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา) กรุงเทพฯ ฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พงษ์ชาญ ณ ลำปาง.(2527).พฤติกรรมของสัตว์. ขอนแก่น :โครงการผลิตสื่อสิ่งพิมพ์การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์.มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์.(2543).วิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 8.กรุงเทพฯ:สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- พูลทรัพย์ โพธิ์สุ.(2546). การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง พืชและสัตว์ ในสาระที่ 1สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2. ปริญญาโท กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ไพรัตน์ คำปาศ. (2541). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้โดยเน้นการเรียนรู้ร่วมกัน. ปริญญาโท กศ.ม.(วิทยาศาสตร์ศึกษา) เชียงใหม่ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร.
- ไพศาล หวังพานิช. (2523). การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา. มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ภพ เลหาโพบูลย์. (2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2540. (2545) “แนวนโยบายพื้นฐานแห่งรัฐ ” กรุงเทพฯ :วิญญูชน
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2542). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: ภาคิชาวัตผลและวิจัยทางการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- วาสนา ชาวหา. (2535). เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : อักษรสยามการพิมพ์.
- วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525). กระบวนการพัฒนาการเรียนการสอนภาคปฏิบัติ.. กรุงเทพฯ : สุริยาสานส์
- _____. (2543). วิสัยทัศน์ทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สกาบ แสงอ่อน.(2546). การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง สับปะรดท้องถิ่นในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3. ปริญญาโท กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สงวน สุทธิเลิศอรุณ. (2529). การบริหารการศึกษา. กรุงเทพฯ : อักษรบัณฑิต.
- สงวนศรี วิรัชชัย. (2527). จิตวิทยาเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : วิคตอรีเพาเวอร์พอยท์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.(2544).หลักสูตรกลุ่มวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ:คุรุสภาลาดพร้าว
- .(2545).คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ:กระทรวงศึกษาธิการ
- สมชัย อุณอนันต์. (2539). การศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่นที่มีผลต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปริญญาโท กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. (2542,ตุลาคม). “แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน,” วารสารการศึกษากทม. 23(1) : 16 – 19.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ(2541). รายงานสภาวะการศึกษาไทยปี 2540 . กรุงเทพฯ: อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.
- _____. (2543). ความสามารถในการแข่งขันระดับนานาชาติ พ.ศ.2543. กรุงเทพฯ : บริษัท เซเวนพริ้นติ้งกรุ๊ป จำกัด
- สุระชัย ศรีสุวรรณ. (2544).การศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยจัดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์(ว.102)สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปทุมธานี : รายงานการวิจัย. สำนักพัฒนาการศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม. เขตการศึกษา1 ถ่ายเอกสาร.

- อนันต์ จันทร์ทวี. (2523). *ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์*. ปริญญาโท กศ.ด.(การวิจัยและการพัฒนาหลักสูตร) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อภิญา เคนบุปผา. (2546). *การพัฒนาชุดกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. ปริญญาโท กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อมรา เขียวรักษา. (2540). *การพัฒนาการวัดทักษะเพื่อส่งเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจเรื่องการจัดกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์สำหรับครูวิทยาศาสตร์*. ปริญญาโท กศ.ม.(วิทยาศาสตร์ศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อุไรรัตน์ ช่างทรัพย์. (2532). *การสร้างชุดกิจกรรมประดิษฐ์อุปกรณ์จากวัสดุเหลือใช้ประเภทพลาสติกเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการ เจตคติ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น*. วิทยานิพนธ์. ศศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- อุษณีย์ ยศยิ่งยวด. (2544). *ชีววิทยา*. กรุงเทพฯ : นานมีบุ๊คส์.
- Devito, Alfred and Gerald H. Krockover. (1976). *Creative Sciencing Ideas Activities for Teachers and Children*. Little: Brown and Company Inc.
- Good, C.V. (1973). *Dictionary of Education*. New York : McGraw. Hill Book Company.
- Heathres, Glan. (1977) "A Working Definition to Individualized Instructional," *Journal the Education leadership*. 8:344.
- Smith, Douglas W. (1997, November). "Elementary Students' use of Science Process Skill in Problem – Solving: the Effects of an Inquiry – Based Instructional Approach" *Dissertation Abstracts International*. 58(5):1667-A
- Turner, Gwendolyn Yonne. (1983, December). "A Comparison of Computer-Assisted Instruction and a Programmed Instruction Booklet in Teaching Selected Phonics Skills to Preservice Teachers," *Dissertation Abstracts International*. 44:1750-A
- Vivas, David A. (1985, September). "The Design and Evaluation of a Course in Thinking Operations for first grades in Vmezueta (Cogniyive, Elementary), " *Dissertation Abstracted International*. 46(03A) : 603
- Widden, Marvin Frank. (1973, January). "A Product Evalution of Science a process Approach ", *Dissertation Abstracts International*. 37(7):3583-A
- Wilson, Cynthia Lovise. (1989, August). "An Analysis of a Direct Instruction Progran in Teaching Word Poblom – solving to Leaming Disabled Students," *Dissertation Abstracted Intemational*. 50(02A): 416

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือในการวิจัย
- สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือในการวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญในตรวจเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้ ได้รับความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบ และเสนอแนะ ดังนี้

1. อาจารย์ ดร.สุนันทา มั่นสมงคล
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม)
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. อาจารย์ ดร.สนอง ทองปาน
ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. อาจารย์อารียา บุญทวีคุณ
อาจารย์ 2 ระดับ 7 หมวดวิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนปทุมคงคา กรุงเทพมหานคร
4. อาจารย์อุทัยวรรณ เอี่ยมสุรีย์
อาจารย์ 2 ระดับ 7 หมวดวิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนวัดราชบพิธ กรุงเทพมหานคร
5. อาจารย์ลัดดา สายพานทอง
อาจารย์ 3 ระดับ 8 หมวดวิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสมุทรพิทยาคม จังหวัดสมุทรปราการ

ภาคผนวก ข

- แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต โดยผู้เชี่ยวชาญ
- แบบประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต โดยผู้เชี่ยวชาญ
- แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญ
- แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบสอบถามวัดเจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต
โดยผู้เชี่ยวชาญ

วัตถุประสงค์

แบบประเมินนี้เป็นแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญเพื่อใช้ประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ในด้านความสอดคล้องระหว่าง จุดประสงค์การเรียนรู้กับส่วนประกอบของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ใบความรู้ ใบงาน แบบรายงาน ผลการทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์ และคำถามท้ายกิจกรรม ซึ่งจะใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลจากกลุ่ม ตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดราชบพิธ จังหวัดกรุงเทพมหานคร

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต หมายถึง สื่อการเรียนการสอน ที่เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับ กระบวนการดำรงชีวิต จำนวน 3 ชุดกิจกรรม ได้แก่ ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่ 1 เรื่องโครงสร้างและหน้าที่ ส่วนประกอบของเซลล์ ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่ 2 เรื่องกระบวนการแพร่และออสโมซิส ชุดกิจกรรม วิทยาศาสตร์ที่ 3 การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิต ในแต่ละกิจกรรมประกอบด้วย 1) ใบความรู้ 2) ใบงาน 3) แบบรายงานผลการทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์ และ 4) คำถามท้ายกิจกรรม

คำชี้แจงเกี่ยวกับการตอบแบบประเมิน

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ประกอบด้วย 3 ชุดกิจกรรม ดังนี้

- ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ 1 เรื่อง โครงสร้างและส่วนประกอบของเซลล์ มีดังนี้
 - กิจกรรมที่ 1 โครงสร้างและส่วนประกอบของเซลล์พืช
 - กิจกรรมที่ 2 โครงสร้างและส่วนประกอบของเซลล์สัตว์
- ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ 2 เรื่อง กระบวนการแพร่และการออสโมซิส มีดังนี้
 - กิจกรรมที่ 1 กระบวนการแพร่
 - กิจกรรมที่ 2 การออสโมซิสในพืช
 - กิจกรรมที่ 3 การออสโมซิสในสัตว์
- ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ 3 เรื่อง การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิต มีดังนี้
 - กิจกรรมที่ 1 การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของพืช
 - กิจกรรมที่ 2 การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสัตว์

โปรดประเมินและให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม สำหรับเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขชุดกิจกรรม วิทยาศาสตร์ทั้งสามชุดดังกล่าว

แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
 ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต
 โดยผู้เชี่ยวชาญ

โปรดพิจารณาประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
 สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต โดยขอความกรุณาเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในแบบได้ช่องระดับ
 ความคิดเห็นของท่าน โดยกำหนดให้

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

จุดประสงค์การเรียนรู้	รายการประเมิน	ระดับ ความคิดเห็น			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
<u>ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่อง 1</u> <u>โครงสร้างและหน้าที่ส่วนประกอบ</u> <u>ของเซลล์</u> 1. ศึกษาและอธิบายลักษณะและรูปร่างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ได้ 2. อธิบายและเขียนแผนภาพแสดงส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์จากการสังเกตภายใต้กล้องจุลทรรศน์ได้ 3. ศึกษาและอธิบายหน้าที่ของส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืช และเซลล์สัตว์ได้	ส่วนประกอบของชุดกิจกรรม <u>1. ใบความรู้</u> 1.1 ความถูกต้องและความเหมาะสมของเนื้อหา 1.2 ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับผู้เรียน <u>2.ใบงาน</u> 2.1 สาระสำคัญ 2.2 จุดประสงค์กิจกรรม 2.3 เวลาที่ใช้ 2.4 อุปกรณ์และสารเคมี 2.5 วิธีทำกิจกรรม <u>3. ใบรายงานผลการทำกิจกรรม</u> รูปแบบของใบรายงานผลการทำกิจกรรม <u>4.คำถามท้ายกิจกรรม</u> 4.1 สอดคล้องกับกิจกรรม 4.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์ของกิจกรรม 4.3 ส่งเสริมการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง				

จุดประสงค์การเรียนรู้	รายการประเมิน	ระดับ ความคิดเห็น			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
<u>ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องที่ 2</u> <u>กระบวนการแพร่และออสโมซิส</u> 1. ทดลองและอธิบายการเกิดกระบวนการแพร่และออสโมซิสได้ 2. ออกแบบ และทำการทดลองเกี่ยวกับการแพร่และออสโมซิสเมื่ออยู่ในสารละลายที่มีความเข้มข้นต่างกันได้	ส่วนประกอบของชุดกิจกรรม <u>1. ใบความรู้</u> 1.1 ความถูกต้องและความเหมาะสมของเนื้อหา 1.2 ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับผู้เรียน <u>2.ใบงาน</u> 2.1 สารสำคัญ 2.2 จุดประสงค์กิจกรรม 2.3 เวลาที่ใช้ 2.4 อุปกรณ์และสารเคมี 2.5 วิธีทำกิจกรรม <u>3. ใบรายงานผลการทำกิจกรรม</u> รูปแบบของใบรายงานผลการทำกิจกรรม <u>4.คำถามท้ายกิจกรรม</u> 4.1 สอดคล้องกับกิจกรรม 4.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์ของกิจกรรม 4.3 ส่งเสริมการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง				

จุดประสงค์การเรียนรู้	รายการประเมิน	ระดับ ความคิดเห็น			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
<u>ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องที่ 3</u> <u>การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของ</u> <u>สิ่งมีชีวิต</u> 1. ศึกษา วิเคราะห์ ทดลอง และอธิบายเกี่ยวกับการตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้าได้ 2. ศึกษา วิเคราะห์ ทดลองและอธิบายพฤติกรรมบางอย่างของสัตว์ที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้าได้	ส่วนประกอบของชุดกิจกรรม <u>1. ใบความรู้</u> 1.1 ความถูกต้องและความเหมาะสมของเนื้อหา 1.2 ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับผู้เรียน <u>2.ใบงาน</u> 2.1 สาระสำคัญ 2.2 จุดประสงค์กิจกรรม 2.3 เวลาที่ใช้ 2.4 อุปกรณ์และสารเคมี 2.5 วิธีทำกิจกรรม <u>3. ใบรายงานผลการการทำกิจกรรม</u> รูปแบบของใบรายงานผลการทำกิจกรรม <u>4.คำถามท้ายกิจกรรม</u> 4.1 สอดคล้องกับกิจกรรม 4.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์ของกิจกรรม 4.3 ส่งเสริมการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง				

ข้อแนะนำและข้อวิจารณ์

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

แบบประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สารที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต
โดยผู้เชี่ยวชาญ

วัตถุประสงค์

แบบประเมินนี้เป็นแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญเพื่อใช้ประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ในสารที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ซึ่งจะใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดราชบพิธ จังหวัดกรุงเทพมหานคร

คุณภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ในสารที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต หมายถึง ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่ได้ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ ในด้านเนื้อหา การใช้ภาษา และกิจกรรมวิทยาศาสตร์มีคุณภาพอยู่ในระดับดี โดยใช้แบบประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยแบ่งเกณฑ์ระดับการประเมินออกเป็น 5 ระดับตามมาตรฐานส่วนประมาณค่า คือ 5,4,3,2 และ 1 ซึ่งหมายถึง ดีมาก ดี ปานกลาง พอใช้ และควรปรับปรุง ตามลำดับ

คำชี้แจงเกี่ยวกับการตอบแบบประเมิน

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ในสารที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ประกอบด้วย 3 ชุดกิจกรรม ดังนี้

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ 1 เรื่อง โครงสร้างและส่วนประกอบของเซลล์ มีดังนี้

กิจกรรมที่ 1 โครงสร้างและส่วนประกอบของเซลล์พืช

กิจกรรมที่ 2 โครงสร้างและส่วนประกอบของเซลล์สัตว์

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ 2 เรื่อง กระบวนการแพร่และการออสโมซิส มีดังนี้

กิจกรรมที่ 1 กระบวนการแพร่

กิจกรรมที่ 2 การออสโมซิสในพืช

กิจกรรมที่ 3 การออสโมซิสในสัตว์

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ 3 เรื่อง การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิต มีดังนี้

กิจกรรมที่ 1 การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของพืช

กิจกรรมที่ 2 การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสัตว์

โปรดประเมินและให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม สำหรับเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ทั้งสามชุดดังกล่าว โดยขอความกรุณาเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

- 5 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด
- 4 หมายถึง เห็นด้วยมาก
- 3 หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง
- 2 หมายถึง เห็นด้วยน้อย
- 1 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

แบบประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ
ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่ 1 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ส่วนประกอบของเซลล์

โปรดพิจารณาประเมินเพื่อให้ข้อเสนอแนะสำหรับเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขชุดกิจกรรม
วิทยาศาสตร์ โดยขอความกรุณาเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างใต้ตัวเลข 5,4,3,2 และ 1

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ด้านเนื้อหา 1.1 เนื้อหามีความถูกต้องครบถ้วน 1.2 เนื้อหามีความต่อเนื่อง 1.3 เนื้อหามีความเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด 1.4 เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ 1.5 ความสั้น – ยาวของเนื้อหาเหมาะสม 1.6 เนื้อหามีความเหมาะสมกับระดับนักเรียน 1.7 ตัวอย่างประกอบเนื้อหา มีความชัดเจนดี ข้อเสนอแนะ					
2. การใช้ภาษา 2.1 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้ 2.2 มีความเหมาะสมกับระดับนักเรียน 2.3 ไม่วกวน เข้าใจง่าย 2.4 มีความน่าสนใจ ชวนอ่าน ข้อเสนอแนะ					

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
3. กิจกรรมวิทยาศาสตร์ 3.1 กิจกรรม 3.1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหา 3.1.2 เหมาะสมกับระดับของนักเรียน 3.1.3 เหมาะสมกับเวลาที่ใช้ 3.1.4 มีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับนักเรียน 3.1.5 เรียงลำดับกิจกรรมเหมาะสม 3.1.6 ภาษาที่ใช้ชัดเจน 3.1.7 อุปกรณ์และสารเคมีเหมาะสมกับกิจกรรม 3.1.8 ส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ 3.2 แบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม 3.2.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์ 3.2.2 มีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับนักเรียน 3.2.3 ครอบคลุมเนื้อหา 3.2.4 จำนวนข้อคำถามเหมาะสม ข้อเสนอแนะ.....					

ข้อแนะนำและข้อวิจารณ์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)
/...../.....

แบบประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ
ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่ 2 เรื่อง กระบวนการแพร่และการออสโมซิส

โปรดพิจารณาประเมินเพื่อให้ข้อเสนอแนะสำหรับเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขชุดกิจกรรม
วิทยาศาสตร์ โดยขอความกรุณาเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างใต้ตัวเลข 5,4,3,2 และ 1

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ด้านเนื้อหา 1.1 เนื้อหามีความถูกต้องครบถ้วน 1.2 เนื้อหามีความต่อเนื่อง 1.3 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด 1.4 เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์ 1.5 ความสั้น – ยาวของเนื้อหาเหมาะสม 1.6 เนื้อหาเหมาะสมกับระดับนักเรียน 1.7 ตัวอย่างประกอบเนื้อหาชัดเจนดี ข้อเสนอแนะ					
2. การใช้ภาษา 2.1 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้ 2.2 มีความเหมาะสมกับระดับนักเรียน 2.3 ไม่วกวน เข้าใจง่าย 2.4 มีความน่าสนใจ ชวนอ่าน ข้อเสนอแนะ					

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
3. กิจกรรมวิทยาศาสตร์ 3.1 กิจกรรม 3.1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหา 3.1.2 เหมาะสมกับระดับของนักเรียน 3.1.3 เหมาะสมกับเวลาที่ใช้ 3.1.4 มีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับนักเรียน 3.1.5 เรียงลำดับกิจกรรมเหมาะสม 3.1.6 ภาษาที่ใช้ชัดเจน 3.1.7 อุปกรณ์และสารเคมีเหมาะสมกับกิจกรรม 3.1.8 ส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ 3.2 แบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม 3.2.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์ 3.2.2 มีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับนักเรียน 3.2.3 ครอบคลุมเนื้อหา 3.2.4 จำนวนข้อคำถามเหมาะสม ข้อเสนอแนะ.....					

ข้อเสนอแนะและข้อวิจารณ์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)
/...../.....

แบบประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยผู้เชี่ยวชาญ
ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่ 3 เรื่อง การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิต

โปรดพิจารณาประเมินเพื่อให้ข้อเสนอแนะสำหรับเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขชุดกิจกรรม
วิทยาศาสตร์ โดยขอความกรุณาเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างใต้ตัวเลข 5,4,3,2 และ 1

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ด้านเนื้อหา 1.1 เนื้อหามีความถูกต้องครบถ้วน 1.2 เนื้อหามีความต่อเนื่อง 1.3 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด 1.4 เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์ 1.5 ความสั้น – ยาวของเนื้อหาเหมาะสม 1.6 เนื้อหาเหมาะสมกับระดับนักเรียน 1.7 ตัวอย่างประกอบเนื้อหาชัดเจนดี ข้อเสนอแนะ					
2. การใช้ภาษา 2.1 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้ 2.2 มีความเหมาะสมกับระดับนักเรียน 2.3 ไม่วกวน เข้าใจง่าย 2.4 มีความน่าสนใจ ชวนอ่าน ข้อเสนอแนะ					

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
3. กิจกรรมวิทยาศาสตร์ 3.1 กิจกรรม 3.1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหา 3.1.2 เหมาะสมกับระดับของนักเรียน 3.1.3 เหมาะสมกับเวลาที่ใช้ 3.1.4 มีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับนักเรียน 3.1.5 เรียงลำดับกิจกรรมเหมาะสม 3.1.6 ภาษาที่ใช้ชัดเจน 3.1.7 อุปกรณ์และสารเคมีเหมาะสมกับกิจกรรม 3.1.8 ส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ 3.2 แบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม 3.2.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์ 3.2.2 มีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับนักเรียน 3.2.3 ครอบคลุมเนื้อหา 3.2.4 จำนวนข้อคำถามเหมาะสม ข้อเสนอแนะ.....					

ข้อแนะนำและข้อวิจารณ์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)
/...../.....

**แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ ด้านความรู้
โดยผู้เชี่ยวชาญ**

วัตถุประสงค์

แบบประเมินนี้เป็นแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญเพื่อใช้ประเมินแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งจะใช้เป็นเครื่องมือในการสอบวัดผลการเรียนรู้ด้านความรู้ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดราชบพิธ จังหวัดกรุงเทพมหานคร

คำชี้แจงเกี่ยวกับการตอบแบบประเมิน

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการวัดผลการเรียนรู้ด้านความรู้ โดยแบ่งพฤติกรรมการวัดออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านความรู้-ความจำ 2) ด้านความเข้าใจ 3) ด้านการนำไปใช้ และ 4) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ทักษะขั้นพื้นฐาน ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนก ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล และ ทักษะขั้นบูรณาการ ได้แก่ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลอง ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปรซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ด้านความรู้แบบปรนัย 4 ตัวเลือก

1. ด้านความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้ว เกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ และทฤษฎี
2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย จำแนกความรู้ได้เมื่อปรากฏอยู่ในรูปใหม่ โดยการแปลความหมายแล้วเปรียบเทียบกับหรือผสมผสานสิ่งใหม่ที่พบเห็นกับประสบการณ์เดิม
3. ด้านการนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างออกไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
4. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความชำนาญในการคิดและการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดทางสมอง ได้แก่
 - 4.1 ทักษะการสังเกต (observation) หมายถึง ความสามารถในการบรรยายสิ่งที่สังเกตได้โดยใช้ประสาทสัมผัส
 - 4.2 ทักษะการจำแนกประเภท (classification) หมายถึง ความสามารถในการจัดกลุ่ม แบ่งพวก โดยใช้เกณฑ์ต่างๆได้
 - 4.3 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (organization data and communication) หมายถึง ความสามารถในการเลือกรูปแบบเสนอข้อมูล การเปลี่ยนแปลงข้อมูล บรรยายลักษณะ และความหมายของข้อมูลได้
 - 4.4 ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (inferring) หมายถึง ความสามารถในการอธิบายสรุป โดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตโดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย
 - 4.5 ทักษะการตั้งสมมติฐาน (formulation hypothesis) หมายถึง ความสามารถในการคาดคะเนคำตอบไว้ล่วงหน้าก่อนการทดลองโดยอาศัยการสังเกต ความรู้ และประสบการณ์
 - 4.6 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (defining operationally) หมายถึง ความสามารถในการชี้แจงและกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม
 - 4.7 ทักษะการทดลอง (experimenting) หมายถึง ความสามารถในการออกแบบรับรู้และสรุปผลการทดลองได้

แบบทดสอบมีทั้งหมด 80 ข้อ ข้อสอบเป็นแบบอิงเนื้อหาเกี่ยวกับสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ในชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ โดยเป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือกจำแนกได้ดังตาราง 12

ตาราง 12 แสดงการวิเคราะห์ข้อสอบวัดผลการเรียนรู้ด้านความรู้

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	พฤติกรรมการเรียนรู้				รวมข้อ	ลำดับความสำคัญ
		ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	ทักษะกระบวนการฯ		
1. โครงสร้างและหน้าที่ส่วนประกอบของเซลล์	1.1 ศึกษาและอธิบายลักษณะและรูปร่างของเซลล์ของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ได้	2 (1)	2 (1)	-	1 (1)	5 (3)	6
	1.2 อธิบาย และเขียนแผนภาพแสดงส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืช และเซลล์สัตว์ (นิวเคลียส ไซโทพลาสซึม เยื่อหุ้มเซลล์ ผนังเซลล์ คลอโรพลาสต์) จากการสังเกตภายใต้กล้องจุลทรรศน์ได้	4 (2)	3 (1)	-	3 (2)	10 (5)	4
	1.3 ศึกษาและอธิบายหน้าที่ของส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์	3 (1)	2 (1)	1 (0)	1 (1)	7 (3)	5
2. กระบวนการแพร่ และการออสโมซิส	2.1 ทดลองและอธิบายการเกิดกระบวนการแพร่และการออสโมซิสได้	3 (1)	3 (2)	3 (1)	7 (4)	16 (8)	1
	2.2 ออกแบบ และทำการทดลองเกี่ยวกับการแพร่และการออสโมซิสเมื่ออยู่ในสารละลายที่เข้มข้นต่างกัน	4 (4)	3 (3)	2 (1)	7 (3)	16 (11)	1
3. การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิต	3.1 ศึกษา วิเคราะห์ ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับการตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้าได้	2 (1)	3 (1)	3 (1)	6 (2)	14 (5)	2
	3.2 ศึกษา วิเคราะห์ ทดลองและอธิบายพฤติกรรมบางอย่างของสัตว์ที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้า	2 (0)	4 (2)	2 (1)	4 (2)	12 (5)	3
รวม		20 (10)	20 (11)	11 (4)	29 (15)	80 (40)	

**แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ด้านความรู้
โดยผู้เชี่ยวชาญ**

โปรดประเมินความสอดคล้องของข้อคำถาม ตัวเลือกกับพฤติกรรมที่ต้องการวัดที่ต้องการวัด โดย
ขอความกรุณาเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างใต้เครื่องหมายที่แสดงระดับน้ำหนักความคิดเห็นของท่าน
และหากมีข้อเสนอแนะเพิ่มโปรดเขียนลงในช่องหมายเหตุ โดยกำหนดให้

+1	หมายถึง	สอดคล้อง
0	หมายถึง	ไม่แน่ใจ
- 1	หมายถึง	ไม่สอดคล้อง

ข้อ	พฤติกรรมที่วัด	ระดับความคิดเห็น						หมายเหตุ
		คำถาม			ตัวเลือก			
		+1	0	-1	+1	0	-1	
1	ความรู้ — ความจำ							
2	ความรู้ — ความจำ							
3	ทักษะการสังเกต							
4	ความเข้าใจ							
5	ความเข้าใจ							
6	ความรู้ — ความจำ							
7	ความรู้ — ความจำ							
8	ความรู้ — ความจำ							
9	ความรู้ — ความจำ							
10	ความเข้าใจ							
11	ความเข้าใจ							
12	ความเข้าใจ							
13	ทักษะการจำแนก							
14	ทักษะการสังเกต							
15	ทักษะการสังเกต							
16	ความรู้ — ความจำ							
17	ความรู้ — ความจำ							
18	ความรู้ — ความจำ							
19	ความเข้าใจ							
20	ความเข้าใจ							

ข้อ	พฤติกรรมที่วัด	ระดับความคิดเห็น						หมายเหตุ
		คำถาม			ตัวเลือก			
		+1	0	-1	+1	0	-1	
21	การนำไปใช้							
22	ทักษะการสังเกต							
23	ความรู้ — ความจำ							
24	ความรู้ — ความจำ							
25	ความเข้าใจ							
26	ความเข้าใจ							
27	ทักษะการตั้งสมมติฐาน							
28	ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร							
29	ความเข้าใจ							
30	การนำไปใช้							
31	การนำไปใช้							
32	ความรู้ — ความจำ							
33	การนำไปใช้							
34	ทักษะการสังเกต							
35	ทักษะการจัดกระทำและสื่อ ความหมายข้อมูล							
36	ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล							
37	ทักษะการทดลอง							
38	ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร							
39	ความเข้าใจ							
40	ความเข้าใจ							
41	ความเข้าใจ							
42	ทักษะการตั้งสมมติฐาน							
43	ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร							
44	ทักษะการสังเกต							
45	ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล							
46	ทักษะการสังเกต							
47	ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร							
48	การนำไปใช้							
49	ความรู้-ความจำ							
50	ความรู้-ความจำ							

ข้อ	พฤติกรรมที่วัด	ระดับความคิดเห็น						หมายเหตุ
		คำถาม			ตัวเลือก			
		+1	0	-1	+1	0	-1	
51	ทักษะการทดลอง							
52	ความรู้-ความจำ							
53	ความรู้-ความจำ							
54	การนำไปใช้							
55	ความรู้-ความจำ							
56	ความรู้-ความจำ							
57	ความเข้าใจ							
58	ความเข้าใจ							
59	ความเข้าใจ							
60	การนำไปใช้							
61	การนำไปใช้							
62	การนำไปใช้							
63	ทักษะการสังเกต							
64	ทักษะการสังเกต							
65	ทักษะการจำแนก							
66	ทักษะการจำแนก							
67	ทักษะการตั้งสมมติฐาน							
68	ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร							
69	ความรู้-ความจำ							
70	ความเข้าใจ							
71	ความเข้าใจ							
72	ความรู้-ความจำ							
73	ความเข้าใจ							
74	ความเข้าใจ							
75	การนำไปใช้							
76	การนำไปใช้							
77	ทักษะการสังเกต							
78	ทักษะการสังเกต							
79	ทักษะการจำแนก							
80	ทักษะการจำแนก							

ข้อแนะนำและข้อวิจารณ์

This image shows a full page of white paper with horizontal dotted lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page, providing a guide for handwriting practice. There are no margins, text, or other markings on the page.

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)
...../...../.....

**แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง(IOC) ของแบบสอบถามวัดเจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต
โดยผู้เชี่ยวชาญ**

วัตถุประสงค์

แบบประเมินนี้เป็นแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญเพื่อใช้ประเมินแบบสอบถามวัดเจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งจะใช้เป็นเครื่องมือในการวัดความคิดเห็นหรือความรู้สึกรักของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดราชบพิธ จังหวัดกรุงเทพมหานคร

แบบสอบถามวัดเจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความคิดเห็น ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ซึ่งพิจารณาโดยรวมใน 3 ด้าน คือ 1) ความรู้สึกนึกคิดต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ 2) การแสดงออกต่อกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ และ 3) การเห็นประโยชน์ของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

คำชี้แจงเกี่ยวกับการตอบแบบประเมิน

แบบสอบถามวัดเจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตและกระบวนการดำรงชีวิต มีทั้งหมด 30 ข้อ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ได้แก่ เห็นด้วยอย่างยิ่ง , เห็นด้วย , ไม่แน่ใจ , ไม่เห็นด้วย และ ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง แบบสอบถามนี้มุ่งประเมินความคิดเห็นหรือความรู้สึกรักของนักเรียนใน 3 ด้านดังต่อไปนี้

1. ด้านความรู้สึกนึกคิดต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ (10 ข้อ)
2. การแสดงออกต่อกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ (10 ข้อ)
3. การเห็นประโยชน์ของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ (10 ข้อ)

แบบสอบถามนี้ ผู้วิจัยดัดแปลงมาจาก แบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของรองศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพงษ์ เจริญพิทย ซึ่งเนื้อหาของข้อคำถามมีทั้งเชิงบวกและเชิงลบ

ข้อคำถามเชิงบวก หมายถึง ข้อความที่แสดงความคิดเห็นต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดในทางที่ดี

ข้อคำถามเชิงลบ หมายถึง ข้อความที่แสดงความคิดเห็นต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดในทางที่ไม่ดี

ข้อคำถามเชิงบวก มีเกณฑ์ในการให้คะแนนดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	5	คะแนน
เห็นด้วย	ให้	4	คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้	3	คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้	2	คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	1	คะแนน

ข้อคำถามเชิงลบ มีเกณฑ์ในการให้คะแนนดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	1	คะแนน
เห็นด้วย	ให้	2	คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้	3	คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้	4	คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	5	คะแนน

แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง(IOC) ของแบบสอบถามวัดเจตคติต่อ ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
 สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต
 โดยผู้เชี่ยวชาญ

โปรดพิจารณาประเมินความสอดคล้องและความเหมาะสมของข้อคำถามกับพฤติกรรมความคิดเห็น
 หรือความรู้สึกที่ต้องการวัด โดยขอความกรุณาเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในแบบได้ช่องระดับความคิดเห็นของ
 ท่าน โดยกำหนดให้

+1	หมายถึง	สอดคล้อง
0	หมายถึง	ไม่แน่ใจ
-1	หมายถึง	ไม่สอดคล้อง

ความสอดคล้อง หมายถึง ลักษณะของข้อคำถามมีความสอดคล้องกับพฤติกรรมแสดงความคิดเห็น
 หรือความรู้สึกที่ต้องการวัด

ข้อที่	ลักษณะข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
1	เชิงบวก				
2	เชิงลบ				
3	เชิงบวก				
4	เชิงลบ				
5	เชิงบวก				
6	เชิงลบ				
7	เชิงลบ				
8	เชิงบวก				
9	เชิงบวก				
10	เชิงบวก				
11	เชิงบวก				
12	เชิงลบ				
13	เชิงบวก				
14	เชิงลบ				
15	เชิงบวก				
16	เชิงลบ				
17	เชิงลบ				
18	เชิงบวก				
19	เชิงลบ				
20	เชิงบวก				

ข้อที่	ลักษณะข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
21	เชิงบวก				
22	เชิงบวก				
23	เชิงลบ				
24	เชิงลบ				
25	เชิงบวก				
26	เชิงลบ				
27	เชิงบวก				
28	เชิงบวก				
29	เชิงลบ				
30	เชิงบวก				

ข้อแนะนำและข้อวิจารณ์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

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

ภาคผนวก ค

- ตาราง สรุปค่าความคิดเห็นเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โดยผู้เชี่ยวชาญ
- ตาราง สรุปค่าความคิดเห็นเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โดยนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง 9 คน
- ตาราง สรุปค่าการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของการประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตและกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โดยผู้เชี่ยวชาญ
- ตาราง สรุปค่าการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของคำถาม แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญ
- ตาราง สรุปค่าการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของตัวเลือก แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญ
- ตาราง สรุปค่าการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามวัดเจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ

ตาราง 15 สรุปค่าการประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต โดยผู้เชี่ยวชาญ

จุดประสงค์การเรียนรู้ ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	ผลการพิจารณาจาก ผชช. คนที่					รวม	IOC	แปลผล
		1	2	3	4	5			
<u>หน่วยที่ 1 โครงสร้างและหน้าที่ส่วนประกอบของเซลล์</u> 1. ศึกษาและอธิบายลักษณะและรูปร่างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ 2. อธิบายและเขียนแผนภาพแสดงส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์จากการสังเกตภายใต้กล้องจุลทรรศน์ได้ 3. ศึกษาและอธิบายหน้าที่ของส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืช และเซลล์สัตว์ได้	ส่วนประกอบของชุดกิจกรรม								
	1. ใบความรู้								
	1.1 ความถูกต้องและความเหมาะสมของเนื้อหา	+1	0	+1	+1	0	3	0.66	ใช้ได้
	1.2 ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	-1	3	0.66	ใช้ได้
	2. ใบงาน								
	2.1 สารสำคัญ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	2.2 จุดประสงค์กิจกรรม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	2.3 เวลาที่ใช้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	2.4 อุปกรณ์และสารเคมี	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	2.5 วิธีทำกิจกรรม	+1	+1	+1	+1	0	4	0.80	ใช้ได้
	3. ใบรายงานผลการทำกิจกรรม								
	รูปแบบของใบรายงานผลการทำกิจกรรม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	4. คำถามท้ายกิจกรรม								
	4.1 สอดคล้องกับกิจกรรม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	4.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์ของกิจกรรม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	4.3 ส่งเสริมการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
<u>หน่วยที่ 2 กระบวนการแพร่และการออสโมซิส</u> 1. ทดลองและอธิบายการเกิดกระบวนการแพร่และการออสโมซิส 2. ออกแบบ และทำการทดลอง เกี่ยวกับการแพร่และการออสโมซิส เมื่ออยู่ในสารละลายที่มีความเข้มข้นต่างกันได้	ส่วนประกอบของชุดกิจกรรม								
	1. ใบความรู้								
	1.1 ความถูกต้องและความเหมาะสมของเนื้อหา	+1	0	+1	+1	0	3	0.60	ใช้ได้
	1.2 ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	-1	3	0.60	ใช้ได้
	2. ใบงาน								
	2.1 สารสำคัญ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	2.2 จุดประสงค์กิจกรรม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	2.3 เวลาที่ใช้	0	0	+1	+1	0	2	0.40	ต้อง
	2.4 อุปกรณ์และสารเคมี	+1	+1	+1	+1	0	4	0.80	ปรับปรุง
	2.5 วิธีทำกิจกรรม	+1	0	+1	+1	0	3	0.60	ใช้ได้
	3. ใบรายงานผลการทำกิจกรรม								
	รูปแบบของใบรายงานผล	+1	+1	+1	+1	0	4	0.80	ใช้ได้
	4. คำถามท้ายกิจกรรม								
	4.1 สอดคล้องกับกิจกรรม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	4.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์ของกิจกรรม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	4.3 ส่งเสริมการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

ตาราง 15 (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้ ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	ผลการพิจารณาจาก ผชช. คนที่					รวม	IOC	แปลผล
		1	2	3	4	5			
หน่วยที่ 3 การตอบสนองต่อ สิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิต 1.ศึกษา วิเคราะห์ ทดลอง และอธิบายเกี่ยวกับการ ตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้า 2.ศึกษา วิเคราะห์ ทดลอง และอธิบายพฤติกรรม บางอย่างของสัตว์ที่ ตอบสนองต่อสิ่งเร้าได้	ส่วนประกอบของชุดกิจกรรม								
	1.ใบความรู้								
	1.1 ความถูกต้องและความ เหมาะสมของเนื้อหา	+1	+1	+1	+1	0	4	0.80	ใช้ได้.
	1.2 ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	0	4	0.80	ใช้ได้
	2. ใบงาน								
	2.1 สารสำคัญ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	2.2 จุดประสงค์กิจกรรม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	2.3 เวลาที่ใช้	+1	+1	+1	+1	0	4	0.80	ใช้ได้
	2.4 อุปกรณ์และสารเคมี	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	2.5 วิธีทำกิจกรรม	+1	+1	+1	+1	0	4	0.80	ใช้ได้
	3. ใบรายงานผลการทำกิจกรรม								
	รูปแบบของใบรายงานผลการทำ กิจกรรม	+1	+1	+1	+1	0	4	0.80	ใช้ได้
	4. คำถามท้ายกิจกรรม								
	4.1 สอดคล้องกับกิจกรรม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	4.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์ของ กิจกรรม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	4.3 ส่งเสริมการสร้างองค์ความรู้ ด้วยตนเอง	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

ข้อแนะนำและข้อพิจารณา โดยผู้เชี่ยวชาญ

หน่วยที่ 1 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ส่วนประกอบของเซลล์

1. ปรับเนื้อหาให้ลดลงและให้เหมาะสมกับกิจกรรม
2. ในวิธีการทำกิจกรรมควรใส่ภาพประกอบการลอกเนื้อเยื่อของว่านกาบหอยและสาหร่าย

หน่วยที่ 2 เรื่อง กระบวนการแพร่และการออสโมซิส

1. ปรับเนื้อหาให้ลดลงและให้เหมาะสมกับกิจกรรม
2. ปรับการใช้ภาษาให้ชัดเจนและสื่อความหมาย
3. ปรับวิธีการเตรียมสารให้มีขั้นตอนที่ชัดเจน
4. ผู้วิจัยได้ทำการทดลองในห้องปฏิบัติการและจับเวลาในการทำกิจกรรม

ตาราง 16 สรุปค่าการประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของคำถาม แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้
ด้านความรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	รายการประเมิน	ผลการพิจารณาจาก ผชช. คนที่					รวม	IOC	แปลผล
		1	2	3	4	5			
1	ความรู้-ความจำ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
2	ความรู้-ความจำ	+1	-1	+1	+1	+1	3	0.60	ใช้ได้
3	ทักษะการสังเกต	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
4	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
5	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
6	ความรู้-ความจำ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
7	ความรู้-ความจำ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
8	ความรู้-ความจำ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
9	ความรู้-ความจำ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
10	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
11	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
12	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
13	ทักษะการจำแนก	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
14	ทักษะการสังเกต	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
15	ทักษะการสังเกต	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
16	ความรู้-ความจำ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
17	ความรู้-ความจำ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
18	ความรู้-ความจำ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
19	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
20	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
21	การนำไปใช้	+1	0	+1	+1	-1	2	0.40	ปรับแก้
22	ทักษะการสังเกต	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
23	ความรู้-ความจำ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
24	ความรู้-ความจำ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
25	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
26	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
27	ทักษะการตั้งสมมติฐาน	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
28	ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
29	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
30	การนำไปใช้	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
31	การนำไปใช้	+1	+1	+1	+1	-1	3	0.60	ใช้ได้
32	ความรู้-ความจำ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
33	การนำไปใช้	+1	0	+1	+1	-1	2	0.40	ปรับแก้
34	ทักษะการสังเกต	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
35	ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

ตาราง 16 (ต่อ)

ข้อที่	รายการประเมิน	ผลการพิจารณาจาก ผชช. คนที่					รวม	IOC	แปลผล
		1	2	3	4	5			
36	ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล	+1	-1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
37	ทักษะการทดลอง	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
38	ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
39	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
40	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
41	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
42	ทักษะการตั้งสมมติฐาน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
43	ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
44	ทักษะการสังเกต	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
45	ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
46	ทักษะการสังเกต	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
47	ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
48	การนำไปใช้	+1	+1	+1	+1	-1	3	0.60	ใช้ได้
49	ความรู้-ความจำ	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
50	ความรู้-ความจำ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
51	ทักษะการทดลอง	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
52	ความรู้-ความจำ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
53	ความรู้-ความจำ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
54	การนำไปใช้	+1	-1	+1	+1	-1	1	0.20	ปรับแก้
55	ความรู้-ความจำ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
56	ความรู้-ความจำ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
57	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
58	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
59	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
60	การนำไปใช้	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
61	การนำไปใช้	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
62	การนำไปใช้	+1	-1	+1	+1	-1	1	0.20	ปรับแก้
63	ทักษะการสังเกต	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
64	ทักษะการสังเกต	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
65	ทักษะการจำแนก	0	0	+1	+1	0	2	0.40	ปรับแก้
66	ทักษะการจำแนก	+1	0	+1	+1	0	3	0.60	ใช้ได้
67	ทักษะการตั้งสมมติฐาน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
68	ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
69	ความรู้-ความจำ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
70	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
71	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
72	ความรู้-ความจำ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
73	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
74	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

ตาราง 16 (ต่อ)

ข้อที่	รายการประเมิน	ผลการพิจารณาจาก ผชช. คนที่					รวม	IOC	แปลผล
		1	2	3	4	5			
75	การนำไปใช้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
76	การนำไปใช้	+1	+1	+1	+1	-1	3	1.00	ใช้ได้
77	ทักษะการสังเกต	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
78	ทักษะการสังเกต	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
79	ทักษะการจำแนก	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
80	ทักษะการจำแนก	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

สรุปผลการปรับแก้

1. ปรับแก้คำถามในข้อที่ 21, 33, 54 และ 62 ให้สอดคล้องกับพฤติกรรมด้านการนำไปใช้
2. ปรับแก้คำถามในข้อที่ 65 ให้สอดคล้องกับพฤติกรรมด้านทักษะการจำแนก

ตาราง 17 สรุปค่าการประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของตัวเลือก แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้
ด้านความรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	รายการประเมิน	ผลการพิจารณาจาก ผชช. คนที่					รวม	IOC	แปลผล
		1	2	3	4	5			
1	ความรู้-ความจำ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
2	ความรู้-ความจำ	+1	-1	+1	+1	+1	3	0.60	ใช้ได้
3	ทักษะการสังเกต	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
4	ความเข้าใจ	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
5	ความเข้าใจ	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
6	ความรู้-ความจำ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
7	ความรู้-ความจำ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
8	ความรู้-ความจำ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
9	ความรู้-ความจำ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
10	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
11	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
12	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
13	ทักษะการจำแนก	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
14	ทักษะการสังเกต	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
15	ทักษะการสังเกต	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
16	ความรู้-ความจำ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
17	ความรู้-ความจำ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
18	ความรู้-ความจำ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
19	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
20	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
21	การนำไปใช้	+1	-1	0	+1	-1	0	0.00	ปรับแก้
22	ทักษะการสังเกต	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
23	ความรู้-ความจำ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
24	ความรู้-ความจำ	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
25	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
26	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
27	ทักษะการตั้งสมมติฐาน	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
28	ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
29	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
30	การนำไปใช้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
31	การนำไปใช้	+1	+1	+1	+1	-1	3	0.66	ใช้ได้
32	ความรู้-ความจำ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
33	การนำไปใช้	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
34	ทักษะการสังเกต	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
35	ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	+1	+1	+1	+1	-1	3	0.60	ใช้ได้

ตาราง 17 (ต่อ)

ข้อที่	รายการประเมิน	ผลการพิจารณาจาก ผชช. คนที่					รวม	IOC	แปลผล
		1	2	3	4	5			
36	ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล	+1	-1	+1	+1	0	2	0.40	ปรับแก้
37	ทักษะการทดลอง	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
38	ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร	+1	-1	+1	+1	+1	3	0.60	ใช้ได้
39	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
40	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
41	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
42	ทักษะการตั้งสมมติฐาน	+1	+1	-1	+1	+1	3	0.60	ใช้ได้
43	ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
44	ทักษะการสังเกต	+1	+1	+1	+1	0	4	0.80	ใช้ได้
45	ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
46	ทักษะการสังเกต	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
47	ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
48	การนำไปใช้	+1	+1	+1	+1	-1	3	0.60	ใช้ได้
49	ความรู้-ความจำ	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
50	ความรู้-ความจำ	+1	+1	-1	+1	+1	3	0.60	ใช้ได้
51	ทักษะการทดลอง	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
52	ความรู้-ความจำ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
53	ความรู้-ความจำ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
54	การนำไปใช้	+1	-1	+1	+1	-1	1	0.20	ปรับปรุง
55	ความรู้-ความจำ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
56	ความรู้-ความจำ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
57	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
58	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
59	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
60	การนำไปใช้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
61	การนำไปใช้	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
62	การนำไปใช้	+1	0	+1	+1	-1	2	0.40	ปรับแก้
63	ทักษะการสังเกต	+1	-1	+1	+1	+1	3	0.60	ใช้ได้
64	ทักษะการสังเกต	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
65	ทักษะการจำแนก	0	0	+1	+1	0	2	0.40	ปรับแก้
66	ทักษะการจำแนก	+1	-1	+1	+1	0	2	0.40	ปรับแก้
67	ทักษะการตั้งสมมติฐาน	+1	-1	+1	+1	+1	3	0.60	ใช้ได้
68	ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
69	ความรู้-ความจำ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
70	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
71	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
72	ความรู้-ความจำ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
73	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
74	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

ตาราง 17 (ต่อ)

ข้อที่	รายการประเมิน	ผลการพิจารณาจาก ผชช. คนที่					รวม	IOC	แปลผล
		1	2	3	4	5			
75	การนำไปใช้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
76	การนำไปใช้	+1	+1	+1	+1	-1	3	1.00	ใช้ได้
77	ทักษะการสังเกต	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
78	ทักษะการสังเกต	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
79	ทักษะการจำแนก	+1	-1	+1	+1	+1	3	0.60	ใช้ได้
80	ทักษะการจำแนก	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

สรุปผลการปรับแก้

1. ปรับตัวเลือกในข้อ 21, 54 และ 62 ให้สอดคล้องกับคำถามในด้านการนำไปใช้
2. ปรับตัวเลือกในข้อ 36 ให้สอดคล้องกับคำถามในด้านทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล
3. ปรับตัวเลือกในข้อ 65 และ 66 ให้สอดคล้องกับคำถามในด้านทักษะการจำแนก

ตาราง 18 สรุปค่าการประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามวัดเจตคติต่อชุดกิจกรรม
วิทยาศาสตร์ ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต โดยผู้เชี่ยวชาญ

แบบสอบถามข้อที่	ผลการพิจารณาจาก ผชช. คนที่					รวม	IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	-1	+1	+1	3	0.60	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	-1	+1	+1	3	0.60	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
13	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
16	+1	0	0	+1	+1	3	0.60	ใช้ได้
17	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
27	0	+1	0	+1	0	3	0.60	ใช้ได้
28	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
30	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้

สรุปผลการปรับแก้

ปรับแก้การใช้ภาษาให้ชัดเจนในข้อที่ 27

ภาคผนวก ง

- ตาราง คะแนนการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ โดยการทดสอบกับนักเรียนจำนวน 136 คน
- คะแนนการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น (r_H) ของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ โดยการทดสอบกับนักเรียนจำนวน 100 คน
- แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ ด้านความรู้
- แบบสอบถามวัดเจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

ตาราง 19 ผลการวิเคราะห์ ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้
ด้านความรู้โดยการทดสอบกับนักเรียนจำนวน 136 คน

ข้อที่	pq	คะแนน		p	r	ค่าความแปรปรวนรายข้อ ของแบบทดสอบที่ผ่าน เกณฑ์การคัดเลือก	พฤติกรรม (ด้านที่)
		กลุ่มสูง (n=37)	กลุ่มต่ำ (n=37)				
1*	0.25	25	14	0.53	0.30	0.25	ความรู้-ความจำ
2	0.25	24	15	0.53	0.24		ความรู้-ความจำ
3*	0.25	20	12	0.43	0.22	0.21	ทักษะการสังเกต
4	0.21	15	8	0.31	0.19		ความเข้าใจ
5*	0.25	28	9	0.49	0.51	0.22	ความเข้าใจ
6	0.25	27	11	0.50	0.43		ความรู้-ความจำ
7*	0.18	37	20	0.76	0.46	0.16	ความรู้-ความจำ
8*	0.25	34	7	0.54	0.73	0.25	ความรู้-ความจำ
9	0.25	32	7	0.47	0.76		ความรู้-ความจำ
10	0.25	20	21	0.54	-0.02		ความเข้าใจ
11*	0.25	31	6	0.50	0.68	0.20	ความเข้าใจ
12	0.22	18	6	0.32	0.32		ความเข้าใจ
13*	0.25	25	14	0.53	0.30	0.19	ทักษะการจำแนก
14	0.18	9	8	0.23	0.03		ทักษะการสังเกต
15*	0.25	29	6	0.46	0.62	0.25	ทักษะการสังเกต
16*	0.24	32	12	0.58	0.54	0.24	ความรู้-ความจำ
17	0.25	30	12	0.57	0.49		ความรู้-ความจำ
18	0.25	29	13	0.55	0.43		ความรู้-ความจำ
19*	0.25	32	10	0.55	0.59	0.24	ความเข้าใจ
20	0.24	24	20	0.58	0.11		ความเข้าใจ
21	0.22	31	18	0.66	0.35		การนำไปใช้
22*	0.24	29	15	0.58	0.38	0.24	ทักษะการสังเกต
23*	0.22	34	15	0.66	0.51	0.22	ความรู้-ความจำ
24	0.22	36	14	0.66	0.59		ความรู้-ความจำ
25*	0.25	29	11	0.53	0.49	0.25	ความเข้าใจ
26*	0.24	21	8	0.38	0.35	0.24	ความเข้าใจ
27	0.25	26	11	0.49	0.41		ทักษะการตั้งสมมติฐาน
28	0.22	19	7	0.34	0.32		ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
29	0.25	21	16	0.50	0.14		ความเข้าใจ
30	0.24	16	14	0.39	0.05		การนำไปใช้
31*	0.24	23	7	0.41	0.43	0.21	การนำไปใช้
32	0.25	34	9	0.57	0.68		ความรู้-ความจำ
33	0.13	6	5	0.15	0.03		การนำไปใช้
34	0.25	25	11	0.49	0.38		ทักษะการสังเกต
35*	0.21	37	16	0.70	0.57	0.18	ทักษะการจัดกระทำและสื่อ ความหมายข้อมูล

ตาราง 19(ต่อ)

ข้อที่	pq	คะแนน		p	r	ค่าความแปรปรวนรวมรายข้อ ของแบบทดสอบที่ผ่าน เกณฑ์การคัดเลือก	พฤติกรรม (ด้านที่)
		กลุ่มสูง (n=37)	กลุ่มต่ำ (n=37)				
36*	0.25	36	7	0.57	0.78	0.17	ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล
37*	0.25	22	13	0.47	0.24	0.11	ทักษะการทดลอง
38*	0.23	20	7	0.36	0.35	0.25	ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
39*	0.22	35	15	0.66	0.56	0.25	ความเข้าใจ
40	0.19	16	3	0.26	0.35		ความเข้าใจ
41*	0.25	35	8	0.57	0.73	0.24	ความเข้าใจ
42*	0.21	17	6	0.31	0.30	0.20	ทักษะการตั้งสมมติฐาน
43*	0.25	23	10	0.45	0.35	0.15	ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
44*	0.22	18	7	0.32	0.29	0.21	ทักษะการสังเกต
45	0.23	18	9	0.36	0.24		ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล
46	0.21	13	10	0.30	0.08		ทักษะการสังเกต
47	0.18	5	14	0.24	-0.24		ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
48	0.24	21	10	0.42	0.30		การนำไปใช้
49*	0.24	34	8	0.55	0.70	0.24	ความรู้-ความจำ
50	0.25	25	11	0.49	0.38		ความรู้-ความจำ
51	0.24	22	8	0.41	0.38		ทักษะการทดลอง
52*	0.21	36	16	0.69	0.54	0.24	ความรู้-ความจำ
53	0.18	4	13	0.23	-0.24		ความรู้-ความจำ
54*	0.25	32	7	0.51	0.68	0.25	การนำไปใช้
55*	0.21	17	6	0.31	0.30	0.22	ความรู้-ความจำ
56*	0.23	18	9	0.35	0.24	0.18	ความรู้-ความจำ
57*	0.23	20	7	0.36	0.35	0.20	ความเข้าใจ
58	0.13	5	6	0.15	-0.03		ความเข้าใจ
59*	0.24	34	13	0.62	0.57	0.25	ความเข้าใจ
60*	0.24	29	14	0.58	0.41	0.18	การนำไปใช้
61	0.15	8	6	0.19	0.05		การนำไปใช้
62	0.17	7	9	0.22	-0.05		การนำไปใช้
63	0.24	22	8	0.39	0.38		ทักษะการสังเกต
64	0.22	10	15	0.32	-0.14		ทักษะการสังเกต
65	0.24	16	14	0.39	0.05		ทักษะการจำแนก
66*	0.25	30	10	0.53	0.54	0.23	ทักษะการจำแนก
67	0.24	25	8	0.43	0.46		ทักษะการตั้งสมมติฐาน
68*	0.24	22	11	0.43	0.30	0.22	ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
69*	0.25	21	12	0.43	0.24	0.17	ความรู้-ความจำ
70	0.15	10	4	0.19	0.16		ความเข้าใจ

ตาราง19 (ต่อ)

ข้อที่	pq	คะแนน		p	r	ค่าความแปรปรวนรายข้อ ของแบบทดสอบที่ผ่าน เกณฑ์การคัดเลือก	พฤติกรรม (ด้านที่)
		กลุ่มสูง (n=37)	กลุ่มต่ำ (n=37)				
71*	0.25	27	10	0.49	0.46	0.25	ความเข้าใจ
72	0.17	7	9	0.22	-0.05		ความรู้-ความจำ
73*	0.25	27	15	0.57	0.32	0.21	ความเข้าใจ
74	0.09	3	4	0.09	-0.03		ความเข้าใจ
75	0.20	14	7	0.28	0.19		การนำไปใช้
76*	0.25	32	9	0.55	0.62	0.25	การนำไปใช้
77	0.16	6	9	0.20	-0.08		ทักษะการสังเกต
78*	0.25	21	12	0.43	0.24	0.20	ทักษะการสังเกต
79*	0.25	27	8	0.47	0.51	0.25	ทักษะการจำแนก
80	0.18	14	4	0.23	0.27		ทักษะการจำแนก
pq = 8.49 (จำนวน 40 ข้อ ที่คัดเลือก) ค่าความแปรปรวน = 34.76							

หมายเหตุ

1. รวมจำนวนข้อที่ใช้ได้ทั้งหมด 59 ข้อ ผู้วิจัยคัดเลือกไว้ทั้งหมด 40 ข้อ
2. * หมายถึง ข้อที่เลือกไว้ที่ผ่านเกณฑ์ค่าความยากง่าย มีค่าที่ใช้ได้อยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก มีค่าที่ใช้ได้ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป โดยข้อที่เลือกไว้มีจำนวน 40 ข้อ แล้วนำไปทดสอบกับนักเรียน 100 คน แบบทดสอบเหล่านี้้นำไปคำนวณ pq ได้เท่ากับ 8.49 และนำแบบทดสอบไปหาค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ได้เท่ากับ 0.78

การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ โดยการทดสอบ
กับนักเรียน จำนวน 100 คน

การคำนวณหาความแปรปรวนของข้อสอบรวม จากสูตร

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

$$S_t^2 = \frac{100 \cdot 31330 - 1670^2}{100 \cdot 100 - 1}$$

$$S_t^2 = \frac{344100}{9900}$$

$$S_t^2 = 34.76$$

การคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับจำนวน 40 ข้อ จากสูตร K-R 20

$$r_{tt} = \frac{K}{K-1} \cdot 1 - \frac{pq}{s_t^2}$$

$$r_{tt} = \frac{40}{39} \cdot 1 - \frac{8.49}{34.76}$$

$$r_{tt} = 1.03 \cdot 1 - 0.24$$

$$r_{tt} = 0.78$$

**แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ด้านความรู้
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 60 นาที
2. ให้นักเรียนเขียนชื่อ – สกุล ชั้น เลขที่ ลงในกระดาษคำตอบให้ชัดเจน
3. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วเขียนเครื่องหมาย X ลงในช่องตัวเลือกในกระดาษคำตอบ
4. ห้ามขีดเขียน ทำเครื่องหมายใดๆ ลงในแบบทดสอบ
5. หากมีข้อสงสัยใดๆ ให้สอบถามกรรมการคุมสอบ

หน่วยที่ 1 โครงสร้างและส่วนประกอบของเซลล์

จุดประสงค์การเรียนรู้

1) ศึกษาและอธิบายลักษณะและรูปร่างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ได้

1. เซลล์ของสิ่งมีชีวิตหมายถึงข้อใด
 - ก. ระบบที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิต
 - ข. อวัยวะที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิต
 - ค. เนื้อเยื่อที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิต
 - ง. โครงสร้างพื้นฐานที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิต
2. เมื่อนักเรียนนำเยื่อขุ้างแก้วมาส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์เยื่อขุ้างแก้วมีลักษณะอย่างไร
 - ก. มีลักษณะกลมแบนมีสีตามสีย้อม มีขนาดเล็กมีจุดสีดําอยู่ตรงกลางเซลล์
 - ข. มีลักษณะกลมแบนมีสีสวยงาม มีขนาดเล็กเท่าหัวเข็มหมุด
 - ค. มีลักษณะเป็นก้อนกลมเหมือนลูกปิงปอง มีจุดดําอยู่ตรงกลางเซลล์
 - ง. มีลักษณะแบนเหมือนแผ่นกระดาษ มีจุดดําอยู่ตรงกลางเซลล์
3. ข้อใดคือความแตกต่างระหว่างเซลล์พืชกับเซลล์สัตว์
 - ก. เซลล์พืชมีรูปร่างที่แน่นอนและแข็งแรงกว่าเซลล์สัตว์
 - ข. เซลล์พืชประกอบด้วยโปรตีนมากกว่าเซลล์สัตว์
 - ค. เซลล์พืชมีเซลล์ลูโลสน้อยกว่าเซลล์สัตว์
 - ง. เซลล์พืชมีความคงทนน้อยกว่าเซลล์สัตว์

2) อธิบายและเขียนแผนภาพ แสดงส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

(นิวเคลียส ไซโทพลาสซึม เยื่อหุ้มเซลล์ ผนังเซลล์ คลอโรพลาสต์) จากการสังเกตโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ได้

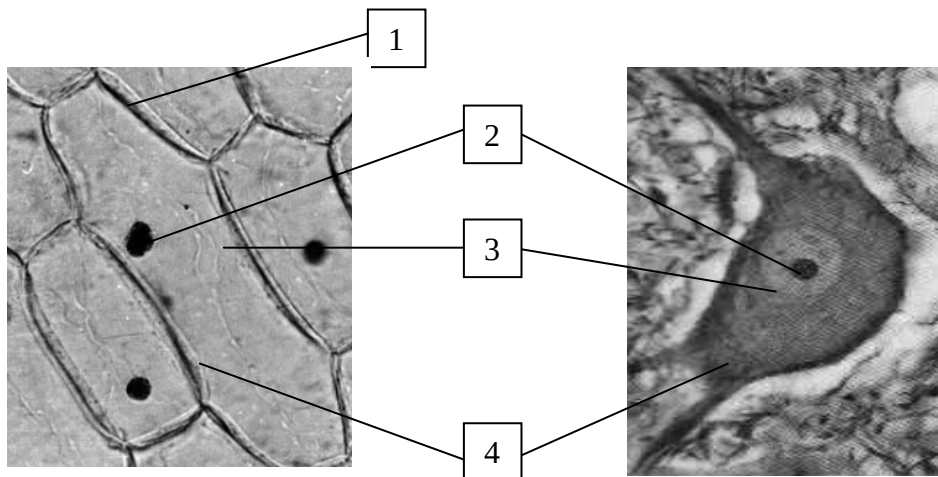
จากภาพใช้ตอบคำถามข้อ 4 – 5 โดยใช้คำตอบต่อไปนี้

ก. ผนักเซลล์

ข. เยื่อหุ้มเซลล์

ค. นิวเคลียส

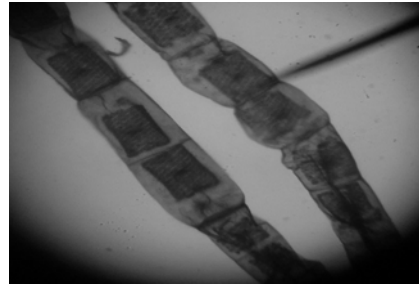
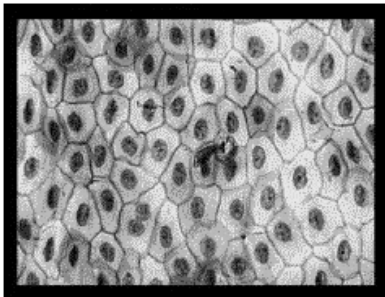
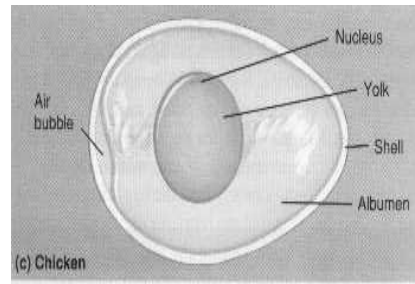
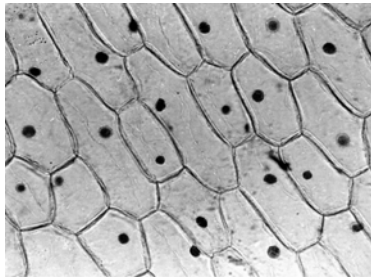
ง. ไซโตพลาสซึม



4. ส่วนประกอบของเซลล์หมายเลข 2 คือข้อใด
5. ส่วนประกอบของเซลล์หมายเลข 3 คือข้อใด
6. ส่วนประกอบเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ที่ทำหน้าที่เป็นตำรวจตรวจคนเข้าเมือง
 - ก. ผนักเซลล์
 - ข. คลอโรพลาสต์
 - ค. ไซโตพลาสซึม
 - ง. เยื่อหุ้มเซลล์
7. จากรูปเซลล์ประสาทมีลักษณะอย่างไร

- ก. เป็นเส้นยาวๆ มีบางส่วนกลมเหมือนลูกโป่ง
- ข. ที่ส่วนหัวและปลายมีเส้นแตกแขนงเส้นเล็กๆ เหมือนกิ่งไม้
- ค. เป็นเส้นยาวๆ มีบางส่วนกลม และมีเส้นแตกแขนงเส้นเล็กๆ ที่ส่วนหัวและปลาย
- ง. เป็นเส้นยาวๆ มีบางส่วนกลม และมีเส้นแตกแขนงเส้นเล็กๆ รอยต่อระหว่างส่วนหัวและส่วนปลายคล้ายกระดูกสันหลัง





8. จากรูปภาพข้างบนนักเรียนจำแนกกลุ่มเซลล์ได้สองกลุ่มโดยใช้เกณฑ์ในข้อใดในการแบ่ง

- ก. รูปร่างของเซลล์
- ข. ชนิดของเซลล์
- ค. ขนาดของเซลล์
- ง. ลักษณะของเซลล์

3) ศึกษาและอธิบายหน้าที่ของส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ได้

9. ข้อใดทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของเซลล์ การเจริญเติบโต รวมทั้งการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจากรุ่นพ่อแม่ไปสู่ลูก

- ก. เยื่อหุ้มเซลล์
- ข. นิวเคลียส
- ค. เซนทริโอล
- ง. แวกคิวโอล

10. ส่วนใดของเซลล์พืชที่ทำให้เซลล์พืชแข็งแรงจึงเหมาะที่จะนำมาทำเฟอร์นิเจอร์

- ก. ผนังเซลล์
- ข. นิวเคลียส
- ค. เยื่อหุ้มเซลล์
- ง. ไซโทพลาสซึม

11. เมื่อนักเรียนนำเซลล์เม็ดเลือดแดงกบมาดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ เซลล์เม็ดเลือดแดงกบมีลักษณะอย่างไร
- มีรูปร่างรี ตรงกลางมีจุดดำๆ
 - มีรูปร่างรีเหมือนไข่ไก่
 - มีผิวเรียบ มีจุดดำๆอยู่ตรงกลางคล้ายโดนัส
 - มีลักษณะ กลมมนเหมือนลูกแก้ว

หน่วยที่ 2 กระบวนการแพร่และการออสโมซิส

จุดประสงค์การเรียนรู้

1) ทดลองและอธิบายการเกิดกระบวนการแพร่และการออสโมซิสได้

12. การแพร่คืออะไร

- การกระจายของอนุภาคของแข็งในของเหลว
- การกระจายของอนุภาคของสารที่มีความเข้มข้นแตกต่างกัน
- การกระจายของอนุภาคของสารจากบริเวณที่มีความเข้มข้นสูงไปสู่บริเวณที่มีความเข้มข้นต่ำกว่า
- การกระจายของอนุภาคของสารจากบริเวณที่มีความเข้มข้นต่ำไปสู่บริเวณที่มีความเข้มข้นสูงกว่า

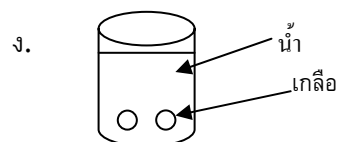
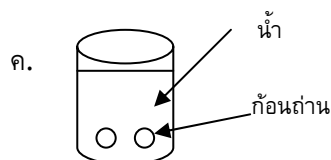
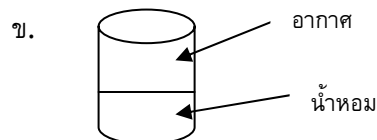
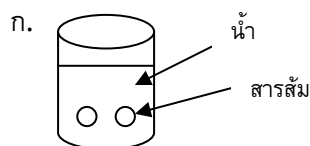
13. ข้อความใดกล่าวผิด

- การแพร่เกิดขึ้นในสถานะของเหลวเท่านั้น
- การแพร่เกิดขึ้นเมื่อมีความเข้มข้นของสารสองบริเวณแตกต่างกัน
- ของแข็งที่จะแพร่ในของเหลวได้ต้องละลายในของเหลวนั้น
- การออสโมซิส คือการแพร่ของอนุภาคของน้ำโดยผ่านเยื่อกั้นบางๆ

14. เมื่อมีการใส่ปุ๋ยมากเกินไป เหตุใดพืชจึงเหี่ยว

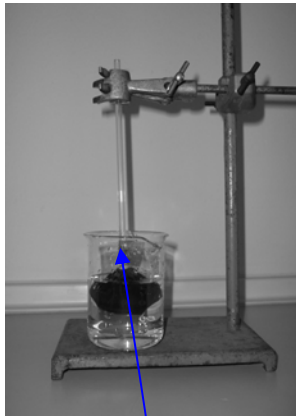
- มีการแพร่ของแร่ธาตุเข้าสู่รากมากเกินไป
- มีการแพร่ของแร่ธาตุออกจากรากสู่ดินมากเกินไป
- มีการออสโมซิสของน้ำจากดินเข้าสู่รากมากเกินไป
- มีการออสโมซิสของน้ำออกจากรากสู่ดินมากเกินไป

15. รูปใดไม่เกิดการแพร่

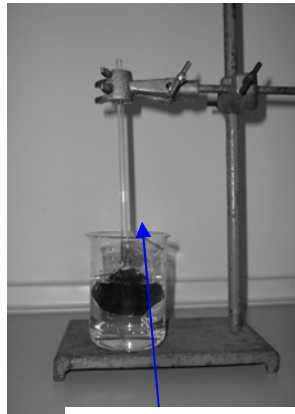


ศึกษาการทดลองต่อไปให้แล้วตอบคำถามข้อ 22 – 24

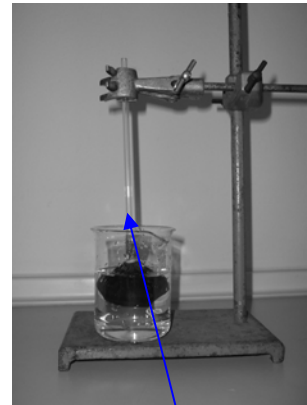
บรรจุสารละลายน้ำตาลทราย ต่างทับทิม และกลูโคสเข้มข้นอย่างละ 30 % ลงตุ้งกระดาดเซลโลเฟน แทนเยื่อหุ้มเซลล์ แล้วผูกปากตุ้งให้แน่นแล้วนำไปแช่ในน้ำ ดังรูป เป็นเวลา 20 นาที ปรากฏว่าสารละลายน้ำตาลทรายมีระดับของเหลวในหลอดสูงขึ้น แต่สารละลายกลูโคสและสารละลายต่างทับทิมไม่เปลี่ยนแปลง และ น้ำในบีกเกอร์เปลี่ยนเป็นสีแดงและสีม่วงอ่อนๆ



สารละลายกลูโคส



สารละลายน้ำตาลทราย



สารละลายต่างทับทิม

22. จากชุดการทดลองของรูป 5 ชุดเป็นการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐานใด

- ก. ขนาดโมเลกุลของสารละลายใหญ่กว่ารูกระดาดเซลโลเฟนจะไม่สามารถออกมาข้างนอกได้
- ข. สารละลายชนิดต่างกันแต่มีความเข้มข้นเท่ากันจะทำให้การออสโมซิสเกิดขึ้นเท่ากัน
- ค. ชนิดของสารละลายต่างกันทำให้การออสโมซิสต่างกันด้วย
- ง. ความสามารถในการละลายมีผลต่อการออสโมซิส

23. ในการทดลองในครั้งนี้นักเรียนจะกำหนดตัวแปรอย่างไร

- ก. ตัวแปรต้น : ชนิดของสารละลาย
ตัวแปรตาม : ระดับของเหลวในหลอดแก้ว
- ข. ตัวแปรต้น : ขนาดของโมเลกุลของสาร
ตัวแปรตาม : ระดับของเหลวในหลอดแก้ว
- ค. ตัวแปรต้น : ชนิดของสารละลาย
ตัวแปรตาม : การเคลื่อนที่ของสาร
- ง. ตัวแปรต้น : ปริมาณของสารละลาย
ตัวแปรตาม : ระดับของเหลวในหลอดแก้ว

24. ข้อใดเป็นข้อมูลจากการสังเกตในการทดลองข้างต้น

- ก. ระดับของเหลวในหลอดแก้วแต่ละหลอดมีระดับเท่ากันทั้งนี้เพราะสารละลายที่ใส่ต่างชนิดกัน
- ข. ระดับของเหลวในหลอดแก้วของถุงเซลโลเฟนที่บรรจุสารละลายน้ำตาลทรายและสารละลายเกลือ มีระดับสูงขึ้น
- ค. ระดับของเหลวในหลอดแก้วของถุงเซลโลเฟนที่บรรจุสารละลายกลูโคสสูงขึ้น เพราะน้ำจากบีกเกอร์สามารถผ่านเข้าไปในถุงเซลโลเฟน
- ง. ระดับของเหลวในหลอดแก้วของถุงเซลโลเฟนที่บรรจุสารละลายกลูโคสไม่เปลี่ยนแปลงเพราะน้ำตาลกลูโคสมีขนาดเล็กจึงสามารถผ่านรูกระดาษเซลโลเฟนออกมาได้

25. ข้อใดเป็นการแพร่

- ก. เทแป้งลงในน้ำ
- ข. ใส่เกลือลงในน้ำ
- ค. เทน้ำมันลงในน้ำ
- ง. เทน้ำมันลงในแป้ง

26. ในการทดลองเรื่องการแพร่เมื่อมีอุณหภูมิของน้ำที่แตกต่างกันการแพร่มีลักษณะอย่างไร

- ก. อัตราการแพร่เกิดเท่ากัน
- ข. การแพร่ในอุณหภูมิสูงเกิดเร็วกว่าอุณหภูมิต่ำ
- ค. การแพร่ในอุณหภูมิสูงเกิดช้ากว่าอุณหภูมิต่ำ
- ง. การแพร่ไม่ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อม

27. การปฏิบัติข้อใดถูกต้อง

- ก. ตัน ใส่ปุ๋ยในสวนเงาะในฤดูฝน
- ข. เตย ใส่ปุ๋ยในสวนเงาะในฤดูร้อน
- ค. ตาล ใส่ปุ๋ยในสวนเงาะในฤดูแล้ง
- ง. เตย ใส่ปุ๋ยในสวนเงาะในฤดูหนาว

หน่วยที่ 3 การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิต

จุดประสงค์การเรียนรู้

1) สำรวจ วิเคราะห์ ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับการตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้าได้

28. ข้อใดเป็นการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของพืชที่มีทิศทางสัมพันธ์กับทิศทางของสิ่งเร้า

- ก. การที่พืชมีรากงอกหยั่งลึกลงไปในพื้นที่ดิน
- ข. การที่มีแมลงมาสัมผัสกับขนที่ใบหยาดน้ำค้าง
- ค. การที่ดอกกระบอกเพชรบานในเวลากลางวัน
- ง. การที่ดอกบัวสวรรค์บานเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น

29. ข้อใดเป็นการตอบสนองของพืชที่เกิดจากแรงโน้มถ่วงของโลก

- ก. การนอนของใบกระถิน
- ข. การหุบของใบไมยราบ
- ค. การงอกของรากผักบุ้ง
- ง. การถ่ายละอองของดอกไม้

30. การหุบและกางของใบของพืชตระกูลถั่วจะเกี่ยวข้องกับสิ่งเร้าในข้อใด

- ก. อุณหภูมิ
- ข. สารเคมี
- ค. แสง
- ง. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

31. เพราะเหตุใดเมื่อนำต้นไม้มาวางไว้ริมหน้าต่าง ต้นไม้จึงเอนออกนอกหน้าต่างได้
- พืชต้องการแสงในการสร้างอาหารจึงเอนไปหาแสง
 - ต้นไม้สูงถึงขอบหน้าต่างจึงเอนออกนอกหน้าต่าง
 - ข้างนอกหน้าต่างมีความชื้นมากกว่าในห้องจึงเอนออกนอกหน้าต่าง
 - ข้างนอกมีอากาศที่บริสุทธิ์กว่าในห้องต้นไม้จึงเอนออกนอกหน้าต่าง
32. ต้องการศึกษาวาแสงมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชหรือไม่นักเรียนจะทำการทดลองตามข้อใด
- ปลูกพืชในพื้นที่ร่มแล้วรดน้ำมากๆ
 - ปลูกพืชในที่ที่มีแสงกับที่ไม่มีแสง
 - ปลูกพืชในตุ้กระจกแล้วปิดด้วยถุงพลาสติก
 - ปลูกพืชในที่ร่มกับปลูกพืชในที่โล่งแจ้ง
33. ในการแบ่งพืชเป็น 2 กลุ่มต่อไปนี้ ใช้เกณฑ์สิ่งเร้าในข้อใดในการแบ่ง
- | | |
|--|------------------------------------|
| กลุ่มที่ 1 ตำลึง องุ่น ถั่วพิกยาว | กลุ่มที่ 2 ไมยราบ ผักกระเฉด |
| ก. ความชื้น | ข. อุณหภูมิ |
| ค. ความเข้มของแสง | ง. การสร้างมือเกาะเพื่อพยุงลำต้น |
34. จากสมมติฐานที่ว่า ความชื้นมีผลต่อการงอกของเมล็ด นักเรียนคิดว่าตัวแปรต้น คืออะไร และตัวแปรตามคืออะไร
- ตัวแปรต้น คือ ความชื้น
ตัวแปรตาม คือ การเจริญเติบโตของพืช
 - ตัวแปรต้น คือ ขนาดของเมล็ด
ตัวแปรตาม คือ การงอกของเมล็ด
 - ตัวแปรต้น คือ ปริมาณน้ำ
ตัวแปรตาม คือ การงอกของเมล็ด
 - ตัวแปรต้น คือ แสงและปริมาณน้ำ
ตัวแปรตาม คือ การเจริญเติบโตของพืช

2) สสำรวจวิเคราะห์และอธิบายพฤติกรรมบางอย่างของสัตว์ที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้าได้

35. เมื่อเอาเข็มจิ้มที่หนวดไฮดรา ไฮดราจะหดตัว เมื่อเอาเข็มเขี่ยที่ตัวไฮดรา ไฮดราก็จะหดทั้งตัวอีก เหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะไฮดราขาดสิ่งใด
- หน่วยรับความรู้สึก
 - ระบบประสาทส่วนกลาง
 - หน่วยปฏิบัติงาน
 - หน่วยรับความรู้สึกและหน่วยปฏิบัติงาน
36. การที่นกเขาขันคุรื่องเรียกตัวเมียจัดเป็นการสื่อสารแบบใด
- การสื่อกันโดยใช้เสียง
 - การสื่อกันโดยใช้สารเคมี
 - การสื่อโดยใช้ท่าทาง
 - การสื่อโดยใช้เสียงสะท้อนกลับ

37. คางคกกินแมลงเป็นอาหาร คางคกที่อายุน้อยๆ จะกินแมลงทุกชนิด แต่เมื่อคางคกอายุมากขึ้นจะเลือกกินแมลงบางชนิด แสดงว่าคางคกมีการเรียนรู้ตามข้อใด

- ก. การใช้เหตุผล
- ข. การมีเงื่อนไข
- ค. การลองผิดลองถูก
- ง. ความเคยชิน

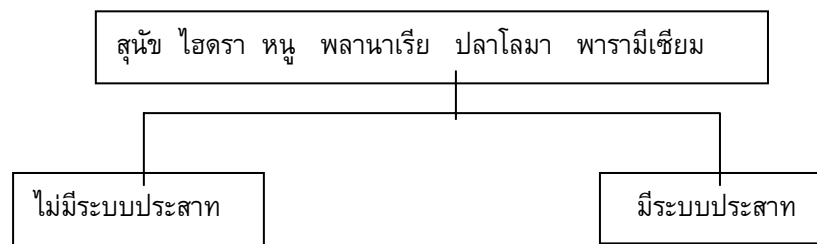
38. ข้อใดไม่ใช่การนำความรู้เรื่องการเรียนรู้ของสัตว์มาใช้ประโยชน์

- ก. การฝึกสิงห์ให้เก็บมะพร้าว
- ข. การฝึกสุนัขตำรวจ
- ค. การฝึกปลาโลมาให้แสดงโชว์
- ง. การฝึกปลานาเรียให้กินอาหารสด

39. ข้อใดใช้ประสาทสัมผัสในการสังเกตพฤติกรรมของสัตว์มากที่สุด

- ก. ไล่เตียนดินมีสีน้ำตาล ยาวประมาณ 10 เซนติเมตร ผิวขื่นมัน มีกลิ่นคาว
- ข. หอยทากมีตา 2 ข้าง มีกลิ่นคาว เวลาเดินไปจะมีเสียงเล็กน้อย เปลือกของมันเรียบ
- ค. ปลานาเรียมีสีน้ำตาลตัวแบนบาง มีตาสีดำ 1 คู่ ด้านหัวมีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยม
- ง. กิ้งกือยาวประมาณ 5 เซนติเมตร สีน้ำตาลแดง มีขามากมาย ลำตัวขรุขระ

40. จากแผนผังข้างล่าง เมื่อแบ่งสัตว์ออกเป็นสองประเภทโดยใช้ระบบประสาทเป็นเกณฑ์ในการแบ่ง นักเรียนจำแนกสัตว์ที่มีระบบประสาทได้ตามข้อใด



- ก. สุนัข ปลาโลมา พารามีเซียม
- ข. หนู สุนัข ปลาโลมา ปลานาเรีย
- ค. สุนัข ไชตรา หนู
- ง. สุนัข ปลาโลมา หนู

เฉลยแบบทดสอบ

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

แบบสอบถามวัดเจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....
 กลุ่มที่โรงเรียน.....

คำชี้แจง

แบบสอบถามวัดเจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์นี้ต้องการวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ซึ่งวัด 3 ด้าน คือ ความรู้สึกนึกคิดต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ การแสดงออกต่อกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ และการเห็นประโยชน์ต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ โดยมีข้อความให้อ่าน เพื่อพิจารณาว่านักเรียนมีลักษณะนิสัย ความรู้สึกหรือความประพฤติเหมือนกับข้อเท็จจริงในข้อความหรือไม่ มากน้อยเพียงใด ดังนั้นจึงไม่มีคำตอบที่ถูกหรือผิด เพราะแต่ละคนย่อมมีลักษณะนิสัย ความรู้สึกหรือแนวทางปฏิบัติที่ไม่เหมือนกัน

ในการพิจารณาแบบสอบถามวัดเจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ มีลักษณะดังนี้

1. แบบสอบถามวัดเจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ฉบับนี้มีจำนวนทั้งหมด 30 ข้อ ในแต่ละข้อจะมีข้อความให้อ่านและมีช่องว่างให้พิจารณาเลือกตอบ 5 ช่อง
2. โปรดอ่านข้อความในแต่ละข้อ เมื่อพิจารณาเห็นว่า จะตอบในช่องใดให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องนั้น ตามความเป็นจริงของท่าน ใช้เวลา 30 นาที

ตัวอย่าง

ข้อความ	ระดับความรู้สึก				
	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
0) รู้สึกสนุกสนานในการทำกิจกรรม	✓				
00) รู้สึกเบื่อหน่ายในการทำการทดลอง				✓	

ข้อควรระวัง

1. พยายามตอบให้ตรงกับความเป็นจริงของท่านมากที่สุด
2. การตอบแบบสอบถามวัดเจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แต่ละข้อ ให้เลือกตอบช่องใดช่องหนึ่งเพียงช่องเดียวเท่านั้น
3. โปรดตอบแบบสอบถามวัดเจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ให้ครบทุกข้อ

**แบบสอบถามวัดเจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต**

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามฉบับนี้ต้องการให้นักเรียนแสดงความรู้สึกที่มีต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เมื่อเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์นี้
2. แบบทดสอบนี้ไม่มีคำตอบใดถูกหรือผิด ขอให้นักเรียนตอบตามความคิดเห็นหรือความรู้สึกของนักเรียนมากที่สุด ไม่มีผลต่อคะแนนในการเรียนทั้งสิ้น และให้ตอบครบทุกข้อ
3. แบบสอบถามฉบับนี้มีทั้งหมด 30 ข้อ โปรดอ่านข้อความในแต่ละข้อ แล้วพิจารณาแสดงความคิดเห็นที่มีต่อข้อความนั้นด้วยการทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความรู้สึกของนักเรียน

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความรู้สึก				
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่ เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
	<u>ความรู้สึกนึกคิดต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์</u>					
1.	ช่วยสร้างนิสัยรักการค้นคว้า ทดลอง เพื่อหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเอง	.....	.....	.....	.....	.....
2.	รู้สึกกังวลใจ เมื่อทำกิจกรรม	.....	.....	.....	.....	.....
3.	ช่วยให้เกิดความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม	.....	.....	.....	.....	.....
4.	รู้สึกเบื่อหน่ายในการทำกิจกรรม	.....	.....	.....	.....	.....
5.	รู้สึกภูมิใจ เมื่อได้วิเคราะห์และสรุปผลการทดลองด้วยตนเอง	.....	.....	.....	.....	.....
6.	รู้สึกเครียดเมื่อทำกิจกรรม	.....	.....	.....	.....	.....
7.	การจัดกิจกรรมไม่เหมาะกับเนื้อหา	.....	.....	.....	.....	.....
8.	การทำกิจกรรมเป็นการท้าทายความสามารถ	.....	.....	.....	.....	.....
9.	เกิดการเรียนรู้ได้เร็ว ไม่ยุ่งยาก	.....	.....	.....	.....	.....
10.	ได้ฝึกความตรงต่อเวลา การวางแผนการทำงาน	.....	.....	.....	.....	.....

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความรู้สึก				
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่ เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
	<u>การแสดงออกต่อกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย</u> <u>ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์</u>					
11.	กล้าแสดงความคิดเห็นมากขึ้น	.....	.....	.....	.....	.....
12.	ไม่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ความสามารถ ของตนเอง	.....	.....	.....	.....	.....
13.	มีความมั่นใจ เมื่อนำเสนอผลการทดลอง ให้เพื่อนๆ ฟังได้	.....	.....	.....	.....	.....
14.	ไม่ยอมให้มีกิจกรรมการทดลองเพราะ ทำให้เสียเวลา	.....	.....	.....	.....	.....
15.	ทำให้เกิดความรู้สึกตื่นเต้นในการทำ กิจกรรม	.....	.....	.....	.....	.....
16.	การทำกิจกรรมทำให้วังวนนอนบ่อยครั้ง	.....	.....	.....	.....	.....
17.	ทำให้ขาดความมั่นใจของตนเอง	.....	.....	.....	.....	.....
18.	ได้ความรู้จากการได้ปฏิบัติจริง	.....	.....	.....	.....	.....
19.	การทำกิจกรรมทำให้เสียเวลาโดยเปล่า ประโยชน์	.....	.....	.....	.....	.....
20.	ช่วยให้เกิดความสนใจที่จะเรียนรู้เพิ่มเติม เกี่ยวกับกระบวนการดำรงชีวิต	.....	.....	.....	.....	.....
	การเห็นประโยชน์ของชุดกิจกรรม วิทยาศาสตร์	.....	.....	.....	.....	.....
21.	เปิดโอกาสให้เสนอแนวทางการนำไปใช้ ตามความสนใจ	.....	.....	.....	.....	.....
22.	สามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวันได้	.....	.....	.....	.....	.....
23.	ความรู้ที่ได้รับไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ เพราะนำไปประยุกต์ใช้ได้ยาก	.....	.....	.....	.....	.....
24.	ไม่มั่นใจในการที่จะถ่ายทอดความรู้ที่ ได้รับให้แก่ผู้อื่น	.....	.....	.....	.....	.....
25.	มั่นใจว่านำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ให้เกิด ประโยชน์กับตนเองมากที่สุด	.....	.....	.....	.....	.....
26.	การทำกิจกรรมไม่ทำให้เกิดองค์ความรู้	.....	.....	.....	.....	.....
27.	กิจกรรมทำให้เกิดความรู้เพิ่มขึ้น	.....	.....	.....	.....	.....

ภาคผนวก จ

- ตาราง คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง 9 คน ก่อนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3
- ตาราง คะแนนจากแบบสอบถามวัดเจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง 9 คน หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3
- ตาราง คะแนนผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ ของนักเรียน ก่อนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3
- ตาราง คะแนนเจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3

ตาราง 20 คะแนนวัดผลการเรียนรู้ด้านความรู้ของนักเรียนก่อนเรียน –หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรม
วิทยาศาสตร์ ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต โดยนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง 9 คน

นักเรียน (คนที่)	คะแนนผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ (ด้าน)								คะแนนเฉลี่ย	
	1 (10 ข้อ)		2 (11 ข้อ)		3 (4 ข้อ)		4 (15ข้อ)			
	pre	post	pre	post	pre	post	pre	post	pre	post
1	8	8	6	8	0	2	7	10	21	28
2	7	6	7	6	1	2	6	11	21	26
3	3	5	4	5	0	2	3	7	10	21
4	5	9	4	7	1	3	6	10	16	29
5	7	8	6	8	1	3	7	10	21	29
6	5	8	4	7	1	2	5	10	15	27
7	4	7	5	8	1	2	5	11	15	28
8	5	8	4	8	0	3	3	7	12	26
9	4	5	3	6	0	2	4	9	11	22
X	48	64	43	63	5	21	46	85	142	236
$\bar{X}$	5.33	7.11	4.77	7.00	0.55	2.33	5.11	9.44	15.77	29.55
S.D	1.66	1.45	1.30	1.12	0.53	0.50	1.54	1.51	4.38	2.91
ร้อยละ	53.33	71.11	47.77	70.00	55.5	23.33	51.11	94.44	39.44	65.55

หมายเหตุ ด้านที่ 1 : ความรู้-ความจำ
 ด้านที่ 2 : ความเข้าใจ
 ด้านที่ 3 : การนำไปใช้
 ด้านที่ 4 : ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ตาราง 21 คะแนนเจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับ กระบวนการดำรงชีวิตโดยนักเรียนกลุ่ม ตัวอย่าง 9 คน

นักเรียน (คนที่)	เจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ (ด้าน)			คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย
	1	2	3		
1	4.30	4.60	4.30	13.20	4.40
2	4.40	4.40	4.20	13.00	4.33
3	4.80	4.90	4.70	14.40	4.80
4	4.30	4.30	4.10	12.70	4.23
5	4.40	4.40	4.80	13.60	4.53
6	4.70	4.70	5.00	14.40	4.80
7	4.70	4.90	5.00	14.60	4.86
8	4.20	4.50	4.60	13.30	4.43
9	4.80	4.80	5.00	14.40	4.80
ΣX	40.60	41.50	41.70	123.80	41.18
$\bar{X}$	4.51	4.61	4.61	13.73	4.58
S.D	0.24	0.23	0.36	0.24	0.24

หมายเหตุ

ด้านที่ 1 : ความรู้สึกรักคิดต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

ด้านที่ 2 : พฤติกรรมที่แสดงออกต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

ด้านที่ 3 : การเห็นประโยชน์ของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

ตาราง 22 คะแนนผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ ของนักเรียน ก่อนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

นร. คนที่	คะแนนผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ (ด้าน)								คะแนนเฉลี่ย	
	ความรู้-ความจำ		ความเข้าใจ		ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์		การนำไปใช้			
	pre	post	pre	post	pre	post	pre	post	pre	post
1	2	6	5	6	4	11	2	3	13	26
2	2	8	4	8	3	10	2	2	11	28
3	4	5	6	6	3	7	2	2	15	22
4	3	5	4	6	4	9	2	2	13	22
5	2	6	2	7	3	9	2	3	7	25
6	5	9	6	7	7	9	0	3	20	28
7	3	6	3	8	4	7	2	2	12	23
8	5	6	5	8	5	8	3	3	18	25
9	6	8	3	9	7	12	2	3	18	32
10	7	7	4	7	6	8	1	2	18	24
11	6	8	5	7	5	10	1	3	17	28
12	3	5	4	5	2	7	0	2	9	19
13	6	7	4	5	6	10	2	3	18	25
14	3	8	3	8	5	13	1	3	12	32
15	3	9	3	8	4	9	0	2	10	28
16	5	9	6	9	9	13	2	3	22	34
17	3	8	6	7	5	7	1	2	15	24
18	3	8	5	6	6	9	2	3	16	26
19	5	8	5	6	4	8	1	3	15	25
20	4	8	2	9	2	12	0	2	8	31
21	6	8	6	7	3	13	1	4	16	32
22	4	8	5	6	3	6	1	3	13	23
23	6	8	4	9	6	8	0	2	16	27
24	4	9	4	7	5	10	1	3	14	29
25	5	8	3	7	7	11	2	2	17	28
26	4	7	3	8	4	9	2	3	13	27
27	5	8	3	7	7	10	1	2	16	27
28	1	8	1	6	2	8	1	2	5	24
29	3	7	6	6	5	7	1	2	15	22
30	3	9	5	7	3	14	1	3	12	33
31	5	7	5	5	5	8	2	3	17	23
32	2	6	6	7	5	8	0	2	13	23
33	4	7	5	9	7	9	2	2	18	27
34	5	8	4	7	6	10	1	3	15	28
35	5	7	4	8	3	11	0	2	12	28
X	142	259	149	148	165	330	44	89	500	928
$\overline{X}$	4.06	7.40	4.26	7.09	4.71	9.43	1.26	2.54	14.29	26.51
S.D	1.45	1.17	1.31	1.17	1.71	2.02	0.82	0.56	3.70	3.54

ตาราง 23 คะแนนเจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
 สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

นักเรียน คนที่	เจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ (ด้านที่)			รวม	เฉลี่ย
	ความรู้สึกรักนึกคิดถึงชุด กิจกรรมวิทยาศาสตร์	พฤติกรรมที่แสดงออกต่อชุด กิจกรรมวิทยาศาสตร์	การเห็นประโยชน์ของชุด กิจกรรมวิทยาศาสตร์		
1	45	48	48	141	4.70
2	49	50	45	144	4.80
3	40	49	50	139	4.63
4	45	43	44	132	4.40
5	40	41	41	122	4.07
6	47	48	49	144	4.80
7	41	42	39	122	4.07
8	44	45	44	133	4.43
9	45	44	44	133	4.43
10	44	44	47	135	4.50
11	49	50	50	143	4.97
12	40	40	40	120	4.00
13	38	41	39	118	3.93
14	46	44	45	135	4.50
15	42	47	45	134	4.47
16	40	40	45	125	4.17
17	41	42	42	125	4.17
18	39	38	38	115	3.38
19	38	36	41	115	3.38
20	40	46	42	128	4.27
21	44	45	46	135	4.50
22	32	45	43	120	4.00
23	45	47	49	141	4.70
24	46	45	45	136	4.53
25	36	43	41	120	4.00
26	50	50	50	150	5.00
27	41	44	50	135	4.50
28	35	37	37	109	3.63
29	40	46	45	131	4.37
30	50	50	50	150	5.00
31	42	40	46	128	4.27
32	46	49	45	140	4.67
33	44	47	48	139	4.63
34	40	36	37	113	3.77
35	48	48	49	145	4.83
$\bar{X}$	1492	1550	1559	4595	153.37
$\bar{X}$	4.26	4.42	4.45	4.37	4.37
S.D	0.43	0.40	0.39	0.36	0.36

ภาคผนวก จ

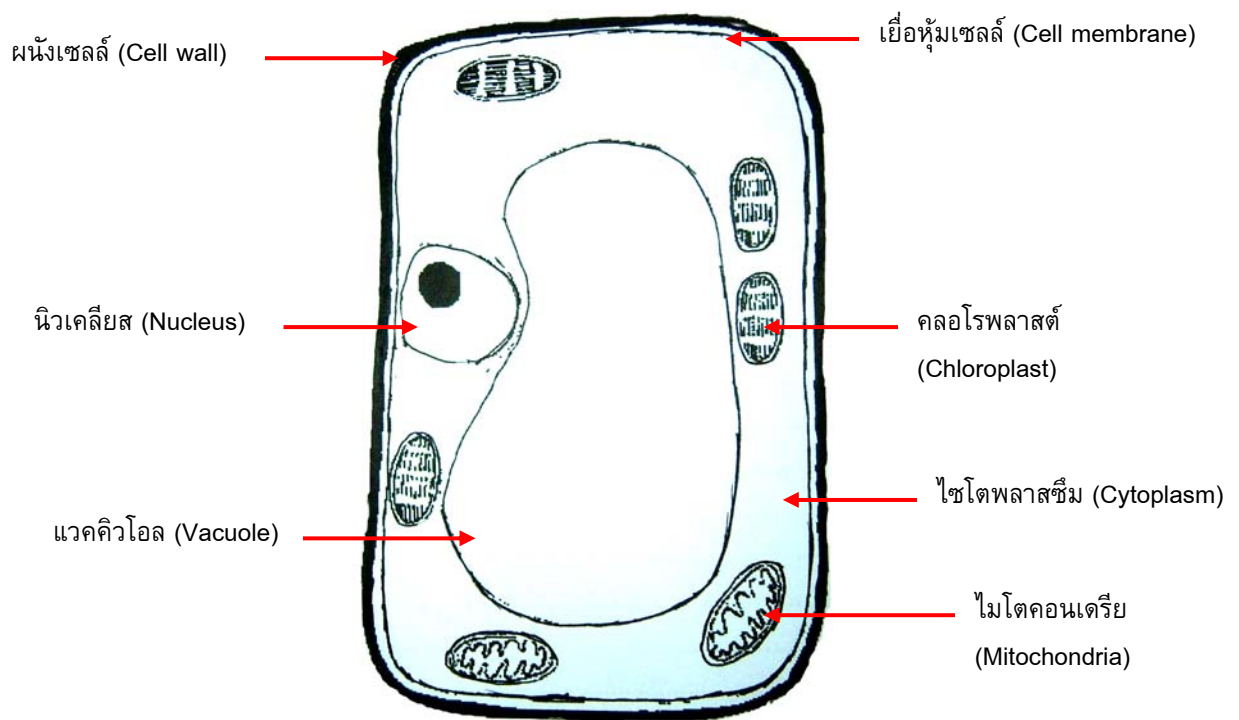
- ตัวอย่างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียน
ช่วงชั้นที่ 3
- ใบความรู้
- คู่มือประกอบการสอนชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต
สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต
สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3

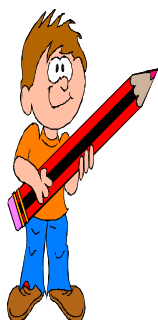
หน่วยที่ 1

โครงสร้างและส่วนประกอบของเซลล์



กิจกรรมที่ 1.1

โครงสร้างและหน้าที่ส่วนประกอบของเซลล์พืช

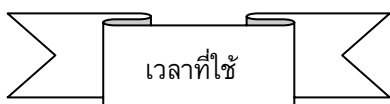


ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
ชุดกิจกรรมที่ 1.1
เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ส่วนประกอบของเซลล์

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบเรื่องนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. ศึกษาและอธิบายลักษณะและรูปร่างของเซลล์ต่างๆ ของพืชและสัตว์ได้
2. อธิบาย และเขียนแผนภาพ แสดงส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืช และเซลล์สัตว์ (ผนังเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาสซึม คลอโรพลาสต์และนิวเคลียส) จากการสังเกตภายใต้กล้องจุลทรรศน์
3. ศึกษาและอธิบายหน้าที่ของส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ได้



4 คาบ

กิจกรรมที่ 1.1 โครงสร้างและส่วนประกอบของเซลล์พืช (2 คาบ)

กิจกรรมที่ 1.2 โครงสร้างและส่วนประกอบของเซลล์สัตว์ (2 คาบ)

กิจกรรมที่ 1.1

โครงสร้างและหน้าที่ส่วนประกอบของเซลล์พืช

สาระสำคัญ

เซลล์พืชเป็นเซลล์ที่มีลักษณะเป็นช่องๆ มีความแข็งแรง เนื่องจากมีเซลล์โลสเป็นส่วนประกอบหลัก และมีคลอโรพลาสต์ซึ่งมีสารคลอโรฟิลล์ทำหน้าที่ในการสังเคราะห์ด้วยแสง

ก่อนทำกิจกรรมให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ให้เข้าใจก่อน

จุดประสงค์กิจกรรม

เมื่อเรียนจบกิจกรรมนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. ศึกษาและอธิบายลักษณะและรูปร่างของเซลล์พืชได้
2. อธิบาย และเขียนแผนภาพ แสดงส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืช จากการสังเกตโดยใช้

กล้องจุลทรรศน์ได้

3. ศึกษาและอธิบายหน้าที่ของส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชได้

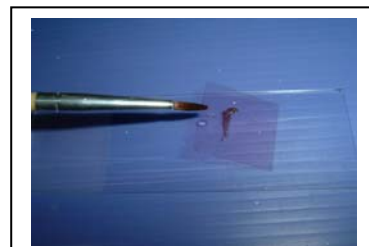
เวลาที่ใช้ 2 คาบ

อุปกรณ์

1. หัวหอมแดง วานกาบหอย สาหร่ายหางกระรอก
2. มีดโกน
3. กระดาษสไลด์
4. พู่กัน
5. ปากคีบ
6. กระดาษปิดแผ่นสไลด์
7. สารละลายซาฟรานีน (safranine)
8. กล้องจุลทรรศน์
9. บีกเกอร์
10. กระดาษทิชชู

วิธีทำกิจกรรม

1. หยดสารละลายซาฟรานีนบนแผ่นสไลด์ 1 หยด
2. ผ่าหัวหอมแดงออกเป็น 2 ซีก แล้วดึงออกมา 1 กลีบ แล้วใช้ปากคีบลอกเนื้อเยื่อบางๆ ออกจากกลีบหัวหอมวางบนแผ่นสไลด์อย่าให้มันงอ แล้วปิดด้วยกระจกสไลด์ เช็ดให้แห้ง
2. นำมาส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์สังเกตลักษณะของเซลล์ โดยปรับกำลังขยายให้ต่ำที่สุดก่อนแล้วค่อยๆ ปรับให้กำลังขยายมากขึ้นเพื่อให้เห็นรายละเอียดมากที่สุด
3. วาดรูปและบันทึกรูปร่างลักษณะของเซลล์เยื่อหอมแดงพร้อมทั้งชี้แสดงส่วนประกอบของเซลล์เยื่อหอมแดงที่พบลงในแบบรายงานผลการทดลอง
4. ทำซ้ำข้อ 1 – 4 แต่เปลี่ยนเนื้อเยื่อพืชเป็นว่านกาบหอยและสาหร่ายหางกระรอกตามลำดับ



ภาพประกอบการลอกเนื้อเยื่อว่านกาบหอย



ภาพประกอบการเตรียมสาหร่ายหางกระรอก

แบบรายงานผลการทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์

กิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ส่วนประกอบของเซลล์พืช

สมาชิกในกลุ่มที่.....

1).....เลขที่..... 2).....เลขที่.....

3).....เลขที่..... 4).....เลขที่.....

5).....เลขที่..... 6).....เลขที่.....

บันทึกผลการสังเกต

ชื่อพืช	ลักษณะและส่วนประกอบของเซลล์	วาดรูป
หอมแดง		
สาหร่ายหางกระรอก		
ว่านกาบหอย		

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

คำถามท้ายกิจกรรม



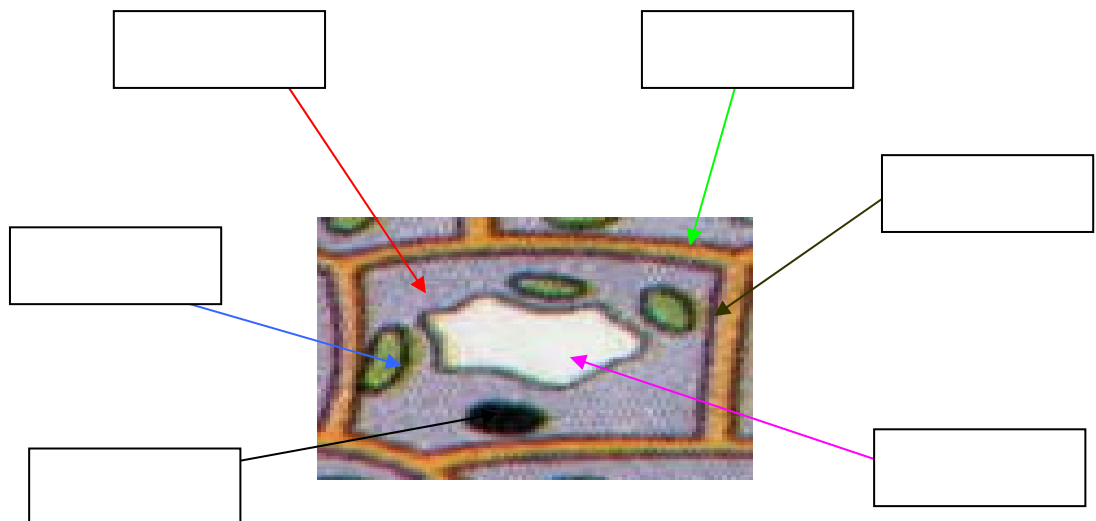
1. เซลล์พืชมีส่วนประกอบที่สำคัญอะไรบ้าง

.....

.....

.....

2. ให้นักเรียนเขียนส่วนประกอบของเซลล์ลงในภาพข้างล่างนี้



3. ส่วนประกอบของเซลล์พืชต่อไปนี้มีความสำคัญอย่างไร

- 3.1 ผนังเซลล์.....
- 3.2 เยื่อหุ้มเซลล์.....
- 3.3 ไซโทพลาสซึม.....
- 3.4 นิวเคลียส.....
- 3.5 คลอโรพิลล์.....
- 3.6 แวคิวโอล.....

4. ถ้านักเรียนต้องการศึกษาเซลล์ของพืชชนิดอื่นๆ นักเรียนจะปฏิบัติอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

5. นักเรียนคิดว่าเซลล์ของพืชที่สังเกตทั้ง 3 ชนิด มีลักษณะโครงสร้างและส่วนประกอบเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

6. ส่วนประกอบของเซลล์พืชที่นักเรียนสังเกตพบนั้นมีอะไรบ้างให้บอกมา 5 ชนิด

.....

.....

.....

.....

.....

7. นักเรียนคิดว่าส่วนประกอบของเซลล์มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของพืชอย่างไร

.....

.....

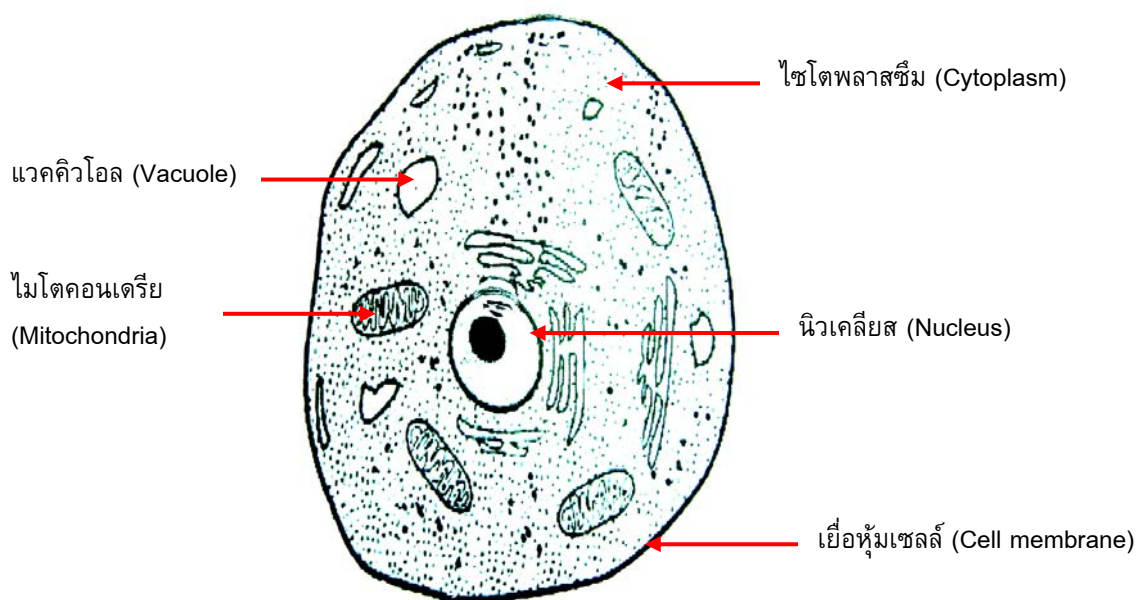
.....

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต
สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3

หน่วยที่ 1

โครงสร้างและส่วนประกอบของเซลล์



กิจกรรมที่ 1.2

โครงสร้างและหน้าที่ส่วนประกอบของเซลล์สัตว์

กิจกรรมที่ 1.2

โครงสร้างและหน้าที่ส่วนประกอบของเซลล์สัตว์

สาระสำคัญ

เซลล์เป็นหน่วยที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิตหรือ เป็นหน่วยหลักของการดำรงชีวิตในการทำกิจกรรมของสิ่งมีชีวิต เซลล์ต่างชนิดกันย่อมมีรูปร่างแตกต่างกันไปตามหน้าที่ของเซลล์ เซลล์สัตว์เป็นเซลล์ที่มีลักษณะกลมๆ ส่วนนอกสุดของเซลล์เป็นเยื่อบางๆ ซึ่งทำให้เซลล์มีรูปร่างและควบคุมการแลกเปลี่ยนสารภายในและภายนอกเซลล์

ก่อนทำกิจกรรมให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ให้เข้าใจก่อน

จุดประสงค์กิจกรรม

เมื่อเรียนจบกิจกรรมนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. ศึกษาและอธิบายลักษณะและรูปร่างของเซลล์สัตว์ได้
2. อธิบาย และเขียนแผนภาพ แสดงส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์สัตว์ จากการสังเกตโดยใช้กล้องจุลทรรศน์
3. ศึกษาและอธิบายหน้าที่ของส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์สัตว์ได้

เวลาที่ใช้ 2 คาบ

อุปกรณ์

- | | |
|-----------------------|----------------|
| 1. เซลล์เยื่อขุ้างแกม | 6. พู่กัน |
| 2. ไม้ม้วนปลายมน | 7. ปีกเกอร์ |
| 3. กระจกสไลด์ | 8. กระจกยหิซชู |
| 4. กระจกปิดแผ่นสไลด์ | |
| 5. สารละลายเมทิลีนบลู | |



วิธีการทดลอง

1. ใช้ปลายไม้จิ้มฟันด้านมนชุบที่ผิวด้านในข้างแก้มเบาๆ แล้วนำไปป้ายที่แผ่นสไลด์ ใช้ฟู่กันจุ่มน้ำ เกลี่ยให้บางๆ
 2. หยดสารละลายเมทิลีนบลู 1 หยด แล้วปิดด้วยกระจกปิดสไลด์ เช็ดสไลด์ให้แห้ง
 3. นำมาส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ สังเกตลักษณะของเซลล์
 4. วาดรูปและจดบันทึกรูปร่างลักษณะของเซลล์เยื่อบุข้างแก้ม
- พร้อมทั้งบอกส่วนประกอบของเซลล์ที่พบลงในแบบรายงานผลการทดลอง



แบบรายงานผลการทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์

กิจกรรมที่ 1.2 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ส่วนประกอบของเซลล์สัตว์

สมาชิกในกลุ่มที่.....

1).....เลขที่..... 2).....เลขที่.....

3).....เลขที่..... 4).....เลขที่.....

5).....เลขที่..... 6).....เลขที่.....

ตารางบันทึกผล

ลักษณะและส่วนประกอบของเซลล์ เยื่อข้างแก้ม	วาดรูป

สรุปผลการศึกษา

.....

คำถามท้ายกิจกรรม

ช่วยกันคิดหน่อยนะคะ



1. เซลล์สัตว์มีลักษณะอย่างไร

.....

.....

.....

.....

2. เซลล์สัตว์มีส่วนประกอบที่สำคัญอะไรบ้างและส่วนประกอบแต่ละส่วนทำหน้าที่อะไร

.....

.....

.....

.....

3. ส่วนประกอบใดของเซลล์สัตว์ที่ทำหน้าที่เป็นผู้ควบคุมการเข้าออกของสารจากเซลล์

.....

.....

.....

.....

4. เพราะเหตุใดสัตว์จึงไม่สามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้

.....

.....

.....

.....

5. จากการศึกษาลักษณะของเซลล์สัตว์นักเรียนสามารถสังเกตเห็นส่วนประกอบใดบ้างในเซลล์สัตว์

.....

.....

.....

.....

6. ส่วนประกอบต่างๆ ของเซลล์สัตว์ที่นักเรียนพบมีหน้าที่เหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร

.....

.....

.....

.....

7. จากการสังเกตนักเรียนพบความแตกต่างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์หรือไม่อย่างไร จงอธิบาย

.....

.....

.....

.....

8. ส่วนประกอบของเซลล์สัตว์ต่อไปนี้มีความสำคัญอย่างไร

8.1 เยื่อหุ้มเซลล์.....

8.2 ไซโทพลาสซึม.....

8.3 นิวเคลียส.....

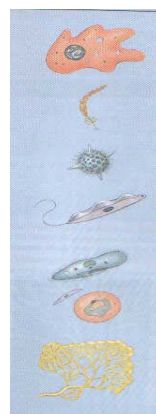
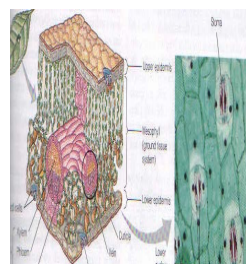
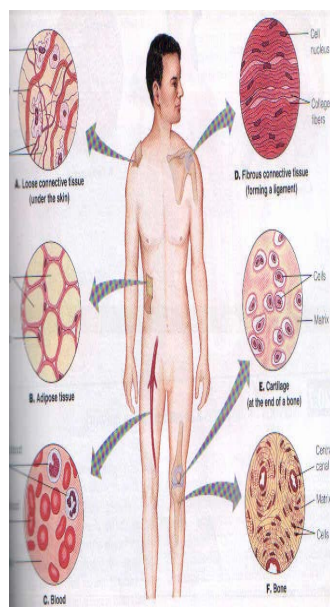


ใบความรู้

ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3

หน่วยที่ 1

โครงสร้างและหน้าที่ส่วนประกอบของเซลล์



ใบความรู้

หน่วยที่ 1 โครงสร้างและหน้าที่ส่วนประกอบของเซลล์

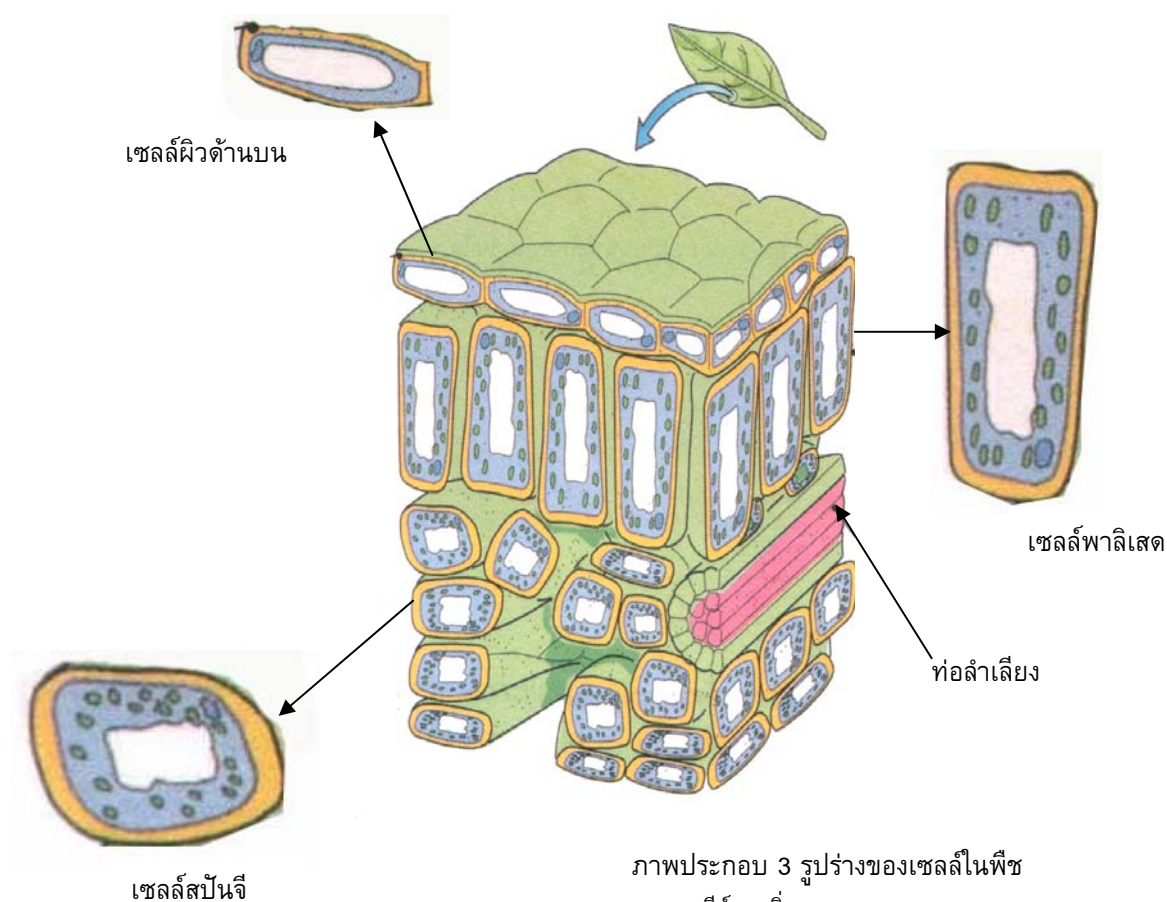
เซลล์เป็นหน่วยย่อยที่เล็กที่สุด ซึ่งเป็นส่วนประกอบของสิ่งมีชีวิตทั้งหลาย สิ่งมีชีวิตที่มีขนาดเล็กมาก เช่น แบคทีเรียบางชนิดประกอบด้วยเซลล์เพียงเซลล์เดียว แต่พืชและสัตว์อาจจะประกอบด้วยเซลล์หลายล้านเซลล์

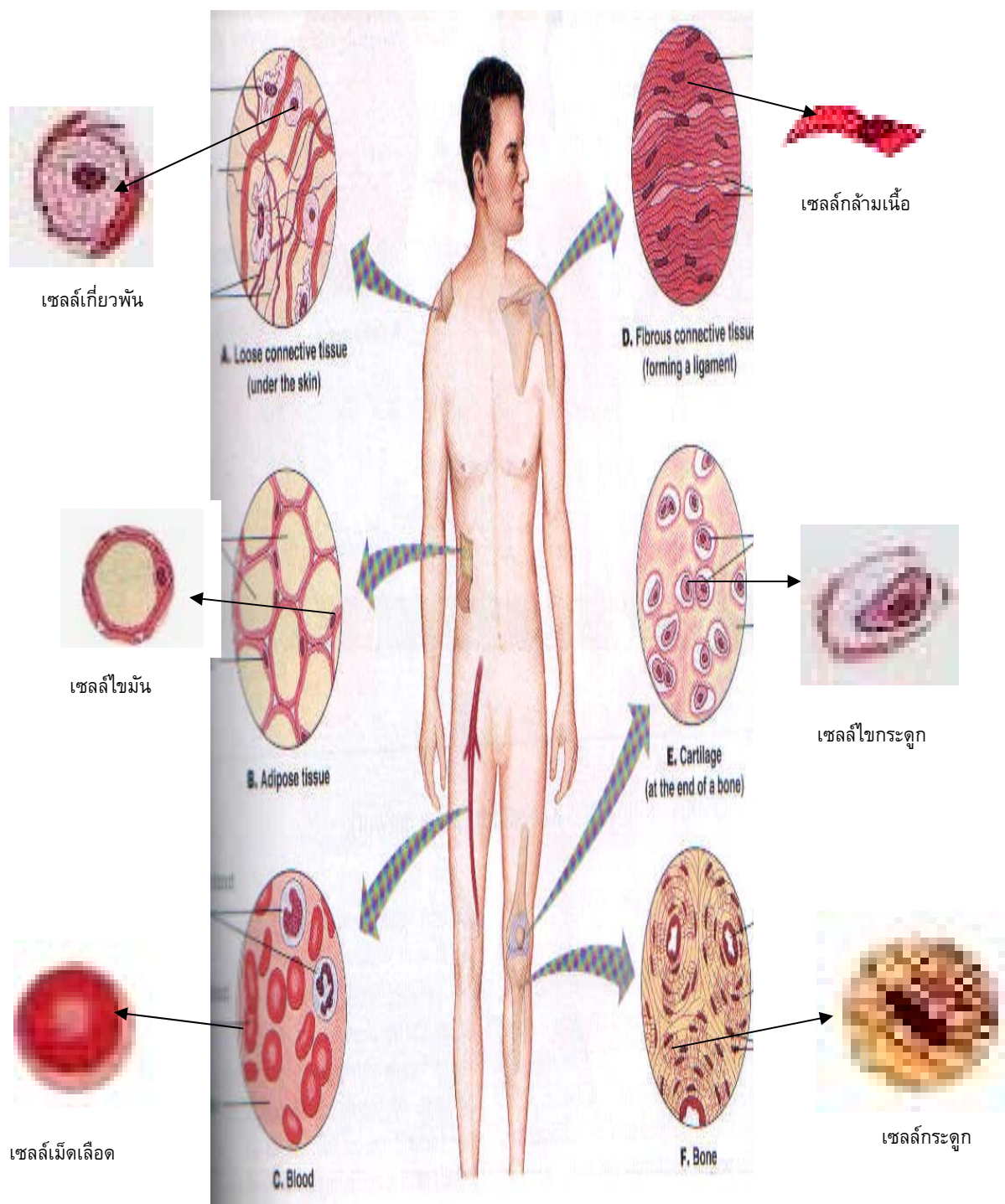
ความหมายของเซลล์ (Cell)

เซลล์ คือ หน่วยที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิต

ขนาดและรูปร่างของเซลล์

เซลล์ของสิ่งมีชีวิตมีขนาดแตกต่างกัน ตั้งแต่ขนาดเล็กที่สุด ซึ่งไม่สามารถมองเห็นด้วย



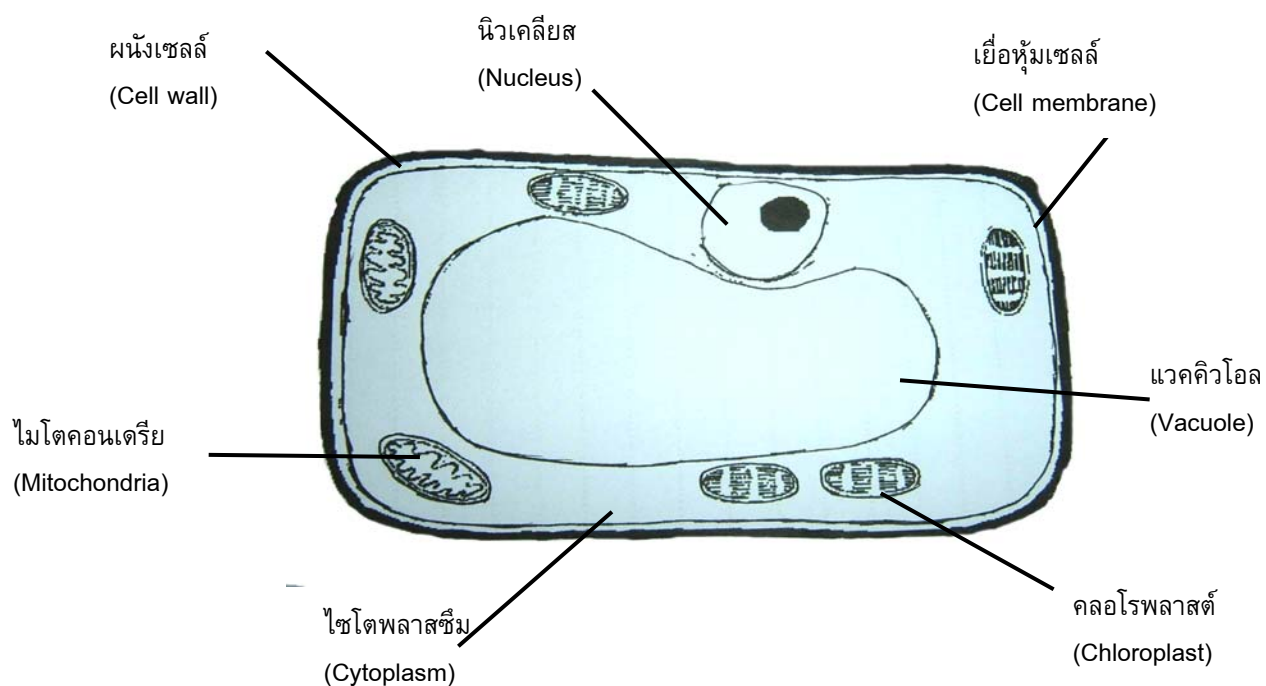
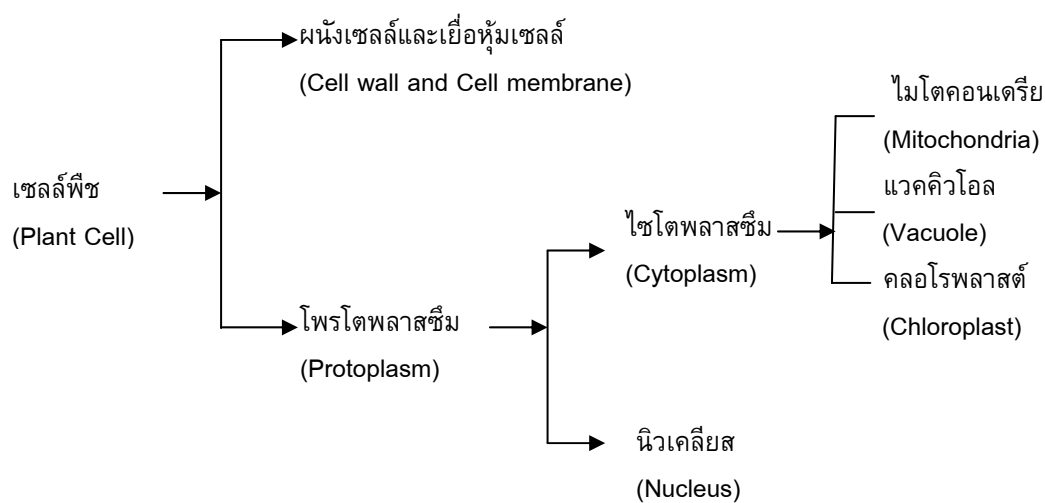


ภาพประกอบ 4 รูปร่างของเซลล์ในร่างกายจากอวัยวะต่างๆ

3. โครงสร้างของเซลล์

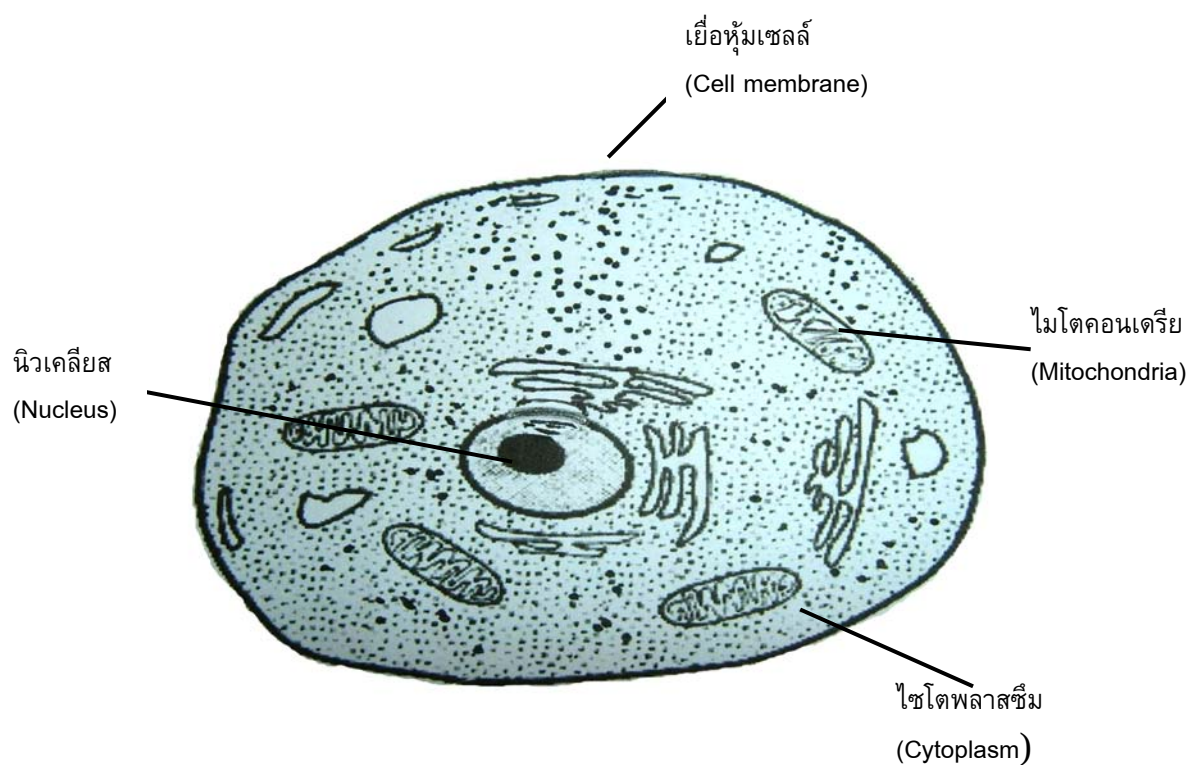
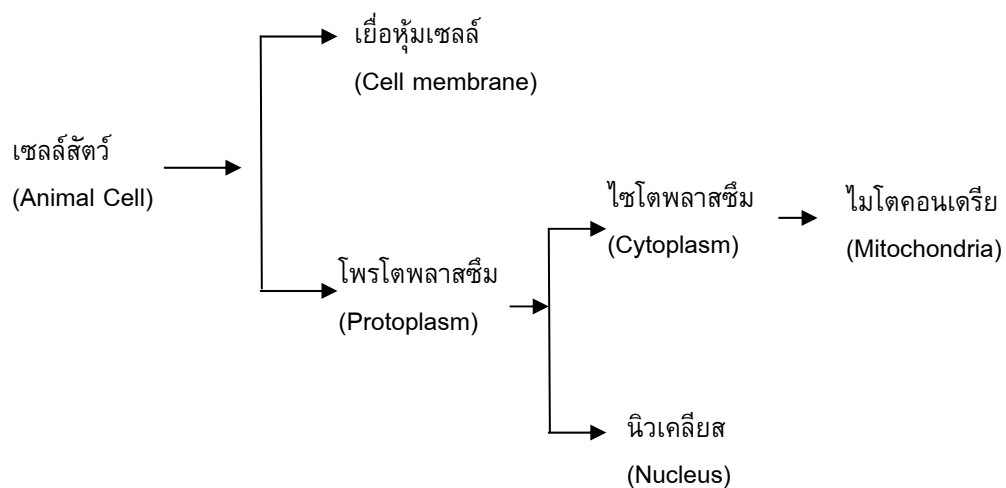
เซลล์ของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีความแตกต่างกันทั้งรูปร่าง ขนาดและหน้าที่ ทุกเซลล์มีส่วนประกอบภายในเซลล์คล้ายคลึงกันมาก ประกอบด้วย ผนังเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ และ โปรโตพลาสซึม แต่ละส่วนประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

แผนผังแสดงส่วนประกอบของโครงสร้างของเซลล์พืช



ภาพประกอบ 5 แสดงโครงสร้างและส่วนประกอบของเซลล์พืช

แผนผังแสดงส่วนประกอบของโครงสร้างของเซลล์สัตว์



ภาพประกอบ 6 แสดงโครงสร้างและส่วนประกอบของเซลล์สัตว์

1 ผนังเซลล์ (Cell wall) เป็นส่วนของเซลล์ที่ไม่มีชีวิต ห่อหุ้มเยื่อหุ้มเซลล์ พบได้เฉพาะในเซลล์พืช เท่านั้น ผนังเซลล์นี้โปรโตพลาสซึมสร้างขึ้นมา เพื่อทำหน้าที่ เพิ่มความแข็งแรงและป้องกันอันตรายให้กับเซลล์พืช ผนังเซลล์ประกอบด้วยเซลลูโลส ทำหน้าที่ ช่วยทำให้เซลล์แข็งแรงมากขึ้น

2. เยื่อหุ้มเซลล์ (Cell membrane) เป็นเยื่อบางๆ ที่หุ้มโปรโตพลาสซึมประกอบด้วยสาร 2 ชนิด คือ ไขมันกับโปรตีน ทำหน้าที่ควบคุมปริมาณและชนิดของสารที่ผ่านเข้าและออกจากเซลล์ เช่นสารที่มีโมเลกุลขนาดเล็ก ได้แก่ น้ำ น้ำตาลกลูโคส กรดอะมิโน อากาศ ฯลฯ ส่วนสารที่มีโมเลกุลใหญ่จะผ่านเข้าออกไม่ได้ ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน

3. โปรโตพลาสซึม (Protoplasm) เป็นส่วนที่อยู่ภายในเยื่อหุ้มเซลล์ประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ 2 ส่วน คือ ส่วนของไซโตพลาสซึม และส่วนของนิวเคลียสเป็นของเหลวที่อยู่รอบนิวเคลียสประกอบด้วย น้ำ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมันและเกลือแร่ต่างๆ

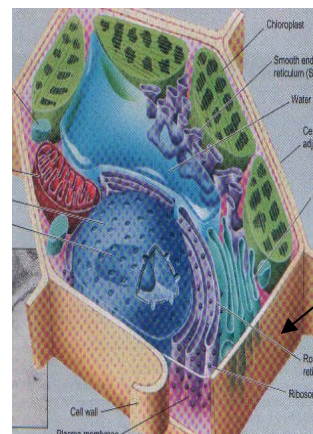
3.1 ไซโตพลาสซึม (Cytoplasm) เป็นของเหลวที่มีสารประกอบหลายชนิดรวมกันอยู่ภายในเซลล์ที่อยู่รอบนิวเคลียสมีสารพวกโปรตีน คาร์โบไฮเดรตและไขมันเป็นองค์ประกอบไซโตพลาสซึมเป็นส่วนสำคัญที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทางเคมีที่เกิดขึ้นในสิ่งมีชีวิต และมีผลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต ซึ่งภายในไซโตพลาสซึมมีโครงสร้างภายในที่ทำหน้าที่เฉพาะอย่าง เช่น ไมโทคอนเดรีย (Mitochondria) ที่ทำหน้าที่ ในการสร้างพลังงานให้กับเซลล์ แวกคิวโอล (Vacuole) มีลักษณะเป็นถุง ภายในถุงมีสารบรรจุอยู่ภายใน ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวควบคุมการเข้าออกของสารระหว่างไซโตพลาสซึมกับ แวกคิวโอล คลอโรพลาสต์ (Chloroplast) มีสารสีเขียวคือ คลอโรฟิลล์อยู่ ภายใน จะเห็นเป็นเม็ด สีเขียว ซึ่งจะทำหน้าที่เป็นแหล่งในการสังเคราะห์แสงเพื่อสร้างอาหาร

3.2 นิวเคลียส (Nucleus) เป็นโครงสร้างที่สำคัญของเซลล์ทุกชนิดจะมีรูปร่างเป็นทรงกลมและมีเยื่อหุ้ม 2 ชั้น หน้าที่สำคัญของนิวเคลียส คือเป็นศูนย์กลางในการควบคุมขบวนการต่างๆของเซลล์ เช่นการสืบพันธุ์ การแบ่งเซลล์ การสังเคราะห์โปรตีนและควบคุมการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม จากพ่อแม่ไปยังลูกหลาน ภายในนิวเคลียสประกอบด้วย

- นิวคลีโอลัส (Nucleolus) เป็นส่วนที่ประกอบด้วยสารดีออกซีไรโบนิวคลี

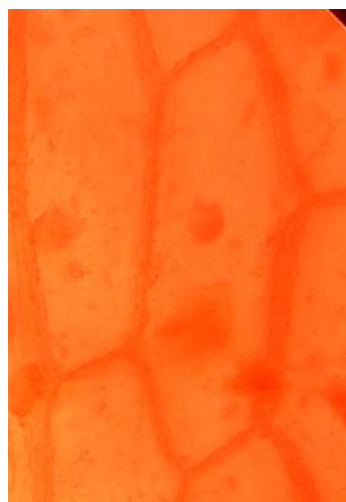
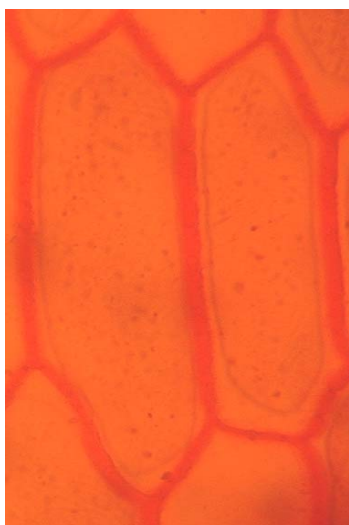
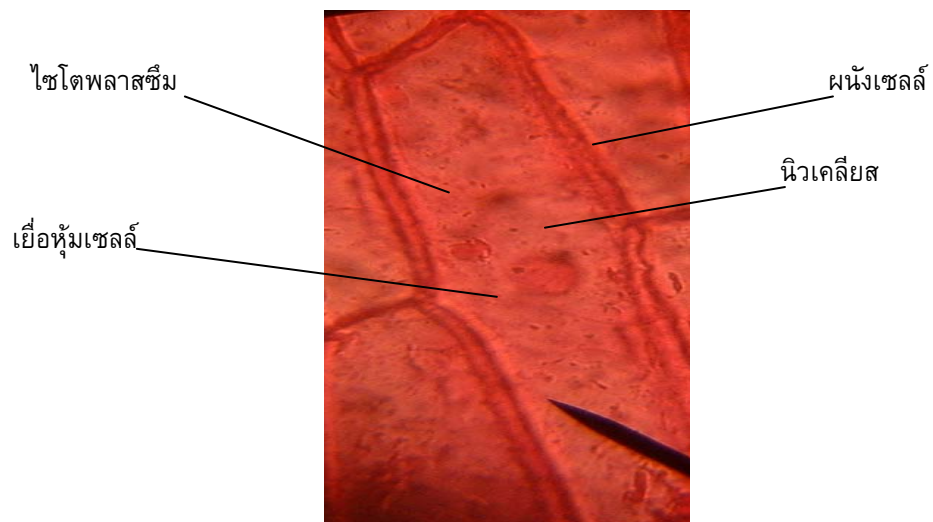
อิกแอซิก (Deoxyribo Nucleic Acid) หรือ DNA

- โครมาติน (Chromatin) มีลักษณะเป็นร่างแหซึ่งมี DNA หรือยีน และโปรตีนเป็นองค์ประกอบทำหน้าที่ควบคุมการสังเคราะห์โปรตีนและลักษณะต่างๆของสิ่งมีชีวิตซึ่งถ่ายทอดไปสู่รุ่นลูกรุ่นหลาน

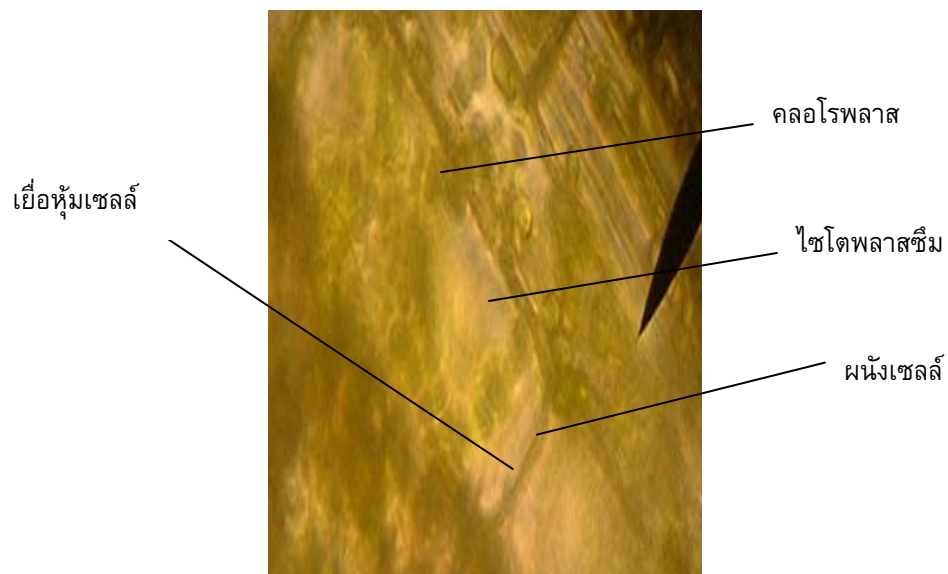


ผนังเซลล์

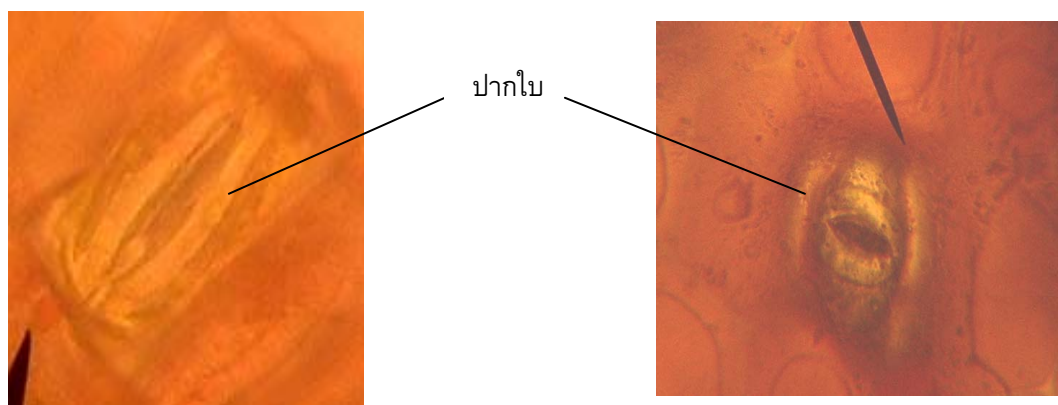
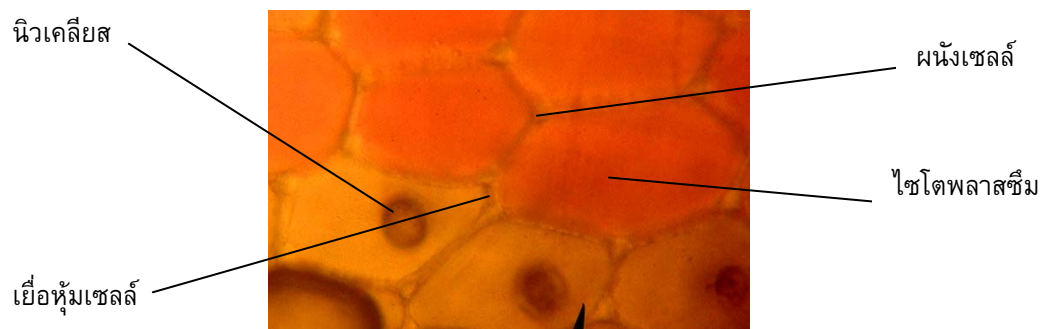
รูปเซลล์พืชและเซลล์สัตว์



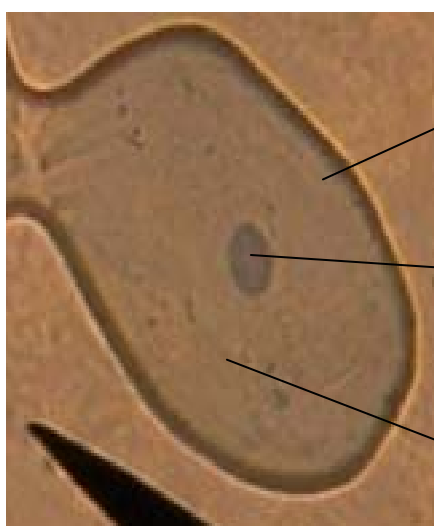
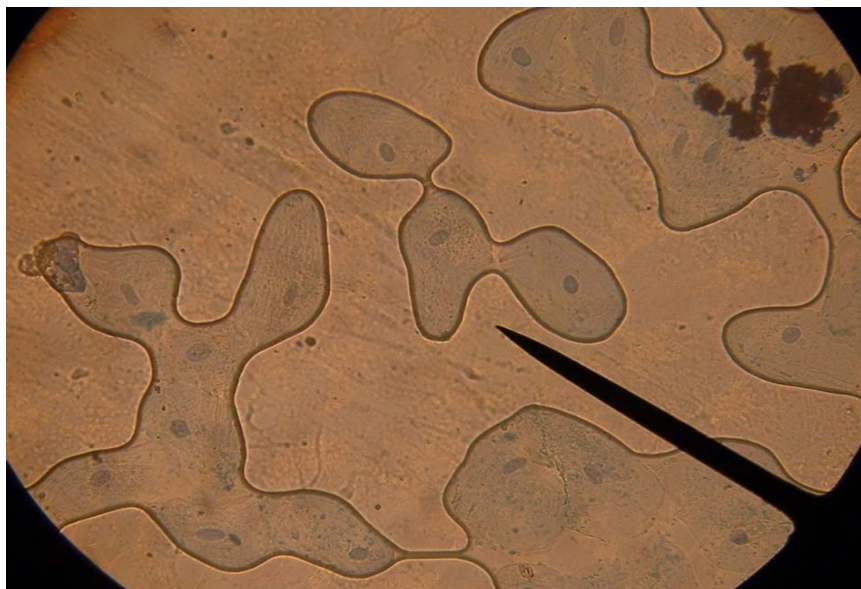
เซลล์เยื่อหุ้มแดง



เซลล์สาหร่ายหางกระรอก



เซลล์ว่านกาบหอย



เยื่อหุ้มเซลล์

ไซโทพลาสซึม

เซลล์เยื่อชั้นข้างแก้ม

คู่มือครูประกอบการสอนชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่ 1

หน่วยที่ 1 โครงสร้างและหน้าที่ส่วนประกอบของเซลล์

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. เตรียมสไลด์สดเพื่อศึกษาลักษณะและรูปร่างของเซลล์ต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์
2. อธิบายและเขียนแผนภาพ แสดงส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์จากการสังเกตภายใต้กล้องจุลทรรศน์
3. สืบค้นข้อมูล และอธิบายหน้าที่ของส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืช และเซลล์สัตว์

กิจกรรม 1.1 โครงสร้างและหน้าที่ส่วนประกอบของเซลล์พืช

จุดประสงค์กิจกรรม

เมื่อเรียนจบกิจกรรมนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. ศึกษาและอธิบายลักษณะและรูปร่างของเซลล์พืชได้
2. อธิบาย และเขียนแผนภาพ แสดงส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืช จากการสังเกตโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ได้
3. ศึกษาและอธิบายหน้าที่ของส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชได้

เวลาที่ใช้ 2 คาบ

อุปกรณ์

1. หัวหอมแดง ว่านกาบหอย สำหรับทำหอย
2. มีดโกน
3. กระดาษสไลด์
4. พู่กัน
5. ปากคีบ
6. กระดาษปิดแผ่นสไลด์
7. สารละลายซาฟรานีน (safranin)
8. กล้องจุลทรรศน์
9. ปีกเกอร์
10. กระดาษทิชชู

การเตรียมตัวล่วงหน้า

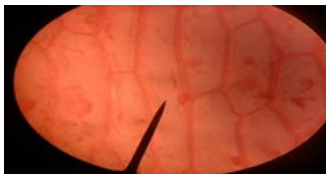
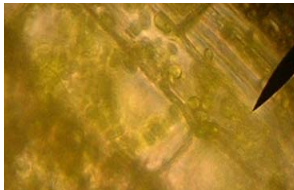
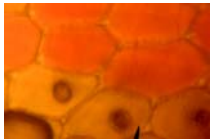
1. เตรียมหัวหอมแดง ว่านกาบหอย และสำหรับทำหอย
2. ตรวจสอบกล้องจุลทรรศน์ให้พร้อมที่จะให้ผู้เรียนได้ใช้

การอภิปรายก่อนการทดลอง

ครูแนะนำนักเรียนในเรื่องต่อไปนี้

1. วิธีการใช้กล้องจุลทรรศน์
2. วิธีการลอกเนื้อเยื่อของหัวหอมแดง วานกาบหอยและสาหร่ายหางกระรอก

ตัวอย่างผลการทดลอง

ชื่อพืช	ลักษณะและส่วนประกอบของเซลล์	วาดรูป
หอมแดง	ผนังเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโตพลาสซึม นิวเคลียส	
สาหร่ายหางกระรอก	ผนังเซลล์ คลอโรพลาสต์ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโตพลาสซึม นิวเคลียส	
วานกาบหอย	ผนังเซลล์ คลอโรพลาสต์ เยื่อหุ้มเซลล์ ปากใบ ไซโตพลาสซึม นิวเคลียส	 

แนวสรุปผลการทดลอง

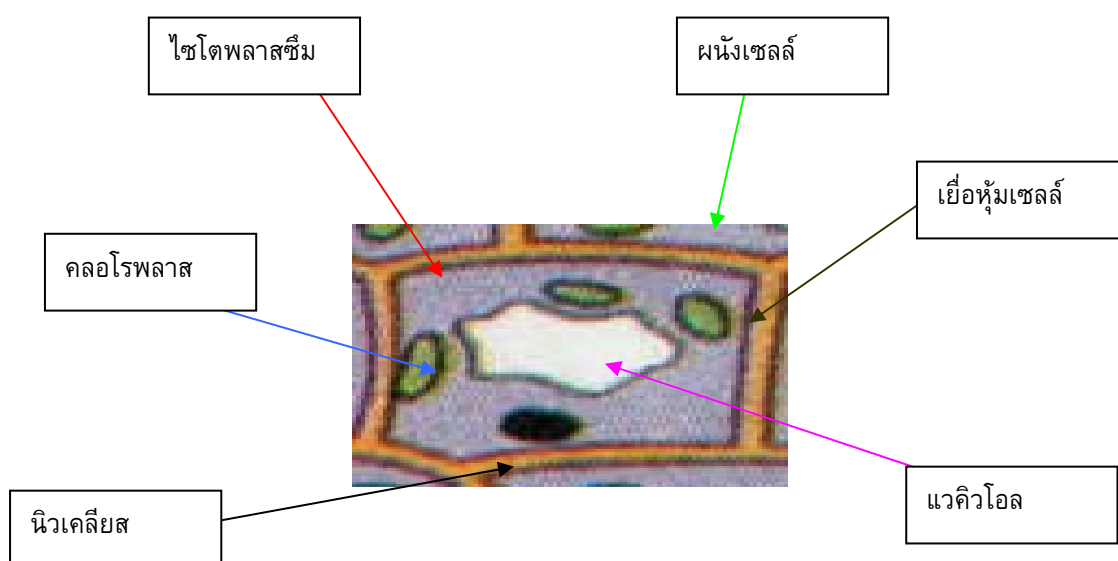
เซลล์พืชมีลักษณะรูปร่างที่แน่นอนคือรูปร่างเป็นช่องๆและมีส่วนประกอบที่สำคัญได้แก่ ผนังเซลล์ ทำหน้าที่ป้องกันอันตรายให้กับเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ทำหน้าที่ควบคุมการเข้าออกของสารในเซลล์ ไซโตพลาสซึม ทำหน้าที่เปลี่ยนแปลงสารเคมีที่เกิดขึ้นภายในเซลล์ นิวเคลียสทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของเซลล์ และคลอโรพลาสต์ที่มีคลอโรฟิลล์ทำหน้าที่ดูดพลังงานแสงมาใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แสงเพื่อสร้างอาหาร

แนวการตอบคำถาม

1. เซลล์พืชมีส่วนประกอบที่สำคัญอะไรบ้าง

แนวคำตอบ ผนังเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาสซึม นิวเคลียสและคลอโรพลาสต์

2. ให้นักเรียนเขียนส่วนประกอบของเซลล์ลงในภาพข้างล่างนี้



3. ส่วนประกอบของเซลล์พืชต่อไปนี้มีสำคัญอย่างไร

แนวคำตอบ

- 3.1 ผนังเซลล์ ทำหน้าที่ป้องกันอันตรายให้กับเซลล์
- 3.2 เยื่อหุ้มเซลล์ ทำหน้าที่ควบคุมการเข้าออกของสารในเซลล์
- 3.3 ไซโทพลาสซึม ทำหน้าที่เปลี่ยนแปลงสารเคมีที่เกิดขึ้นภายในเซลล์
- 3.4 นิวเคลียส ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของเซลล์
- 3.5 คลอโรพลาสต์ที่มีคลอโรฟิลล์ ทำหน้าที่ดูดพลังงานแสงมาใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แสงเพื่อสร้างอาหาร

4. ถ้านักเรียนต้องการศึกษาเซลล์ของพืชชนิดอื่นๆ นักเรียนจะปฏิบัติอย่างไร

แนวคำตอบ

นำพืชที่ต้องการศึกษามาตัดให้บางที่สุด แล้ววางบนแผ่นสไลด์ย้อมด้วยสี นำไปส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์

5. นักเรียนคิดว่าเซลล์ของพืชที่สังเกตทั้ง 3 ชนิด มีลักษณะโครงสร้างและส่วนประกอบเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร

แนวคำตอบ มีลักษณะโครงสร้างคล้ายๆกันแต่ส่วนประกอบที่พบมีดังนี้

เยื่อหุ้มแดง ส่วนประกอบที่พบ ผงเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโตพลาสซึม นิวเคลียส
 สหราชอาณาจักร รอก ส่วนประกอบที่พบ ผงเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโตพลาสซึม คลอโรพลาสต์
 วานกานหอย ส่วนประกอบที่พบ ผงเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโตพลาสซึม นิวเคลียส เซลล์คุมและปากใบ

6. ส่วนประกอบของเซลล์พืชที่นักเรียนสังเกตพบนั้นมีอะไรบ้างให้บอกมา 5 ชนิด

แนวคำตอบ ส่วนประกอบที่พบ ผงเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโตพลาสซึม
 นิวเคลียส คลอโรพลาสต์

7. นักเรียนคิดว่าส่วนประกอบของเซลล์มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของพืชอย่างไร

แนวคำตอบ ผงเซลล์ ทำหน้าที่ป้องกันอันตรายให้กับเซลล์
 เยื่อหุ้มเซลล์ ทำหน้าที่ควบคุมการเข้าออกของสารในเซลล์
 ไซโตพลาสซึม ทำหน้าที่เปลี่ยนแปลงสารเคมีที่เกิดขึ้นภายในเซลล์
 นิวเคลียส ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของเซลล์
 คลอโรพลาสต์ที่มีคลอโรฟิลล์ทำหน้าที่ดูดพลังงานแสงมาใช้ในการกระบวนการ
 สังเคราะห์แสงเพื่อสร้างอาหาร

ข้อเสนอแนะ

1. ในการลอกเนื้อเยื่อหุ้มแดงและวานกานหอยต้องให้บางๆ
2. ก่อนนำแผ่นสไลด์ไปวางบนกล้องจุลทรรศน์ต้องเช็ดให้แห้ง
3. ก่อนทำกิจกรรมนี้ครูผู้สอนควรตรวจสอบกล้องจุลทรรศน์ว่าพร้อมใช้

กิจกรรม 1.2 โครงสร้างและหน้าที่ส่วนประกอบของเซลล์สัตว์

จุดประสงค์กิจกรรม

เมื่อเรียนจบกิจกรรมนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. ศึกษาและอธิบายลักษณะและรูปร่างของเซลล์สัตว์ได้
2. อธิบาย และเขียนแผนภาพ แสดงส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์สัตว์ จากการสังเกตโดยใช้

กล้องจุลทรรศน์ได้

3. ศึกษาและอธิบายหน้าที่ของส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์สัตว์ได้

เวลาที่ใช้ 2 คาบ

อุปกรณ์

1. เซลล์เยื่อบุข้างแก้ม
2. ไม้ม้วน
3. กระดาษสไลด์

4. ฟูกัน
5. ปากคืบ
6. กระจกปิดแผ่นสไลด์
7. สารละลายเมทิลีนบลู
8. กล้องจุลทรรศน์
9. ปีกเกอร์
10. กระดาษทิชชู

การเตรียมตัวล่องหน้า

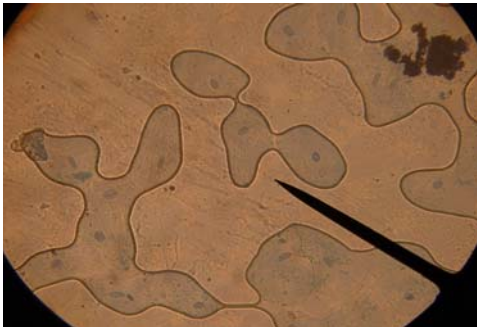
1. ตรวจเช็คกล้องจุลทรรศน์ให้พร้อมที่จะให้ผู้เรียนได้ใช้

การอภิปรายก่อนการทดลอง

ครูแนะนำนักเรียนในเรื่องต่อไปนี้

1. วิธีการใช้กล้องจุลทรรศน์
2. วิธีการขูดเนื้อเยื่อข้างแก้ม

ตัวอย่างผลการทดลอง

ลักษณะและส่วนประกอบของเซลล์ เยื่อบุช่องปาก	วาดรูป
เซลล์สัตว์มีลักษณะรูปร่างที่ไม่แน่นอนมีส่วนประกอบที่สำคัญได้แก่ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาสซึม นิวเคลียส	

แนวสรุปผลการทดลอง

เซลล์สัตว์มีลักษณะรูปร่างที่ไม่แน่นอนมีส่วนประกอบที่สำคัญได้แก่ เยื่อหุ้มเซลล์ ทำหน้าที่ควบคุมการเข้าออกของสารในเซลล์ ไซโทพลาสซึม ทำหน้าที่เปลี่ยนแปลงสารเคมีที่เกิดขึ้นภายในเซลล์ นิวเคลียสทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของเซลล์

แนวการตอบคำถาม

1. เซลล์สัตว์มีลักษณะอย่างไร

แนวคำตอบ เซลล์สัตว์มีลักษณะรูปร่างที่ไม่แน่นอน

2. เซลล์สัตว์มีส่วนประกอบที่สำคัญอะไรบ้างและส่วนประกอบแต่ละส่วนทำหน้าที่อะไร

แนวคำตอบ ส่วนประกอบที่สำคัญได้แก่

เยื่อหุ้มเซลล์ ทำหน้าที่ควบคุมการเข้าออกของสารในเซลล์

ไซโทพลาสซึม ทำหน้าที่เปลี่ยนแปลงสารเคมีที่เกิดขึ้นภายในเซลล์

นิวเคลียสทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของเซลล์

3. ส่วนประกอบใดของเซลล์สัตว์ที่ทำหน้าที่เป็นผู้ควบคุมการเข้าออกของสารจากเซลล์

แนวคำตอบ เยื่อหุ้มเซลล์ ทำหน้าที่ควบคุมการเข้าออกของสารในเซลล์

4. เพราะเหตุใดสัตว์จึงไม่สามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้

แนวคำตอบ เพราะเซลล์สัตว์ไม่มีคลอโรพลาสต์

5. จากการศึกษาลักษณะของเซลล์สัตว์นักเรียนสามารถสังเกตเห็นส่วนประกอบใดบ้างในเซลล์สัตว์

แนวคำตอบ ได้แก่

เยื่อหุ้มเซลล์ ทำหน้าที่ควบคุมการเข้าออกของสารในเซลล์

ไซโทพลาสซึม ทำหน้าที่เปลี่ยนแปลงสารเคมีที่เกิดขึ้นภายในเซลล์

นิวเคลียสทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของเซลล์

6. ส่วนประกอบต่างๆ ของเซลล์สัตว์ที่นักเรียนพบมีหน้าที่เหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร

แนวคำตอบ ต่างกัน

เยื่อหุ้มเซลล์ ทำหน้าที่ควบคุมการเข้าออกของสารในเซลล์

ไซโทพลาสซึม ทำหน้าที่เปลี่ยนแปลงสารเคมีที่เกิดขึ้นภายในเซลล์

นิวเคลียสทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของเซลล์

7. จากการสังเกตนักเรียนพบความแตกต่างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์หรือไม่อย่างไร จงอธิบาย

แนวคำตอบ ความแตกต่าง

เซลล์พืช	เซลล์สัตว์
มีรูปร่างที่แน่นอน	มีรูปร่างที่ไม่แน่นอน
มีผนังเซลล์	ไม่มีผนังเซลล์
มีคลอโรพลาสต์	ไม่มีคลอโรพลาสต์

8. ส่วนประกอบของเซลล์สัตว์ต่อไปนี้มีความสำคัญอย่างไร

แนวคำตอบ

8.1 เยื่อหุ้มเซลล์ ทำหน้าที่ควบคุมการเข้าออกของสารในเซลล์

8.2 ไซโทพลาสซึม ทำหน้าที่เปลี่ยนแปลงสารเคมีที่เกิดขึ้นภายในเซลล์

8.3 นิวเคลียสทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของเซลล์

ภาคผนวก ข
ประมวลภาพการวิจัย

ประมวลภาพทดลองใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ กลุ่ม 3 คน



ประมวลภาพทดลองใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ กลุ่ม 9 คน



ประมวลภาพทดลองใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่าง 35 คน





ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นางสาวสุดี คมประพันธ์
วัน เดือน ปีเกิด	6 มกราคม 2514
สถานที่เกิด	ตำบลย่านตาขาว อำเภอย่านตาขาว จังหวัดตรัง
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	549/378 หมู่บ้านเดือนทิพย์ 2 ซอยอำนวยการ 5 ถนนจรูญสนิทวงศ์ แขวงบางขุนศรี เขตบางกอกน้อย จังหวัดกรุงเทพมหานคร 10700 โทร 02-4128630 06-3819480
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	อาจารย์ 1 ระดับ 5
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนวัดราชบพิตร เขตพระนคร จังหวัดกรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ.2526	ประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านย่านตาขาว จังหวัดตรัง
พ.ศ.2532	มัธยมศึกษาปีที่ 1 - 6 โรงเรียนย่านตาขาวรัษฎานุพัฒน์
พ.ศ.2536	คบ.(วิทยาศาสตร์ทั่วไป) วิทยาลัยครูจันทระเกษม กรุงเทพมหานคร
พ.ศ.2547	กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร