

การพัฒนาชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนนิเมชัน
เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ปริญญานิพนธ์
ของ
จินตนา คำสอนจิก

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมี
เมษายน 2553

การพัฒนาชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชัน
เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ปริญญานิพนธ์
ของ
จินตนา คำสอนจิก

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมี

เมษายน 2553

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนาชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชั่น
เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

บทคัดย่อ

ของ

จินตนา คำสอนจิก

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมี

เมษายน 2553

จินตนา คำสอนจิก. (2553). การพัฒนาชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชันเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (เคมี). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จินดา แต่มบรรจง, ดร. สุจินดา ขจรรุ่งศิลป์.

จุดมุ่งหมาย ของงานวิจัยนี้คือ การพัฒนา ชุดการสอนเรื่องสาร เคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเม ชัน เพื่อ พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนจากโรงเรียนห้วยขาแข้งวิทยาคม จำนวน 38 คน โดยจัดการเรียนการสอนด้วยชุดการสอนที่พัฒนาขึ้น ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 8 หน่วยการเรียนรู้และแต่ละหน่วยการเรียนรู้มีเนื้อหาสอดคล้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นพื้นฐาน หน่วยละ 1 ทักษะ แบบแผนการวิจัยที่ใช้คือ One Group Pretest-Protest Design และใช้ t-test ในการวิเคราะห์ข้อมูล ประสิทธิภาพของชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นโดยวัดจากผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ของนักเรียนหลังการเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้ และหลังเรียน ด้วยชุดการสอนซึ่งพบว่า ชุดการสอนเรื่องสาร เคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชันมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 86.99 / 81.05 นอกจากนี้ผลการวิจัยยังพบว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นพื้นฐาน และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จึงอาจกล่าวได้ว่าชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชัน สามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

A DEVELOPMENT OF LEARNING MODULE ON CHEMICAL IN DAILY LIFE BY USING
CARTOON ANIMATION FOR THE BASIC SCIENCE SKILLS DEVELOPMENT
OF GRADE 6 STUDENTS

AN ABSTRACT
BY
JINTANA KHAMSONJIK

Presented in partial fulfillment of the requirement for the
Master of Education Degree in Chemistry
at Srinakharinwirot University
April 2010

Jintana Khamsonjik. (2010). *A Development of learning Module on Chemical in Daily Life by Using Cartoon Animation for the Basic Science Skills development of Grade 6 students*. Master thesis, M.Ed. (Chemistry). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Assist.Prof. chinda Tambunchong, Dr. Suchinda Kajonrungsilp.

The purposes of this study is to develop a learning module under the topic of "Chemical in Daily Life" by using cartoon animation to improve the basic science skills of grade 6 student. The target group of this study was 38 student from Huaykakangvidtayacom school. The student were taught with the developed learning module in the second semester of academic year 2009. The developed module was composed of 8 learning units which related to the 8 basic science skills. One unit contained one basic science skills One Group Pretest-Posttest experimental design and t-test for dependent samples data analysis were used for this study. The achievement of the learning module was verified by rating the student' basic science skills after learning each unit and after finish the learning module. It was found that the learning module was effective with the achievement of 86.99 / 81.05. The student basic science skills and scientific attitude after learning the module were better than before learning statistically significant at 0.05 level. The correlation coefficient between the basic science skills and scientific attitude were statistically significant at 0.01 level. From the results may justified that the learning module is a qualified tool to develop the basic science skills for grade 6 students.

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การพัฒนาชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชั่น เพื่อพัฒนาทักษะ

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ของ

จินตนา คำสอนจิก

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมี

ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. 25.....

คณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

..... ประธาน

..... ประธาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จินดา แต่มบรรจง)

(รองศาสตราจารย์ ดร. ธารวรัตน์ ศุภศิริ)

..... กรรมการ

..... กรรมการ

(ดร. สุจินดา ขจรรุ่งศิลป์)

(ดร.ประสงค์ เมธีพินิตกุล)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จินดา แต่มบรรจง)

..... กรรมการ

(ดร. สุจินดา ขจรรุ่งศิลป์)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดีเป็นเพราะผู้วิจัยได้รับความกรุณา อย่างยิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จินดา แต่มบวรจง ประธานกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ดร. สุจินดา ขจรรุ่งศิลป์ กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ท่านทั้งสองได้เสียสละเวลาอันมีค่าเพื่อให้คำปรึกษาแนะนำในการจัดทำงานวิจัยนี้ทุกขั้นตอน อีกทั้งทำให้ผู้วิจัย ได้รับประสบการณ์ในการทำงานวิจัยเชิงทดลอง และรู้คุณค่าของงานวิจัยที่ สร้างเสริมและ พัฒนาการศึกษาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับการปฏิรูปการศึกษา นอกจากนี้ ท่านทั้งสองยังเป็นแบบอย่างของอาจารย์ที่ทุ่มเทให้กับศิษย์และงานด้านวิชาการอย่างไม่เหน็ดเหนื่อย ผู้วิจัย ยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา จึงขอ กราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ และขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. ธารรัตน์ ศุภศิริ และ ดร.ประสงค์ เมธีพินิตกุล ซึ่งเป็นกรรมการสอบปริญญานิพนธ์ที่แต่งตั้งเพิ่มเติม ที่ได้ให้คำแนะนำในการปรับปรุงปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทั้งสี่ท่าน รองศาสตราจารย์ ดร. ยงยุทธ ตันทุลเวสธ รองศาสตราจารย์ ดร. นิภา ศรีไพโรจน์ รองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตนะ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ มณีภรณ์ ทฤษณาวดี ที่กรุณาตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตลอดจนให้ข้อเสนอแนะและข้อคิดเห็นต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ให้ความรู้แก่ผู้วิจัยในการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมี ซึ่งทำให้ผู้วิจัยรู้ว่าการศึกษาของผู้วิจัยยังไม่สิ้นสุดลงเพียงการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ แต่เป็นการจุดประกายให้ ผู้วิจัยนำเอาความรู้ที่ได้รับไปพัฒนาการศึกษาให้เกิดประสิทธิผลสมดังเจตนารมณ์ของหลักสูตรสืบไป

ท้ายสุดผู้วิจัยขอขอบพระคุณ พ่อ แม่ พี่ น้อง เพื่อนๆ และนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ให้กำลังใจ กำลังกาย และให้ความร่วมมืออย่างดีเยี่ยมตลอดระยะเวลาที่ศึกษาและทำการวิจัย

จินตนา คำสอนจิก

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	3
ความสำคัญของการวิจัย.....	4
ขอบเขตการวิจัย.....	4
นิยามศัพท์.....	5
สมมติฐานการวิจัย.....	8
กรอบแนวคิดการวิจัย.....	9
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	11
ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	11
ความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	14
เจตคติทางวิทยาศาสตร์.....	15
ความหมายของเจตคติทางวิทยาศาสตร์.....	15
แนวทางการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์.....	17
สื่อการเรียนรู้การคูณและการคูณอนิเมชัน.....	18
ความหมายของการคูณ.....	18
ประเภทของการคูณ.....	19
ลักษณะของหนังสือการคูณที่ควรใช้ในการเรียนการสอน.....	20
การเลือกใช้น้ำสื่อการคูณประกอบการสอน.....	21
จุดมุ่งหมายของการใช้น้ำสื่อการคูณ.....	22
ประโยชน์ของหนังสือการคูณต่อการเรียนการสอน.....	22
ความหมายของการคูณอนิเมชัน.....	24
จุดประสงค์ของการใช้การคูณอนิเมชัน.....	25
ประวัติการคูณอนิเมชัน.....	25
ขั้นตอนการทำการคูณอนิเมชัน.....	27

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ)	
ชุดการสอน.....	27
ความหมายของชุดการสอน.....	27
ทฤษฎีที่นำมาใช้ในชุดการสอน.....	28
องค์ประกอบของชุดการสอน.....	30
ประเภทของชุดการสอน.....	31
ขั้นตอนในการสร้างชุดการสอน.....	31
ประโยชน์ของชุดการสอน.....	33
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศ และต่างประเทศ.....	34
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	34
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์.....	36
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้การ์ตูน และการ์ตูนอนิเมชั่น.....	37
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอน.....	39
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	42
การกำหนดประชากร และการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง.....	42
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	43
การรวบรวมข้อมูล.....	50
การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	52
4 การนำเสนอผลของข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	60
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	60
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	61
5 สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอเชิงทฤษฎีจากการวิจัย.....	66
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	66
สมมติฐานการวิจัย.....	66
วิธีการดำเนินการวิจัย.....	67
สรุปผลการวิจัย.....	68

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 (ต่อ)	
อภิปรายผลการวิจัย.....	69
ข้อเสนอแนะ.....	72
 บรรณานุกรม.....	 74
 ภาคผนวก.....	 84
ภาคผนวก ก	85
ภาคผนวก ข	87
ภาคผนวก ค	93
ภาคผนวก ง.....	109
ภาคผนวก จ.....	127
ภาคผนวก ฉ	235
ภาคผนวก ซ.....	279
ภาคผนวก ซ.....	281
 ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	 303

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 จุดประสงค์ และจำนวนข้อของแบบทดสอบด้านทักษะกระบวนการ	
8 ทักษะ	46
2 ผลการประเมินชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้	
การ์ตูนอนิเมชันโดยผู้เชี่ยวชาญ.....	61
3 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของชุดการสอน.....	62
4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	
ขึ้นพื้นฐานก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการสอน.....	63
5 ผลการเปรียบเทียบผลด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและ	
หลังเรียนด้วยชุดการสอน.....	64
6 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับทักษะ	
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	64
7 คะแนนระหว่างเรียนจากการตอบคำถามหลังการชมการ์ตูนอนิเมชัน	
และการทำกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	65
8 ค่าระดับความคิดเห็นชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวัน	
โดยใช้การ์ตูนอนิเมชัน.....	88
9 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์	
ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขึ้นพื้นฐาน.....	90
10 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามเจตคติ	
ทางวิทยาศาสตร์.....	92
11 ความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผล	
สัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขึ้นพื้นฐาน.....	94
12 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์.....	96
13 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวัน	
ใช้การ์ตูนอนิเมชัน.....	97
14 ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขึ้นพื้นฐาน	
ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวัน	
โดยใช้การ์ตูนอนิเมชัน.....	99

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
15 ผลเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการสอน เรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชั่น.....	101
16 ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยชุดการสอนเรื่องสารเคมี ในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชั่น.....	103
17 คะแนนระหว่างเรียนจากการตอบคำถามหลังการ์ตูนอนิเมชั่น และจากการทำ การฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	105

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1 แนวคิดการวิจัย.....	9
-----------------------	---

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีผลให้กระบวนการโลกาภิวัตน์ดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคม โดยเฉพาะอย่างยิ่งความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีไมโครอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเป็นเทคโนโลยีพื้นฐานในการทำนวัตกรรมสินค้าและบริการให้ดีขึ้น และเทคโนโลยีชีวภาพ ที่มีบทบาทพัฒนา ด้านอุตสาหกรรม เกษตรกรรม สิ่งแวดล้อม และสุขภาพอนามัย รวมทั้งเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่เอื้อต่อการติดต่อสื่อสารได้รวดเร็วทั่วโลก และเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้โลกอยู่ในภาวะไร้พรมแดนและนำเข้าสู่ยุคแห่งการจัดระเบียบใหม่ทางเศรษฐกิจ สังคมและการเมืองระหว่างประเทศ ก่อให้เกิดทั้งโอกาส และภัยคุกคามต่อการพัฒนาที่ยั่งยืนถาวรของประเทศไทย (สำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2544 : 42-43)

ด้วยเหตุนี้วิทยาศาสตร์จึงมีบทบาทสำคัญยิ่งในโลกสังคมปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่างๆ เครื่องมือเครื่องใช้ที่อำนวยความสะดวกในชีวิตรและการทำงาน ล้วนเป็นผลของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดองค์ความรู้และความเข้าใจในปรากฏการณ์ทางธรรมชาติมากมายซึ่งมีผลให้เกิดการพัฒนาทางเทคโนโลยีอย่างมากและ เทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญที่ทำให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต่อไปอย่างไม่หยุดยั้ง วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล ความคิดสร้างสรรค์ ความคิดวิเคราะห์วิจารณ์ตลอดจนมีทักษะที่ในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและประจักษ์พยานที่สามารถตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ (knowledge based society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้น และนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์และมีคุณธรรม ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดีเท่านั้นแต่ยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืน นอกจากนี้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนา เศรษฐกิจ ทำให้สามารถแข่งขันกับนานาประเทศและดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข องค์ประกอบที่สำคัญประการหนึ่งในการสร้างความเข้มแข็งทางด้านวิทยาศาสตร์ คือการจัดการศึกษา เพื่อเตรียมคนให้อยู่ในสังคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภคที่มีประสิทธิภาพ

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. (2551 : ออนไลน์)กล่าวถึงปัญหาที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในหลักสูตรประถมศึกษา การเรียนการสอนด้านวิทยาศาสตร์รวมอยู่ในรวมอยู่ในหลักสูตรสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ซึ่งเป็นวิชาทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับสังคมและชีวิต เพื่อความดำรงอยู่และการดำเนินชีวิตที่ดี ไม่ได้เน้นหรือแยกวิทยาศาสตร์ออกมา โดยเฉพาะ วิธีการสอนส่วนใหญ่เป็นการสอนเชิงบรรยายและให้นักเรียนอ่านจดและเน้นการท่องจำ การฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ยังมีไม่มากพอ สื่อการเรียนการสอนเป็นแบบง่าย ๆ การเชิญวิทยากรจากภายนอกมีน้อยมากทำให้เด็กที่จบในระดับนี้มีความสนใจและมีทักษะในการเรียนวิทยาศาสตร์ค่อนข้างน้อย นอกจากนี้สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบในการพัฒนาหลักสูตรและได้มีการวัดประเมินผลทางการศึกษามาเป็นระยะ ๆ จากผลการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติ (NationTest - NT) ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2550 ใน 5 กลุ่มสาระวิชา คือ คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษาอังกฤษ ภาษาไทย และ สังคมศึกษา พบว่าในภาพรวมการสอบทุกวิชาของนักเรียนสามารถทำคะแนนได้ผ่านเกณฑ์ที่สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) กำหนด แต่คะแนนเฉลี่ยทุกวิชาไม่ถึงร้อยละ 50 วิชาที่นักเรียนทำคะแนนได้สูงสุดได้แก่ภาษาไทย รองลงมา คือ สังคมศึกษา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และ ภาษาอังกฤษ จากการเปรียบเทียบคะแนน NT ในปี พ.ศ. 2550 กับ ปี พ.ศ. 2549 พบว่าวิชาภาษาไทย และวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น ส่วนวิชาวิทยาศาสตร์และภาษาอังกฤษลดลง อีกทั้งในปัจจุบันนักเรียนเลือกเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับอุดมศึกษาน้อยลงอาจเป็นเพราะนักเรียนส่วนใหญ่ไม่ชอบวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ยากที่จะเข้าใจ นักเรียนอาจมีความรู้สึกเช่นนี้ตั้งแต่อยู่ระดับประถมศึกษาจนถึงระดับมัธยมศึกษาเพราะดังนั้นการเปลี่ยนความคิดและปลูกฝังความรัก ความสนใจในวิทยาศาสตร์ ตั้งแต่ ระดับอนุบาล ระดับประถมศึกษาเป็นต้นไป อาจเป็นแนวทางหนึ่งในการแก้ปัญหาดังกล่าว การปลูกฝังความรัก ความสนใจในวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอน กระบวนการ และใช้เทคนิคมากมาย การเรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองทำให้นักเรียนตื่นตัวสนุกกับการเรียนการสอนใจวิชาวิทยาศาสตร์ทำให้สามารถเรียนรู้ด้วยความเข้าใจวิทยาศาสตร์ สามารถเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ การใช้เกมวิทยาศาสตร์ การใช้ของเล่นวิทยาศาสตร์ การ์ตูนวิทยาศาสตร์ และมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ หนังสือการ์ตูนเป็นรูปแบบหนึ่งของหนังสือสำหรับอ่านที่เป็นสากล เด็กที่มีอายุตั้งแต่ 5 ปี ถึง 15 ปี ส่วนใหญ่เคยอ่านหนังสือการ์ตูน และเมื่อเด็กได้อ่านการ์ตูนจะพบว่าส่วนใหญ่อ่านด้วยความสนใจและ ไม่มีสิ่งอื่นใดที่เข้ามาดึงดูดความสนใจไปจากการ์ตูนการ์ตูนที่อ่านอยู่ภาพการ์ตูนมีคุณค่าอย่างมากในการศึกษา เพราะการ์ตูนสร้างความเข้าใจและความสนใจของเด็ก ๆ อย่างเห็นได้ชัด การ์ตูนทำให้เกิดความกระตือรือร้น ไม่เบื่อหน่าย และทำความเข้าใจได้ง่าย ดังนั้นหากใช้ภาพการ์ตูนมีคุณค่าอย่างมากในการศึกษาเพราะการ์ตูนช่วยเพิ่มความเข้าใจและความสนใจของเด็ก ๆ อย่างเห็นได้ชัด การ์ตูนทำให้เกิดความ

กระตือรือร้นไม่เบื่อหน่าย และทำความเข้าใจได้ง่าย ดังนั้นหากใช้การ์ตูนเป็นสื่อสำหรับการเรียนการสอน จะช่วยเพิ่มความเข้าใจ ดึงดูดความสนใจ กระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจและตั้งใจเรียน นอกจากนี้อาจใช้เป็นภาพในการเรียนการสอน ใช้ในการจัดกิจกรรม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอน

จากการศึกษาวิจัยรูปแบบนวัตกรรมการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ พบว่า ชุดการเรียนการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าการสอนตามปกติ และการเรียนการสอนที่สามารถปรับความแตกต่างระหว่างบุคคล จะทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาเต็มศักยภาพตรงกับจุดประสงค์การสอนที่วางไว้ และก่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี ดังนั้นหากผู้สอนจัดชุดการเรียนการสอนให้มีความน่าสนใจ สร้างสถานการณ์เร้าความสนใจให้นักเรียนอยากค้นหาคำตอบ และมีกิจกรรมฝึกปฏิบัติการทดลอง โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์แล้ว จะทำให้สื่อมีความสมบูรณ์และส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พัฒนาเจตคติด้านต่าง ๆ ตามที่ผู้สอนต้องการได้

ด้วยเหตุดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสร้างชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชัน เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนให้สูงขึ้น โดยใช้เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยความสนุกสนานเพลิดเพลิน ไม่เบื่อหน่ายวิชาวิทยาศาสตร์ และมีใจรักวิชาวิทยาศาสตร์ อยากเรียน อยากค้นคว้าหาความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งส่งผลให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชัน
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นโดยวัดจากผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนที่ทำกิจกรรมระหว่างเรียน และหลังเรียนด้วยชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชัน
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของผู้เรียนก่อนและหลังเรียนด้วยชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชัน
4. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ก่อนและหลังเรียน ด้วยชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชัน

5. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้ชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชัน เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. ผลการวิจัยครั้งนี้ทำให้ทราบประสิทธิภาพของชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นและเป็นข้อมูลในการพัฒนาปรับปรุงชุดการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นต่อไป
3. ได้แนวทางในการนำเทคโนโลยีทางการศึกษาใหม่ ๆ มาปรับใช้ให้เหมาะสมกับการจัดการเรียนการสอนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ขอบเขตของการวิจัย

กลุ่มเป้าหมายที่ศึกษา

นักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนห้วยขาแข้งวิทยาคม อำเภอลานสัก จังหวัดอุทัยธานี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุทัยธานี เขต 2 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 38 คน ที่ได้จากการเลือกโดยเจาะจง

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

1. ระยะเวลาในการสร้างชุดการสอน และเครื่องมือการเก็บข้อมูล
 - ระยะเวลาในการพิจารณาความเหมาะสมของชุดการสอนและเครื่องมือในการเก็บข้อมูลโดยผู้เชี่ยวชาญและปรับปรุงแก้ไข ใช้เวลา 2 สัปดาห์
 - ระยะเวลาในการทำ pilot study ใช้เวลา 3 วัน กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านห้วยเป้ง จำนวน 45 คน
 - ระยะเวลาในการปรับปรุงแก้ชุดการสอนและเครื่องมือในการเก็บข้อมูลหลังจากการทำ pilot study ใช้เวลา 3 วัน
2. ระยะเวลาในการทดลองเก็บข้อมูล ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โดยใช้เวลาในการสอน 10 คาบ / สัปดาห์ จำนวน 20 คาบ จำนวน 2 สัปดาห์

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชัน
2. ตัวแปรตาม ได้แก่

2.1 ประสิทธิภาพของชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชัน

2.2 การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานทั้ง 8 ทักษะ

ประกอบด้วย ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปกกับเวลา ทักษะการคำนวณ ทักษะการจัดและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล และ ทักษะการพยากรณ์ของผู้เรียน

2.3 เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ประกอบด้วย ความอยากรู้อยากเห็น ความมีเหตุผล ความรอบคอบในการตัดสินใจ ความมีใจกว้าง ความซื่อสัตย์ และ ความเพียรพยายาม

2.4 ความสัมพันธ์ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์

สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้ที่ใช้ในการวิจัย คือ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร เรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวัน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

นิยามศัพท์

1. การ์ตูนอนิเมชัน หมายถึง การนำภาพวาดการ์ตูนมาทำให้เกิดการเคลื่อนไหวได้ เช่น เดิน หัวเราะ ร้องไห้ พุด วิ่งได้ โดยใช้เทคนิคทางคอมพิวเตอร์

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน หมายถึง ความสามารถในการแสวงหาความรู้ตามวิธีทางวิทยาศาสตร์เพื่อค้นหาความจริงและพิสูจน์กฎเกณฑ์บางอย่าง ซึ่งได้แก่

2.1 ทักษะการสังเกต หมายถึง ความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือ หลายอย่าง ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และ ผิวกาย อาจได้จากการสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือ พบเห็นจากปรากฏการณ์ โดยมีจุดประสงค์ที่จะค้นหาข้อมูล ซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้นๆ โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป

2.2 ทักษะการวัด หมายถึง การเลือกใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัดรวมทั้งการหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ

2.3 ทักษะการจำแนก หมายถึง การแบ่งพวก หรือการเรียงลำดับวัตถุ หรือสิ่งที่มีอยู่ในปรากฏ

การณ์ โดยอาจใช้ความเหมือน ความต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

2.4 ทักษะการหาความสัมพันธ์ ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปกกับเวลา หมายถึง ความสามารถในการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างสามมิติกับ

สองมิติของวัตถุ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง ความสัมพันธ์ระหว่าง การเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือ ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา

2.5 ทักษะการคำนวณ หมายถึง การนับจำนวนวัตถุ และการนำตัวเลขแสดงจำนวนที่นับ ได้มาคิดคำนวณ โดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือ หาค่าเฉลี่ย

2.6 ทักษะการจัดและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลองจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ โดยการหาความถี่ เรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้น โดยอาจเสนอในรูปของ ตาราง แผนภูมิ แผนภาพ วงจร กราฟ และสมการ

2.7 ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้ หรือ ประสบการณ์

2.8 ทักษะการพยากรณ์ หมายถึง การทำนายผล เหตุการณ์ สิ่งที่เกิดขึ้นโดยอาศัย ข้อมูลความสัมพันธ์หลักการ กฎ ทฤษฎี ที่มีอยู่ เป็นแนวทางมาช่วยในการสรุป

3. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึก ท่าที หรือแนวโน้มของพฤติกรรมที่ แสดงออกต่อเนื้อหาวิชาและกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ วัดได้จากแบบทดสอบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น ซึ่งแบ่งเจตคติทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น 6 ด้าน

3.1 ความอยากรู้อยากเห็น หมายถึง ลักษณะที่บุคคลชอบซักถาม ชอบหาความรู้ ชอบ วิจัย และชอบสืบเสาะหาความรู้

3.2 ความมีเหตุผล หมายถึง ลักษณะที่บุคคลพิจารณาหาสาเหตุของปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในธรรมชาติ ใช้เหตุผลอย่างรอบคอบในการพิจารณาสิ่งต่าง ๆ ไม่เชื่อถือโชคลาง ยอมรับในคำอธิบาย เมื่อมีหลักฐานสนับสนุนหนักแน่นพอ

3.3 ความรอบคอบในการตัดสินใจ หมายถึง ลักษณะที่บุคคลรวบรวมหลักฐานที่เชื่อถือ ได้เพียงพอก่อนที่จะตัดสินใจ หรือนำวิธีการหลาย ๆ วิธีมาตรวจ ไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์ ทำการ ตรวจสอบข้อมูล

3.4 ความมีใจกว้าง หมายถึง ลักษณะบุคคลที่เต็มใจที่จะเปลี่ยนแปลงความคิดเห็นของ ตนและยอมรับความจริงที่จะต้องเปลี่ยนแปลงไปเมื่อมีหลักฐานใหม่มาสนับสนุน ไม่ยึดมั่นในความคิด ของตนฝ่ายเดียว รับฟังความคิดหรือข้อโต้แย้งที่มีเหตุผลของผู้อื่น

3.5 ความซื่อสัตย์ หมายถึง ลักษณะที่บุคคลรายงานผลการทดลอง หรือ ผลการสังเกตได้ ตามความเป็นจริง ไม่เปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขข้อมูล

3.6 ความเพียรพยายาม หมายถึง ลักษณะที่บุคคลที่ไม่ท้อถอยเมื่อมีอุปสรรค หรือมีความ ล้มเหลวในระหว่างการดำเนินการแก้ปัญหา ดำเนินการจนกว่าจะได้คำตอบ

4. ชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชัน หมายถึงสื่อประสมซึ่งเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยลงมือฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามกิจกรรมที่กำหนดให้ ซึ่งชุดการสอนประกอบด้วย 8 หน่วยการเรียนรู้ คือ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ทักษะการสังเกต หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ทักษะการวัด หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ทักษะการจำแนกประเภท หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ทักษะการคำนวณ หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูลและ หน่วยการเรียนรู้ที่ 8 ทักษะการพยากรณ์แต่ละหน่วยการเรียนรู้ประกอบด้วย

4.1 ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เป็นส่วนที่บอกชื่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานต่างๆ

4.2 คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบาย วิธีการใช้ชุดการสอน และเวลาที่ใช้ในชุดการสอนแต่ละหน่วยการเรียนรู้

4.3 จุดประสงค์ของกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุเป้าหมายที่ต้องการให้นักเรียนบรรลุผล

4.4 ใบความรู้ เป็นส่วนที่อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ในแต่ละทักษะ

4.5 การ์ตูนอนิเมชัน นักเรียนชมการ์ตูนอนิเมชันเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

4.6 คำถามหลังการชมการ์ตูนอนิเมชัน เป็นส่วนที่เป็นคำถามเกี่ยวกับการ์ตูนในเรื่องที่นักเรียนได้ชมในแต่ละทักษะ

4.7 กิจกรรม เป็นส่วนที่นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ในแต่ละทักษะ ซึ่งประกอบด้วย

4.7.1 ศึกษาจุดประสงค์ของกิจกรรมให้เข้าใจ และศึกษาใบความรู้เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

4.7.2 วัสดุอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในแต่ละกิจกรรม

4.7.3 ขั้นตอนการทำกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

4.7.4 แบบบันทึกกิจกรรม

4.7.5 แบบทดสอบท้ายกิจกรรม

4.9 เฉลยคำตอบทำกิจกรรมแบบทดสอบทำกิจกรรม

5. การเรียนโดยชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชัน

หมายถึง การเรียนการสอนที่เน้นการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยการลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามลำดับขั้นตอน ซึ่งได้กำหนดไว้ในชุดการสอนด้วยตนเองโดยมีครูเป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำและคอยอำนวยความสะดวก

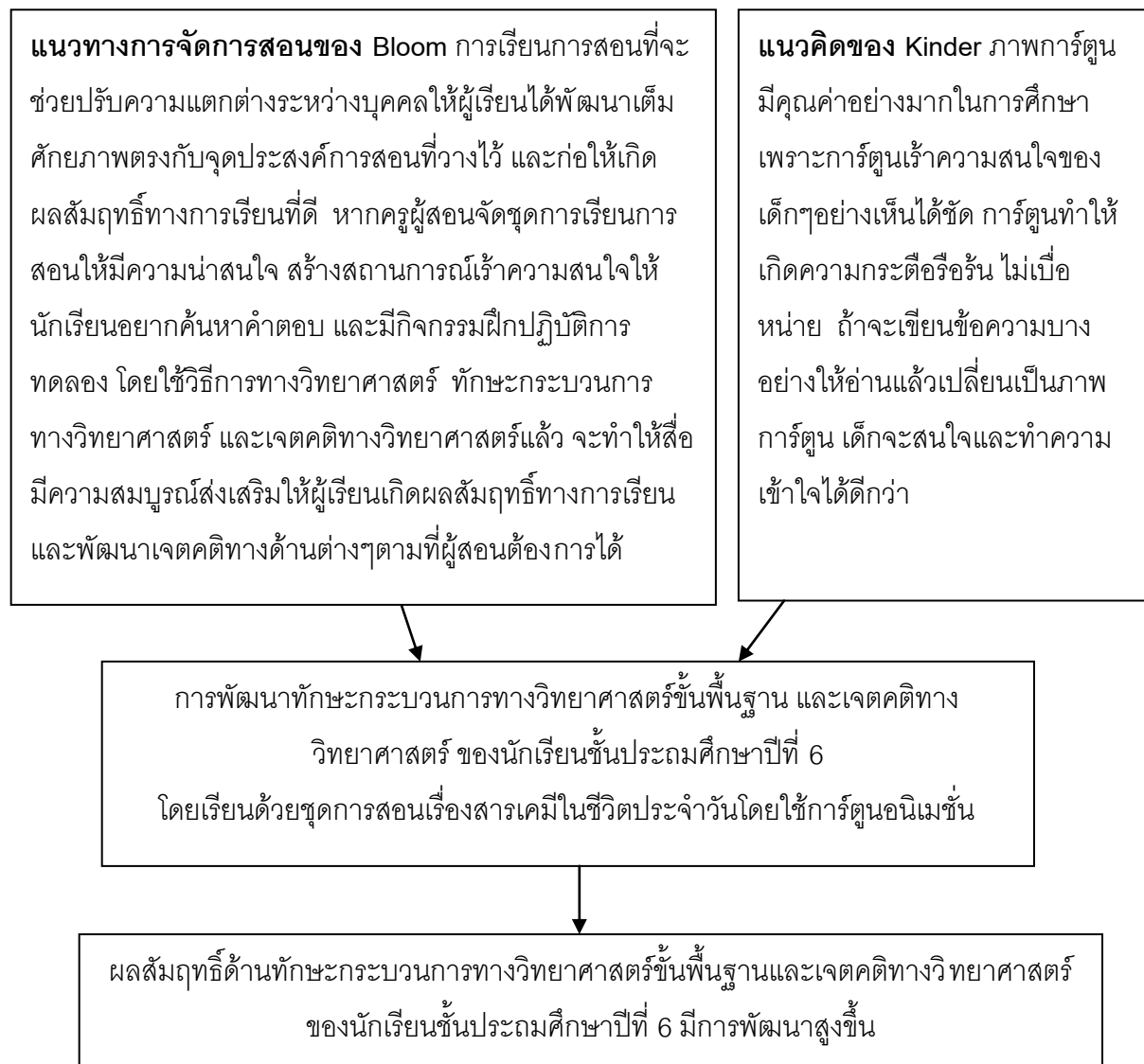
6. ประสิทธิภาพของชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชัน

หมายถึง ผลที่ได้รับจากการใช้ชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชัน เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ เกณฑ์ 80/80 โดย 80 ตัวแรกหมายถึงคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ทำกิจกรรมระหว่างเรียน คิดเป็นร้อยละ 80 หรือมากกว่า ส่วน 80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมด ที่ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 80 หรือมากกว่า

สมมติฐานการวิจัย

1. ชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชัน มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการเรียนชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชัน มีการพัฒนาสูงขึ้นกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05
3. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการเรียนชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชัน เพิ่มขึ้นกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05
4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนมีความสัมพันธ์กันทางบวก

แนวคิดการวิจัย



ภาพประกอบ 1 แนวคิดการวิจัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 1.1 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 1.2 ความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. เจตคติทางวิทยาศาสตร์
 - 2.1 ความหมายของเจตคติทางวิทยาศาสตร์
 - 2.2 แนวทางการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์
3. สื่อการเรียนรู้การ์ตูนและการ์ตูนอนิเมชัน
 - 3.1 ความหมายของการ์ตูน
 - 3.2 ประเภทของการ์ตูน
 - 3.3 ลักษณะของหนังสือการ์ตูนที่ควรใช้ในการเรียนการสอน
 - 3.4 การเลือกใช้หนังสือการ์ตูนประกอบการสอน
 - 3.5 จุดมุ่งหมายของการใช้หนังสือการ์ตูน
 - 3.6 ประโยชน์ของหนังสือการ์ตูนต่อการเรียนการสอน
 - 3.7 ความหมายของการ์ตูนอนิเมชัน
 - 3.8 จุดประสงค์ของการใช้การ์ตูนอนิเมชัน
 - 3.9 ประวัติการ์ตูนอนิเมชัน
 - 3.10 ขั้นตอนการทำการ์ตูนอนิเมชัน
4. ชุดการสอน
 - 4.1 ความหมายของชุดการสอน
 - 4.2 จิตวิทยาที่นำมาใช้ในชุดการสอน
 - 4.3 องค์ประกอบของชุดการสอน
 - 4.4 ประเภทของชุดการสอน
 - 4.5 ขั้นตอนในการสร้างชุดการสอน
 - 4.6 ประโยชน์ของชุดการสอน
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศ และต่างประเทศ
 - 5.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

- 5.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์
- 5.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการ์ตูน และการ์ตูนอนิเมชัน
- 5.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอน

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.1 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องปลูกฝังให้นักเรียนเป็นคน คิดเป็นทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และให้รู้จักค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง วิธีการที่ได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คือ การค้นคว้าทดลองในขณะที่ทำการค้นคว้าทดลองนั้นผู้ทดลองจะมีโอกาสได้ฝึกฝนทั้งในด้านการปฏิบัติและการพัฒนาความคิดไปด้วยกัน เช่น ฝึกการสังเกต บันทึกข้อมูล การตั้งสมมติฐาน ทำการวัดหาความสัมพันธ์กับตัวแปรและอื่นๆ พฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและการฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบนี้เรียกว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ผดุงยศ ดวงมาลา. 2531: 33)

สำหรับความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้มีผู้ให้ความหมายไว้หลายท่าน ดังนี้ คือ

ประสานวงศ์ บุรณะพิมพ์ (2528: 37) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นความสามารถในการแสวงหาความรู้ การคิด การค้นคว้าวิจัยและการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

สมาคมความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (2551: ออนไลน์) ได้กำหนดจุดมุ่งหมายของการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ทั้งสิ้น 13 ทักษะ โดยจัดแบ่งออกเป็น 2 หมวด คือทักษะพื้นฐานหรือทักษะเบื้องต้น (Basic Science Process Skill) ประกอบด้วย 8 ทักษะ ได้แก่ ทักษะที่ 1-8 ทักษะขั้นบูรณาการ หรือ ทักษะเชิงซ้อน (Intergrated Science Process Skill) ประกอบด้วย 5 ทักษะ ได้แก่ ทักษะที่ 9-13 และยังให้ความหมายที่เกี่ยวข้องในแต่ละทักษะสรุปได้ดังนี้

1. ทักษะการสังเกต (Observation) หมายถึง ความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ โดยไม่ลงความเห็นของผู้สังเกต

2. ทักษะการวัด (Measurement) หมายถึงความสามารถในการใช้เครื่องมือวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง ความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมืออย่างเหมาะสม และความสามารถในการอ่านค่าที่ได้จากการวัดได้ถูกต้องรวดเร็วและใกล้เคียงกับความจริงพร้อมทั้งมีหน่วยกำกับเสมอ

3. ทักษะการคำนวณ (Using numbers) หมายถึง ความสามารถในการบวก ลบ คูณ

หารหรือจัดกระทำกับตัวเลขที่แสดงค่าปริมาณของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งได้จากการสังเกต การวัด การทดลองโดยตรง หรือจากแหล่งอื่น ตัวเลขที่คำนวณนั้นต้องแสดงค่าปริมาณในหน่วยเดียวกัน

4. ทักษะการจำแนกประเภท (Classification) หมายถึง ความสามารถในการจัดจำแนกหรือเรียงลำดับวัตถุ หรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ต่างๆ ออกเป็นหมวดหมู่โดยมีเกณฑ์ในการจัดจำแนก เกณฑ์ดังกล่าวอาจใช้ ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ โดยจัดสิ่งที่มีสมบัติบางประการร่วมกันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน

5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา (Space/space relationship and space/time relationship) สเปส (Space) ของวัตถุ หมายถึง พื้นที่ที่วัตถุนั้นครอบครองอยู่ ซึ่งจะมีรูปร่างและลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปสเปสของวัตถุมี 3 มิติ ได้แก่ ความกว้าง ความยาว ความสูงหรือความหนาของวัตถุ ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา หมายถึง ความสามารถในการระบุความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่อไปนี้ คือ 1) ความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติ 2) สิ่งที่อยู่หน้ากระเจกเงากับภาพที่ปรากฏจะเป็นซ้ายขวาของกันและกันอย่างไร 3) ตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง 4) การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาหรือสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนแปลงไปกับเวลา

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing data and communication) หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นมาจัดกระทำใหม่โดยวิธีการต่างๆ เช่น การจัดเรียงลำดับ การแยกประเภทหรือคำนวณหาค่าใหม่เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจมากขึ้น อาจนำเสนอในรูปแบบของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ กราฟ สมการ เป็นต้น

7. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring) หมายถึงความสามารถในการอธิบายข้อมูลที่มีอยู่อย่างมีเหตุผลโดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย ข้อมูลที่มีอยู่อาจได้มาจากการสังเกต การวัด การทดลอง คำอธิบายนั้นได้มาจากความรู้หรือประสบการณ์เดิมของผู้สังเกตที่พยายามโยงบางส่วนของความรู้หรือประสบการณ์เดิมให้มาสัมพันธ์กับข้อมูลที่ตนเองมีอยู่

8. ทักษะการพยากรณ์ (Prediction) หมายถึง ความสามารถในการทำนายหรือคาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้า โดยอาศัยการสังเกตปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำๆ หรือความรู้ที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีในเรื่องนั้นมาช่วยในการทำนาย การทำนายอาจทำได้ภายในขอบเขตข้อมูล (Interpolating) และภายนอกขอบเขตข้อมูล (Extrapolating)

9. ทักษะการตั้งสมมุติฐาน (Formulating hypothesis) หมายถึง ความสามารถในการให้คำอธิบายซึ่งเป็นคำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะดำเนินการทดลอง เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเป็นจริงในเรื่องนั้น ๆ ต่อไป สมมุติฐานเป็นข้อความที่แสดงการคาดคะเน ซึ่งอาจเป็นคำอธิบายของสิ่งที่ไม่สามารถตรวจสอบโดยการสังเกตได้ หรืออาจเป็นข้อความที่แสดงความสัมพันธ์ที่คาดคะเนว่าจะ

เกิดขึ้นระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม ข้อความของสมมุติฐานนี้สร้างขึ้นโดยอาศัยการสังเกตความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน การคาดคะเนคำตอบที่คิดล่วงหน้ายังไม่ทราบ หรือยังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อน ข้อความของสมมุติฐานต้องสามารถทำการตรวจสอบโดยการทดลองและแก้ไข เมื่อมีความรู้ใหม่ได้

10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining operation) หมายถึง ความสามารถในการกำหนดความหมายและขอบเขตของคำ หรือตัวแปรต่างๆ ให้เข้าใจตรงกัน และสามารถสังเกตและวัดได้ คำนิยามเชิงปฏิบัติการ เป็นความหมายของคำศัพท์เฉพาะ เป็นภาษาง่าย ๆ ชัดเจน ไม่กำกวม ระบุสิ่งที่สังเกตได้ และระบุการกระทำซึ่งอาจเป็น การวัด การทดสอบ การทดลองไว้ด้วย

11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and controlling variables) หมายถึง การบ่งชี้ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมุติฐานหนึ่ง การควบคุมตัวแปรนั้นเป็นการควบคุมสิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่จะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อนถ้าไม่ควบคุมให้เหมือนกัน

12. ทักษะการทดลอง (Experimentation) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบหรือทดสอบสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ในการทดลองประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

12.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริง เพื่อกำหนดวิธีการดำเนินการทดลองซึ่งเกี่ยวกับการกำหนดวิธีดำเนินการทดลองซึ่งเกี่ยวกับการกำหนดและควบคุมตัวแปร และวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องการใช้ในการทดลอง

12.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริง ๆ

12.3 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจเป็นผลของการสังเกต การวัด และอื่น ๆ

13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting data and conclusion) หมายถึง ความสามารถในการบอกความหมายของข้อมูลที่ได้จัดกระทำ และอยู่ในรูปแบบที่ใช้ในการสื่อความหมายแล้ว ซึ่งอาจอยู่ในรูปตาราง กราฟ แผนภูมิหรือรูปภาพต่าง ๆ รวมทั้งความสามารถในการบอกความหมายข้อมูลในเชิงสถิติด้วย และสามารถลงข้อสรุปโดยการเอาความหมายของข้อมูลที่ได้ทั้งหมด สรุปให้เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ต้องการศึกษาภายในขอบเขตของการทดลองนั้น ๆ

พวงทอง มีมั่งคั่ง (2537: 23) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและการฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบ อันเนื่องจากการค้นคว้าทดลอง เพราะในขณะที่ทำการทดลอง ผู้ทดลองจะได้ฝึกฝนทั้งในด้านปฏิบัติ และพัฒนาด้านความคิดด้วย เช่น การสังเกต การบันทึกข้อมูล การตั้งสมมุติฐาน ตลอดจนการลงมือทดลอง

ภพ เลหาไฟบูลย์ (2542: 14) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง กระบวนการทางปัญญาหรือพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติ การศึกษาค้นคว้าทดลอง และฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบจนเกิดการพัฒนาด้านความคิด

วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2542: 3) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ทักษะทางสติปัญญา (Intellectual skills) หรือเป็นทักษะการคิดที่นักวิทยาศาสตร์และผู้ที่มีวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหา ใช้ในการศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาต่าง ๆ รวมทั้งสร้างสิ่งใหม่ด้วยความชำนาญ

หน่วยศึกษานิเทศก์ (2539: 4) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความชำนาญในการคิดและ การปฏิบัติเพื่อให้กระบวนการหาความรู้ดำเนินไปจนได้ความรู้ ทักษะดังกล่าวประกอบด้วย ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการใช้ความสัมพันธ์เกี่ยวกับสเปส ทักษะการวัด ทักษะการสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการพยากรณ์ ทักษะการลงความคิดเห็น ทักษะการคำนวณ ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลอง และทักษะการแปลความหมายข้อมูล

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2520: 76) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและการฝึกฝนความนึกคิดอย่างมีระบบ ซึ่งก่อให้เกิดความงอกงามทางสติปัญญา

แกงน์ (Gagne. 1965: 10) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ทักษะทางสติปัญญาที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้โมติและหลักการช่วยให้ลงข้อสรุปแบบอุปนัยมีความเที่ยงตรงถูกต้อง หรือเชื่อถือได้ โดยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เรียงลำดับจากกระบวนการที่ง่ายไปจนถึงกระบวนการที่ซับซ้อน

1.2 ความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2551: ออนไลน์) กล่าวว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความสำคัญกับผู้เรียนมาก ซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทำให้ผู้เรียน คิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาเป็น โดยรู้จักนำหลักการและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ควรปลูกฝังและพัฒนาให้มีขึ้นก่อนในระดับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ควรเป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล และทักษะการพยากรณ์ ซึ่งทักษะดังกล่าวถือว่าเป็นทักษะขั้นพื้นฐานที่จำเป็น

ต้องมีและต้องพัฒนาให้มีขึ้นในระดับประถมศึกษาก่อนที่จะพัฒนาแนวความคิดและทักษะชั้น
ผสมผสาน ซึ่งเป็นทักษะขั้นสูงต่อไป

ชะลอ เอี่ยมสะอาด (2550: ออนไลน์) ได้กล่าวว่าจากจุดมุ่งหมายของหลักสูตร
ประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ของกระทรวงศึกษาธิการ ข้อ 4 ได้
กำหนดให้นักเรียนรู้จักแก้ปัญหาโดยให้สามารถวิเคราะห์สาเหตุและเสนอแนวทางแก้ปัญหาที่เกิด
ขึ้นกับตนเองและครอบครัวได้อย่างมีเหตุผลด้วยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้เพราะ
ทักษะทางกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นทักษะที่ควรปลูกฝังให้กับเด็กในระดับประถมศึกษา เพราะ
เป็นทักษะที่สำคัญและจำเป็นในการแสวงหาความรู้ ช่วยให้เกิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น จึง
กล่าวได้ว่าการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนระดับชั้นประถม
ศึกษาเป็นเรื่องที่สำคัญและยังเป็นการเตรียมความพร้อมเพื่อพัฒนาการสืบเสาะความรู้ซึ่งจะนำไปสู่
การเป็นทรัพยากรบุคคลที่จะเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศและเป็นพลเมืองที่ดีมีคุณภาพ การ
ปลูกฝังวิธีการกระทำให้ คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาได้ แล้วนำวิธีการนี้ไปปรับใช้กับทุกสถานการณ์ที่
เผชิญจะทำให้เด็กสามารถอยู่ในโลกแห่งความเป็นจริงได้ตลอดเวลาอย่างรู้เท่าทัน เนื่องจากในปัจจุบัน
วิชาความรู้ที่เกิดขึ้นมีศาสตร์แขนงต่าง ๆ ได้มีการพัฒนาขึ้นใหม่อยู่ตลอดเวลาที่มีจำนวนมากมายไม่สามารถ
จะสอนให้ได้หมดดังนั้นการสอนให้รู้จักวิธีการเรียนรู้ตามศักยภาพของเด็กคือ การสอนให้เกิดทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนทำให้ผู้เรียนสามารถที่จะเรียนรู้สิ่งต่าง
รอบตัวได้ด้วยตนเอง

สุวรรณี หัวเขา (2551: ออนไลน์) ได้กล่าวถึงความสำคัญของทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ว่า เป็นทักษะสำคัญประการหนึ่งของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ต้องพัฒนาผู้เรียนให้มี
ความรู้ ความเข้าใจ ตระหนักเห็นความสำคัญและมีความชำนาญเพื่อสามารถค้นหาความรู้ด้วยตนเอง
ได้ การแสวงหาความรู้ ความเข้าใจธรรมชาติของมนุษย์นั้น เกิดจากการสังเกตธรรมชาติและ
ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติแล้วรวบรวมข้อมูลผ่านทางประสาทสัมผัส และนำข้อมูลที่ได้ไปจัดจำแนก
และคิดพิจารณาเหตุและผล เกิดเป็นความคิดและความเชื่อ นำความคิดความเชื่อไปปฏิบัติก่อให้เกิด
การสังเกต การรวบรวมข้อมูล และ การคิดเป็นวัฏจักรอย่างนี้ไปเรื่อย ๆ

2. เจตคติทางวิทยาศาสตร์

2.1 ความหมายของเจตคติทางวิทยาศาสตร์

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ และ จันทรเพ็ญ เชื้อพานิช (2524: 6) ให้ความหมายว่าเจตคติทาง
วิทยาศาสตร์เป็นภาวะที่บุคคลมีเหตุผล ช่างสังเกต ชอบสงสัย แสวงหาสาเหตุของสิ่งต่าง ๆ และมี
น้ำใจกว้างยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นตลอดจนลงข้อสรุปบนรากฐานของข้อมูลที่ยึดถือได้

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2540: 2) ได้ให้ความหมายการมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ว่า การที่นักเรียนมีความรู้สึกรู้สึกนึกคิดที่ก่อให้เกิดกิจนิสัยและคุณสมบัติที่ปรากฏให้เห็นเป็นพฤติกรรม ซึ่งได้แก่ ความเป็นคนช่างสังเกต ความอยากรู้อยากเห็น ความมีเหตุผล ความใจกว้าง ความเพียรพยายาม ความซื่อสัตย์ และความรอบคอบ

มันปี (ซัชฎา อัญญสิทธิ. 2544: 35; อ้างอิงจาก Munby.1983: 141) กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์หมายถึงการแสดงออกทางจิตที่เกี่ยวข้องกับการใช้ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ซึ่งแสดงออกให้เห็นถึงกระบวนการใช้สติปัญญาหรือความคิดของนักวิทยาศาสตร์ในขณะปฏิบัติ

วรารณ อาริมิตร (2548: 26) สรุป เจตคติทางวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึง ความคิดเห็น หรือท่าที หรือกระบวนการอย่างหนึ่งที่กำหนดการแสดงพฤติกรรมของนักวิทยาศาสตร์ที่แสดงออกต่อเนื้อหาวิชาและกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์และอื่น ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ความรู้และหลักการทางวิทยาศาสตร์มาประกอบ

รุสนี เหาะเหมอ (2551: ออนไลน์) ได้อธิบายของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ว่า บุคคลที่มีลักษณะหรือมีบุคลิกภาพที่แสดงว่ามีความคิด ท่าที หรือมีพฤติกรรมที่แสดงต่อหลักวิชาการและกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจำเป็นต้องใช้ความรู้หรือหลักการทางวิทยาศาสตร์มาประกอบการพิจารณาพฤติกรรมนี้เมื่อเกิดขึ้นกับบุคคลใดจะมีประโยชน์อย่างมากเพราะมีผลต่อการศึกษาค้นคว้าหาความรู้หรือสร้างสรรค์ผลงานทางวิทยาศาสตร์ด้านต่าง ๆ เจตคติทางวิทยาศาสตร์บางที่เรียกว่า แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง บุคคลที่มีลักษณะหรือมีบุคลิกภาพที่แสดงว่ามีวิธีคิดหรือพฤติกรรมที่แสดงต่อหลักวิชาการ และกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ซึ่งจำเป็นต้องใช้ความรู้หรือหลักการทางวิทยาศาสตร์มาประกอบการพิจารณา พฤติกรรมนี้เมื่อเกิดขึ้นกับบุคคลใดจะมีประโยชน์อย่างมาก เพราะมีผลต่อการศึกษาค้นคว้าหาความรู้หรือสร้างสรรค์ผลงานทางวิทยาศาสตร์ด้านต่าง ๆ พฤติกรรมที่แสดงที่ออกถึงความเป็นผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ศูนย์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2550: ออนไลน์) ได้กล่าวว่าการที่นักวิทยาศาสตร์จะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการศึกษาหาความรู้ให้ได้ผลดีเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับความคิดการปฏิบัติ ซึ่งอาจถือว่าเป็นอุปนิสัย ลักษณะและบุคลิกภาพของนักวิทยาศาสตร์ผู้นั้นด้วย ความรู้สึกรู้สีก็นึกคิดดังกล่าวนี้นี้จัดเป็นเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ลักษณะของผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์บุคคลใดจะเป็นผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หรือไม่เพียงใดเราจะสังเกตตามคุณลักษณะต่อไปนี้

1. มีความอยากรู้อยากเห็น ช่างสงสัย
2. มีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ มั่นใจในตัวเอง
3. มีความกระตือรือร้นในการทำงาน

4. มีเหตุผลไม่ตื้อรั้น หรือเชื่อง่าย
5. มีความซื่อสัตย์ รับผิดชอบต่องานที่ทำ
6. ใจกว้างยอมรับความคิดเห็นใหม่ ๆ ยอมรับการวิพากษ์วิจารณ์ ยินดีเผยแพร่

ความรู้ ความคิดแก่ผู้อื่น

7. มีความละเอียดรอบคอบ มีวิจักษ์ญาณในการประเมินหรือตัดสินใจใดๆ
8. มีความเพียรพยายามในงานที่ได้รับมอบหมาย ไม่ท้อถอยเมื่อมีอุปสรรค ไม่กลัว

ความผิดหวัง

9. ให้ความสำคัญต่อสิ่งแวดล้อมและสังคม
10. มีคุณธรรมในการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเองและผู้อื่น เจตคติทางวิทยาศาสตร์มิใช่เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับนักวิทยาศาสตร์เท่านั้น แม้บุคคลทั่วไปหากมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์จะเป็นประโยชน์ต่อการทำงานและการดำรงชีวิตอย่างยิ่ง การสอนวิทยาศาสตร์นั้นเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่ควรปลูกฝังให้เกิดขึ้นกับนักเรียนให้ได้ เพราะเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นองค์ประกอบสำคัญที่ช่วยให้บุคคลเกิดการแสวงหาความรู้อย่างไม่มีที่สิ้นสุด และยังช่วยให้เข้าใจถึงหลักวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพื้นฐานที่ต้องใช้ในชีวิตประจำวัน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2530: 11-14) ได้กล่าวถึงลักษณะของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ว่า มีความอยากรู้อยากเห็น มีความเพียรพยายาม มีเหตุผล มีความระมัดระวังรอบคอบก่อนตัดสินใจ มีความซื่อสัตย์ มีความใจกว้างและเต็มใจรับฟังความคิดเห็นใหม่ ๆ

สรุปได้ว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การแสดงออกทางจิตใจที่เอื้อต่อการสืบเสาะหาความรู้ อันได้แก่ การเป็นคนมีเหตุผล ความเป็นคนช่างสังเกต ความอยากรู้อยากเห็น ความใจกว้างและยอมรับฟังความคิดเห็นใหม่ ๆ ความเพียรพยายาม ความซื่อสัตย์ ความระมัดระวังรอบคอบก่อนตัดสินใจนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันเพื่อนำไปสู่ชีวิตที่มีคุณภาพ

2.2 แนวทางการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์

การปลูกฝังเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นนั้นเป็นหน้าที่ของครูผู้สอน แนวทางในการดำเนินการและพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์มีผู้เสนอไว้ดังนี้

คณะกรรมการพัฒนาการสอน ทบวงมหาวิทยาลัย (2525: 57-58) ได้กล่าวถึงแนวทางการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ดังนี้

1. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกประสบการณ์ เพื่อพัฒนาการเรียนรู้อย่างเต็มที่โดยเน้นวิธีการเรียนรู้จากการทดลอง ให้นักเรียนได้มีโอกาสใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งจะช่วยพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์

2. การมอบหมายให้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะการทดลอง ควรให้การทำงานเป็นกลุ่ม เพื่อฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น ฝึกความรับผิดชอบจากงานที่ได้รับมอบหมาย

3. การใช้คำถามหรือการสร้างสถานการณ์ เพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนสามารถสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้

4. ขณะทำการสอนครูควรนำหลักจิตวิทยาการศึกษามาใช้ในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกประสบการณ์หลาย ๆ ด้าน หรือฝึกประสาทสัมผัสหลาย ๆ ทางได้แก่ กิจกรรมที่มีการเคลื่อนไหว สถานการณ์ที่แปลกใหม่เพื่อเร้าให้นักเรียนอยากรู้อยากเห็น การให้ความเอาใจใส่ของครู เหล่านี้เป็นพลังสำคัญส่วนหนึ่งต่อการพัฒนาเจตคติได้

5. การสอนแต่ละครั้งพยายามสอดแทรกเจตคติทางวิทยาศาสตร์แต่ละลักษณะตามความเหมาะสมของเนื้อหา บทเรียน และวัยของนักเรียน จากข้อเสนอแนะในการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนพบว่า ครูผู้สอนควรจัดสถานการณ์ให้นักเรียนมีโอกาสแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำงานเป็นกลุ่มทั้งการปลูกฝังเจตคติทางวิทยาศาสตร์ตามความเหมาะสมของเนื้อหาและวัย

ฉวีวรรณ กินาวงศ์ (2527: 25) เสนอว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ส่วนมากจะเกิดจากการที่เด็กได้เรียนรู้เรื่องราวของวิทยาศาสตร์ และเกิดจากการมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมการเรียนรู้อย่างจริงจัง และประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี การดำเนินการเรียน หรือการแก้ปัญหาด้วยวิธีวิทยาศาสตร์ เป็นการสร้างให้นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น

3. สื่อการเรียนรู้การ์ตูน และ การ์ตูนอนิเมชัน

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับสื่อการเรียนรู้การ์ตูน และ การ์ตูนอนิเมชันที่จะกล่าวถึงได้แก่ ความหมายของการ์ตูน ประเภทของการ์ตูน ลักษณะของหนังสือการ์ตูนที่ควรใช้ในการเรียนการสอน การเลือกใช้น้ำสื่การ์ตูนประกอบการสอน ประโยชน์ของหนังสือการ์ตูนต่อการเรียนการสอน แบบเรียนภาพการ์ตูน

3.1 ความหมายของการ์ตูน

คำว่า “การ์ตูน” เป็นคำทับศัพท์จากภาษาอังกฤษว่า “Cartoon” มีผู้ให้ความหมายไว้หลายท่านดังนี้ คินเดอร์ (Kinder. 1959: 399) กล่าวว่าภาพการ์ตูนต้องมีลักษณะเกินจริง เพื่อให้สื่อความหมายได้ทันที

วิททิช และ สไคลูลเลอร์ (Wittich;& Sciluller. 1962: 154) ได้กล่าวถึงความหมายของการ์ตูนว่าการ์ตูนเป็นสิ่งจำลองความคิดของบุคคลหรือจำลองสถานการณ์ซึ่งมีอิทธิพลต่อความคิดของ

คนทั่วไปการ์ตูนทำให้คนเข้าใจเรื่องราวต่าง ๆ ที่นำเสนอ และขณะเดียวกันก็ก่อให้เกิดความขบขันไปในตัว

สังเขต นาคไพจิตร (2530: 2) ได้กล่าวว่าการ์ตูนคือภาพที่ได้เขียนขึ้นในลักษณะต่าง ๆ ให้ผิดเพี้ยนไปจากความเป็นจริง เขียนเพื่อเน้นลักษณะใดลักษณะหนึ่ง ในการเขียนจะเขียนเป็นเส้นหยาบ ๆ พอมองรู้ว่าเป็นอะไร การ์ตูนเป็นวรรณกรรมที่ถ่ายทอดความเข้าใจ ความรู้สึกด้วยภาพ

ประจวบ พักผล (2535: 56) ได้กล่าวถึงความหมายของการ์ตูนว่า เป็นภาพที่มีลักษณะง่าย ๆ ไม่เหมือนจริงทั้งภาพคน ภาพสัตว์ และสิ่งของที่มีความน่ารัก ตลกขบขัน ผันเพื่องสนุกสนาน เสียดสี ล้อเลียนในการเมือง สังคม บันเทิง การโฆษณา ประชาสัมพันธ์และการศึกษาโดยอาศัยรูปลักษณะการ์ตูนจากธรรมชาติเป็นสื่อกลางในจินตนาการ สร้างสรรค์รูปลักษณะใหม่ให้สื่อความหมายได้

3.2 ประเภทของการ์ตูน

จากความหมายของการ์ตูนที่ได้กล่าวมาแล้ว แสดงว่าการ์ตูนมีหลายประเภท โดยสามารถจำแนกประเภทของหนังสือการ์ตูนได้ดังนี้ (ภิญญาพร นิตยประภา. 2534: 57-58; ศักดิ์ชัย เกียรตินาคินทร์. 2534: 76; ทวีศักดิ์ ไชยมาโย. 2537: 45)

3.2.1 การ์ตูนเรื่อง (Comic) เป็นลักษณะของการ์ตูนที่มีความต่อเนื่องเป็นเรื่องราวมีคำบรรยาย บทสนทนาในแต่ละภาพ ลักษณะของภาพที่จะออกมาเป็นภาพที่ไม่เน้นความสมจริง

3.2.2 การ์ตูนประกอบเรื่องหรือประกอบบทเรียน (Illustrated cartoons) เป็นการ์ตูนที่สร้างขึ้นเพื่อให้ ผู้อ่านเข้าใจเรื่องราวในหนังสือเล่มนั้น ๆ ง่ายขึ้น และเพื่อเป็นแรงดึงดูดให้นักเรียนสนใจในบทเรียนนั้น ๆ มีรายละเอียดดังนี้

3.2.2.1 การ์ตูนเรื่องยาว (Comic strip cartoons) เป็นการ์ตูนที่ใช้ดำเนินเรื่องราวหรือประกอบนิยายนิทานต่าง ๆ ตั้งแต่ต้นจนจบมีความยาวเป็นตอน ๆ ไม่สามารถจบภายในกรอบภาพเดียวเหมือนการ์ตูนภาพล้อ

3.2.2.2 ภาพยนตร์การ์ตูน (Animated cartoons) หมายถึงการนำภาพการ์ตูนให้ออกมาเป็นภาพยนตร์โดยการวาดลงบนแผ่นฟิล์ม ที่มีความเคลื่อนไหวเป็นเรื่องราวภาพยนตร์ขึ้นมา

3.2.3 การ์ตูนภาพล้อ (Caricature) เป็นภาพล้อเลียนที่แสดงการเปรียบเปรยเสียดสีเยาะเย้ย ถากถาง หรือให้ดูขบขัน ส่วนมากมักใช้ล้อเลียนทางการเมืองมีรายละเอียดดังนี้

3.2.3.1 การ์ตูนล้อสังคม (Gag cartoons) พบเห็นได้มากในหนังสือพิมพ์รายวันและนิตยสารที่ออกสม่ำเสมอ โดยมีเนื้อที่หยิบยกมาจากสภาพสังคมที่เกิดขึ้นในระยะนั้น

3.2.3.2 การ์ตูนล้อการเมือง (Political and editorial cartoons) เป็นภาพล้อผู้บริหารประเทศเน้นทางด้านการเมืองและการปกครองโดยมีกระตุ้นให้ผู้อ่านให้เห็นในเชิงตรงกันข้ามหรือขบขัน เสียดสีเป็นต้น

3.2.3.3 การ์ตูนล้อเลียน (Caricature cartoons) เป็นการ์ตูนที่เขียนในเชิงล้อเลียนบุคคลให้ดูตลกขบขัน โดยวาดบุคลิกลักษณะเกินความจำเป็น

3.2.4 การ์ตูนโฆษณา (Commercial cartoons) หมายถึงการ์ตูนที่ใช้ในงานโฆษณาชวนเชื่อในสินค้าของตน

3.2.5 การ์ตูนประชาสัมพันธ์ (Public relations cartoons) เป็นการ์ตูนที่มีลักษณะเกี่ยวกับการ์ตูนโฆษณาแต่ต่างตรงที่วัตถุประสงค์ การ์ตูนประชาสัมพันธ์เป็นการ์ตูนที่ใช้ประดับตกแต่งเพื่อกระตุ้นในการแจ้งข่าวให้ผู้อื่นได้รับทราบโดยไม่หวังผลด้านการค้าเหมือนการ์ตูนโฆษณา

3.3 ลักษณะของหนังสือการ์ตูนที่ควรใช้ในการเรียนการสอน

หนังสือการ์ตูนเป็นหนังสือที่มีภาพวาดทำให้น่าสนใจ ดังนั้นจึงมีการสอดแทรกเนื้อหาวิชาคุณธรรม จริยธรรมไว้ในหนังสือการ์ตูน เห็นได้ว่าหนังสือการ์ตูนมีประโยชน์ต่อการศึกษ การนำหนังสือการ์ตูนมาประกอบการศึกษาหรือจัดทำหนังสือการ์ตูนจึงควรมีลักษณะหนังสือการ์ตูนที่ดี ดังนี้ (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2535: 24; เมธี ฟาลี. 2540: 40; วราภรณ์ อานุกาพศรีธาดา. 2541: 51-52)

3.3.1 ปกสวยงาม ขนาดรูปเล่มได้สัดส่วน หนังสือการ์ตูนที่จัดว่าสวยงามนั้นต้องมีการออกแบบการเขียนภาพ การให้สี การจัดองค์ประกอบภาพ คำบรรยายและคำสนทนาของการ์ตูนอย่างเหมาะสมกลมกลืนกันจึงจะทำให้การ์ตูนนั้นดีได้ หน้าปกหนังสือเป็นส่วนสำคัญอันดับแรกที่จะดึงดูดความสนใจนักเรียน การออกแบบหน้าปกหนังสือการ์ตูนบ่งบอกความต้องการ ภาพและชื่อเรื่องบนปกหนังสือควรสัมพันธ์กับเนื้อเรื่องข้างใน ลักษณะรูปเล่มของหนังสือการ์ตูนโดยทั่วไปมี 2 แบบคือ

3.3.1.1 รูปเล่มแบบแนวตั้ง หมายถึง หนังสือมีความยาวของสันหนังสือมากกว่าความกว้างของหนังสือ

3.3.1.2 รูปเล่มแบบแนวนอน หมายถึง หนังสือมีความยาวของสันหนังสือน้อยกว่าความกว้างของหนังสือ ลักษณะของรูปเล่มของหนังสือการ์ตูนที่นิยมจัดพิมพ์ส่วนมากเป็นรูปเล่มแบบแนวตั้ง นอกจากขนาดรูปเล่มของหนังสือก็มีส่วนสำคัญ ควรมีขนาดพอเหมาะกับมือของนักเรียนสามารถจับถือ พลิกดู พลิกอ่านได้สะดวก ขนาดรูปเล่มของหนังสือการ์ตูนที่นักเรียนชอบและพิมพ์กันอย่างแพร่หลายมีอยู่ 3 ขนาด คือ ขนาด 13x18 ซม.ขนาด 14.8x21 ซม. และขนาด 18.5x26 ซม. ขนาดรูปเล่มหนังสือการ์ตูนที่นักเรียนชอบมากที่สุดคือขนาด 13x18 ซม. รองลงมาได้แก่ขนาด 14.8x21 ซม.

3.3.2 เนื้อหาที่ให้เป็นสิ่งที่ดีงามและมีความสนุกสนานเพลิดเพลิน หนังสือการ์ตูนที่ดีควรสอดแทรกเนื้อหาความรู้ที่ถูกต้อง สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม ความคิดสร้างสรรค์ให้เหมาะสมกับวัย นอกจากนี้เนื้อเรื่องและภาพควรสอดคล้องกัน อย่างเช่น หนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ควรสอดแทรกความรู้ที่ถูกต้องทางวิทยาศาสตร์อันเหมาะสมกับวัยพร้อมทั้งความสนุกสนานตื่นเต้นไว้ในตัวการ์ตูนด้วยหนังสือการ์ตูนส่งเสริมคุณธรรมควรมีเนื้อหาสาระที่สอดแทรกคุณธรรม ความเมตตา กรุณาอย่างหนึ่งอย่างใดไว้เพื่อให้ผู้อ่านได้สิ่งที่ดีงามจากการอ่านหนังสือการ์ตูนพร้อม ๆ กับความสนุกสนาน เพลิดเพลิน ที่สำคัญของหนังสือประกอบภาพการ์ตูนก็คือ เนื้อเรื่องกับภาพควรสอดคล้องกับเรื่องราวต่าง ๆ ดำเนินไปอย่างรวดเร็วเนื้อหาวิชาไม่มากจนผู้อ่านเกิดความเบื่อหน่าย ทางที่ดีควรใช้วิธีสอดแทรกเข้าไปในคำสนทนาของตัวการ์ตูน

3.3.3 สำนวนภาษาควรสุภาพ เข้าใจง่าย สำนวนภาษาที่ใช้ในหนังสือการ์ตูนควรคำนึงถึงความสามารถของนักเรียนวัยต่าง ๆ ในการอ่านและการเข้าใจความหมาย ควรใช้ภาษาที่สุภาพเข้าใจง่าย ไม่หยาบคายและไม่ควรใช้ศัพท์สแลง เพราะผู้อ่านจะจดจำคำสนทนาของตัวการ์ตูนในหนังสือมาใช้สำหรับคำสนทนาของตัวการ์ตูนในหนังสือ ควรใช้เป็นภาษาพูด ซึ่งช่วยให้ผู้อ่านเข้าใจง่ายกว่าภาษาเขียนและให้อรรถรสในการอ่านมากกว่า ทำให้หนังสือการ์ตูนสนุกสนานคล้ายชีวิตจริงที่ผู้อ่านใช้พูดในชีวิตประจำวันการถ่ายทอดภาษาเสียงที่เกิดขึ้นในการดำเนินเรื่องของการ์ตูนนั้นสามารถถ่ายทอดออกมาเป็นตัวอักษรได้ตามเสียงนั้น แต่ควรเขียนตัวสะกดการันต์ให้ถูกต้องด้วย

3.3.4 ภาพการ์ตูน หนังสือการ์ตูนจะขาดภาพการ์ตูนไม่ได้อย่างเด็ดขาด เพราะองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งของหนังสือการ์ตูน คือภาพการ์ตูน ภาพการ์ตูนนั้นเป็นภาพที่วาดขึ้นอย่างง่าย ๆ อาจมีสีสันสวยงาม หนังสือการ์ตูนหนึ่งหน้าอาจมีภาพการ์ตูนหลายภาพ แต่ละภาพมีกรอบภาพ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นสี่เหลี่ยม หนังสือหน้าหนึ่งอาจมีภาพตั้งแต่ 1-9 กรอบภาพขึ้นอยู่กับขนาดรูปเล่มของหนังสือและวัยของผู้อ่านหนังสือการ์ตูน การจัดกรอบภาพการ์ตูนในหน้าหนึ่งเป็นหลาย ๆ กรอบภาพ จะช่วยให้การดำเนินเรื่องเป็นไปด้วยดี และสามารถลดคำสนทนาของการ์ตูนในแต่ละกรอบลงได้ การจัดเรียงกรอบภาพในหนังสือการ์ตูนหนึ่งหน้า ควรเริ่มจากซ้ายไปขวา จากบนลงล่าง และควรจัดเรียงกรอบภาพให้เป็นระเบียบเพื่อมิให้ผู้อ่านสับสนด้วยเหตุนี้ จะเห็นได้ว่าลักษณะของหนังสือการ์ตูนที่ดี ต้องประกอบไปด้วยการออกแบบปกที่สวยงาม ขนาดของรูปเล่มได้สัดส่วน เนื้อหามีความถูกต้อง ดีงาม และสนุกสนาน สำนวนภาษาสุภาพเข้าใจง่าย ภาพการ์ตูนสอดคล้องกับเนื้อหาและมีขนาดของกรอบภาพที่เหมาะสมกับวัยของผู้อ่าน

3.4 การเลือกใช้หนังสือการ์ตูนประกอบการสอน

การเรียนการสอนเนื้อหาวิชาต่าง ๆ นั้น ประกอบด้วยเนื้อหาที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม ซึ่งจะทำให้ให้นักเรียนเข้าใจได้ยากง่ายแตกต่างกัน สื่อมีส่วนช่วยทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ

มากขึ้น นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ดี ประหยัดเวลาและสนุกสนาน หนังสือการ์ตูนจึงเป็นสื่อที่มีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนด้วย การใช้หนังสือการ์ตูนประกอบการสอน ถ้าครูไม่รู้จักพิจารณาเลือกหนังสือการ์ตูนที่เหมาะสมในการสอนอาจเกิดผลเสียแก่นักเรียนได้ ดังนั้นควรรอบคอบในการเลือกเพื่อประโยชน์ต่อการสอนดังนี้ (วาสนา ชาวหา. 2533: 76; วิมลวรรณ ศตะกูรมะ. 2541: 48-49)

3.4.1 เลือกการ์ตูนที่เหมาะสมกับประสบการณ์นักเรียน และต้องเป็นภาพการ์ตูนที่นักเรียนเข้าใจความหมายได้ ทั้งนี้ นักเรียนต้องมีประสบการณ์เดิมเกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ มาก่อน

3.4.2 เลือกภาพการ์ตูนที่ออกแบบง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน มีลักษณะเฉพาะ จำง่าย ไม่ต้องมีรายละเอียดมากและต้องมีคำอธิบายสั้น ๆ ประกอบภาพ

3.4.3 เลือกการ์ตูนที่มีสัญลักษณ์ต้องให้ความหมายสัญลักษณ์อย่างชัดเจน ผู้ที่อ่านหนังสือพิมพ์ประจำ อาจเข้าใจการ์ตูนที่มาใช้เป็นสัญลักษณ์จนเป็นที่รู้จัก และเป็นที่เข้าใจ แต่สัญลักษณ์บางอย่างอาจเป็นนามธรรมเกินไปสำหรับนักเรียน ดังนั้นต้องระวังในการเลือกการ์ตูนที่มีสัญลักษณ์จะต้องมีความหมายที่ช่วยให้นักเรียนเข้าใจได้ง่าย

3.4.4 เลือกภาพการ์ตูนที่มีขนาดเหมาะสม ถ้าเป็นภาพมีขนาดใหญ่อยู่แล้วก็ติดกับกระดานแข็ง แต่ถ้าเล็กสามารถขยายให้ใหญ่ขึ้นได้ โดยใช้ตารางหรือเครื่องฉายภาพ

3.5 จุดมุ่งหมายของการเลือกใช้การ์ตูน

วิททิช และสไคลเลอร์ (Wittich; & Sciluller. 1962: 138-139) ได้กล่าวจุดมุ่งหมายในการใช้การ์ตูนประกอบการเรียนการสอน ดังนี้

3.5.1 ใช้เพื่อชักจูงให้ผู้เรียนสนใจในบทเรียน ภาพการ์ตูนจึงเหมาะสมที่จะใช้ในการนำเข้าสู่บทเรียน

3.5.2 ใช้เพื่อประกอบคำอธิบายซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจอย่างชัดเจน ผู้สอนสามารถใช้การ์ตูนที่เขียนขึ้นอย่างง่าย ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเรื่องราวได้ดี โดยผู้สอนจะต้องชี้แจงจุดมุ่งหมายของการใช้การ์ตูนประกอบการสอนให้นักเรียนทราบด้วย เพื่อให้ผู้เรียนไม่ไปสนใจในรายละเอียดอื่นที่ไม่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ผู้สอนต้องการสอน

3.5.3 ใช้เพื่อส่งเสริมกิจกรรมของผู้เรียน โดยครูผู้สอนมอบหมายงานให้นักเรียนเขียนภาพนั้น ๆ ขึ้นมาเองซึ่งเป็นวิธีที่ถูกเพราะภาพการ์ตูนที่เขียนมาเป็นภาพที่เหมาะสมกับระดับวุฒิภาวะของนักเรียน และถูกต้องตามหลักจิตวิทยา ภาพการ์ตูนที่เขียนขึ้นมาอาจใช้สำหรับอธิบายบทเรียนหรืออาจเป็นภาพประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนอีกด้วย

3.6 ประโยชน์ของหนังสือการ์ตูนที่มีต่อการเรียนการสอน

ผู้ที่เกี่ยวข้องในวงการเรียนการสอนได้รวบรวมความคิดเห็นของนักการศึกษาเกี่ยวกับประโยชน์ของการ์ตูนที่มีต่อการศึกษาและการเรียนการสอน ดังนี้ (จินตนา ไบกาซูยี. 2534: 76-78; พงษ์ศักดิ์ สังขิบุญญ. 2536: 65-68)

3.6.1 สามารถใช้เป็นเครื่องมือปลูกฝังความสนใจเบื้องต้นในการอ่านของนักเรียน และยังช่วยให้เกิดทักษะในการอ่านและอ่านเก่งขึ้น

3.6.2 ช่วยกระตุ้นให้เกิดการอยากเรียน รู้ความสนใจของนักเรียนเป็นจุดเริ่มต้นให้มีการอภิปรายถึงปัญหาต่าง ๆ

3.6.3 ถ้านักเรียนอ่านคำบรรยายอย่างละเอียดจะมีความรู้เกี่ยวกับคำศัพท์ต่าง ๆ อย่างกว้างขวาง รวมทั้งคำศัพท์ซึ่งนักเรียนจะได้พบบ่อยจากการอ่านหนังสืออื่น ๆ อีกด้วย

3.6.4 ช่วยให้นักเรียนเก็บใจความจากเรื่องที่อ่านได้ เพราะส่วนมากนักเรียนจะจำเรื่องที่อ่านได้แม่นยำ หรือมีการนำเรื่องที่อ่านไปเล่าให้ผู้อื่นฟัง

3.6.5 สามารถตอบสนองความต้องการของนักเรียนในด้านความคิดฝันโดยไม่ขัดกับวัยและความสามารถ อาจมีความรู้สึกในขณะที่อ่านว่าได้ผจญภัยไปกับเรื่องที่อ่านด้วยซึ่งช่วยให้เกิดความสุขสนุกสนานเพลิดเพลิน และสร้างความรู้สึกให้นักเรียนเสมือนว่าได้เข้าไปมีบทบาทในเรื่องนั้นด้วย

3.6.6 ช่วยให้นักเรียนผ่อนคลายความรู้สึกที่ไม่ปลอดภัย ความก้าวร้าวที่ผู้อื่นจะมีต่อตนและที่ตนจะมีต่อผู้อื่น

3.6.7 ทำให้เกิดมโนภาพที่ดี สื่อการ์ตูนที่ดีจะช่วยสร้างสรรค์ให้นักเรียนเกิดความคิดและจินตนาการ

3.6.8 ทำให้ได้รับความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับเหตุการณ์ปัจจุบันอย่างกว้างขวาง

3.6.9 รู้จักใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์และการ์ตูนยังช่วยเป็นเพื่อนในเวลาเหงาอีกด้วย

3.6.10 ใช้เป็นหนังสือเสริมประสบการณ์ สร้างเสริมนิสัยรักการอ่าน หนังสือการ์ตูนที่มีเนื้อหาสนุกสนานบันเทิงคดีโดยการแทรกคติเตือนใจนั้น มีส่วนเร่งเร้าความสนใจในการอ่านหนังสือการ์ตูนของนักเรียนอยู่มาก เพราะการเกิดความสนใจอยากอ่าน ก็จะทำให้เกิดการอ่าน เกิดความชำนาญในการอ่าน ทักษะความเข้าใจในการอ่าน ทั้งด้านการอ่านในใจและการอ่านเก็บใจความสำคัญ รวมทั้งการอ่านอย่างพินิจพิจารณา ได้รับการกระตุ้นจนเกิดความชำนาญกลายเป็น “อ่านเก่ง” และเมื่ออ่านเก่ง อ่านคล่อง ชอบอ่านมากก็เกิดนิสัยรักการอ่านกลายเป็น “นักอ่าน” ไปในที่สุด

3.6.11 ใช้เป็นหนังสืออ่านเพิ่มเติมหรือประกอบการเรียนการสอนในวิชาต่าง ๆ ในระยะหลัง ๆ มานี้ หนังสือการ์ตูนได้รับการเลื่อนสถานะจากหนังสือเพื่อความบันเทิงมาเป็นหนังสือที่

เป็นสื่อให้ความรู้โดยตรงกล่าวคือ หนังสือการ์ตูนสามารถให้ความรู้วิชาต่าง ๆ อาทิเช่น ในวิชา วิทยาศาสตร์ ธรรมชาติวิทยา การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ประวัติศาสตร์ ชีวประวัติ สุขศึกษา วัฒนธรรม ประเพณี วรรณคดี เป็นต้น วิชาเหล่านี้สามารถนำเนื้อหาซึ่งจัดเป็นหน่วย ๆ มาจัดทำเป็นหนังสือการ์ตูน ประกอบการบรรยายด้วยคำพูดก็ได้ซึ่งจะทำให้นักเรียนได้ทั้งความรู้และความเพลิดเพลินจนอ่าน เพราะมีภาพประกอบคำบรรยายทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่ายและในขณะที่อ่านยังมีความเพลิดเพลินไปกับ ภาพด้วย

3.6.12 ใช้เป็นส่วนประกอบหนังสือเรียน เช่น หนังสือเรียนกลุ่มวิชาสร้างเสริม ประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้นำการเรียนด้วยภาพการ์ตูนมาใช้ในบางหน่วย

กล่าวโดยสรุป ภาพการ์ตูนเป็นสื่อการเรียนการสอนชนิดหนึ่งที่มีประโยชน์ต่อการเรียน การสอนเป็นอย่างมาก ทั้งในด้านการสร้างความสนใจของนักเรียน การอธิบายเนื้อหา และให้เกิดความ สนุกสนาน เพลิดเพลิน ผ่อนคลายความเครียดของนักเรียนได้เป็นอย่างดี การที่จะสื่อสารบอกเล่าให้ นักเรียนได้รับรู้เนื้อหาสาระต่าง ๆ รวมทั้งความรู้สึกนึกคิดของครู นอกจากการบอกด้วยถ้อยคำภาษา หรือสื่ออื่น ๆ แล้ว สามารถบอกได้ด้วยภาพ ซึ่งสร้างความสนใจของนักเรียนให้อยากรู้อยากเห็นมาก ยิ่งขึ้น ภาพการ์ตูนจึงนับว่าเป็นสื่อที่มีรูปแบบพิเศษ อ่านเข้าใจง่าย สั้นกะทัดรัด ให้แง่คิด ให้ความ สนุกสนานเพลิดเพลิน และขบขัน ซึ่งนอกจากจะช่วยขยายความจากลักษณะนามธรรมให้เป็นรูปธรรม ทำ ให้นักเรียนสามารถรับรู้เนื้อหาต่าง ๆ จากบทเรียนและตรึงอยู่ในความทรงจำอย่างรวดเร็วและคงทน แล้ว ยังสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันและยังช่วยกระตุ้นให้นักเรียนอยากค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมในโอกาสต่อไปได้อีกด้วย

3.7 ความหมายของการ์ตูนอนิเมชัน

दन्य मंगेक (2552: 31) ได้ให้ความหมายของ การ์ตูนอนิเมชัน ว่า การ์ตูนอนิเมชัน หมายถึง การนำภาพการ์ตูนที่วาดมานำเสนอให้มีชีวิตชีวา หรือ เรียกได้ว่าทำให้การ์ตูนเหล่านั้นมีชีวิต ขึ้นมาอนิเมชัน มีความหมายที่แปลได้โดยตรงคือ ความมีชีวิตชีวา มาจากรากศัพท์จากคำว่า anima ซึ่งแปลว่าจิตวิญญาณ หรือมีชีวิต แต่ต่อมา อนิเมชันก็มีความหมายตามที่เข้าใจกันในปัจจุบันนี้ คือ การสร้างภาพเคลื่อนไหวได้หรือภาพการ์ตูนที่เคลื่อนไหวได้ ส่วนอนิเมชันในความหมายเชิงภาพยนตร์ คือ กระบวนการการฉายรูปเฟรมภาพออกมาทีละเฟรมหรือสร้างด้วยคอมพิวเตอร์กราฟิกหรือทำด้วย การวาดมือ และทำซ้ำการเคลื่อนไหวทีละน้อย ๆ ซึ่งจะแสดงทีละภาพในอัตราความเร็วมากกว่าหรือ เท่ากับ 16 ภาพ ต่อ 1 วินาที

ศักดิ์ศิริ ศุภพัชรินทร์ (2550: ออนไลน์) ได้ให้ความหมายของอนิเมชันว่า อนิเมชัน คือ การ นำใช้คอมพิวเตอร์กราฟิก มาช่วยสร้างสรรค์จินตนาการ ให้ออกมาอยู่ในรูปแบบของภาพเคลื่อนไหว ที่เสมือนมีชีวิตจริง ซึ่งปัจจุบันเป็นที่นิยมอย่างสูงในวงการภาพยนตร์ โดยภาพยนตร์ที่บุกเบิกงาน

แอนิเมชัน ให้เป็นที่รู้จักอย่างแพร่หลาย ก็คือ ภาพยนตร์การ์ตูนเรื่อง Toy Story สร้างโดยบริษัทชื่อดังจากต่างประเทศ ภาพยนตร์ดังกล่าวสามารถปลุกกระแสการใช้คอมพิวเตอร์กราฟฟิกในการสร้างงานแอนิเมชัน ให้เป็นที่รู้จักและนิยมไปอย่างกว้างขวางในโลกธุรกิจบันเทิง

สารานุกรมเสรี (2552: ออนไลน์) กล่าวถึง อนิเมชัน ว่า อะนิเมะ เป็นคำภาษาญี่ปุ่นที่มาจากภาษาอังกฤษว่า แอนิเมชัน (animation) และจากภาษาละตินคือ อะนิมะ (anima) แปลว่า เคลื่อนไหว หรือภาพเคลื่อนไหว อะนิเมะหมายถึงภาพยนตร์การ์ตูนสัญชาติญี่ปุ่น ซึ่งส่วนใหญ่มีลักษณะทางศิลปะแตกต่างกับภาพยนตร์การ์ตูนจากแหล่งอื่น อะนิเมะส่วนใหญ่วาดขึ้นด้วยมือ แต่ปัจจุบันมีการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยสร้างอะนิเมะอย่างแพร่หลาย อะนิเมะส่วนใหญ่สร้างขึ้นเพื่อให้ความบันเทิงเหมือนภาพยนตร์ โดยมีแนวเรื่องหลากหลายและครอบคลุมแนววรรณกรรมเกือบทุกแนว อะนิเมะส่วนใหญ่ถูกสร้างขึ้นเป็นตอน ๆ เพื่อฉายทางโทรทัศน์ ส่วนหนึ่งถูกสร้างเป็นภาพยนตร์การ์ตูนเรื่องยาวเพื่อฉายในโรงภาพยนตร์ และอีกส่วนหนึ่งถูกสร้างเป็นตอน ๆ เพื่อขายตรงในรูปแบบ ดีวีดี วีซีดี หรือวีดีโอเทป

สรุป อนิเมชัน คือการทำภาพเคลื่อนไหวที่ออกมา ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ภาพยนตร์ ภาพสองมิติ ซึ่งใช้โปรแกรมกราฟฟิกมาช่วยในการออกแบบ ส่วนใหญ่มักทำในรูปแบบของการ์ตูนอนิเมชัน

3.8 จุดมุ่งหมายของการใช้การ์ตูนอนิเมชัน

दनัย ม่วงแก้ว (2552:15) กล่าวว่าอนิเมชันเพื่อการศึกษาวัตกรรมใหม่ที่ใช้เป็นสื่อการศึกษาที่ให้กระตุ้นเด็กพลัดพลินไปกับความรู้นผ่านตัวการ์ตูนอนิเมชัน ปัจจุบันเด็กทุกคนชอบดูการ์ตูน ในการ์ตูนหนึ่งเรื่องมีความหลากหลาย ดังนั้นการเลือกการ์ตูนมาเป็นสื่อโดยมีการผูกเรื่องให้น่าติดตาม ในการให้ความรู้ด้านวิชาการ ความน่าสนใจเหล่านี้จะช่วยกระตุ้นให้เด็กจดจำและซึมซับได้เร็วขึ้น

3.9 ประวัติการ์ตูนอนิเมชัน

สารานุกรมเสรี (2552: ออนไลน์) ได้กล่าวถึงประวัติอนิเมชันว่า อนิเมชันแต่ละเรื่องในยุคแรก ๆ นั้น ดัดแปลงจากภาพยนตร์เงียบที่ยุโรปในปี 1908 ภาพยนตร์อนิเมชันได้ถือกำเนิดขึ้นในโลกคือเรื่องFantasmagorie ของ Emile Courtet ผู้กำกับชาวฝรั่งเศส ในปี 1917 มีภาพยนตร์อนิเมชันคือ The Adventure of Prince Achmed ในขณะเดียวกันที่สหรัฐอเมริกาได้มีการเริ่มต้นพัฒนาด้านอนิเมชันซึ่งภาพยนตร์ในช่วงแรก ๆ คือ Koko the Clown และ Felix the Cat ในปี 1923 Walt Disney ก็ถือกำเนิดขึ้นด้วย หลังจากที่ Walt Disney ได้กำเนิดขึ้น ทำให้เกิดยุคทองของภาพยนตร์อนิเมชันของ Walt Disney ในช่วงระยะเวลาถึง 20 ปี ในปี 1928 ภาพยนตร์อนิเมชันเรื่อง Micky Mouse กำเนิดขึ้น และในปี 1937 ภาพยนตร์เรื่อง Snow White ก็เป็นอนิเมชันเรื่องยาวเรื่องแรกของ Walt Disney และได้รับการตอบรับเป็นอย่างดี ในช่วงปี 1960 หลังจากที่ภาพยนตร์อนิเมชันประสบความสำเร็จ ก่อเกิดธุรกิจ

อนิเมชันบนจอโทรทัศน์ขึ้นมาซึ่งมีทั้งการ์ตูนของ Walt Disney และการ์ตูนพวกฮีโร่ทั้งหลาย เช่น Superman Batman ฯลฯ และในขณะเดียวกัน ก็มีการศึกษาการทำอนิเมชัน 3 มิติอีกด้วย ช่วงปี 1980 ภาพยนตร์อนิเมชันของ Walt Disney ถึงคราวซบเซา แต่ในปี 1986 ภาพยนตร์อนิเมชันเรื่อง The Great Mouse Detective ก็เป็นอนิเมชันเรื่องแรกของโลกที่นำเอา 3 มิติอนิเมชันมาใช้ด้วย ซึ่งก็เป็นจุดที่ทำให้อนิเมชันของ Walt Disney กลับมาได้รับความนิยมใหม่อีกครั้งหนึ่ง ในปี 1995 ภาพยนตร์อนิเมชัน 3 มิติเกิดขึ้นอีกคือเรื่อง Toy Story และ ทำให้มีการสร้างสรรค์งานอนิเมชัน 3 มิติอีกหลาย ๆ งานต่อมามีการทำอนิเมชันเพื่อดึงดูดผู้ชมที่เป็นผู้ใหญ่ เช่น Simpsons และ South Park เป็นที่ยอมรับมากขึ้น ส่วนอนิเมชันในญี่ปุ่นมีการพัฒนาอนิเมชันมีประวัติศาสตร์มายาวนานสันนิษฐานว่าเริ่มทำในปี 1900 บนฟิล์มขนาด 35 มิลลิเมตร เป็นอนิเมชันสั้น ๆ เกี่ยวกับทหารเรือหนุ่มกำลังแสดงความเคารพ และใช้ทั้งหมด 50 เฟรม ในปี 1917 มีการสร้างอนิเมชันเรื่องแรกของญี่ปุ่นคือ Snow White จนมาถึงปี 1958 อนิเมชันเรื่อง Hakujaden เป็นอนิเมชันเรื่องแรกที่เข้าฉายในโรงภาพยนตร์ และจากจุดนั้นเอง อนิเมชันญี่ปุ่นก็มีพัฒนาการอย่างต่อเนื่อง โดยเริ่มจาก ปี 1963 เรื่อง Astro Boy เป็นอนิเมชันสีเรื่องแรกที่ดัดแปลงมาจากหนังสือการ์ตูนโดยตรง และเป็นเรื่องแรกที่ออกไปฉายในอเมริกา ปี 1966 เรื่อง Mahoutsukai Sally เป็นการ์ตูนอนิเมชันสำหรับเด็กผู้หญิง ปี 1972 เรื่อง Mazinga ก็เป็นจุดกำเนิดของการ์ตูนแนว Super Robot ปี 1995 ญี่ปุ่นกับสหรัฐอเมริกาความร่วมมือกันสร้าง เรื่อง Ghost in the Shell ขึ้น และมีอิทธิพลต่อการสร้างภาพยนตร์ เรื่อง The Matrix ปี 1997 ภาพยนตร์อนิเมชันเรื่อง Princess Mononoke ก้าวไปสู่ระดับอินเตอร์ จนปี 2003 ก็ได้รับรางวัลออสการ์ครั้งที่ 75 สาขาอนิเมชันยอดเยี่ยมจากเรื่อง Spirited Away รวมไปถึง Dragonball ก็สร้างความนิยมไปทั่วโลก

นอกจากนี้ เมื่อต้นคริสต์ศตวรรษที่ 20 นักสร้างภาพยนตร์ชาวญี่ปุ่นเริ่มทดลองใช้เทคนิคการสร้างภาพยนตร์อนิเมชัน ซึ่งพัฒนาขึ้นในประเทศสหรัฐอเมริกาเพื่อสร้างภาพยนตร์อนิเมชันของตนเอง ปี 1970 ภาพยนตร์อนิเมชันญี่ปุ่นได้พัฒนาลักษณะเฉพาะตัวขึ้นจนสามารถแบ่งแยกออกจากภาพยนตร์อนิเมชันของสหรัฐอเมริกาได้อย่างชัดเจน ยกตัวอย่างเช่น ภาพยนตร์อนิเมชันหุ่นยนต์ยักษ์ ซึ่งไม่สามารถหาได้ในสหรัฐอเมริกาเลย ในปี 1980 อนิเมชันได้รับความนิยมกว้างขวางในญี่ปุ่น ทำให้ธุรกิจการสร้างภาพยนตร์อนิเมชันเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ปี 1990 ส่วนอนิเมชันไทย เริ่มต้นเมื่อ 60 ปีที่แล้วตัวการ์ตูนอนิเมชันพบได้ในโฆษณาทีวี เช่น หนูหล่อของยาหม่องบริบูรณ์ปาล์ม และหมื่นน้อย ของนมตราหมี แม่มดกับสโนว์ไวท์ของแป้งน้ำคินนาร์ ปี พ.ศ. 2498 ก็ได้มีการสร้างอนิเมชัน เรื่องเหตุมหัศจรรย์ ปี พ.ศ. 2522 มีการสร้างการ์ตูนเรื่อง สุดสาคร เป็นภาพยนตร์การ์ตูนเรื่องยาวเรื่องแรกที่ประสบความสำเร็จมากพอสมควร ปี พ.ศ. 2526 มีอนิเมชันทางโทรทัศน์เรื่องแรกที่เป็นฝีมือคนไทยคือ ฝึกลีลาความรัก ต่อจากนั้นก็ มี เด็กชายคำแพง หนูน้อยเนรมิต เทพธิดาตะวัน จำกัปปัง เนื่องจากการทำอนิเมชันนั้นต้องใช้ต้นทุนค่อนข้างสูง ทำให้อนิเมชันในเมืองไทยต้องปิดตัวลง ประมาณปี 2542 อนิเมชัน

ของไทยกลับมาอีกครั้ง โดยทำการ์ตูนที่ดัดแปลงจากวรรณคดี เช่น ปลาบู่ทอง สังข์ทอง เงาะป่า และโลกนิทาน จนในปีพ.ศ. 2545 ซึ่งอาจถือได้ว่าเป็นปีทองของอนิเมชัน 3 มิติของไทยโดยเฉพาะ ปังปอนด์ และ สดสาคร

3.10 ขั้นตอนของการทำการ์ตูนอนิเมชัน

ก่อนเริ่มการสร้างอนิเมชันนั้น ต้องมีการวางแผนก่อน เช่น เนื้อเรื่อง เสียง อุปกรณ์การวาด โปรแกรมที่ใช้งานในการตัดต่อเพื่อความสะดวกในการผลิตการ์ตูนอนิเมชัน ดนัย ม่วงแก้ว (2552: 3-356) สรุปขั้นตอนการผลิตการ์ตูนอนิเมชัน ดังนี้

3.10.1 ความคิด แนวคิด ขั้นตอนแรกในการทำคือ คิดว่าจะทำเรื่องอะไร ทำอย่างไร จบอย่างไร น่าสนใจอย่างไร ขั้นตอนนี้ยังไม่ต้องสนใจเทคนิคในการสร้าง เพียงระดมความคิดต่าง ๆ มารวมกัน ไม่จำเป็นต้องเขียนทุกอย่างเขียนเพียงหลัก ๆ ไว้

3.10.2 เนื้อเรื่อง หลังจากได้แนวความคิด ขั้นตอนต่อไปเขียนเนื้อเรื่อง โดยเอาแนวคิดหลัก ๆ มาขยายความ ในการเขียนเนื้อเรื่องเหมือนกับเขียนนิยาย คือทุกฉากประกอบด้วยเนื้อเรื่อง และบทพูด เป็นตัวอักษรเท่านั้น หลังจากนั้นนำมาทำการ์ตูนอนิเมชันโดยมีการเขียนบทขึ้นมาใหม่อีกรอบโดยใช้ เนื้อเรื่องในการ์ตูนเป็นพื้นฐาน พอได้เนื้อเรื่องนำมาอ่านอีกครั้งเพื่อพิจารณาความเหมาะสมและนำไปแก้ไข

3.10.3 สตอรี่บอร์ด (Story board) อ่านเนื้อเรื่องที่ทำการเรียบเรียงเพื่อเขียนสตอรี่บอร์ด ขั้นตอนนี้คือการนำเนื้อเรื่องมาวาดเป็นภาพ มาเรียงต่อกันเป็นฉาก ๆ แล้วนำมาเขียน นำมาแก้ไขให้ภาพอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมในฉาก

3.10.4 การบันทึกเสียง เมื่อเอาสตอรี่บอร์ดมาเรียงกันเป็นหน้าอย่างหยาบ ๆ นำมาอัดเสียง เช่น เสียงพากย์ เสียงเอฟเฟค เสียงฉากหลัง ซึ่งภาพและเสียงต้องตรงกัน

3.10.5 วาดอนิเมชัน เมื่อบันทึกเสียงเสร็จแล้ว นำมาดูความยาว ตามช่วงเวลา เพื่อนำมาวาด ขั้นตอนนี้ต้องอาศัยความอดทน ความมุ่งมั่นในการทำเพราะเรื่องที่มีความยาวครึ่งชั่วโมง ก็ต้องวาด ประมาณ 3000 รูป ทั้งนี้การวาดในขั้นนี้ต้องอาศัยการศึกษาและเทคนิคต่าง ๆ เช่น การตัดเส้น ลงสี การเคลื่อนไหวของสถานที่และตัวละคร ฯลฯ.

3.10.6 การแก้ไข หลังจากวาดอนิเมชันแล้ว ตัวหนังยังแยกกันเป็นส่วน ๆ ในขั้นตอนนี้จะนำมาต่อรวมกัน เพื่อเป็นหนังที่มีความต่อเนื่องกัน แล้วนำมาดูเพื่อพิจารณาว่า ทั้งเนื้อเรื่องดูลงตัวหรือไม่ ต้องตัดฉากใดออก เมื่อหนังทั้งเรื่องเสร็จเรียบร้อยแล้ว ก็สู่การนำไปแสดงหรือเผยแพร่ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

4. ชุดการสอน

4.1 ความหมายของชุดการสอน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2520: 191) ได้ให้ความหมายของชุดการสอนว่า ชุดการสอน คือ การนำระบบสื่อประสม (Multimedia) ที่สอดคล้องกับเนื้อหาและประสบการณ์ของแต่ละหน่วย ช่วยให้การเปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ชุดการสอนนิยมจัดไว้ในกล่องหรือซองเป็นหมวด ๆ ภายในชุดการสอนจะประกอบด้วย คู่มือการใช้ชุดการสอน สื่อการสอนที่สอดคล้องกับเนื้อหาและประสบการณ์ อาทิ รูปภาพ สไลด์ เทป ภาพยนตร์ขนาด 8 มม. แผ่นคำบรรยาย วัสดุอุปกรณ์ การสาธิต ฯลฯ และการมอบหมายงานเพื่อให้ผู้เรียนมีประสบการณ์กว้างขวางขึ้น

วาสนา ซาวหา (2525: 32) ให้ความหมายของชุดการสอนไว้ว่า หมายถึง การวางแผนการเรียนการสอนโดยใช้สื่อต่าง ๆ ร่วมกัน (Multimedia approach) หรือ หมายถึง การใช้สื่อผสม เพื่อสร้างประสบการณ์ในการเรียนรู้อย่างกว้างขวางและเป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้

บุญชม ศรีสะอาด (2528: 169) ได้ให้ความหมายของชุดการสอนไว้ว่า ชุดการสอน หมายถึง สื่อการเรียนหลายอย่างประกอบกัน จัดเข้าไว้ด้วยกันเป็นชุด เรียกว่า สื่อประสม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ จากแนวคิดดังกล่าวสรุปได้ว่า ชุดการสอน หมายถึง การจัดสื่อการเรียนการสอนหลายชนิดร่วมกัน ที่สอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเปลี่ยนพฤติกรรมให้สามารถบรรลุจุดมุ่งหมายของการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2543: 91) ได้ให้ความหมายของชุดการสอนไว้ว่า เป็นสื่อการสอนที่เป็นชุดของสื่อประสมที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนตามหัวข้อเนื้อหาและประสบการณ์ของแต่ละหน่วยที่ต้องการให้ผู้เรียนได้รับ โดยจัดไว้เป็นชุด ๆ บรรจุในซอง กล่อง หรือกระเป๋า แล้วแต่ผู้สร้างจะทำขึ้น

4.2 ทฤษฎีที่นำมาใช้ในการสร้างชุดการสอน

ชม ภูมิภาค (2524: 100-101) กล่าวถึงหลักการและทฤษฎี ที่นำมาใช้ในการสร้างชุดการสอนดังนี้

1. ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งนักการศึกษา ได้นำหลักจิตวิทยามาใช้ในการเรียนการสอน โดยคำนึงถึงความต้องการ ความถนัดและความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ บุคคลมีความแตกต่างกันหลายด้าน กล่าวคือความสามารถ สติปัญญา ความต้องการ ความสนใจ ร่างกาย สังคม อารมณ์ และความแตกต่างปลีกย่อยอื่น ๆ การนำเอาหลักความแตกต่างเหล่านี้มาใช้ในการกระบวนการเรียนรู้ อาจกระทำได้โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล วิธีการที่เหมาะสมที่สุดคือการจัดการสอนรายบุคคล หรือการศึกษาตามเอกัตภาพ การศึกษาโดยเสรีและการศึกษาด้วยตนเอง ซึ่งล้วนแต่เป็นวิธีสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียน ตามสติปัญญา ความสามารถและความสนใจ โดยมีผู้คอยแนะนำช่วยเหลือตามความเหมาะสม

2. การนำเอาสื่อประสมมาใช้ หมายถึง การนำเอาสื่อการสอนหลาย ๆ อย่าง มา

สัมพันธ์กัน และมีคุณค่าที่ส่งเสริมซึ่งกันและกันอย่างมีระบบ สื่อการสอนอย่างหนึ่งอาจใช้เพื่อสร้างความสนใจ ในขณะที่อีกอย่างหนึ่งใช้เพื่ออธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหา และอีกชนิดหนึ่งอาจใช้เพื่อก่อให้เกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้ง การใช้สื่อประสมช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ จากประสาทสัมผัสที่ผสมผสานกัน ทำให้นักเรียนได้ค้นพบวิธีการที่จะเรียนในสิ่งที่ต้องการได้ด้วยตนเองมากยิ่งขึ้น

3. การนำกระบวนการกลุ่มมาใช้ กระบวนการกลุ่มสัมพันธ์เพิ่มโอกาสให้ผู้เรียน ได้ทำกิจกรรมร่วมกัน ทฤษฎีกระบวนการกลุ่ม จึงเป็นแนวคิดทางพฤติกรรมศาสตร์ ซึ่งนำมาไว้ในรูปของชุดการสอน

4. ทฤษฎีการเรียนรู้ ยึดหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ หมายถึง การเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียน ดังนี้

4.1 มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้

4.2 ทราบผลการเรียนของตนทันที

4.3 มีการเสริมแรงอันจะทำให้นักเรียน กระทำพฤติกรรมซ้ำ หรือไม่กระทำซ้ำ

4.4 ได้เรียนรู้ไปทีละขั้นตามความสามารถ และความสนใจของนักเรียน

4.5 การนำวิธีวิเคราะห์ระบบ (Systems analysis) มาใช้ในการสร้างชุดการสอน โดยชุดการสอนมีการจัดเนื้อหาวิชาให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมและวัยของผู้เรียน รายละเอียดต่าง ๆ ได้นำไปทดลองปรับปรุง จนมีคุณภาพเชื่อถือได้แล้วจึงนำมาใช้ ซึ่งมีการเสนอแนะการสอนสำหรับครู ตั้งแต่การตั้งจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ขั้นตอนการจัดกิจกรรม สื่อการสอน ตลอดจนเครื่องมือและวิธีการประเมินผล ทุกสิ่งทุกอย่างในระบบ จะต้องสร้างขึ้นเป็นแบบบูรณาการ มีความเกี่ยวเนื่องและสอดคล้องกันเป็นอย่างดี

คิมป์ และเดย์ตัน (Kemp; & Dayton) (สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. 2533: 18; อ้างอิงจาก Kemp; & Dayton 1985: 13-14) กล่าวถึงแนวคิดทางทฤษฎีการเรียนรู้ที่เป็นแนวทางในการสร้างชุดการสอนดังนี้

1. กลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) เป็นกลุ่มที่ตีความพฤติกรรมมนุษย์ว่า เป็นการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้า (Stimulus) และการตอบสนอง (Response) บางทีจึงเรียกว่า การเรียนรู้แบบ SR สิ่งเร้าก็คือ ข่าวสารหรือเนื้อหาวิชาที่ส่งไปให้ผู้เรียน โดยผ่านกระบวนการเรียนการสอน โปรแกรมการเรียนการสอนอิงหลักการทฤษฎีนี้มาก โดยจะแยกลำดับขั้นของการเรียนรู้ออกเป็นขั้นตอนย่อย ๆ และเมื่อผู้เรียนเกิดการตอบสนอง ก็จะสามารถทราบผลได้ทันทีว่าเกิดการเรียนรู้หรือไม่

2. กลุ่มเกสตัลท์หรือทฤษฎีสนามหรือทฤษฎีพุทธินิยม (Gestalt, Field or Cognitive theories) เป็นกลุ่มที่เน้นกระบวนการความรู้ความเข้าใจหรือการรู้คิด อันได้แก่ การรับรู้อย่างมี

ความหมาย ความเข้าใจ และความสามารถในการจัดกระทำ อันเป็นคุณสมบัติพื้นฐานของพฤติกรรมมนุษย์ ทฤษฎีนี้ถือว่าการเรียนรู้ของมนุษย์นั้นขึ้นกับคุณภาพของสติปัญญาและความสามารถในการสร้างความสัมพันธ์

4.3 องค์ประกอบของชุดการสอน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2520: 105-106) จำแนกส่วนประกอบของชุดการสอนไว้ 4 ส่วน คือ

1. คู่มือและแบบฝึกปฏิบัติ สำหรับครูผู้ใช้ชุดการสอน และผู้เรียนที่ต้องเรียนจากชุดการสอน
2. คำสั่งหรือการมอบงาน เพื่อกำหนดแนวทางการเรียนให้นักเรียน
3. เนื้อหาสาระ อยู่ในรูปของสื่อการสอนแบบประสม และกิจกรรมการเรียนการสอน ทั้งแบบกลุ่มและรายบุคคล ซึ่งกำหนดไว้ตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
4. การประเมินผล เป็นการประเมินผลของ "กระบวนการ" ได้แก่การทำแบบฝึกหัด รายงานการค้นคว้า ฯลฯ และ ผลของการเรียนรู้ ในรูปของแบบสอบต่าง ๆ ส่วนประกอบทั้งหมดควรใส่กล่องหรือซอง โดยจัดเป็นหมวดหมู่ เพื่อสะดวกต่อการใช้

ฮุสตัน (Houston. 1972: 10-15) กล่าวว่า ชุดการสอนประกอบด้วย 5 ส่วน คือ

1. คำชี้แจง อธิบายถึงความสำคัญของบทเรียนขอบข่ายของชุดการสอน สิ่งที่คุณเรียนต้องมีความรู้มาก่อนเรียน และขอบข่ายของกระบวนการทั้งหมดของชุดการสอน
2. จุดมุ่งหมาย ชัดเจน ไม่กำกวมเป็นข้อความที่กำหนดสิ่งที่ผู้เรียนจะประสบผลสำเร็จหลังจากที่เรียนแล้ว
3. การประเมินเบื้องต้น คือการประเมินความรู้ของนักเรียนก่อนเรียน
4. การกำหนดกิจกรรม คือ การกำหนดแนวทางหรือวิธีการเพื่อนำไปสู่จุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

5. การประเมินขั้นสุดท้าย คือการประเมินความรู้ของนักเรียนหลังเรียน

บุญเกิด ควรหาเวช (2543: 95-97) กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการสอนว่าประกอบด้วย

1. คู่มือครู บัตรคำสั่งหรือคำแนะนำ
2. เนื้อหาสาระและสื่อ
3. แบบประเมินผล

ประหยัด จิระวรพงศ์ (2529: 245-246) กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการสอนว่า

ประกอบด้วย

1. หัวเรื่อง ประกอบด้วยชื่อเรื่อง เนื้อหา จุดประสงค์ ระยะเวลา และลักษณะผู้เรียน

เป็นต้น

2. คู่มือสำหรับผู้สอนและผู้เรียนที่ได้ทราบแนวปฏิบัติ
3. วัสดุประกอบการเรียน
4. กิจกรรมที่แสดงแนวทางในการปฏิบัติหรือการกำหนดขั้นการเรียนการสอน
5. การประเมินผล

4.4 ประเภทของชุดการสอน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2520: 191) ได้กล่าวว่า ชุดการสอนประกอบไปด้วย คู่มือการใช้สื่อการสอน สื่อการสอน และการมอบหมายงานหลังจากการเรียนรู้ ซึ่งอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้สอนและผู้เรียนในกระบวนการเรียนการสอน ชุดการสอนเมื่อพิจารณาจากรูปแบบของกิจกรรมการเรียนการสอนแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภท

1. ชุดการสอนประกอบการบรรยายของครู ชุดการสอนประเภทนี้บทบาทหลักอยู่ที่ผู้สอน ในการที่จะดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนตามที่กำหนดไว้ในชุดการสอน

2. ชุดการสอนรายบุคคล สำหรับผู้เรียนเรียนด้วยตนเองโดยผู้เรียนจะรับชุดการสอนไปเรียนด้วยตนเองตามเวลาและตามความสามารถของตนเอง

3. ชุดการสอนแบบกิจกรรมกลุ่มหรือแบบศูนย์การเรียน ชุดการสอนแบบนี้ผู้เรียนจะเรียนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ประมาณ 4-6 คน โดยผู้เรียนช่วยกันศึกษาเนื้อหา ทำกิจกรรมต่าง ๆ จากสื่อที่เตรียมไว้ในชุดการสอน ผู้สอนเป็นเพียงผู้ช่วยเหลือให้คำแนะนำเมื่อมีปัญหาในการเรียน

4. ชุดการสอนทางไกล ชุดการสอนแบบนี้เป็นชุดการสอนที่ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง แต่มีข้อแตกต่างกับชุดสอนรายบุคคล ในส่วนที่ชุดสอนรายบุคคล ผู้สอนจะเป็นผู้เก็บรวบรวมชุดการสอน ผู้เรียนพบผู้สอนเพื่อขอศึกษาเนื้อหาจากชุดการสอนที่ผู้สอนเตรียมไว้ ขณะที่ชุดการสอนทางไกล ผู้เรียนเป็นผู้เก็บรวบรวมชุดการสอนไว้กับตนเอง ตัวอย่างชุดการสอนทางไกลที่เห็นได้ชัดเจนคือ ชุดการสอนทางไกลของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช และ การสอนทางไกลของกรมการศึกษานอกโรงเรียน

บุญเกิด ควรหาเวช (2543: 94-95) ได้แบ่งประเภทชุดการสอนดังนี้

- 1.ชุดการสอนประกอบคำบรรยาย
2. ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม
3. ชุดการสอนแบบรายบุคคลหรือชุดการสอนตามเอกัตภาพ

4.5 ขั้นตอนในการสร้างชุดการสอน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2520: 191) ได้กล่าวว่าถึงขั้นตอนการสร้างชุดการสอนแบ่งขั้นตอนออกเป็น 10 ขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ โดยอาจกำหนดเป็นหมวดวิชาหรืออาจบูรณาการกับเนื้อหาวิชาอื่น
 2. กำหนดหน่วยการสอน แบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยการสอนสำหรับการสอนแต่ละครั้งซึ่งอาจเป็นหน่วยการสอนละ 60 นาที 120 นาที หรือ 180 นาที ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเนื้อหาวิชาหรือระดับชั้น
 3. กำหนดหัวเรื่อง แบ่งเนื้อหาของหน่วยการสอนแต่ละครั้งเป็นเนื้อหาย่อย ๆ หรือที่เรียกว่าหัวเรื่อง โดยพิจารณาเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ในเนื้อหานั้น ๆ ประกอบกัน
 4. กำหนดมโนทัศน์และหลักการ กำหนดมาจากหัวเรื่องโดยพิจารณาว่าในหัวเรื่องนั้นมีสาระสำคัญหรือหลักเกณฑ์อะไร ที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้หรือเกิดขึ้นหลังจากการเรียนรู้
 5. กำหนดวัตถุประสงค์ ที่คาดหวังได้ว่าผู้เรียนควรมีพฤติกรรมอย่างไรหลังจากเรียนในเรื่องนั้น ๆ แล้ว
 6. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมซึ่งเป็นแนวทางในการผลิตสื่อการสอน
 7. กำหนดการประเมินผล การกำหนดแบบประเมินผลพิจารณาจากวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อ ประเมินว่าผู้เรียนได้บรรลุวัตถุประสงค์ของการสอนที่วางไว้หรือไม่
 8. เลือกและผลิตสื่อการสอน ในขั้นนี้จะพิจารณาเนื้อหาและผู้เรียนว่าสื่อชนิดใดหรือกิจกรรมการเรียนรู้แบบใดจึงจะสอดคล้องและทำให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนได้มากที่สุด
 9. การหาประสิทธิภาพของการสอน เมื่อสร้างชุดการสอนเสร็จแล้วมีความจำเป็นที่จะต้องนำชุดการสอนไปทดลองใช้ เพื่อศึกษาว่าชุดการสอนดังกล่าวสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์หรือไม่ เมื่อพบว่ามีข้อบกพร่องก็ต้องนำไปปรับปรุงแก้ไขจนทำให้การสอนบรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้
 10. การใช้ชุดการสอน ชุดการสอนที่ได้ปรับปรุงแล้ว สามารถนำไปใช้ในห้องเรียนปกติได้ โดยชุดการสอนทั่วไป มีขั้นตอนต่าง ๆ ในการใช้ดังนี้ คือ 1) ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อพิจารณาความรู้พื้นฐานก่อนเรียนเนื้อหานั้น ๆ 2) ชี้นำเข้าสู่บทเรียน 3) ขั้นประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ 4) ขั้นสรุปบทเรียน 5) ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อพิจารณาว่าผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ของการสอนมากน้อยเพียง
- อีทเทอร์ส (เซาเวนี อะยะวงค์. 2527: 30; อ้างอิงจาก Heathers. 1977: 344) ได้ให้ขั้นตอนในการสร้างชุดการสอนดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร ตัดสินใจเลือกสิ่งที่จะให้ผู้เรียนได้ศึกษา แล้วจัดลำดับเนื้อหาให้ต่อเนื่องจากง่ายไปหายาก

2. ประเมินความรู้พื้นฐานประสบการณ์เดิมของผู้เรียน
3. เลือกกิจกรรมการเรียนรู้ วิธีสอนและสื่อการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับผู้เรียน โดยคำนึงถึงความพร้อมและความต้องการของผู้เรียน
4. กำหนดรูปแบบการเรียนรู้
5. กำหนดหน้าที่ของครูผู้อำนวยความสะดวกในการเรียน
6. สร้างแบบประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนว่าบรรลุประสงค์ในการเรียนหรือไม่

4.6 ประโยชน์ของชุดการสอน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2520: 121) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการสอนไว้ดังนี้

1. สร้างความพร้อมและความมั่นใจให้แก่ผู้สอน เพราะได้เตรียมเนื้อหา กิจกรรมแบบทดสอบและสื่อการสอนไว้ในชุดการสอนโดยสมบูรณ์
2. ทำให้การเรียนการสอนเป็นไปในแนวทางเดียวกัน
3. ทำให้การเรียนเป็นอิสระจากอารมณ์และความสามารถในการสอนของผู้สอน
4. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม แสดงความคิดเห็นและรับผิดชอบต่อตนเอง

วาสนา ชาวหา (2525: 139-140) กล่าวว่า ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการสอนไว้ว่า

1. นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามลำพังเป็นกลุ่มหรือรายบุคคล โดยไม่ต้องอาศัยครูผู้สอนและปฏิบัติตามความสามารถของผู้เรียนในอัตราความเร็วของแต่ละคนโดยไม่ต้องกังวลตามเพื่อนไม่ทัน หรือ ต้องเสียเวลารอเพื่อน
2. นักเรียนสามารถนำไปเรียนที่ใดก็ได้ตามความสะดวก
3. แก้ปัญหาการขาดแคลนครูได้ เป็นบางโอกาสอาจใช้ชุดการสอนกับนักเรียนเนื่องจากครูไม่เพียงพอ หรือมีความจำเป็นมาสอนไม่ได้
4. ฝึกนักเรียนให้เรียนรู้โดยการกระทำที่นอกเหนือไปจากสภาพการณ์ในชั้นเรียนปกติที่ปฏิบัติอยู่เป็นประจำ เป็นการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนอย่างกว้างขวาง และเป็นการเน้นกระบวนการเรียนรู้มากกว่าเนื้อหา
5. มีการวัดผลของตนเองบ่อย ๆ ทำให้นักเรียนรู้การกระทำของตนเอง และสร้างแรงจูงใจ

บุญเกื้อ คชรหา (2552: 110-111) กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการสอนดังนี้

1. ส่งเสริมการเรียนรู้แบบรายบุคคล
2. ช่วยขจัดปัญหาการขาดแคลนครู
3. ช่วยในการศึกษานอกระบบโรงเรียน

4. ลดภาระและสร้างความมั่นใจให้กับครู
5. เป็นประโยชน์ในการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้
6. ช่วยให้ผู้เรียนวัดผลได้ตามความมุ่งหมาย
7. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น
8. ช่วยให้ผู้เรียนจำนวนมากได้รับความรู้แนวเดียวกันอย่างมีประสิทธิภาพ
9. ช่วยฝึกให้ผู้เรียนรู้จักเคารพ นับถือ ความคิดเห็นของผู้อื่น

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศ และต่างประเทศ

5.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

นัยนา ตรงประเสริฐ (2544: 76) ได้ศึกษาเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตั้งคำถามของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยมีและไม่มีการฝึกตั้งคำถามเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยมีการฝึกตั้งคำถามเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในวิชาวิทยาศาสตร์ ได้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และคะแนนความสามารถในการตั้งคำถามสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ สูงกว่า ร้อยละ 70 นักเรียนที่เรียนโดยมีการฝึกตั้งคำถามเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการตั้งคำถามสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยไม่มีการฝึกตั้งคำถามเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เนื่อทอง นายี (2544: 88-89) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์พบว่า ความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

น้ำทิพย์ พรหมชัย (2547: 83) ได้ทำการวิจัยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยวิธีสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางตามโมเดลชิปปา(Cippa model) กับการสอนปกติ มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางตามโมเดลชิปปา และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางตามโมเดลชิปปากับวิธีสอนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนวัดศีลขันธารามวิทยาคม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 จำนวน

62 คน โดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage sampling) จะได้นักเรียน 2 ห้องเรียน แล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 31 คน กลุ่มทดลองเรียนด้วยวิธีสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางตามโมเดลชิปปา กลุ่มควบคุมเรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติ ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง 14 ชั่วโมง ดำเนินการทดลองโดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ Randomized Complete Block Design วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ t-test for independent samples และ t-test for dependent samples ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนของกลุ่มทดลองแตกต่างจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของกลุ่มทดลองแตกต่างจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิโรจน์ แสนคำภา (2550: 95) ได้ทำการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครู ของ สสวท. จากการวิจัยเพื่อศึกษาเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการจัดการเรียนรู้ปกติตามคู่มือครู สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้ ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ 78.53/76.78 ตามเกณฑ์ที่กำหนด 75/75 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังการเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครูของ สสวท. หลังการเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครูของ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นอร์แมน (Norman.1992: 715-727) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างแบบจำลองที่เป็นระบบ (Systemmatic modeling) กับวัฏจักรการเรียนรู้ (Learning cycle) ผลการวิจัยปรากฏว่านักเรียนที่เรียนโดยครูที่สอนแบบจำลองที่เป็นแบบจำลองมีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนโดยครูที่สอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้

ทอมป์สัน (Thompson. 1992: 1009) ได้ศึกษาพบว่า นักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาเกรด 7 ถึงเกรด 10 จำนวน 8 คน โดยแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์ความเข้าใจเกี่ยวกับ

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เหมือนกัน พบว่านักเรียนทั้ง 4 กลุ่มไม่มีความเข้าใจในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้อง ซึ่งมีสาเหตุมาจากการไม่เข้าใจในความหมายทางวิทยาศาสตร์กับความรู้สึกธรรมดาจากสามัญสำนึกเป็นผลจากการสอนโดยไม่เน้นให้ลงมือปฏิบัติจริงหรือไม่มีการฝึกอบรมเพิ่มเติม จากรายงานการวิจัยพบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่เน้นการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติจริงนั้นมีผลทำให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าการสอนที่ไม่เน้นให้นักเรียนได้รับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จริง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

รอต และรอยเชาฮีวีรี (Roth; & Roychoudhury.1993: 127-152) ได้ศึกษาการพัฒนากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในสิ่งแวดล้อมจริง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา 157 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม กลุ่มแรกเป็นนักเรียนเกรด 11 จำนวน 48 คน ซึ่งได้รับการสอนวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน กลุ่มที่สองเป็นนักเรียนเกรด 12 จำนวน 29 คน ซึ่งได้รับการสอนในวิชาฟิสิกส์ระดับสูง และกลุ่มที่สามเป็นนักเรียนเกรด 8 จำนวน 80 คน ซึ่งได้รับการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป โดยกลุ่มนักเรียนจากกลุ่มทดลองทั้งสามกลุ่มเป็นศูนย์กลางในการเรียนมีการฝึกให้ปฏิบัติการทดลองในห้องปฏิบัติการทดลองอย่างอิสระเหมือนกัน เครื่องมือที่ใช้คือ วิธีการสังเกตโดยตรงจากวิดีโอเทป การสัมภาษณ์ จากรายงาน และการบันทึกผลการปฏิบัติการทดลองของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มทดลองทั้งสามมีการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

5.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ประยูทธ พรหมเลิศ (2534: 96) ได้ศึกษาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในจังหวัดร้อยเอ็ด พบว่า ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น นักเรียนหญิงมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เกสร ใช้บางยาง (2538: 82) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยวิธีสอนแก้ปัญหาการสอนแบบปกติ ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนแก้ปัญหาที่มีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บุญฤดี แซ่ลือ (2544: 87) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนสอนชิปปา ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตัวอย่างประชากรคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดตะคร้ำเอน สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดกาญจนบุรี ปีการศึกษา 2544 จำนวน 60 คน เป็นกลุ่มทดลอง 30 คน และกลุ่มควบคุม 30 คน กลุ่มทดลองได้รับ

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปปา ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ หลังการทดลอง ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปปา สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หลังการทดลอง ค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปปาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หลังการทดลองค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปปาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รากูบีร์ (Raghubir. 1979: 13-17) ได้ทดลองเปรียบเทียบผลการสอนแบบสอบถามกับการสอนแบบใช้แบบฝึกหัด กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 12 ที่เรียนวิชาชีววิทยา จำนวน 54 คน พบว่า กลุ่มที่สอนแบบสอบถาม มีคุณลักษณะของผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์มากกว่าการสอนโดยการใช้แบบฝึกหัดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ฮอฟสไตน์ และคนอื่นๆ (Hofstein; et al. 1981: 229-235) ได้ศึกษาลักษณะของผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียนเกรด 10 ที่เรียนอยู่ในโรงเรียนชานเมืองในอิสราเอล พบว่า นักเรียนชายมีความอยากรู้อยากเห็นมากกว่านักเรียนหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

5.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้การ์ตูน และการ์ตูนนิเมชัน

สมปอง นิธิสกุลกาญจน์ (2538: 92) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาหนังสือการ์ตูนชุดนิทานพื้นบ้านภาคใต้เพื่อใช้ประกอบการเรียน กลุ่มทักษะภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการอ่าน หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าการเรียนโดยมีหนังสือการ์ตูน เป็นสื่อการเรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าการเรียนแบบปกติ

ธัญญา ภักดี (2539: 86) ได้ศึกษาค้นคว้าการผลิตหนังสือการ์ตูนประกอบการสอนกลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องความสะอาดของเรา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอนุบาลขอนแก่น อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น จำนวน 42 คนโดยผลิตหนังสือการ์ตูนที่ผลิตโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิก นำเสนอเรื่องราวโดยใช้บทสนทนาของตัวละครประกอบคำบรรยายภาพ รูปเล่มขนาด 16 หน้ายก ชื่อเรื่องว่านางฟ้าของอารี และทดสอบประสิทธิภาพโดยใช้ค่าดัชนีประสิทธิผลทุกขั้นตอนของการทดสอบผลการทดสอบได้ดัชนีประสิทธิผล 0.55 บรรลุตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

เมธี ฟาลี (2540: 67) ได้ศึกษาเกี่ยวกับบทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูนกลุ่มวิชา สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านหัวช้างหนองแสงอำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูน กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 คะแนนเฉลี่ย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการเรียนด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สินีนาง จันทะภา (2540: 72) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้ของนักเรียนระหว่างการใช้หนังสือการ์ตูนที่มีตัวชี้แนะและไม่มีตัวชี้แนะ ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 โรงเรียนบ้านเชียงคาน (ปทุมมาสงเคราะห์) อำเภอเชียงคาน จังหวัดเลย จำนวน 60 คน ซึ่งได้นำเอาหนังสือการ์ตูน เรื่องนางฟ้าของอาวี่ ของธัญญา ภักดี มาแก้ไขปรับปรุงรูปแบบและเนื้อหาให้น่าสนใจแล้วทดลองใช้ประกอบการเรียนการสอนเพื่อศึกษาผลการเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ใช้หนังสือการ์ตูนที่มีตัวชี้แนะมีผลการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่ใช้หนังสือการ์ตูน ที่ไม่มี ตัวชี้แนะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศรายุทธ เซาว์ชาญ (2542: 89) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการสร้างการ์ตูนชุดฝึกความคิด สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 โรงเรียนในกลุ่มโรงเรียนปอพาน สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอนาเชือก จังหวัดมหาสารคามจำนวน 80 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการ์ตูนชุดฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกด้วยการ์ตูนชุดฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อลงกรณ์ กู้สุจริต (2543: 82) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาหนังสือการ์ตูนเพื่อการเรียนด้วยตนเองชุดการทำมาหากิน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 ของโรงเรียนวัดลานบุญ เขตมีนบุรี สังกัดกรุงเทพมหานครผลการวิจัยปรากฏว่า หนังสือการ์ตูนเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองชุดการทำมาหากิน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่ามีประสิทธิภาพ 95.24/91.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ส่วนกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยหนังสือการ์ตูนเพื่อการเรียนด้วยตนเองชุดการทำมาหากิน มีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ดอร์เรลล์ (Dorrell. 1981: 522A) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการใช้หนังสือการ์ตูนและการหมุนเวียนในการใช้ห้องสมุดของโรงเรียนมัธยมศึกษา พบว่าหนังสือการ์ตูนสามารถจูงใจให้นักเรียนเข้ามาใช้ห้องสมุดเพิ่มขึ้นร้อยละ 80 และทำให้อัตราการหมุนเวียนของการใช้หนังสือเพิ่มขึ้นร้อยละ 30

คราวลี และมิลส์ (Crowley; & Mills .1986: 20) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการบำบัดเด็กที่มีปัญหาทางด้านอารมณ์ด้วยการ์ตูน โดยใช้สิ่งแวดล้อมภายในชั้นเรียนเป็นการใช้ประโยชน์ของการ์ตูน โดยวิธีการทางการแพทย์ผลการทดลองจะสังเกตได้จากพฤติกรรมของเด็กในชั้นเรียน วิธีการดำเนินการทดลอง คิดให้นักเรียนเลือกการ์ตูน และเล่าเรื่องราวหรือคำอุปมาอุปไมย คำสุภาษิตเกี่ยวกับการ์ตูนที่เลือก การเล่าเรื่อง เด็กอาจเล่าเรื่องตามความเป็นจริงของตนเอง หรือจากจินตนาการของเด็กเองก็ได้ จากการเล่าเรื่องประสบการณ์ต่างๆที่มีอยู่ในตัวเด็กจะแสดงออกมาให้นักบำบัดได้เห็นในระหว่างนี้ นักบำบัดควรให้การแนะนำแก้ไขอย่างไร

ซีย์เนล และมูนิร์ (Zeynel; & Munire. 2008: 660) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของการสอนที่ได้รับรวมเอาเนื้อหาหรือข้อความต่าง ๆ นำเสนอโดยการทำเป็นอนิเมชันไว้ในฐานข้อมูลทางคอมพิวเตอร์ สำหรับสอนนิสิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาในโรงเรียนเอกชนในเมืองอิสตันบูล (Istanbul) วัดประสิทธิภาพของการสอนโดยวัดความสำเร็จทางสติปัญญาและการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ของผู้เรียน ผลการศึกษาพบว่าการสอนรวมเอาเนื้อหาหรือข้อความต่าง ๆ นำเสนอโดยการทำเป็นอนิเมชัน ให้ผลการเรียนที่สูงกว่าการแยกข้อความออกจากอนิเมชันโดยใช้เวลาในการสอนเท่ากัน

จูดี และคนอื่น ๆ (Judy; et al. 2004: 335) ได้ศึกษาการตอบสนองของเด็ก ๆ ที่มีต่อระบบการสอนด้วยอนิเมชันพบว่า เป็นระบบที่สร้างความฉลาดและมีการตอบสนองของผู้เรียนรู้ได้ดี ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่ออนิเมชันซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการเรียนรู้ต่อไป

5.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอน

กุหลาบ บุญบุรี (2545: 83) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการสืบพันธุ์และการควบคุมจำนวนประชากรมนุษย์ วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการใช้ชุดการสอนที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกมกับเทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์ ผลการศึกษาพบว่า ชุดการสอนที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกมที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 84.38 / 84.37 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 และ ชุดการสอนที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์ ที่พัฒนาขึ้นมี ประสิทธิภาพ 86.11 / 82.08 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 และนักเรียนทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รุจี สุมานา (2547: 79) ได้การพัฒนาชุดการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง สิ่งมีชีวิตสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยเพื่อพัฒนาชุดการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนาจะหลวย (กรป.กลางอุบลรัตน์) สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา อำเภอนาจะหลวย สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุบลราชธานี ปีการศึกษา 2545 จำนวน 36 คนซึ่งได้มา

โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง 42 คาบ คาบละ 20 นาที เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งมีค่าความยากอยู่ระหว่าง .20 -.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .20 -.71 และค่าความเชื่อมั่น .90 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สรุปการวิจัยว่า ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ

สมโภช ภูสุวรรณ (2548: 90) ได้ทำการพัฒนาชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ครูผู้สอนมีความเห็นว่าปัญหาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้านตัวป้อนมีปัญหามากที่สุด รองลงมาเป็นปัญหาด้านผลผลิต ด้านกระบวนการและด้านเนื้อหาใน ด้านเนื้อหาพบว่าเนื้อหาที่เป็นปัญหามากที่สุดคือ เรื่องสารรอบตัว ชุดการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 89.39/90.11 เป็นไปตามเกณฑ์ 80 / 80 ที่กำหนดไว้ โดยแต่ละหน่วยมีประสิทธิภาพเรียงตามลำดับดังนี้ 94.15/94.20, 90.44/89.57, 90.20/86.69, 86.83/88.00 และ 85.33/91.90 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

วาสนา สุธหล้า (2548: 84) ได้การพัฒนาชุดการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง สิ่งที่อยู่รอบตัวเรา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ประสิทธิภาพชุดการสอนตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านเกษม อำเภอตระการพืชผล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุบลราชธานี เขต 2 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 30 คน โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง 36 คาบ คาบละ 20 นาที เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งมีค่าความยากอยู่ระหว่าง .27 ถึง .77 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .26 ถึง .85 และค่าความเชื่อมั่น .85 ผลการวิจัย ชุดการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง สิ่งที่อยู่รอบตัวเรา สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ 84.33/83.66 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

แทนยา (Tanya. 1996: 73-77) ได้ใช้ชุดการสอนเป็นส่วนที่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน พบว่านักเรียนมีความสนใจและเรียนรู้เกี่ยวกับเนื้อหาต่าง ๆ ได้ดี ช่วยแก้ปัญหาในเรื่องเนื้อหา

ที่นักเรียนเข้าใจได้ยาก และช่วยแก้ปัญหาของครูผู้สอนและก่อนทำการสอนครูควรมีการวางแผนในเรื่องของเนื้อหาสาระก่อนทำการสอน

ฮาเวอร์ (Haver. 2007: 151) ได้ศึกษาการใช้ชุดการสอนที่เรียกว่า Multi-Sensory Instruction Package (MIP) กับนักเรียนตัวอย่าง 282 คน ใน 3 ระดับ คือ เกรด 6 เกรด 7 และ เกรด 8 ข้อมูลทางสถิติสนับสนุนว่าการใช้ชุดการสอน MIP ในการสอนพบว่านักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาวิทยาศาสตร์มากขึ้น มีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ชุดการสอนนี้ และมีเจตคติที่ดีต่อชุดการสอน MIP ด้วย

แซนดรา (Sandra. 2008: 38) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดการสอนกับนักศึกษาในมหาวิทยาลัยที่เป็นคนที่มีความคิดหมกหมุ่นอยู่กับตนเอง (autism) โดยใช้ชุดการสอนที่เรียกว่า Discrete Triale Teaching (DTT) ซึ่งใช้พัฒนานาบทบาตต่าง ๆ ของนักศึกษา เช่นนาบทบาตในการเล่น พบว่านักศึกษาส่วนใหญ่ปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ หลังเรียนดีขึ้นกว่าก่อนเรียน และนักศึกษามีการปฏิบัติหรือทำสิ่งต่าง ๆ ได้ดีขึ้น

ลัври (laurie. 1994: 261) ได้ศึกษาผลของการใช้ชุดการเรียนรู้อยู่ด้วยตนเองกับนักเรียน ที่มีความเสี่ยงหรือมีข้อบกพร่องทางการเรียนสอน ครูใช้ชุดการสอนที่สอดคล้องกับความรู้ที่เคยสอน จากการศึกษาพบว่าความรู้ที่ได้จากการใช้ชุดการสอนหลังเรียนดีขึ้นกว่าก่อนเรียน และก่อนที่จะสอนครูต้องมีการเตรียมความพร้อมในการสอนเพื่อให้การสอนได้เป็นการเพิ่มความรู้ให้กับนักเรียนมากที่สุด

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากร และการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและการสุ่มตัวอย่าง

กลุ่มเป้าหมายที่ศึกษา

นักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนห้วยขาแข้งวิทยาคม อำเภอลานสัก จังหวัดอุทัยธานี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุทัยธานี เขต 2 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 38 คน ได้จากการเลือกโดยเจาะจง

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

1. ระยะเวลาในการสร้างชุดการสอน และเครื่องมือการเก็บข้อมูล

ระยะเวลาในการพิจารณาความเหมาะสมของชุดการสอนและเครื่องมือในการเก็บข้อมูลโดยผู้เชี่ยวชาญและผู้วิจัยนำไปปรับปรุงแก้ไข ใช้เวลา 2 สัปดาห์

ระยะเวลาในการทำ pilot study กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านห้วยเป้ง จำนวน 45 คน ใช้เวลา 3 วัน

ระยะเวลาที่ผู้วิจัยปรับปรุงชุดการสอนและเครื่องมือในการเก็บข้อมูลหลังจากการทำ pilot study ใช้เวลา 3 วัน

2. ระยะเวลาทำการทดลองและเก็บข้อมูล โดยใช้เวลาในการสอน 10 คาบ / สัปดาห์ 20 คาบ จำนวน 2 สัปดาห์ ทำในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการทุกขั้นตอน

สาระการเรียนรู้ที่ใช้ในการวิจัย

สาระการเรียนรู้ที่ใช้ในการวิจัย คือ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาระที่สารและสมบัติของสาร สารเคมีในชีวิตประจำวัน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 3 ชนิด คือชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชัน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและแบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์

1. การสร้างและการวิเคราะห์หาคุณภาพชุดการสอน ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 สารการเรียนรู้ที่ใช้ในการวิจัย คือ สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สารที่ 3 สารและสมบัติของสาร หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 สารเคมีในชีวิตประจำวัน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1.2 ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและเจตคติทางวิทยาศาสตร์

1.3 ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอน เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาและกิจกรรมให้เหมาะสม

1.4 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการใช้รูปแบบการใช้ภาพการ์ตูนประกอบการเรียนการสอน ในด้านลักษณะประเภท การใช้เส้น ขนาด สี เพื่อเป็นแนวทางในการทำการ์ตูนอนิเมชัน เพื่อกระตุ้นและสร้างความสนใจในชุดการสอน

1.5 ศึกษากระบวนการจัดทำและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการ์ตูนอนิเมชันประกอบการเรียนการสอนในด้านการกำหนดลักษณะของตัวละคร การเขียนเรื่องราวเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างการ์ตูนอนิเมชันที่กระตุ้นและสร้างความสนใจของผู้เรียนในชุดการสอน

1.6 กำหนดรูปแบบของชุดการสอนเคมีเรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน โดยผู้วิจัยได้ปรับปรุงมาจากขั้นตอนหลักของ คณาภรณ์ รัชมีมารีย์ (2548:88-128) ซึ่งชุดการสอนประกอบด้วย 8 หน่วยการเรียนรู้ คือหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ทักษะการสังเกต หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ทักษะการวัด หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ทักษะการจำแนกประเภท หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปกกับเวลา หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ทักษะการคำนวณ หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 ทักษะการจัดและสื่อความหมายข้อมูล หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล และหน่วยการเรียนรู้ที่ 8 ทักษะการพยากรณ์ แต่ละหน่วยการเรียนรู้ประกอบด้วย

1.6.1 ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เป็นส่วนที่บอกชื่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานต่าง ๆ

1.6.2 คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายวิธีการใช้ชุดการสอน และเวลาที่ใช้ในชุดการสอนแต่ละหน่วยการเรียนรู้

1.6.3 จุดประสงค์ของกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุเป้าหมายที่ต้องการให้นักเรียนบรรลุผล

1.6.4 ใ้ความรู้ เป็นส่วนที่อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานในแต่ละทักษะ

1.6.5 การ์ตูนอนิเมชัน นักเรียนชมการ์ตูนอนิเมชันเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

1.6.6 คำถามหลังการชมการ์ตูนอนิเมชัน เป็นส่วนที่เป็นคำถามเกี่ยวกับการ์ตูนในเรื่องที่
นักเรียนได้ชมในแต่ละทักษะ

1.6.7 กิจกรรม เป็นส่วนที่นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
ในแต่ละทักษะ ซึ่งประกอบด้วย

1.6.7.1 จุดประสงค์ของกิจกรรมให้เข้าใจ และศึกษาใ้ความรู้เกี่ยวกับทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

1.6.7.2 วัสดุอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในแต่ละกิจกรรม

1.6.7.3 ขั้นตอนการทำกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้น
พื้นฐาน

1.6.7.4 แบบบันทึกกิจกรรม

1.6.7.5 แบบทดสอบท้ายกิจกรรม

1.6.7.6 เฉลยคำตอบท้ายกิจกรรมแบบทดสอบท้ายกิจกรรม

1.7 สร้างชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชัน

1.8 นำชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชัน ให้ผู้เชี่ยวชาญ 3
ท่าน พิจารณาความเหมาะสมของชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชัน ใน
ด้านต่างๆ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำครั้งที่ 1 โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตอบแบบประเมิน
ชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชันในหัวข้อ ใ้ความรู้ กิจกรรม
แบบทดสอบท้ายกิจกรรม การ์ตูนอนิเมชัน คำถามหลังการชมการ์ตูนอนิเมชัน การใช้ภาษาในชุดการ
สอน และความเหมาะสมของชุดการสอนในภาพรวม ซึ่งเป็นคำถามแบบมาตราส่วนประเมินค่าชนิด 5
ระดับ ตามแนวของลิเคอร์ท (บุญธรรม กิจปรีดาภิสุทธิ์. 2537 : 161) โดยกำหนดให้มีระดับการ
ประเมินเป็น 5 4 3 2 และ 1 คะแนน ซึ่งหมายถึงระดับ ดีมาก ดี ปานกลาง พอใช้ และต้องปรับปรุง
ตามลำดับ สำหรับงานวิจัยนี้ใช้เกณฑ์การประเมินคะแนนคุณภาพชุดการสอนโดยผู้เชี่ยวชาญดังนี้

4.21 - 5.00 หมายถึง ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

3.41 - 4.20 หมายถึง ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับดี

2.61 - 3.40 หมายถึง ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง

1.81 - 2.60 หมายถึง ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้

1.00 - 1.80 หมายถึง ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับต้องปรับปรุง

1.9 นำชุดการสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปใช้ทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

โรงเรียนบ้านห้วยเป้งที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมายที่ศึกษา เพื่อหาข้อบกพร่องของชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การดูนิเมชัน เพื่อศึกษาคำอ่านจำแนก ค่าความยากง่าย และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เพื่อหาคำอ่านจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยดำเนินการทดลองใช้กับนักเรียน 45 คน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขในครั้งที่ 2

1.10 ทดลองใช้ชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การดูนิเมชัน กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายจำนวน 38 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการสอนโดยหาคะแนนเฉลี่ยทั้งหมดของนักเรียนทั้งหมดที่ทำกิจกรรมระหว่างเรียนของแต่ละหน่วยการเรียนรู้โดยคิดคะแนนจากการตอบคำถามหลังการชมการดูนิเมชัน การทำแบบบันทึกกิจกรรม และการทำแบบทดสอบท้ายกิจกรรม และคะแนนเฉลี่ยทั้งหมดของนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยชุดการสอน

2. การสร้างและประเมินคุณภาพแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน มีขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้มาตรฐานการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวัน

2.2 ศึกษาหลักการสร้างแบบทดสอบจากทฤษฎีและเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.3 สร้างแบบทดสอบเพื่อวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ เป็นแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ตามจุดประสงค์ของแต่ละทักษะ จุดประสงค์ละ 3 ข้อ รวมแบบทดสอบทั้งฉบับเป็นจำนวน 81 ข้อ ซึ่งประกอบด้วย ทักษะการสังเกตจำนวน 9 ข้อ ทักษะการวัดจำนวน 12 ข้อ ทักษะการจำแนกประเภทจำนวน 9 ข้อ ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปกกับเวลาจำนวน 27 ข้อ ทักษะการคำนวณจำนวน 9 ข้อ ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลจำนวน 6 ข้อ ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูลจำนวน 6 ข้อ และทักษะการพยากรณ์จำนวน 3 ข้อ ดังตาราง 1

ตาราง 1 จุดประสงค์และจำนวนข้อของแบบทดสอบด้าน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้น
พื้นฐาน 8 ทักษะ

ทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ ชั้นพื้นฐาน	จุดประสงค์	จำนวนข้อ	รวมจำนวน ข้อ
1. ทักษะการ สังเกต	1. นักเรียนสามารถชี้แนะและบรรยายสมบัติของ วัตถุได้โดยประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งได้	3	9
	2. นักเรียนสามารถบรรยายสมบัติเชิงปริมาณ ของวัตถุโดยการประมาณได้	3	
	3. นักเรียนสามารถบรรยายการเปลี่ยนแปลง ของสิ่งที่สังเกตได้	3	
2. ทักษะการวัด	1. นักเรียนสามารถเลือกใช้เครื่องมือสำหรับการ วัดที่เหมาะสม	3	12
	2. นักเรียนสามารถบอกเหตุผลในการเลือก เครื่องมือได้	3	
	3. นักเรียนสามารถบอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือ ได้ถูกต้อง	3	
	4. นักเรียนสามารถทำการวัดและระบุหน่วยของ การวัดได้ถูกต้อง	3	
3. ทักษะการ จำแนกประเภท	1. นักเรียนสามารถเรียงลำดับหรือแบ่งประเภท สิ่งของต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้	3	9
	2. นักเรียนสามารถเรียงลำดับหรือแบ่งประเภท สิ่งของต่าง ๆ จากเกณฑ์ของตนเองได้	3	

ตาราง 1 (ต่อ)

ทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ ขั้นพื้นฐาน	จุดประสงค์	จำนวนข้อ	รวมจำนวน ข้อ
3. ทักษะการ จำแนกประเภท	3. นักเรียนสามารถบอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้ เรียงลำดับหรือจำแนกประเภทได้	3	
4. ทักษะการหา ความสัมพันธ์ ระหว่างสเปส กับสเปส และ สเปสกับเวลา	1. นักเรียนสามารถบอกชนิดจำนวนมิติของวัตถุ ที่พบเห็นได้ 2. นักเรียนสามารถชี้บ่งรูป 2 มิติและ 3 มิติ 3. นักเรียนสามารถวาดรูป 2 มิติจากวัตถุหรือ รูปทรง 3 มิติได้ 4. นักเรียนสามารถบอกชื่อรูปและรูปทรง เรขาคณิตได้ 5. นักเรียนสามารถบอกความสัมพันธ์ระหว่าง รูป 2 มิติ กับวัตถุ 3 มิติได้ 6. นักเรียนสามารถบอกตำแหน่งหรือทิศของ วัตถุได้ 7. นักเรียนสามารถบอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่ อยู่บนน้ำกระจกเงาและภาพที่ปรากฏในกระจกได้ 8. นักเรียนสามารถบอกการเปลี่ยนตำแหน่งที่ อยู่ของสิ่งต่าง ๆ กับเวลาได้ 9. นักเรียนสามารถบอกการเปลี่ยนขนาดหรือ ปริมาณของสิ่งต่าง ๆ กับเวลาได้	3 3 3 3 3 3 3 3 3	27
5. ทักษะการ คำนวณ	1. นักเรียนสามารถนับตัวเลข ใช้ตัวเลขแสดง จำนวนที่นับ และตัดสินใจสิ่งของในแต่ละกลุ่มมี จำนวนเท่ากันหรือต่างกัน	3	9

ตาราง 1 (ต่อ)

ทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ ขั้นพื้นฐาน	จุดประสงค์	จำนวนข้อ	รวมจำนวน ข้อ
5. ทักษะการ คำนวณ	2. นักเรียนสามารถบอกวิธีการคำนวณ คิด คำนวณ และแสดงวิธีคิดคำนวณได้ 3. นักเรียนสามารถบอกวิธีการหาคะแนนเฉลี่ย หาค่าเฉลี่ย และแสดงวิธีการหาคะแนนเฉลี่ยได้	3 3	
6. ทักษะการจัด กระทำและสื่อ ความหมาย ข้อมูล	1. นักเรียนสามารถนำข้อมูลดิบมาจัดกระทำเสีย ใหม่โดยการเรียงลำดับหาความถี่ แยกประเภท คำนวณหาค่าใหม่เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้ 2. นักเรียนสามารถสื่อความหมายข้อมูลโดยทำ เป็นตาราง แผนภูมิ แผนผัง แผนภาพ วงจร กราฟ สมการ บรรยาย ได้	3 3	6
7. ทักษะการลง ความคิดเห็นจาก ข้อมูล	1. นักเรียนสามารถอธิบายหรือสรุปเกินข้อมูลที่ ได้จากการสังเกตได้ 2. นักเรียนสามารถเพิ่มความเห็นส่วนตัวลง ไปโดยใช้ความรู้เดิมประสบการณ์และเหตุผลได้	3 3	6
8. ทักษะการ พยากรณ์	1. นักเรียนสามารถทำนายผล เหตุการณ์ ที่ เกิดขึ้นโดยอาศัยข้อมูล ความสัมพันธ์ หลักการ กฎ ทฤษฎี ที่มีอยู่ เป็นแนวทางสู่การสรุปได้	3	3
รวมแบบทดสอบทั้งหมด			81

2.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ให้ผู้

เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องตามเนื้อหาและความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ความเหมาะสมของภาษา เพื่อพิจารณาปรับปรุงแก้ไข แล้วทำการวิเคราะห์ความตรงตามเนื้อหา โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป จำนวน 79 ข้อ

2.5 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขไปใช้ทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนบ้านห้วยเปิ้ล สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุทัยธานี เขต 2 จำนวน 45 คน ซึ่งนักเรียนกลุ่มนี้ได้ผ่านการเรียนชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนนิเมชันมาแล้ว โรงเรียนบ้านห้วยเปิ้ลเป็นโรงเรียนที่มีสภาพโดยทั่วไปใกล้เคียงกับโรงเรียนของกลุ่มเป้าหมายที่ศึกษา เพื่อหาค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ

2.6 นำข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบมาทำการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นรายข้อเพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีระดับความยากง่าย (p) ตั้งแต่ .20 ถึง .80 และ ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป จำนวน 40 ข้อ ทั้งนี้แบบทดสอบที่ได้รับการคัดเลือกมีความเชื่อมั่นตามสูตรของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (K-R20) ไม่น้อยกว่า 0.8

2.7 จัดทำแบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์คุณภาพ กำหนดให้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 40 ข้อ

2.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายจำนวน 38 คน

3. การสร้างและหาคุณภาพแบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์มีขั้นตอนดังนี้

3.1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างเครื่องมือ แบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์เพื่อใช้ในการศึกษาค้นคว้า

3.2 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี จากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะของผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์

3.3 เขียนนิยามปฏิบัติการเกี่ยวกับคุณลักษณะของผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์

3.4 สร้างแบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ลักษณะของแบบสอบถามที่สร้างขึ้นใช้สำหรับวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ 6 ด้านดังนี้

3.4.1 ความอยากรู้อยากเห็น

3.4.2 ความมีเหตุผล

3.4.3 ความรอบคอบในการตัดสินใจ

3.4.4 ความมีใจกว้าง

3.4.5 ความซื่อสัตย์

3.4.6 ความเพียรพยายาม

แบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ที่สร้างขึ้น เป็นแบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ครอบคลุมคุณลักษณะของผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ทั้ง 6 ด้าน จำนวน 30 ข้อ โดยใช้มาตรวัดแบบ Rating scale ตามแบบของลิเคิร์ต (Likert) กำหนดให้แต่ละข้อมี 5 คำตอบ คือปฏิบัติเป็นประจำ เป็นส่วนใหญ่ เป็นบางครั้ง นานๆ ครั้ง ไม่เคยเลย

3.5 นำแบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นมา ตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้น เพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงพินิจ (Face validity) โดยนำแบบสอบถามไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาประเมินดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency : IOC) ของนิยามแต่ละข้อที่วัดหาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยคัดเลือกข้อที่มีค่าตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไปได้จำนวน 26 ข้อ ซึ่งมีหลักการให้คะแนนดังนี้

ให้ 1 คะแนน เมื่อแน่ใจว่าวัดได้ตรงตามนิยาม

ให้ 0 คะแนน เมื่อแน่ใจว่าวัดได้ไม่ตรงตามนิยาม

3.6 นำแบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ที่ปรับปรุงข้อคำถามตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ไปทดลองใช้ กับนักเรียนโรงเรียนบ้านห้วยเป้ง จำนวน 45 คน แล้วนำผลมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยคำนวณหาค่า t-test และคัดข้อที่มีค่า t ที่คำนวณได้มากกว่า 2.0 ขึ้นไปไว้ใช้ในการวิจัยได้จำนวน 22 ข้อ

3.7 นำแบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่คัดเลือกไว้ไปมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นแบบสัมประสิทธิ์อัลฟา (Alpha coefficient : α) ของครอนบาค (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2539 : 200) ได้ค่าความเชื่อมั่นไม่น้อยกว่า 0.8

3.8 จัดพิมพ์แบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 22 ข้อ ที่ผ่านการหาคุณภาพแล้วนำไปเก็บข้อมูลวิจัยต่อไป

การรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

1. การสร้างและวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1.1 ติดต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อขอความร่วมมือในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ซึ่งประกอบด้วยชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชัน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และแบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์

1.2 ปรับปรุงแก้ไขชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชัน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และแบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์

1.3 นำเครื่องมือที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังการเรียน ดำเนินการดังนี้

2.1 เลือกนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 38 คน จากโรงเรียนห้วยขาแข้งวิทยาคม อำเภออลานสัก จังหวัดอุทัยธานี

2.2 ครูชี้แจงการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชัน

2.3 ทดสอบก่อนเรียน คือการทดสอบก่อนที่จะเรียนด้วยชุดการสอนทั้ง 8 หน่วยการเรียนรู้ ใช้เวลาเรียน 2 คาบ คาบละ 50 นาที เป็นเวลา 100 นาที โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และแบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์

2.4 นักเรียนเรียนด้วยชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชันครั้งละ 1 หน่วยการเรียนรู้ เวลาเรียนใน 1 หน่วยการเรียนรู้ใช้เวลา 2 คาบ คาบละ 50 นาที เป็นเวลา 100 นาที รวมเวลาเรียนทั้ง 8 หน่วยการเรียนรู้ ใช้เวลาเรียนทั้งหมด 16 คาบ 800 นาที

2.5 ทดสอบหลังเรียน คือการทดสอบหลังจากเรียนด้วยชุดการสอนทั้ง 8 หน่วยการเรียนรู้เรียบร้อยแล้วใช้เวลาทดสอบ 2 คาบ คาบละ 50 นาที เป็นเวลา 100 นาที โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และแบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์

2.6 ตรวจงานที่นักเรียนทำในกิจกรรมระหว่างเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้คือ การตอบคำถามหลังการชมการ์ตูนอนิเมชัน การทำแบบบันทึกกิจกรรม และการทำแบบทดสอบท้ายกิจกรรม และตรวจการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังของแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และแบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติ

3. หาประสิทธิภาพของชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชัน โดยคิดจากคะแนนเฉลี่ยทั้งหมดของนักเรียนทั้งหมดที่ทำกิจกรรมระหว่างเรียนของแต่ละหน่วยการเรียนรู้คือ การตอบคำถามหลังการชมการ์ตูนอนิเมชัน การทำแบบบันทึกกิจกรรม และการทำแบบทดสอบท้ายกิจกรรม ซึ่งคะแนนในหนึ่งหน่วยการเรียนรู้คือ 10 คะแนน รวมคะแนนทั้ง 8 หน่วยการเรียนรู้เป็น 80 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80 และคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยชุดการสอน คิดเป็นร้อยละ 80 หรือมากกว่า

การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาประสิทธิภาพของชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การทดสอบนิเมชัน โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการทำกิจกรรมระหว่างเรียนของแต่ละหน่วยการเรียนรู้คือการตอบคำถามหลังการชมการ์ตูนนิเมชัน การทำแบบบันทึกกิจกรรม และการทำแบบทดสอบท้ายกิจกรรม ซึ่งคะแนนในหนึ่งหน่วยการเรียนรู้คือ 10 คะแนน รวมคะแนนทั้ง 8 หน่วยการเรียนรู้เป็น 80 คะแนน กับคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานหลังการเรียนด้วยชุดการสอนโดยคิดเป็นร้อยละ จากนั้นนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบและหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของคะแนนก่อนและหลังเรียนด้วยชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การทดสอบนิเมชัน โดยการทดสอบค่า t (t-test) แบบ dependent samples ตามขั้นตอนดังนี้

2.1 ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน มาตรวจให้คะแนน ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน แต่ถ้าตอบผิดหรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือกหรือไม่ตอบเลยให้คะแนน 0 คะแนน

2.2 นำคะแนนที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย และ ค่าความแปรปรวน

2.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ก่อนเรียน กับหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายโดยอาศัยการทดสอบที่

2.4 นำแบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไปตรวจให้คะแนน ดังนี้

ถ้าเป็นข้อความที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติในทางบวกให้คะแนนดังนี้

เป็นประจำ	ให้	5	คะแนน
เป็นส่วนใหญ่	ให้	4	คะแนน
เป็นบางครั้ง	ให้	3	คะแนน
นานๆครั้ง	ให้	2	คะแนน
ไม่เคยเลย	ให้	1	คะแนน

ถ้าเป็นข้อความที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติในทางลบให้คะแนนดังนี้

เป็นประจำ	ให้	1	คะแนน
เป็นส่วนใหญ่	ให้	2	คะแนน
เป็นบางครั้ง	ให้	3	คะแนน
นานๆครั้ง	ให้	4	คะแนน
ไม่เคยเลย	ให้	5	คะแนน

2.5 นำคะแนนที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย และค่าความแปรปรวน

2.6 แปลความหมายข้อมูลค่าเฉลี่ยดังนี้

คะแนน 89-110 แปลว่า ผู้เรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์อยู่ในที่ระดับดีมาก

คะแนน 67-88 แปลว่า ผู้เรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์อยู่ในที่ระดับดี

คะแนน 45-66 แปลว่า ผู้เรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์อยู่ในที่ระดับปานกลาง

คะแนน 23-44 แปลว่า ผู้เรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์อยู่ในที่ระดับน้อย

คะแนน 0-22 แปลว่า ผู้เรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์อยู่ในที่ระดับน้อยมาก

2.7 เปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักเรียน

กลุ่มเป้าหมายโดยอาศัยการทดสอบที่

3. หาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานหลังเรียนด้วยชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชัน และคะแนนที่ได้จากแบบสอบถามเจตคติหลังเรียนด้วยชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชัน มาหาความสัมพันธ์ โดยใช้วิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของเพียร์สัน

4. เปรียบเทียบคะแนนการทำกิจกรรมระหว่างเรียน ระหว่างคะแนนจากการตอบคำถามหลังการชมการ์ตูนอนิเมชันกับคะแนนการทำกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย

5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 สถิติพื้นฐาน

5.1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตร

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

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

5.1.2 ค่าความแปรปรวน (Variance) โดยใช้สูตร

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

เมื่อ S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนน

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

5.2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

5.2.1 การหาประสิทธิภาพของ ชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชัน คำนวณจากสูตร (คณาภรณ์ รัชมีมารีย์.2548: 53)

$$E_1 = \frac{(\sum X / N) \times 100}{A}$$

$$E_2 = \frac{(\sum Y / N) \times 100}{B}$$

เมื่อ E_1 แทน ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำกิจกรรมระหว่างเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชัน

E_2 แทน ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน หลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชัน

$\sum X$ แทน คะแนนรวมของการทำกิจกรรมระหว่างเรียนของนักเรียน

ΣY แทน คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานหลังเรียนของนักเรียน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

A แทน คะแนนเต็มของการทำกิจกรรมระหว่างเรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน หลังเรียนของนักเรียน

5.2.2 การหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency : IOC) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2538 : 248-249)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับพฤติกรรมที่วัด

ΣR แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญของข้อคำถามทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

5.2.3 การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร (บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. 2537 : 107)

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

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ

P_H แทน จำนวนผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อในกลุ่มสูง

P_L แทน จำนวนผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อในกลุ่มต่ำ

n แทน จำนวนผู้ตอบทั้งหมดในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

5.2.4 การหาค่าความยากง่าย ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร (บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. 2537 : 107)

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

เมื่อ P แทน ค่าความยากง่ายรายข้อ

R แทน จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูก

N แทน จำนวนคนทั้งหมด

5.2.5 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ใช้สูตรของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. 2537 : 246)

$$r = [k/k-1][1 - (\sum pq/s^2)]$$

เมื่อ r แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

k แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ

p แทน สัดส่วนของผู้ทำถูกในข้อนั้น = $\frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$

q แทน สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อนั้น หรือ 1-p

s^2 แทน ความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

5.2.6 การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์ จากการหาค่า t-test โดยใช้สูตร (บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. 2537 : 162)

$$t = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{\sqrt{(s_H^2 + s_L^2) / n}}$$

เมื่อ t แทน ค่าการแจกแจงแบบที

X_H แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนในกลุ่มสูง

X_L แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนในกลุ่มต่ำ

s_H^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนในกลุ่มสูง

s_L^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนในกลุ่มต่ำ

n แทน จำนวนผู้ตอบในกลุ่มสูงหรือ กลุ่มต่ำ

5.2.7 การค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดคุณลักษณะของผู้ที่มีเจตคติทาง

วิทยาศาสตร์ใช้วิธีการหาสัมประสิทธิ์อัลฟา (Alpha coefficient : α) ของครอนบาค (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2539 : 200)

$$\alpha = [k/k-1] [1-(\sum s_i^2/s_t^2)]$$

เมื่อ α แทน ความเชื่อมั่นของเครื่องมือ

k แทน จำนวนข้อคำถาม

s_i^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ

s_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมที่สอบได้

5.3 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

5.3.1 ทดสอบสมมติฐานข้อ 1 คือ ชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้ การ์ตูนอนิเมชัน มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 โดยใช้ E_1/E_2

5.3.2 ทดสอบสมมติฐานข้อ 2 คือ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการเรียนรู้ชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้ การ์ตูนอนิเมชัน มีการพัฒนาสูงขึ้นกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 โดยใช้การทดสอบที (t-test) แบบ dependent samples โดยใช้สูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538 : 165)

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

เมื่อ t แทน ค่าที่ใช้ในการพิจารณาใน t- disbutions

D แทน ผลต่างของคู่คะแนนแต่ละคู่

$\sum D$ แทน ผลรวมของคะแนนของผลต่างแต่ละคู่

n แทน จำนวนคู่ของข้อมูลหรือจำนวนนักเรียน

5.3.3 ทดสอบสมมติฐานข้อ 3 คือ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการเรียนรู้การสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชัน เพิ่มสูงขึ้นกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 โดยใช้การทดสอบที (t-test) แบบ dependent samples โดยใช้สูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538 : 165)

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

เมื่อ t แทน ค่าที่ใช้ในการพิจารณาใน t- disbutions

D แทน ผลต่างของคู่คะแนนแต่ละคู่

$\sum D$ แทน ผลรวมของคะแนนของผลต่างแต่ละคู่

n แทน จำนวนคู่ของข้อมูลหรือจำนวนนักเรียน

5.3.4 ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 4 คือ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนมีความสัมพันธ์กัน โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายแบบเพียร์สัน (บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. 2537 : 278)

$$r = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[n \sum X^2 - (\sum X)^2][n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ r แทน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

n แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่ม

$\sum X$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
หลังเรียน

$\sum Y$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน

$\sum XY$ แทน ผลรวมของผลคูณระหว่างคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้น
พื้นฐานหลังเรียนกับคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน

$\sum X^2$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
หลังเรียนแต่ละตัวยกกำลังสอง

$\sum Y^2$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนแต่ละตัวยกกำลัง
สอง

5.3.5 ทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ โดยใช้ t-test

(ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2550 : 315)

$$t = r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}}$$

เมื่อ t แทน ค่าการแจกแจงแบบที

r แทน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์และอักษรย่อในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการแปลผล ดังนี้

$\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย

S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนน

S.D. แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มเป้าหมาย

t แทน ค่าสถิติในการวิเคราะห์ด้วย t-test

df แทน ระดับขั้นความเป็นอิสระ (degrees of freedom)

r แทน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

$\sum X$ แทน คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

$\sum Y$ แทน คะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์

$\sum C$ แทน คะแนนรวมจากการตอบคำถามหลังการชมการดูอนิเมชัน

$\sum D$ แทน คะแนนรวมจากการทำกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. การศึกษาประสิทธิภาพของชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชัน
2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชัน
3. การเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชัน
4. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
5. การเปรียบเทียบคะแนนระหว่างเรียนจากการตอบคำถามหลังการชมการดูอนิเมชันและการทำกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การศึกษาประสิทธิภาพของชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชัน

ชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชันที่พัฒนาขึ้นได้มีการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อการปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้นนั้น ปรากฏผลดังตาราง 2

ตาราง 2 ผลการประเมินชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชันจากผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับการประเมิน
1. ใ้บความรู้	4.33	0.47	ดีมาก
2. กิจกรรมของชุดการสอน	4.33	0.33	ดีมาก
3. แบบทดสอบท้ายกิจกรรม	4.00	0.58	ดี
4. การ์ตูนอนิเมชัน	4.50	0.43	ดีมาก
5. คำถามหลังการชมการ์ตูนอนิเมชัน	4.22	0.39	ดีมาก
6. การใช้ภาษาและตัวอักษร	4.42	0.38	ดีมาก
ภาพรวม	4.30	-	ดีมาก

จากตาราง 2 การประเมินชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชันโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านพบว่า ใ้บความรู้ กิจกรรมของชุดการสอน แบบทดสอบท้ายกิจกรรม การ์ตูนอนิเมชัน คำถามหลังการชมการ์ตูนอนิเมชัน และการใช้ภาษาและตัวอักษร มีความเหมาะสมและการนำไปใช้ในการเรียนการสอนภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก

ชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชันได้แบ่งนี้ออกเป็น 8 หน่วยการเรียนรู้ คือ หน่วยที่ 1 เรื่องทักษะการสังเกต หน่วยที่ 2 เรื่องทักษะการวัด หน่วยที่ 3 เรื่องทักษะการจำแนกประเภท หน่วยที่ 4 เรื่องทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา หน่วยที่ 5 เรื่องทักษะการคำนวณ หน่วยที่ 6 เรื่องทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หน่วยที่ 7 เรื่องทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล หน่วยที่ 8 เรื่องทักษะการพยากรณ์ เมื่อนำไปทดลองกับกลุ่มประชากรจำนวน 38 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการสอน ซึ่งผลการทำกิจกรรมระหว่างเรียน

คือการตอบคำถามหลังการชมการ์ตูนอนิเมชั่น การทำแบบบันทึกการทดลอง และการทำแบบทดสอบ
ทำกิจกรรมในแต่ละหน่วยการเรียนรู้และการทดสอบหลังเรียน ผลดังตาราง 3

ตาราง 3 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของชุดการสอน

หน่วยการเรียนรู้	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	ร้อยละ
1.ทักษะการสังเกต	10	9.05	90.48
2. ทักษะการวัด	10	8.54	85.39
3.ทักษะการจำแนกประเภท	10	9.09	90.92
4. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปสกับเวลา	10	9.20	92.04
5. ทักษะการคำนวณ	10	7.69	76.96
6.ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	10	9.15	91.49
7.ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล	10	8.08	80.81
8. ทักษะการพยากรณ์	10	8.78	87.82
คะแนนการทำกิจกรรมระหว่างเรียน	80	69.59	86.99 (E ₁)
คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน	40	32.42	81.05 (E ₂)
ประสิทธิภาพ E ₁ / E ₂	-	-	86.99/81.05

รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ค

จากตาราง 3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องทักษะการสังเกต หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องทักษะการวัด หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องทักษะการจำแนกประเภท หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องทักษะการคำนวณ หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่องทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่องทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล หน่วยการเรียนรู้ที่ 8 เรื่องทักษะการพยากรณ์ มีร้อยละของคะแนนเฉลี่ย 90.48, 85.39, 90.92, 92.04, 76.96, 91.49, 80.81, และ 87.82 ตามลำดับ

เมื่อนำค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยรวมการทำกิจกรรมระหว่างเรียนคือ การตอบคำถามหลังการชมการ์ตูนอนิเมชั่น การทำแบบบันทึกการทดลอง และการทำแบบทดสอบทำกิจกรรมในแต่ละหน่วยการเรียนรู้เปรียบเทียบกับคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน พบว่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยการทำ

กิจกรรมระหว่างเรียนมีค่าร้อยละ 86.99 และค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบหลังเรียน มีค่าร้อยละ 81.05 สรุปได้ว่า ชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชันมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนด

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชัน
เมื่อนำคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชันมาเปรียบเทียบ ผลดังตาราง 4

ตาราง 4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการสอน

การทดสอบ	N	$\bar{X}$	S.D.	df	t
ก่อนการเรียน	38	19.34	4.75	37	15.66*
หลังการเรียน	38	32.42	3.11		

$$t_{\alpha.05,37} = 1.687$$

รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ค

จากตาราง 4 ผลการเปรียบเทียบ คะแนนเฉลี่ยของผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานหลังเรียนด้วยชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชันสูงกว่าก่อนเรียน

3. การเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชัน

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากการนำแบบ สอบถามทาง เจตคติทางวิทยาศาสตร์ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชันและหาความหมายของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 6 ด้านในภาพรวม ผลดังตาราง 5

ตาราง 5 ผลการเปรียบเทียบผลด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการสอน

การทดสอบ	N	$\bar{X}$	S.D	ระดับ	df	t
ก่อนการเรียน	38	66.76	9.43	ปานกลาง	37	9.27*
หลังการเรียน	38	85.79	7.54	ดี		

$$t_{\alpha.05,37} = 1.687$$

รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ค

จากตาราง 5 คะแนนเฉลี่ยของผลการทดสอบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ จากการทำแบบสอบถามก่อนเรียนและหลังเรียน ผลการเปรียบเทียบมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สรุปได้ว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน หลังเรียนด้วยชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชันดีกว่าก่อนเรียน และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในภาพรวมทั้ง 6 ด้านหลังเรียนด้วยชุดการสอนอยู่ในระดับดี

4. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เมื่อนำคะแนนจากการทำแบบสอบถามหลังเรียนของเจตคติทางวิทยาศาสตร์และคะแนนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานหลังเรียนเพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลดังตาราง 6

ตาราง 6 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

N	$\sum X$	$\sum Y$	$\sum X^2$	$\sum Y^2$	$\sum XY$	r	t
38	1232	3260	40300	281778	106538	0.95	18.39**

$$t_{\alpha.01,36} = 2.434$$

รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ค

จากตาราง 6 จากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน พบว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์ความสัมพันธ์ทางบวกกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าถ้าเจตคติทางวิทยาศาสตร์มีค่าสูง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานจะมีค่าสูงด้วย หรือ ถ้าเจตคติทางวิทยาศาสตร์มีค่าต่ำ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานจะมีค่าต่ำด้วย

5.การเปรียบเทียบคะแนนระหว่างเรียนจากการตอบคำถามหลังการชมการ์ตูนอนิเมชั่น และการทำกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานจากคะแนนระหว่างเรียนของนักเรียน คือตอบคำถามหลังการชมการ์ตูนอนิเมชั่น และการทำกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลดังตาราง 7

ตาราง 7 คะแนนระหว่างเรียนจากการตอบคำถามหลังการชมการ์ตูนอนิเมชั่น และการทำกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

N	ΣC	ΣD
38	575.18	2035.72
ร้อยละ	89.56	84.90

รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ค

จากตาราง 7 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานจากคะแนนระหว่างเรียนของนักเรียนจากการตอบคำถามหลังการชมการ์ตูนอนิเมชั่น และจากการทำกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์พบว่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการตอบคำถามหลังการชมการ์ตูนอนิเมชั่น 89.56 และร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 84.90

บทที่ 5

อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชัน และศึกษาผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยชุดการสอนเรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชัน การศึกษาสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชัน
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของชุดการสอนที่พัฒนาขึ้น โดยวัดจากผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนที่ทำการกิจกรรมระหว่างเรียนของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ คือการตอบคำถามหลังการชมการ์ตูนอนิเมชัน การทำแบบบันทึกกิจกรรม และการทำแบบทดสอบท้ายกิจกรรม และหลังเรียนด้วยชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชัน
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของผู้เรียน ก่อนและหลังเรียนด้วยชุดการสอนที่พัฒนาขึ้น
4. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ก่อนและ
5. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนหลังเรียนด้วยชุดการสอนที่พัฒนาขึ้น

สมมติฐานการวิจัย

1. ชุดการสอนเรื่องสาร เคมีในชีวิต ประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชัน มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการเรียนชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชัน มีการพัฒนาสูงขึ้น กว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05
3. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการเรียนชุดการสอนเรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชัน ดีขึ้นกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน มีความสัมพันธ์กันทางบวก

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมายที่ศึกษาและการสุ่มตัวอย่าง

กลุ่มเป้าหมายที่ศึกษา

นักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2552 ของโรงเรียนห้วยขาแข้ง วิทยาคม อำเภอลานสัก จังหวัดอุทัยธานี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุทัยธานี เขต 2 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 38 คน ได้จากการเลือกโดยเจาะจง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

2.1 ชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชัน จำนวน 8 หน่วยการเรียนรู้

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เป็นข้อสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ที่มีค่าความเชื่อมั่น 0.80

2.3 แบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่มีความเชื่อมั่น 0.80 จำนวน 22 ข้อ โดยวัดเจตคติ 6 ด้านดังนี้

2.3.1 แบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความอยากรู้อยากเห็น จำนวน 2 ข้อ

2.3.2 แบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผล จำนวน 3 ข้อ

2.3.3 แบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความรอบในการตัดสินใจ จำนวน 5 ข้อ

2.3.4 แบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีใจกว้าง จำนวน 3 ข้อ

2.3.5 แบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความซื่อสัตย์ จำนวน 4 ข้อ

2.3.5 แบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความเพียรพยายาม จำนวน 5 ข้อ

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. เลือกกลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 38 คน เลือกโดยการเจาะจง

2. แนะนำวิธีการเรียน บทบาทของนักเรียนในการเรียนการสอน และทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและ แบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำคะแนนมาเป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียน

3. ให้นักเรียนกลุ่มเป้าหมายเรียนด้วยชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชัน และเก็บคะแนนระหว่างการทำกิจกรรมทั้ง 8 หน่วยการเรียนรู้ คือการตอบคำถามหลังการชมการ์ตูนอนิเมชัน การทำแบบบันทึกกิจกรรม และการทำแบบทดสอบท้ายกิจกรรม

4. เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนตามกำหนด จึงทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและ แบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำคะแนนมาเป็นคะแนนทดสอบหลังเรียน

5. นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน คะแนนระหว่างการทำกิจกรรม คือการตอบคำถามหลังการชมการ์ตูนอนิเมชัน การทำแบบบันทึกกิจกรรม และการทำแบบทดสอบท้ายกิจกรรม และคะแนนจากการทดสอบหลังเรียน มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาประสิทธิภาพของชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชัน
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชันโดยทดสอบค่าที่
3. เปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชันโดยทดสอบค่าที่
4. หาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทดสอบสมมติฐานของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์โดยใช้สถิติที่
5. การเปรียบเทียบคะแนนระหว่างเรียนจากการตอบคำถามหลังการชมการ์ตูนอนิเมชัน และการทำกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สรุปผลการวิจัย

1. ชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชันที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 86.99 / 81.05 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 และสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ เมื่อพิจารณาคำร้อยละของคะแนนเฉลี่ยระหว่างการทำกิจกรรมในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ พบว่าหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องทักษะ

การสังเกต หน่วยที่ 2 เรื่องทักษะการวัด หน่วยที่ 3 เรื่องทักษะการจำแนกประเภท หน่วยที่ 4 เรื่องทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปกกับเวลา หน่วยที่ 5 เรื่องทักษะการคำนวณ หน่วยที่ 6 เรื่องทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หน่วยที่ 7 เรื่องทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล หน่วยที่ 8 เรื่องทักษะการพยากรณ์ มีร้อยละของคะแนนเฉลี่ย 90.48, 85.39, 90.92, 92.04, 76.96, 91.49, 80.81, และ 87.82 ตามลำดับ

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การดูอนิเมชัน พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การดูอนิเมชัน มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

3. การเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การดูอนิเมชัน พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การดูอนิเมชัน มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

4. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน พบว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานจากคะแนนระหว่างเรียนของนักเรียนจากการตอบคำถามหลังการชมการดูอนิเมชัน และจากการทำกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์พบว่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการตอบคำถามหลังการชมการดูอนิเมชัน 89.56 และร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 84.90 จากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยแสดงให้เห็นว่าการดูอนิเมชันสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ดีกว่ากิจกรรมการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยอภิปรายผลได้ดังนี้

จากผลการวิจัยพบว่าชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การดูอนิเมชันที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 86.99 / 81.05 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 และสามารถที่จะพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทำให้มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและยังพบว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและเจตคติทาง

วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนดังกล่าวมีความสัมพันธ์กันทางบวกทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสาเหตุต่าง ๆ ดังนี้

ประการแรก ในขั้นตอนการพัฒนาชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชัน มีการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญซึ่งผลการประเมินมีความสอดคล้องกันว่าชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชันที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมทั้งในเรื่องใบความรู้ กิจกรรม การ์ตูนอนิเมชัน คำถามหลังการชมการ์ตูนอนิเมชัน และการใช้ภาษาและตัวอักษรอยู่ในระดับดีมาก และแบบทดสอบท้ายกิจกรรมอยู่ในระดับดี นอกจากนี้ยังได้มีการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ทำให้ชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชันมีคุณภาพอยู่ในระดับที่ยอมรับ รวมทั้งได้มีการนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 45 คนที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย เพื่อหาข้อบกพร่องของชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชัน เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์มากที่สุดก่อนนำไปใช้ในการทดลองกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายจึงถือได้ว่าชุดการสอนมีประสิทธิภาพ ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กรรณิกา ไผทพันธ์ (2541: บทคัดย่อ) พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรม มีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมสูงขึ้นกว่าก่อนเรียน รวมทั้ง คณาภรณ์ รัชมีมารีย์ (2547: 60) พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนการสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ประการที่สอง ในชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชันได้มีการจัดลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ไว้อย่างชัดเจน เป็นระบบ มีคำชี้แจงบทบาทการเรียนรู้ นักเรียนสามารถทราบเป้าหมายของการเรียนจากจุดประสงค์ในแต่ละชุดการสอน และสามารถตรวจสอบความรู้ความเข้าใจได้จากแบบทดสอบท้ายกิจกรรม ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองตามศักยภาพของแต่ละคน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ บลูมและคนอื่นๆ (1976: 47) ที่กล่าวว่า การเรียนการสอนที่สามารถปรับความแตกต่างระหว่างบุคคล จะทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาเต็มศักยภาพตรงกับจุดประสงค์การสอนที่วางไว้ และก่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี นอกจากนี้ชุดการสอนยังประกอบด้วยการ์ตูนอนิเมชันทุกหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งเป็นสิ่งกระตุ้นทำให้เกิดความเพลิดเพลิน สนุกสนานทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนส่งผลโดยตรงต่อการเรียนรู้ สอดคล้องกับคำกล่าวของ คินเดอร์ (Kinder.1959: 62) ว่าการ์ตูนมีคุณค่าอย่างมากในการศึกษา เพราะการ์ตูนสร้างความเข้าใจและความสนใจของเด็ก ๆ อย่างเห็นได้ชัด การ์ตูนทำให้เกิดความกระตือรือร้น ไม่เบื่อหน่าย และทำความเข้าใจได้ง่าย และสอดคล้องกับคำกล่าวของ คมศักดิ์ หาญสิงห์ (2543: 89-91) ว่าการ์ตูนช่วยเพิ่มความเข้าใจเป็นสื่อดึงดูดความสนใจกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจและตั้งใจเรียน ใช้เป็นภาพประกอบในการเรียนการสอน ใช้ในการจัดกิจกรรมเพื่อเพิ่ม

ประสิทธิภาพในการเรียนการสอน นอกนี่ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ อัปสร มณีรุ่ง (2536: 40) พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยหนังสือการ์ตูนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่านักเรียนที่ไม่ได้เรียนด้วยหนังสือการ์ตูนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตลอดงานวิจัยของ เมธี พาลี (2540: 67) พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ประการที่สาม ชุดการสอนประกอบไปด้วยใบความรู้ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับทักษะ

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งนักเรียนสามารถอ่านทำความเข้าใจในทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน นอกจากนี้ชุดการสอนยังมีการ์ตูนอนิเมชันที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานซึ่งนักเรียนได้ชม และชุดการสอนยังมีกิจกรรมให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ซึ่งนักเรียนสามารถทำคะแนนจากการตอบคำถามหลังการชมการ์ตูนอนิเมชัน ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย 89.56 และคะแนนจากการทำกิจกรรมการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียน ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย 84.90 แสดงว่าการ์ตูนอนิเมชันสามารถที่จะพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ดีกว่ากิจกรรมการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพราะฉะนั้นการเรียนจากชุดการสอนนี้นักเรียนจะได้เรียนรู้จากหลายวิธีทั้งจากการอ่าน การดู และการลงมือปฏิบัติในเรื่องเดียวกันคือทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน การเรียนจากชุดการสอนเป็นการเรียนโดยการทำความเข้าใจ จึงทำให้ชุดการสอนนี้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ดังคำกล่าวของ สุโท เจริญสุข (2515: 83-84) ว่าการทำซ้ำคือการทำใหม่อีกครั้งทำให้เพิ่มความสามารถและมีความรู้มากขึ้น ช่วยให้เกิดทักษะชำนาญคล่องแคล่ว และการทำซ้ำก็เป็นสิ่งที่ป้องกันการลืมในความรู้เป็นอย่างดี

ประการที่สี่ ชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชันประกอบไปด้วยกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งลักษณะของกิจกรรมเป็นการทดลองในเรื่องต่าง ๆ และนักเรียนได้มีโอกาสทำกิจกรรมร่วมกัน เพื่อฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น ฝึกความรับผิดชอบ ต่องานที่ได้รับมอบหมาย จึงทำให้เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดการสอนดีกว่าก่อนเรียนสอดคล้องกับคำกล่าวของ คณะกรรมการการพัฒนการสอน ทบวงมหาวิทยาลัย (2525: 57-58) ว่าการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ควรให้นักเรียนทำกิจกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ เช่นการทดลอง ควรให้มีการทำงานเป็นกลุ่มเพราะเป็นการปลูกฝังเจตคติทางวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับคำกล่าวของ ฉวีวรรณ กีนาวงศ์ (2527: 25) ว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์เกิดจากการที่นักเรียนได้เรียนรู้เรื่องราวของวิทยาศาสตร์ และเกิดจากการมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ หรือ การแก้ปัญหาด้วยวิธีวิทยาศาสตร์ดังนั้นการพัฒนาของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จึงส่งผลให้เจตคติทางวิทยาศาสตร์พัฒนาขึ้นเช่นกันดังคำกล่าวของ คณะกรรมการการพัฒนการสอน ทบวง

มหาวิทยาลัย (2525: 57-58) กล่าวว่า การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จะช่วยพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้วยเช่นกัน และสอดคล้องกับคำกล่าวของ กรมวิชาการ (2535: 86) พบว่า ชุดการเรียนการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าการสอนตามปกติ

ประการที่ห้า เวลาในการเรียนด้วยชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชันใช้เวลาในการเรียนหน่วยการเรียนรู้ 2 คาบติดต่อกัน เป็นเวลา 100 นาที จึงทำให้นักเรียนสามารถทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่ก่อเกิดการเรียนรู้ได้อย่างไม่เร่งรีบ มีเวลาคิด ทำความเข้าใจและฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างเต็มความสามารถของนักเรียนแต่ละคน และสามารถที่จะปฏิบัติตามกิจกรรมในชุดการสอนได้ครบถ้วนทุกกิจกรรมจึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของ มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และส่งผลต่อประสิทธิภาพของชุดการสอนทำให้ชุดการสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ประการที่หก ในขณะที่ทำการเรียนการสอนด้วยชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชัน ผู้วิจัยได้ทำการสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนในระหว่างเรียนเพื่อประเมินว่าความสามารถการเรียนรู้ของนักเรียนเรื่องทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานเพื่อช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนรู้ได้ช้า ไม่เข้าใจในการทำกิจกรรม หรือ ไม่เข้าใจในเนื้อหาที่เรียน และผู้วิจัยจะเข้าไปให้ความช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนรู้ได้ช้า ไม่เข้าใจในการทำกิจกรรม หรือ ไม่เข้าใจในเนื้อหาที่เรียน โดยการอธิบายเนื้อหาที่นักเรียนไม่เข้าใจ หรือ อธิบายและสาธิตการทำกิจกรรมการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนไม่เข้าใจ จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ก่อนทำการสอนด้วยชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชัน ครูควรศึกษารายละเอียดต่าง ๆ ในชุดการสอนเพื่อจะได้ให้คำแนะนำกับนักเรียนได้อย่างถูกต้อง เพราะถ้านักเรียนไม่เข้าใจในส่วนใดของชุดการสอน อาจส่งผลให้นักเรียนไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียน
2. ระหว่างการใช้ชุดการสอน ครูผู้สอนควรสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคนเพื่อช่วยเหลือนักเรียนที่ไม่เข้าใจในการทำกิจกรรมต่าง ๆ หรือ ไม่เข้าใจในเนื้อหาด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่มีในชุดการสอน
3. ชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชันสามารถนำไปใช้เป็นสื่อการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่อาจมีปัญหาคืออุปสรรคในการสร้างชุดการสอน เช่นครูผู้สอน

ไม่สามารถสร้างการ์ตูนอนิเมชันได้ ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการผลิตสื่อการสอนให้กับกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ควรมีการสนับสนุน

ข้อเสนอสำหรับการทำวิจัย

1. ควรสร้างและพัฒนาชุดการสอนที่ประกอบด้วยการ์ตูนอนิเมชันในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง
2. ควรมีการศึกษารายละเอียดการใช้ชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตโดยใช้การ์ตูนอนิเมชันกับตัวแปรตามอื่น เช่น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. ควรสร้างและพัฒนาชุดการสอนที่ประกอบด้วยการ์ตูนอนิเมชันในการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ต่างๆ

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2535). หนังสือเรียนสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระดับจังหวัด ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา.
- กรรณิกา ไผ่จันทน์. (2541). ผลการใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมในกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- เกสร ใช้บางยาง. (2538). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้วิธีการสอนแบบแก้ปัญหา กับวิธีการสอนปกติ. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- กุหลาบ บุญบุรี. (2545). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการสืบพันธุ์และการควบคุมจำนวนประชากรมนุษย์ วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการใช้ชุดการสอนที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่ม ด้วยเกมกับเทคนิคของการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (เทคโนโลยีและการสื่อสารการศึกษา). มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา. สืบค้นเมื่อ 22 เมษายน 2552, จากฐานข้อมูลปรินญานิพนธ์ 77 มหาวิทยาลัย
- คณาภรณ์ รัชมีมารีย์. (2548). การพัฒนาชุดการเรียนการสอนเคมีประกอบการ์ตูนเรื่องสารชีวโมเลกุลสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒปทุมวัน. กรุงเทพฯ.
- คมศักดิ์ หาญสิงห์. (2543). ผลการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์เรื่องโจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมจากการครูปกติและจากบทเรียนการ์ตูน. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยม). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- คณะกรรมการการพัฒนการสอน ทบวงมหาวิทยาลัย. (2525). การพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ: คณะอนุกรรมการพัฒนการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ (เล่ม 2).

- จินตนา ไบกาซูยี. (2534). *การเขียนสื่อการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ฉวีวรรณ กีนาวงศ์. (2527). *หลักการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อสร้างเสริมประสบการณ์* พิษณุโลก:
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก
- ชม ภาควณิ. (2524). *เทคโนโลยีทางการสอนและการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ประสานมิตร.
- ชะลอ เอี่ยมสะอาด. (2550). *ความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์*. สืบค้นเมื่อวันที่ 6
กันยายน 2551, จาก <http://www.geocities.com/lean952/report01.htm>.
- ัชฎา อัญญสิทธิ. (2544). *ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และลักษณะของผู้มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ กับ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนสังกัด
คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติในจังหวัดมุกดาหาร*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.
(การวิจัยทางการศึกษา). มหาวิทยาลัยสรวงคาม. สืบค้นเมื่อ 2 กันยายน 2551, จาก
ฐานข้อมูลปริญญานิพนธ์ 77 มหาวิทยาลัย
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2520). *ระบบสื่อการสอน*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชูศรี วงศ์รัตนะ. (2550). *เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย*. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ: ไทเนรมิตกิจ
อินเตอร์ โปรดักส์.
- ชาวนี อะยะวงค์. (2537). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ด้วยแบบเรียนสำเร็จรูปและด้วยคู่มือฝึกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. ปริญญานิพนธ์
กศ.ม. (การมัธยม). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่าย
เอกสาร.
- ดนัย ม่วงแก้ว. (2552). *Flash Cartoon Animation*. นนทบุรี: ไอดีซี อินโฟ ดิสทริบิวเตอร์ เซ็นเตอร์.
- ทวีศักดิ์ ไชยมาโย. (2537). *การทดลองใช้แผนการสอนที่เน้นการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2*. นครพนม: ฝ่ายวิจัยและประเมินผลทางการ
ศึกษาลำดับงานการประถมศึกษา.
- ัญญา ักดี. (2539). *การผลิตหนังสือการ์ตูนประกอบการสอนนิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต
เรื่องความสะอาดของเรา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2*. ปริญญานิพนธ์ ค.ม.
(เทคโนโลยีการศึกษา). ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. สืบค้นเมื่อ 2
กันยายน 2551, ฐานข้อมูลปริญญานิพนธ์ 77 มหาวิทยาลัย

- นัยนา ตรงประเสริฐ. (2544). การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตั้งคำถามของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยมี และ ไม่มีการฝึกตั้งคำถามเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาวิทยาศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. สืบค้นเมื่อ 2 กันยายน 2551, จากฐานข้อมูลปริญญาานิพนธ์ 77 มหาวิทยาลัย
- น้ำทิพย์ พรหมชัย. (2547). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยวิธีสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางตามโมเดลชิปปากับการสอนปกติ. ปริญญาานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). พระนครศรีอยุธยา: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา. สืบค้นเมื่อ 2 กันยายน 2551, จากฐานข้อมูลปริญญาานิพนธ์ 77 มหาวิทยาลัย
- เนื่อทอง น่ายี. (2544). ผลการใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บุญเกื้อ ควรวาเวช. (2543). นวัตกรรมการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: เอสอาร์พรินติ้ง.
- บุญชม ศรีสะอาด . (2528). พัฒนาหลักสูตรและการสอน. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.
- บุญธรรม กิจปริดาบริสุทธิ์. (2537). เทคนิคการสร้างเครื่องรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัย. กรุงเทพฯ: ปิแอนปีพับลิชิ่ง.
- บุญฤดี แซ่ล้อ. (2544). ผลของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปปาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (ประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. สืบค้นเมื่อ 10 กันยายน 2551, จากฐานข้อมูลปริญญาานิพนธ์ 77 มหาวิทยาลัย
- ประจวบ พักผล. (2535). คู่มือครูการวาดภาพการ์ตูนประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน. นครสวรรค์: ริมปิงการพิมพ์.
- ประสานวงศ์ บุรณะพิมพ์. (2528). การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีรูปแบบการคิดต่างกันโรงเรียนสาธิตในสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (มัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. สืบค้นวันที่ 15 กันยายน 2551, จากฐานข้อมูลปริญญาานิพนธ์ 77 มหาวิทยาลัย

ประยุต พรหมเลิศ. (2534). *การศึกษาการใช้เหตุผลเชิงจริยธรรม และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (มัธยมศึกษา). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒมหาสารคาม. สืบค้นเมื่อ 10 กันยายน 2551, จากฐานข้อมูลปรินญานิพนธ์ 77 มหาวิทยาลัย

ประยัด จีระวรพงศ์. (2529). *เทคนิคการอบรมเทคโนโลยีทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: บุรพาสาสน์. ผดุงยศ ดวงมาลา. (2531, มิถุนายน-กรกฎาคม). *ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์*. *วารสารศึกษาศาสตร์* 4(12): 33-39.

พงษ์ศักดิ์ สังขปัญญา. (2536, สิงหาคม-กันยายน). *ทำไมจึงต้องเป็นหนังสือการ์ตูน*. *วารสารประชาสัมพันธ์*. 43(11): 15-22.

พวงทอง มีมั่งคั่ง. (2537). *การสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ: พัฒนาการศึกษา. พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2538). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เจริญผล

ภพ เลหาไพบุญย์. (2542). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง)*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช .

ปัญญาพร นิตยะประภา. (2534). *การผลิตหนังสือสำหรับเด็ก*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

เมธี พาลี. (2540). *บทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูน เรื่องจักรวาลและอวกาศ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 3*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. สืบค้นเมื่อ 10 กันยายน 2551, จากฐานข้อมูลปรินญานิพนธ์ 77 มหาวิทยาลัย

รุจี สุมะณา. (2547). *การพัฒนาชุดการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเรื่องสิ่งมีชีวิตสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์. ค.ม. (การพัฒนาหลักสูตรและการสอน).

อุบลราชธานี: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี. สืบค้นเมื่อ 23 เมษายน 2551, จาก ฐานข้อมูลปรินญานิพนธ์ 77 มหาวิทยาลัย

รุสนี เหาะหม่อม. (2551). *เจตคติทางวิทยาศาสตร์*. สืบค้นเมื่อวันที่ 6 กันยายน 2551, จาก <http://yabr.yru.ac.th/~dolah/notes/LAWSC/OTHERS/40460766-1.doc>.

ลัดดาวัลย์ กัณหาสุวรรณ. (2535). *ของเล่นและเกมทางวิทยาศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน์

- วรรณทิพา รอดแรงคำ; และ พิมพ์พันธ์์ เดชะคุปต์. (2542). *การพัฒนาการคิดของครูด้วยกิจกรรมทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- วรารภรณ์ อานุกาพศรีธาดา. (2541). *การสร้างหนังสือการ์ตูนส่งเสริมจริยธรรมเรื่อง ต่อมเด็กดี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. สืบค้นเมื่อ 5 กันยายน 2551, จากฐานข้อมูลปริญญาานิพนธ์ 77 มหาวิทยาลัย
- วรารภรณ์ อาริมิตร. (2548). *การศึกษาคความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์กับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสังคมนาวิทยาเขตราชนครินทร์ สำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน กรุงเทพมหานคร*. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. สืบค้นเมื่อ 17 กันยายน 2551, จากฐานข้อมูลปริญญาานิพนธ์ 77 มหาวิทยาลัย
- วาสนา ชาวหา. (2525). *เทคโนโลยีทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: อักษรสยามการพิมพ์
- _____. (2533). *สื่อการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- วาสนา สุธนล้ำ. (2548). *การพัฒนาชุดการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องสิ่งที่อยู่รอบตัวเรา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2*. วิทยานิพนธ์. ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. สืบค้นเมื่อ 22 เมษายน 2552, จากฐานข้อมูลปริญญาานิพนธ์ 77 มหาวิทยาลัย
- วิมลวรรณ ศตะกุ่มมะ. (2541). *การสร้างใบงานนิทานประดิษฐ์และงานช่าง ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ภาพการ์ตูนประกอบ*. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (อุตสาหกรรมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- วิโรจน์ แสนคำภา. (2548). *การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครู ของ สสวท.* ปริญญาานิพนธ์ ค.ม. (วิจัยและประเมินผลการศึกษา). เลย: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย. สืบค้นเมื่อ 2 กันยายน 2551, จากฐานข้อมูลปริญญาานิพนธ์ 77 มหาวิทยาลัย
- ศรายุทธ เชาว์ชาญ. (2542). *การสร้างการ์ตูนชุดฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6*. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. สืบค้นเมื่อ 20 กันยายน 2551, จากฐานข้อมูลปริญญาานิพนธ์ 77 มหาวิทยาลัย

ศักดิ์ชัย เกียรตินาคินทร์. (2534). *การส่งเสริมและพัฒนาหนังสือการ์ตูนไทย*. กรุงเทพฯ: ศูนย์พัฒนาหนังสือกรมวิชาการ.

ศักดิ์ศิริ คชพัชรินทร์. (2550). *ความหมายอนิเมชัน*. สืบค้นเมื่อ 23 เมษายน 2552. จาก

[http://learners.in.th/blog/comed 08 /110786](http://learners.in.th/blog/comed%2008/110786).

ศึกษานิเทศก์ สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. (2539). *คู่มือแนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โครงการอบรมครูผู้สอนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ปี 2539*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

ศูนย์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2550). *ความหมายและลักษณะของบุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์*. สืบค้นเมื่อวันที่ 6 กันยายน 2551, จาก [http://www1.stkc.go.th /](http://www1.stkc.go.th/library.php?app=libraryDatabaseDetail.php&id=31394&pubid=1)

[library.php ? app = library Database Detail.php& id = 31394 & pubid =1](http://www1.stkc.go.th/library.php?app=libraryDatabaseDetail.php&id=31394&pubid=1)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2520). *รายงานการสร้างแบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: องค์การคำคุรุสภา

_____. (2530). *คู่มือวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว

สารานุกรมเสรี. (2552). *ความหมายอนิเมชัน*. สืบค้นเมื่อ 23 เมษายน 2552, จาก

<http://th.wikipedia.org/wiki/%>

_____. (2552). *ประวัติการ์ตูนอนิเมชัน*. สืบค้นเมื่อ 23 เมษายน 2552, จาก [http://th.wikipedia .org/wiki/%](http://th.wikipedia.org/wiki/%)

สมปอง นิธิสกุลกาญจน์. (2538). *การพัฒนาหนังสือการ์ตูนชุดนิทานพื้นบ้านภาคใต้เพื่อใช้ประกอบการเรียน กลุ่มทักษะภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3*. ปรินซ์นิพนธ์ ค.ม.

(ศึกษาศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. สืบค้นเมื่อ 15 กันยายน 2551, จากฐานข้อมูลปรินซ์นิพนธ์ 77 มหาวิทยาลัย

สมโภช ภูสุวรรณ. (2548). *การพัฒนาชุดการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). นครสวรรค์: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์. สืบค้นเมื่อ 22 เมษายน 2552, จากฐานข้อมูลปรินซ์นิพนธ์ 77 มหาวิทยาลัย

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์; และ จันทรพีญ เชื้อพานิช. (2524). *การสร้างแบบสำรวจความเป็นครูและเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ทบวงมหาวิทยาลัย.

สมาคมความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์. (2551). *ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์*. สืบค้นเมื่อวันที่ 6 กันยายน 2551, จาก [http://koogun.com / noodle 2/mod/resource/view.php ?id=326](http://koogun.com/noodle2/mod/resource/view.php?id=326).

สังเขต นาโคไพจิตร. (2530). การ์ตูน. มหาสารคาม: ปริดาการพิมพ์.

สินีนาง จันทะภา. (2540). ผลการเรียนรู้ระหว่างการใช้หนังสือการ์ตูนที่มีตัวชี้นำและไม่มีตัวชี้นำ.

วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย

ขอนแก่น. สืบค้นเมื่อ 2 กันยายน 2551, จากฐานข้อมูลปริญญานิพนธ์ 77 มหาวิทยาลัย

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. (2540). การส่งเสริมศักยภาพนักเรียนกรุงเทพมหานครด้านวิทยาศาสตร์ และ
 มิติสัมพันธ์. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรี
 นครินทรวิโรฒประสานมิตร. สืบค้นเมื่อ 20 กันยายน 2551, จากฐานข้อมูลปริญญานิพนธ์
 77 มหาวิทยาลัย

สุวรรณี หัวเขา. (2551). ความสำคัญของทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์. สืบค้นเมื่อวันที่ 6

กันยายน 2551, จาก <http://learners.in.th/blog/my-dream/57159>.

สุโท เจริญสุข. (2515). หลักจิตวิทยาและพัฒนาการมนุษย์. ชลบุรี: แพร์พิทยา

สำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2544). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ:

สำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ.

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). สถานภาพ

การศึกษาวิทยาศาสตร์และและการจัดการทางการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สืบค้นเมื่อวันที่ 6 กันยายน 2551, จาก [http://www.onec.go.th/publication](http://www.onec.go.th/publication/4014001/page0101.htm)

/4014001/page0101.htm.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2551). ความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.

สืบค้นเมื่อวันที่ 6 กันยายน 2551, จาก <http://www.thaiedresearch.org/result/detail-add.php?id=762>.

หน่วยศึกษานิเทศก์, สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2539). คู่มือแนวการจัด

กิจกรรมการเรียนการสอน กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

โครงการอบรมครูผู้สอนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ปี 2539 กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา
 ลาดพร้าว.

อลงกรณ์ กู้สุจริต. (2543). การพัฒนาหนังสือการ์ตูนเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองชุด การทำมาหากิน
 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา).

กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร. สืบค้นเมื่อ 7

กันยายน 2551, จากฐานข้อมูลปริญญานิพนธ์ 77 มหาวิทยาลัย

- อัปสร มณีรุ่ง. (2536). การทดลองใช้การ์ตูนเพื่อเสริมสร้างและพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนเทศบาลในจังหวัดพิษณุโลก. วิทยานิพนธ์.กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). พิษณุโลก: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร.
- Bloom,Benjamin.S.; et al. (1976). *Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning*. New york: MacGraw-Hill .
- Crowley, Richaed; & Mills, Joyce. (1986,April). Cartoon Hypnotherrapy: An Innovative Treatment Approach for Children. *The Annual Convention of the America Association for Counseling and Development*. 15(5): 20-23
- Dorrell, Larry Dean. (1981,May). Comic book and circulation in a public junior high school libraly. *Dissertion Abstracts International*. 42(2): 522A
- Gagne, Rebert.M. (1965). *Psychology Issues in Science A Process Approach in Psychological Bases of Science a Process Approach* . Washington D.C: American Association for The Advancement of Science.
- Haver, Crosley. (2007). *Effects of Tradition Teaching vs a Multisensory Instructional Package on the Science Achievement and Attitudes of English language learners Mmiddle-School Students and English-Speaking Middle-School Students*. John' s University (New York). School of Education and Human Services.
- Hofstein, Avi.; et al. (1981,April). Some Aspects of Scientific Curiosity in Secondary School Student. *Science Education* . 65(2): 229-235
- Houston, Rober W.; et al. (1972). *Developing Instructional Modules a Modolar System for Writing Modules*. Houston: College of Education: University of Houston.
- Judy, Robertson.; et al. (2004,December). Children' s Interaction with Animated Agents in an Intelligent Tutoring System. *School of Informatics,University of Edinburgh. IOS press Amsterdam, The Netherlands*. 14 (3): 335-357
- Kinder,James S. (1959). *Audio-Visual Materials and Techniques*. New York: American book.
- Laurie, Dinnebeil. (1994). *Examming the Effects of a Self Study Package on Teachers ' use of Coinoidental Teaching in Preschool Classroom*. Ph.D, Utah state University.

- Norman, John T. (1992, September). Systemic Modeling Versus the Learning Cycle : Comparative Effect of Integrated Science Process Skills Achievement. *Journal of Research in Science Teaching*. 19(1): 715-727
- Raghubir, Karan P. (1979, January). The Laboratory- Investigative Approach to Science Instruction. *Journal of Research in Science Teaching*. 66(1): 13-17
- Roth, Woff Michal.; & Roychoudhury, Anita. (1993, February). The Development of Science Process Skills Authentic Contexts. *Journal of Research in Science Teaching*. 30(2): 127-152
- Sandra, Salem. (2008). *Evaluation of a Self-Instructional Package for Instructing University Students to Conduct Discrete- Trials Teaching with Children with autism* .M.A. university of Manitoba.
- Tanya, McGill. (1996). *A Supplementary Package for Distance Education Students Studying Introductory Programming*. Murdoch University. ACM New York, USA.
- Thomson, Jeffrey Roland. (1992, Winter). Secondary School Students' understanding of Science Process : An Interview Study . *Master Abstracts International*. 30(4): 1009
- Wittich, Walter Arno.; & Sculler, Charles Francis. (1962). *Audio-Visual Materials, Their Nature and Use*. 3rd ed. New York : Harper and Brothers Publishers .
- Zeynel Kablan.; & Munire Erder. (2008, September). Instructional Efficiency of Integrated and Separated Text with Animated Presentations in Computer-Based Science Instruction. *Faculty of Education, Kocaeli University. Elsevier Science Ltd. Oxford, UK*. 51(2): 660-668

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบเครื่องมือ

1. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์

1. รองศาสตราจารย์ ดร. ยงยุทธ ตันกุลเวชสภาคีเคมี คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. รองศาสตราจารย์ ดร. นิภา ศรีไพโรจน์ สาคคีชาวัดผล และวิจัยการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. รองศาสตราจารย์ ชูศรี วงศ์รัตน์ สาคคีชาวัดผล และวิจัยการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2. ชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชัน

1. รองศาสตราจารย์ ดร. นิภา ศรีไพโรจน์ สาคคีชาวัดผล และวิจัยการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. รองศาสตราจารย์ ชูศรี วงศ์รัตน์ สาคคีชาวัดผล และวิจัยการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ มณีภรณ์ ทฤษฎาวดี ฝ่ายหลักสูตรและการสอน โรงเรียนสาธิต
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒปทุมวัน

ภาคผนวก ข

ข้อมูลผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ

- ค่าระดับความคิดเห็นชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนนิเมชั่น
- ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
- ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ตาราง 8 ค่าระดับความคิดเห็นชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชั่น

รายการที่ประเมิน	$\bar{X}$	S.D	ระดับความคิดเห็น
1. ใบความรู้			
1.1 ความสอดคล้องของใบความรู้กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน	4.3	0.58	ดีมาก
1.2 ความถูกต้องของใบความรู้	4.7	0.58	ดีมาก
1.3 ความเหมาะสมของปริมาณของใบความรู้	3.7	0.58	ดี
1.4 ใบความรู้มีความเหมาะสมกับนักเรียน	4.7	0.58	ดีมาก
1.5 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหาเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน	4.3	0.58	ดีมาก
1.6 ความเหมาะสมของการจัดลำดับเนื้อหาในการนำเสนอ	4.3	0.58	ดีมาก
2. กิจกรรม			
2.1 ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในกิจกรรม	4.3	0.58	ดีมาก
2.2 ความยากง่ายของกิจกรรมเหมาะสมกับผู้เรียน	4.3	0.58	ดีมาก
2.3 กิจกรรมสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของผู้เรียน	4.3	0.58	ดีมาก
3. แบบทดสอบท้ายกิจกรรม			
3.1 ความสอดคล้องของแบบทดสอบกับจุดประสงค์	4.3	0.58	ดีมาก
3.2 ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ	3.7	0.58	ดี
3.3 ความเหมาะสมของคำถาม	4.0	0.58	ดีมาก
4. การ์ตูนอนิเมชั่น			
4.1 การ์ตูนอนิเมชั่นสามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียน	4.7	0.58	ดีมาก
4.2 การ์ตูนอนิเมชั่นมีเนื้อหาเกี่ยวกับการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน	4.3	0.58	ดีมาก
4.3 การ์ตูนอนิเมชั่นมีความสวยงาม	4.7	0.58	ดีมาก
4.4 ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอการ์ตูนอนิเมชั่น	4.3	0.58	ดีมาก

ตาราง 8 (ต่อ)

รายการที่ประเมิน	$\bar{X}$	S.D	ระดับความคิดเห็น
5. คำถามหลังการชมการ์ตูนอนิเมชัน			
5.1 คำถามครอบคลุมเนื้อหาที่มีในการ์ตูนอนิเมชัน	4.3	0.58	ดีมาก
5.2 ความเหมาะสมในเรื่องความยากง่ายของคำถาม	4.0	0	ดี
5.3 คำถามเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	4.3	0.58	ดีมาก
6. การใช้ภาษาและตัวอักษร			
6.1 ความชัดเจนของคำชี้แจงการใช้ชุดการสอน	4.7	0.58	ดีมาก
6.2 ความเหมาะสมของรูปแบบและขนาดตัวอักษรในชุดการสอน	4.0	0	ดี
6.3 ความเหมาะสมของภาษาในการ์ตูนอนิเมชัน	4.7	0.58	ดีมาก
6.4 ความถูกต้องของการใช้ภาษา	4.3	0.58	ดีมาก
7. ความเหมาะสมของชุดการสอนโดยภาพรวม	4.3	0.58	ดีมาก

ตาราง 9 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

ข้อที่	คะแนนผู้เชี่ยวชาญ			IOC	ข้อที่	คะแนนผู้เชี่ยวชาญ			IOC
1	1	1	1	1	26	1	1	0	0.66
2	1	1	1	1	27	1	1	1	1
3	1	1	1	1	28	1	1	1	1
4	1	0	1	0.66	29	1	1	1	1
5	1	1	1	1	30	1	1	1	1
6	1	1	1	1	31	1	1	1	1
7	1	0	1	0.66	32	1	1	1	1
8	1	1	1	1	33	1	1	1	1
9	1	0	1	0.66	34	1	1	1	1
10	1	1	1	1	35	1	1	1	1
11	1	1	1	1	36	1	1	1	1
12	1	1	1	1	37	1	1	1	1
13	1	1	1	1	38	1	1	1	1
14	1	1	1	1	39	1	1	1	1
15	1	1	0	0.66	40	1	1	1	1
16	1	1	1	1	41	1	1	1	1
17	1	1	1	1	42	1	1	1	1
18	1	0	1	0.66	43	1	1	1	1
19	1	1	1	1	44	1	1	1	1
20	1	0	1	0.66	45	1	1	1	1
21	1	1	1	1	46	1	0	1	0.66
22	1	1	1	1	47	1	1	1	1
23	1	1	1	1	48	1	1	1	1
24	1	1	1	1	49	1	1	1	1
25	1	1	1	1	50	1	1	1	1

ตาราง 9 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนผู้เชี่ยวชาญ			IOC	ข้อที่	คะแนนผู้เชี่ยวชาญ			IOC
51	1	1	1	1	67	1	1	0	0.66
52	1	1	1	1	68	1	1	1	1
53	1	1	0	0.66	69	1	1	1	1
54	1	1	1	1	70	1	1	1	1
55	1	1	1	1	71	1	1	1	1
56	1	1	1	1	72	1	1	1	1
57	1	1	1	1	73	1	1	1	1
58	1	1	1	1	74	1	1	1	1
59	1	1	1	1	75	1	0	0	0.33
60	1	1	1	1	76	1	1	1	1
61	1	0	0	0.33	77	1	1	1	1
62	1	1	1	1	78	1	1	1	1
63	1	1	1	1	79	1	1	1	1
64	1	1	0	0.66	80	1	1	1	1
65	1	1	1	1	81	1	1	0	0.66
66	1	1	1	1					

ตาราง 10 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ข้อที่	คะแนนผู้เชี่ยวชาญ			IOC	ข้อที่	คะแนนผู้เชี่ยวชาญ			IOC
1	1	1	1	1	16	1	1	1	1
2	1	1	1	1	17	1	1	1	1
3	1	1	1	1	18	1	1	1	1
4	1	1	1	1	19	1	1	1	1
5	0	0	1	0.33	20	0	0	1	0.33
6	1	1	1	1	21	1	1	1	1
7	1	1	1	1	22	0	0	1	0.33
8	0	1	0	0.33	23	1	1	1	1
9	1	1	1	1	24	1	1	1	1
10	1	1	1	1	25	1	1	1	1
11	1	1	1	1	26	1	1	1	1
12	1	1	1	1	27	1	1	1	1
13	1	1	1	1	28	1	1	1	1
14	1	1	1	1	29	1	1	1	1
15	1	1	1	1	30	1	1	1	1

ภาคผนวก ค

ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผลวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูล

- ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
- ค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์
- ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชั่น
- ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชั่น
- ผลเจตคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชั่น
- ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชั่น
- คะแนนระหว่างเรียน จากการตอบคำถามหลังการชมการ์ตูนอนิเมชั่น และจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียน

ตาราง 11 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

ข้อ	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อ	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.83	0.13	26	0.38	0.47
2	0.88	-0.067	27	0.44	0.47
3	0.09	0.27	28	0.58	0.4
4	0.64	0.33	29	0.31	0.53
5	0.55	0.33	30	0.38	0
6	0.67	0.33	31	0.71	0.67
7	0.82	0.067	32	0.78	0.4
8	0.89	0.33	33	0.49	0.2
9	0.44	0.6	34	0.47	0.4
10	0.53	0.4	35	0.78	0.47
11	0.47	0.33	36	0.29	0
12	0.4	0.27	37	0.2	0.4
13	0.62	0.27	38	0.58	0.33
14	0.33	0.27	39	0.71	0.47
15	0.73	0.53	40	0.84	0.4
16	0.67	0.4	41	0.84	0.33
17	0.51	0.27	42	0.71	0.6
18	0.15	0.2	43	0.6	0.2
19	0.8	0.6	44	0.64	0.4
20	0.78	0.6	45	0.38	-0.13
21	0.42	-0.067	46	0.55	0.4
22	0.58	0.47	47	0.55	0.4
23	0.66	0.33	48	0.58	0.67
24	0.64	0.6	49	0.73	0.33
25	0.87	0.27	50	0.58	0.47

ตาราง 11 (ต่อ)

ข้อ	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อ	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
51	0.67	0.4	66	0.38	0.4
52	0.62	0.53	67	0.15	-0.27
53	0.64	0.47	68	0.4	-0.067
54	0.55	0.67	69	0.49	0.67
55	0.8	0.53	70	0.18	-0.13
56	0.64	0.27	71	0.53	0.47
57	0.64	0.4	72	0.35	-0.067
58	0.6	0.53	73	0.42	0.33
59	0.53	0.53	74	0.27	0.27
60	0.38	0.4	75	0.58	0.4
61	0.51	0.33	76	0.29	0.27
62	0.13	-0.067	77	0.4	0.4
63	0.33	0.6	78	0.73	0.27
64	0.29	0.067	79	0.33	-0.13
65	0.24	-0.067			

มีค่าความเชื่อมั่น 0.80

ตาราง 12 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ข้อ	ค่าความยากง่าย (t)	การพิจารณา	ข้อ	ค่าความยากง่าย (t)	การพิจารณา
1	2.33	คัดเลือกไว้	14	4.66	คัดเลือกไว้
2	2.89	คัดเลือกไว้	15	3.10	คัดเลือกไว้
3	1.59	ตัดทิ้ง	16	3.25	คัดเลือกไว้
4	0.65	ตัดทิ้ง	17	1.39	ตัดทิ้ง
5	0.88	ตัดทิ้ง	18	3.10	คัดเลือกไว้
6	4.09	คัดเลือกไว้	19	3.69	คัดเลือกไว้
7	2.32	คัดเลือกไว้	20	2.51	คัดเลือกไว้
8	3.02	คัดเลือกไว้	21	2.61	คัดเลือกไว้
9	2.23	คัดเลือกไว้	22	4.0	คัดเลือกไว้
10	4.71	คัดเลือกไว้	23	3.26	คัดเลือกไว้
11	2.28	คัดเลือกไว้	24	3.67	คัดเลือกไว้
12	4.23	คัดเลือกไว้	25	2.94	คัดเลือกไว้
13	2.28	คัดเลือกไว้	26	5.2	คัดเลือกไว้

มีค่าความเชื่อมั่น 0.80

ตาราง 13 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้
การ์ตูนอนิเมชัน

คนที่	หน่วยการเรียนรู้ที่								X	Y
	1	2	3	4	5	6	7	8	A=80	B=40
1	8.46	8.17	8.89	9.43	8.67	9.0	7.6	8.57	68.79	34
2	10	9.76	9.44	9.43	8.67	6.67	8.8	8.57	71.34	30
3	9.23	9.27	10	9.06	7.11	9.67	8.4	8.93	71.67	32
4	10	7.68	9.44	10	8.67	8.33	8.0	8.93	71.05	33
5	9.42	9.02	9.17	9.24	8.67	9.67	7.2	9.28	71.67	29
6	9.23	9.02	6.67	8.87	5.33	9.67	5.2	6.78	60.77	38
7	8.46	9.02	9.44	8.87	8.67	9.0	8.0	8.93	70.39	34
8	9.23	9.27	9.44	9.62	8.67	9.67	8.4	8.57	72.87	31
9	9.81	9.02	9.44	9.43	8.67	8.33	8.8	8.93	72.43	33
10	7.88	7.56	8.33	9.24	8.0	8.67	6.8	8.93	65.41	30
11	8.46	7.19	8.89	9.43	8.67	9.33	8.4	8.57	68.94	36
12	8.65	8.78	10	8.87	7.11	8.0	6.4	8.12	65.93	35
13	9.04	8.27	10	9.06	7.11	9.33	6.8	8.93	68.54	32
14	9.04	9.04	10	9.06	7.55	9.0	6.8	9.28	69.77	37
15	8.85	8.17	9.44	9.81	8.0	10	9.2	9.28	72.75	34
16	8.65	7.44	9.44	9.06	6.67	10	9.2	9.64	70.1	30
17	9.04	8.17	9.44	8.68	8.0	9.33	8.0	10	70.66	32
18	9.61	9.02	8.89	9.43	7.33	9.67	8.0	8.93	70.88	39
19	9.6	8.05	9.44	8.68	7.55	9.0	8.0	7.86	68.18	30
20	9.04	8.05	10	9.43	8.67	10	9.2	8.93	73.32	31
21	8.65	9.27	10	9.24	7.55	9.33	8.4	9.28	71.72	34
22	9.81	10	9.17	9.24	6.89	9.33	8.8	7.5	70.74	30
23	8.08	7.68	9.72	9.06	4.89	10	9.2	9.64	68.27	28
24	10	7.68	7.5	9.81	8.67	9.67	8.4	8.57	70.3	31

ตาราง 13 (ต่อ)

คนที่	หน่วยการเรียนรู้ที่								X	Y
	1	2	3	4	5	6	7	8	A=80	B=40
25	8.65	9.27	10	9.43	7.55	9.67	6.0	8.57	69.14	26
26	8.85	7.56	8.61	9.81	8.0	9.0	9.2	9.28	70.31	32
27	8.85	8.54	9.72	9.24	6.89	9.33	7.2	7.86	67.63	30
28	9.42	9.51	7.22	9.81	8.0	7.33	9.2	8.54	69.03	32
29	9.42	8.90	10	9.06	7.11	9.67	8.5	8.93	71.59	25
30	9.81	7.44	9.44	9.81	8.67	9.67	8.4	8.57	71.8	31
31	9.42	9.51	7.22	9.81	8.22	9.67	7.6	9.28	70.73	32
32	9.61	9.76	7.5	8.68	7.22	8.33	7.6	7.50	66.20	35
33	8.46	7.44	8.89	9.62	8.0	7.33	8.5	9.28	67.52	37
34	9.23	7.32	8.05	8.30	7.33	9.67	8.8	9.64	68.34	30
35	8.46	9.51	8.89	8.68	7.22	9.67	8.5	8.54	69.47	35
36	8.46	7.44	8.89	8.30	7.11	8.33	8.8	8.93	66.26	33
37	8.47	8.78	10	9.43	8.44	9.33	8.4	8.93	71.78	35
38	8.46	8.90	8.89	7.73	6.89	10	8.4	8.93	68.2	36
รวม	343.	324.	345.	349.	292.	347.	307.	333.	2644.	1232
	81	48	51	76	44	67	10	73	49	
ร้อยละ	90.48	85.39	90.92	92.04	76.96	91.49	80.81	87.82	86.99	81.05

ตาราง 14 ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานก่อนเรียนและหลังเรียนด้วย
ชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การตูนอนิเมชัน

คนที่	สอบก่อนเรียน	สอบหลังเรียน	ผลต่าง (D)	ผลต่างยกกำลังสอง (D^2)
1	17	34	17	289
2	21	30	9	81
3	21	32	11	121
4	25	33	8	64
5	25	29	4	16
6	26	38	12	144
7	9	34	25	625
8	16	31	15	225
9	23	33	10	100
10	18	30	12	144
11	20	36	16	256
12	19	35	16	256
13	21	32	11	121
14	17	37	20	400
15	19	34	15	225
16	17	30	13	169
17	20	32	12	144
18	27	39	12	144
19	27	30	3	9
20	18	31	13	169
21	17	34	17	289
22	19	30	11	121
23	22	28	6	36
24	26	31	5	25
25	15	26	11	121

ตาราง 14 (ต่อ)

คนที่	สอบก่อนเรียน	สอบหลังเรียน	ผลต่าง (D)	ผลต่างยกกำลังสอง (D^2)
26	18	32	14	196
27	13	30	17	289
28	14	32	18	324
29	14	25	11	121
30	19	31	12	144
31	27	32	5	25
32	27	35	8	64
33	13	37	24	576
34	9	30	21	441
35	18	35	17	289
36	20	33	13	169
37	17	35	18	324
38	21	36	15	225
รวม	735	1232	497	7481

ตาราง 15 ผลเจตคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชั่น

คนที่	สอบถามก่อนเรียน	สอบถามหลังเรียน	ผลต่าง (D)	ผลต่างยกกำลังสอง (D^2)
1	62	90	28	784
2	90	83	-7	49
3	63	86	23	529
4	74	88	14	196
5	47	75	28	784
6	70	100	30	900
7	50	90	40	1600
8	72	84	12	144
9	70	87	17	289
10	72	80	8	64
11	80	94	14	196
12	64	92	28	784
13	61	86	25	625
14	57	98	41	1681
15	54	89	35	1225
16	80	79	-1	1
17	65	85	20	400
18	65	103	38	1444
19	72	79	7	49
20	55	84	29	841
21	56	89	33	1089
22	74	78	4	16
23	55	74	19	361
24	76	84	8	64
25	57	74	17	289

ตาราง 15 (ต่อ)

คนที่	สอบถามก่อนเรียน	สอบถามหลังเรียน	ผลต่าง (D)	ผลต่างยกกำลังสอง (D^2)
26	76	85	9	81
27	65	77	12	144
28	67	84	17	289
29	77	71	-6	36
30	68	83	15	225
31	70	84	14	196
32	60	90	30	900
33	68	97	29	841
34	80	76	-4	16
35	72	90	18	324
36	68	86	18	324
37	55	90	35	1225
38	70	96	26	676
รวม	2537	3260	723	19681

ตาราง 16 ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและเจตคติทางวิทยาศาสตร์
หลังเรียนด้วยชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชัน

คนที่	ΣX	ΣY	ΣX^2	ΣY^2	ΣXY
1	34	90	1156	8100	3060
2	30	83	900	6889	2490
3	32	86	1024	7396	2752
4	33	88	1089	7744	2904
5	29	75	841	5625	2175
6	38	100	1444	10000	3800
7	34	90	1156	8100	3060
8	31	84	961	7056	2604
9	33	87	1089	7569	2871
10	30	80	900	6400	2400
11	36	94	1296	8836	3384
12	35	92	1225	8464	3220
13	32	86	1024	7396	2752
14	37	98	1369	9604	3626
15	34	89	1156	7921	3026
16	30	79	900	6241	2370
17	32	85	1024	7225	2720
18	39	103	1521	10609	4017
19	30	79	900	6241	2370
20	31	84	961	7056	2604
21	34	89	1156	7921	3026
22	30	78	900	6084	2340
23	28	74	784	5476	2072
24	31	84	961	7056	2604
25	26	74	676	5476	1924

ตาราง 16 (ต่อ)

คนที่	X	Y	X ²	Y ²	XY
26	32	85	1024	7225	2720
27	30	77	900	5929	2310
28	32	84	1024	7056	2688
29	25	71	625	5041	1775
30	31	83	961	6889	2573
31	32	84	1024	7056	2688
32	35	90	1225	8100	3150
33	37	97	1369	9409	3589
34	30	76	900	5776	2280
35	35	90	1225	8100	3150
36	33	86	1089	7396	2838
37	35	90	1225	8100	3150
38	36	96	1296	9216	3456
N=38	$\sum X=1232$	$\sum Y=3260$	$\sum X^2=40300$	$\sum Y^2=281778$	$\sum XY=106538$

ตาราง 17 คะแนนระหว่างเรียนจากการตอบคำถามหลังการชมการตูนอนิเมชั่น และจากการทำ
กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คนที่	หน่วยที่1		หน่วยที่2		หน่วยที่3		หน่วยที่4		หน่วยที่5	
	C=0.6	D=9.4	C=2.4	D=7.6	C=1.7	D=8.3	C=0.9	D=9.1	C=2.2	D=7.8
1	0.4	8.06	2.4	5.77	1.7	7.19	0.9	8.53	2.2	6.47
2	0.6	9.4	2.4	7.36	1.7	7.74	0.9	8.53	2.2	6.47
3	0.6	8.63	2.4	6.87	1.7	8.3	0.54	8.52	2.2	4.91
4	0.6	9.4	1.92	5.76	1.7	7.74	0.9	9.1	2.2	6.47
5	0.6	8.82	2.4	6.62	1.7	7.47	0.9	8.34	2.2	6.47
6	0.6	8.63	2.4	6.62	1.42	5.25	0.36	8.51	2.2	3.13
7	0.6	7.86	2.4	6.62	1.7	7.74	0.9	8.79	2.2	6.47
8	0.4	8.83	2.4	6.87	1.42	8.02	0.9	8.72	2.2	6.47
9	0.6	9.21	2.4	6.62	1.7	7.74	0.9	8.53	2.2	6.47
10	0.4	7.48	2.16	5.4	1.42	6.91	0.7	8.54	1.54	6.46
11	0.6	7.86	1.92	5.27	1.7	7.19	0.9	8.53	2.2	6.47
12	0.6	8.05	2.16	6.62	1.7	8.3	0.7	8.17	2.2	4.91
13	0.6	8.44	2.4	5.87	1.7	8.3	0.7	8.36	2.2	4.91
14	0.6	8.44	2.4	6.64	1.7	8.3	0.7	8.36	2.2	5.35
15	0.6	8.25	1.92	6.25	1.7	7.74	0.7	9.11	1.54	6.46
16	0.6	8.05	1.68	5.76	1.7	7.74	0.54	8.52	1.76	4.91
17	0.4	8.64	2.4	5.77	1.42	7.74	0.7	7.98	1.76	6.24
18	0.6	9.01	2.4	6.62	1.7	7.19	0.36	9.07	2.2	5.13
19	0.6	9	2.4	5.65	1.7	7.74	0.7	7.98	1.98	5.57
20	0.6	8.44	2.16	5.89	1.7	8.3	0.9	8.53	1.54	7.13
21	0.6	8.05	2.4	6.87	1.7	8.3	0.7	8.54	2.2	5.35
22	0.6	9.21	2.4	7.6	1.42	7.75	0.54	8.7	2.2	4.69
23	0.6	7.48	1.68	6	1.7	8.02	0.36	8.7	1.54	3.35
24	0.6	9.4	1.92	5.76	1.7	5.8	0.9	8.91	2.2	6.67

ตาราง 17 (ต่อ)

คนที่	หน่วยที่6		หน่วยที่7		หน่วยที่8		$\Sigma C = 16.9$	$\Sigma D = 63.1$
	C=3.3	D=6.7	C=4	D=6	C=1.8	D=8.2		
1	2.64	4.96	4	3.6	1.8	6.77	16.04	51.35
2	3.3	5.5	4	4.8	1.8	6.77	16.9	56.57
3	3.3	5.1	3.6	4.8	1.8	7.13	16.14	54.26
4	3.3	4.7	3.2	4.8	1.8	7.13	15.62	55.1
5	3.3	3.9	2.8	4.4	1.8	7.48	15.7	53.5
6	2.31	1.9	1.6	3.6	0.36	6.42	11.25	44.06
7	3.3	5.69	3.2	4.8	1.8	7.13	16.1	55.1
8	3.3	5.1	3.2	5.2	1.8	6.77	15.62	55.98
9	1.98	6.82	2.8	6	1.8	7.13	14.38	58.52
10	3.3	3.5	1.6	5.2	1.44	7.49	12.56	50.98
11	3.3	5.1	3.6	4.8	1.8	6.77	16.02	51.99
12	3.3	3.1	1.6	4.8	1.8	6.32	14.06	50.27
13	3.3	3.5	2	4.8	1.8	7.13	14.7	51.31
14	2.64	4.16	1.6	5.2	1.8	7.48	13.64	53.93
15	3.3	5.9	4	5.2	1.8	7.48	15.56	56.39
16	3.3	5.9	4	5.2	1.8	7.84	15.38	53.92
17	3.3	4.7	3.2	4.8	1.8	8.2	14.98	54.07
18	3.3	4.7	3.6	4.4	1.8	7.13	15.96	53.25
19	2.31	5.69	4	4	1.8	6.06	15.49	51.69
20	3.3	5.9	4	5.2	1.8	7.13	16	56.52
21	3.3	5.1	3.6	4.8	1.44	7.84	15.94	54.85
22	3.3	5.5	4	4.8	1.8	5.7	16.26	53.95
23	3.3	5.9	3.6	5.6	1.8	7.84	14.58	52.89
24	3.3	5.1	3.6	4.8	1.08	7.49	15.3	53.93

ตาราง 17 (ต่อ)

คนที่	หน่วยที่1		หน่วยที่2		หน่วยที่3		หน่วยที่4		หน่วยที่5	
	C=0.6	D=9.4	C=2.4	D=7.6	C=1.7	D=8.3	C=0.9	D=9.1	C=2.2	D=7.8
25	0.4	8.25	1.92	5.35	1.7	8.3	0.7	8.73	2.2	5.35
26	0.6	8.25	2.16	5.4	1.13	7.48	0.9	8.91	1.54	6.46
27	0.6	8.25	2.4	6.14	1.7	8.02	0.9	8.34	2.2	4.69
28	0.4	9.02	2.4	7.11	1.42	5.8	0.9	8.91	1.54	6.46
29	0.6	8.82	2.16	6.74	1.7	8.3	0.9	8.16	2.2	4.91
30	0.6	9.21	1.92	5.52	1.7	7.74	0.9	8.91	2.2	6.47
31	0.6	8.82	2.4	7.11	1.42	5.8	0.9	8.91	2.2	6.02
32	0.6	9.01	2.4	7.36	1.42	6.08	0.9	7.78	1.98	5.24
33	0.6	7.86	1.92	5.52	1.7	7.19	0.9	8.72	1.98	6.02
34	0.6	8.63	2.16	5.16	1.7	6.35	0.7	7.6	1.54	5.79
35	0.4	8.06	2.4	7.11	1.7	7.19	0.7	7.98	1.98	5.24
36	0.6	7.86	2.4	5.04	1.13	7.76	0.7	7.6	2.2	4.91
38	0.6	7.87	2.16	6.62	1.13	8.87	0.9	8.53	2.2	6.24
38	0.6	7.86	2.16	6.74	1.7	7.19	0.54	7.19	1.98	4.91
รวม	21.4	322.41	84.48	238	60.65	284.58	28.74	321.84	77	215.64
ร้อยละ	93.86	90.26	92.63	82.41	93.88	90.23	84.03	93.07	92.10	72.75

ตาราง 17 (ต่อ)

คนที่	หน่วยที่6		หน่วยที่7		หน่วยที่8		$\Sigma C=16.9$	$\Sigma D=63.1$
	C=3.3	D=6.7	C=4	D=6	C=1.8	D=8.2		
25	3.3	2.7	1.6	4.4	1.8	6.77	13.62	49.85
26	3.3	5.7	4	5.2	1.08	8.2	14.71	55.6
27	3.3	6.03	2.4	4.8	1.08	6.78	14.58	53.05
28	3.3	4.03	4	5.2	1.08	7.46	15.04	53.99
29	3.3	6.37	4	4.5	1.8	7.13	16.66	54.93
30	3.3	6.37	3.6	4.8	1.8	6.77	16.02	55.79
31	2.31	7.36	3.2	4.4	1.8	7.48	14.83	55.9
32	1.98	6.35	3.6	4	1.08	6.42	13.96	52.24
33	2.64	4.69	3.6	4.9	1.8	7.48	15.14	52.38
34	1.98	7.69	4	4.8	1.8	7.84	14.48	53.86
35	2.97	6.7	4	4.5	1.8	6.74	15.95	53.52
36	3.3	5.03	3.6	5.2	1.44	7.49	15.37	50.89
37	3.3	6.03	3.6	4.8	1.8	7.13	15.69	56.09
38	2.97	7.03	3.2	5.2	1.8	7.13	14.95	53.25
รวม	115.83	199.5	124.8	182.3	62.28	271.45	575.18	2035.72
ร้อยละ	92.37	78.36	82.10	79.96	91.05	87.11	89.56	84.90

ภาคผนวก ง

แบบทดสอบและแบบสอบถาม

- แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
- แบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 40 ข้อ เวลา 60 นาที

คำชี้แจง :

1. แบบทดสอบฉบับนี้ประกอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ
2. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก
3. จงเลือกตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมาย × ลงในช่อง

☐ ของตัวเลือกนั้น

ตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0		×		

4. ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบหลังจากที่ทำเครื่องหมาย × ลงในช่อง ☐ ของตัวเลือกบนกระดาษคำตอบแล้ว ให้นักเรียนขีดเส้นคู่ ทับเครื่องหมาย × ของตัวเลือกที่ไม่ต้องการ แล้วจึงทำเครื่องหมาย × ลงในช่องของตัวเลือกที่ต้องการใหม่

ตัวอย่าง กรณีที่เปลี่ยนคำตอบจาก ข เป็น ง

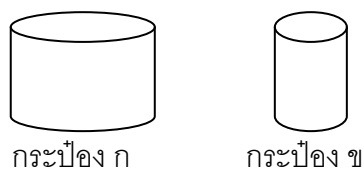
ข้อ	ก	ข	ค	ง
0		×		×

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

1. ข้อมูลใดเป็นการสังเกตเชิงปริมาณของเทียนไข

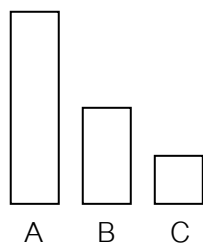
- ก. เทียนไขมีสีขาว
- ข. เนื้อเทียนไขทำมาจากไขวาฬ
- ค. เทียนไขมีความยาว ความกว้าง
- ง. เทียนไขยาวประมาณ 15 เซนติเมตร

2. จากภาพ กระป๋อง ก มีขนาดใหญ่กว่ากระป๋อง ข สองเท่า ถ้ากระป๋อง ก บรรจุน้ำตาลได้ 6 กิโลกรัม กระป๋อง ข น่าจะบรรจุน้ำตาลได้ประมาณกี่กิโลกรัม



- ก. 1 กิโลกรัม
- ข. 2 กิโลกรัม
- ค. 3 กิโลกรัม
- ง. 4 กิโลกรัม

3. จากภาพกล่อง A สูง 1 เมตร กล่อง B และ C สูงประมาณเท่าใด



- ก. กล่อง B สูง 80 เซนติเมตร และกล่อง C สูง 20 เซนติเมตร
- ข. กล่อง B สูง 50 เซนติเมตร และกล่อง C สูง 25 เซนติเมตร
- ค. กล่อง B สูง 40 เซนติเมตร และกล่อง C สูง 10 เซนติเมตร
- ง. กล่อง B สูง 30 เซนติเมตร และกล่อง C สูง 20 เซนติเมตร

4. เมื่อเรานำจุนสี (คอปเปอร์ซัลเฟต) ใส่ในหลอดทดลองที่มีน้ำ ข้อใดเป็นการเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้ชัดเจนที่สุด
- เกิดฟองเต็มหลอดทดลอง
 - มีการเกิดสารใหม่เกิดขึ้น
 - น้ำในหลอดทดลองเปลี่ยนสี
 - น้ำในหลอดทดลองเพิ่มขึ้นเกือบเต็มหลอด
5. เครื่องมือชนิดใดที่เหมาะสมที่สุดในการหาปริมาตรของน้ำ
- ปิកเกอร์
 - หลอดหยด
 - กระบอกตวง
 - หลอดทดลอง
6. นักเรียนจะเลือกใช้เครื่องมือชุดใดในการวัดเส้นรอบวงของยางรถยนต์
- ไม้บรรทัด ลวด ดินสอ
 - เชือก ไม้บรรทัด สมุด
 - เชือก ไม้บรรทัด เทปใส
 - ไม้บรรทัด ดินสอ กระดาษ
7. เพราะเหตุใดนักเรียนจึงเลือกใช้ไม้บรรทัดในการหาความกว้างของหนังสือ แทนที่จะใช้ไม้เมตร
- ไม้บรรทัดสั้น ราคาถูก
 - ไม้เมตรทำด้วยไม้จึงไม่สะดวกในการวัด
 - ไม้บรรทัดสั้น การวัดและอ่านค่าได้ง่าย
 - ไม้เมตรมีสเกลบอกความยาวไม่ละเอียดเท่าไม้บรรทัด
8. ในการวัดปริมาตรของน้ำ เหตุใดนักเรียนจึงเลือกใช้กระบอกตวงมากกว่าปิกเกอร์
- ปิกเกอร์มีขนาดใหญ่เกินไป
 - ปิกเกอร์มีความกว้างน้อยกว่ากระบอก
 - กระบอกตวงมีความคลาดเคลื่อนน้อยกว่า
 - ปิกเกอร์มีปากแหลมไม่เหมาะต่อการวัดปริมาตรน้ำตวง

9. เหตุใดช่างตัดเสื้อจึงไม่ใช้ไม้บรรทัดในการวัดสัดส่วนของผู้ที่มาตัดเสื้อ

- ก. ไม้บรรทัดสั้นเกินไป
- ข. ไม้บรรทัดไม่สามารถโค้งได้
- ค. ไม้บรรทัดมีสเกลที่ไม่ละเอียด
- ง. ไม้บรรทัดมีความยืดหยุ่นเกินไป

10. ข้อเป็นวิธีการวัดได้ถูกต้องที่สุด

- ก. ใช้ไม้เมตรวัดความยาวของกระดูกนํ้าทรงกลม
- ข. วัดอุณหภูมิของน้ำโดยจุ่มเทอร์โมมิเตอร์ลงในน้ำแล้วอ่านอุณหภูมิ
- ค. วัดปริมาตรของน้ำโดยใช้กระบอกตวง ตวงน้ำจนเต็มกระบอกตวง
- ง. ชั่งน้ำหนักตัวโดยการถอดรองเท้าแล้วขึ้นไปชั่งบนเครื่องชั่งแล้วอ่านค่าน้ำหนัก

11. ข้อใดเป็นหน่วยในการวัดอุณหภูมิ

- ก. ตัน
- ข. ปอนด์
- ค. เดซิเมตร
- ง. เซลเซียส

12. ข้อใดเป็นการแบ่งกลุ่มเครื่องปรุงตามรสชาติ

- ก. น้ำตาล รสดี
- ข. เกลือ น้ำปลา
- ค. น้ำส้มสายชู น้ำตาล
- ง. พริกป่น ซอสมะเขือเทศ

13. ข้อใดเป็นการแบ่งกลุ่มสาร ตามสถานะของสาร

- ก. ทองคำ เงิน ออกซิเจน
- ข. ทองคำ เงิน ไนโตรเจน
- ค. ทองคำ เงิน ทองเหลือง
- ง. ทองคำ เงิน คาร์บอนไดออกไซด์

14. สารกลุ่มใดต่อไปนี้ไม่ได้แบ่งกลุ่มตามสี

- ก. น้ำตาล เกลือ ผงฟู
- ข. เกลือ น้ำตาล สารส้ม
- ค. การบูร น้ำตาล เกลือ
- ง. น้ำตาล การบูร น้ำปลา

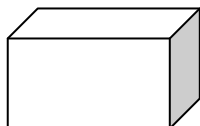
15. ใช้เกณฑ์ใดในการจัดกลุ่ม ทองคำ หิน ทราบ น้าตาล

- ก. สี
- ข. ขนาด
- ค. ราคา
- ง. สถานะ

16. ใช้เกณฑ์ข้อใด ในการจัดกลุ่ม ข้าว ม้า สุนัข หมู

- ก. จำนวนขา
- ข. เป็นสัตว์เลี้ยง
- ค. ขนาดของลำตัว
- ง. ชนิดอาหารที่กิน

17. ภาพนี้มีกี่มิติ

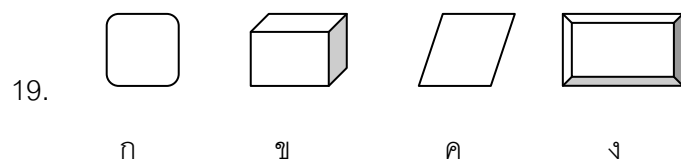


- ก. 1 มิติ
- ข. 2 มิติ
- ค. 3 มิติ
- ง. 4 มิติ



18. ภาพการ์ตูนที่เห็นในภาพนี้มีกี่มิติ

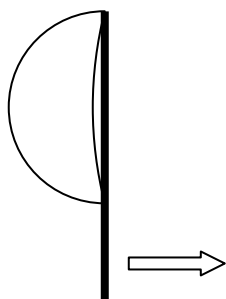
- ก. 1 มิติ
- ข. 2 มิติ
- ค. 3 มิติ
- ง. 4 มิติ



ข้อใดบอกชนิดของมิติของรูปข้างบนได้อย่างถูกต้อง

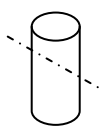
- ก. รูป ก และ ค มีรูปเป็น 1 มิติ และ ข และ ง มีรูปเป็น 2 มิติ
- ข. รูป ก และ ค มีรูปเป็น 2 มิติ และ ข และ ง มีรูปเป็น 3 มิติ
- ค. รูป ก และ ข มีรูปเป็น 1 มิติ และ ค และ ง มีรูปเป็น 2 มิติ
- ง. รูป ก และ ข มีรูปเป็น 2 มิติ และ ค และ ง มีรูปเป็น 3 มิติ

20. ถ้าหมุนภาพด้านล่างอย่างรวดเร็วจะเห็นเป็นภาพใด



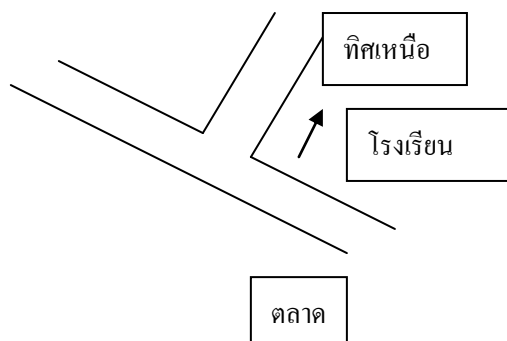
- ก. ทรงกลม
- ข. รูปกรวย
- ค. ทรงกระบอก
- ง. ทรงหกเหลี่ยม

21. จากรูปนักเรียนคิดว่าถ้าตัดรูปทรงกระบอกตามเส้นรอยประจะได้พื้นที่หน้าตัดเป็นรูปใด



- ก. 
- ข. 
- ค. 
- ง. 

22. จากภาพตลาดอยู่ทางทิศใดของโรงเรียน

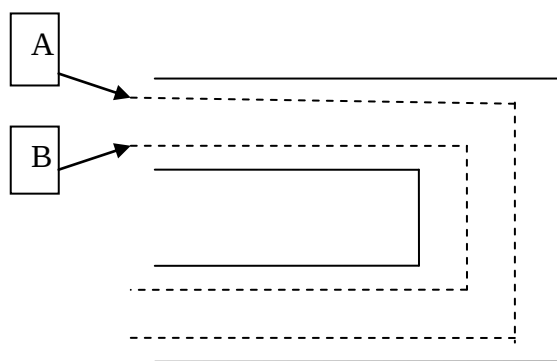


- ก. ทิศใต้
- ข. ทิศเหนือ
- ค. ทิศตะวันตก
- ง. ทิศตะวันออก

23. เมื่อเราเอาฝ่ามือด้านมือขวาไปส่องกระจก เราจะเห็นภาพมือในกระจกเป็นอย่างไร

- ก. เห็นด้านฝ่ามือข้างซ้าย
- ข. เห็นด้านฝ่ามือข้างขวา
- ค. เห็นด้านหลังของมือข้างซ้าย
- ง. เห็นด้านหลังของมือข้างขวา

24.



จากรูป A และ B วิ่งตามทางตามเส้นประ A อยู่เส้นประด้านนอก B อยู่เส้นประด้านใน แต่ทั้งสองวิ่งมาถึงจุดหมายพร้อมกัน ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. B วิ่งเร็วกว่า A
- ข. A วิ่งเร็วกว่า B
- ค. A และ B วิ่งเร็วเท่ากัน
- ง. A และ B ใช้ระยะทางวิ่งเท่ากัน

25. ระยะทางจากกรุงเทพฯ-ขอนแก่น 480 กิโลเมตร หน้่มใช้เวลา 5 ชั่วโมง อยากทราบว่าหน้่มขับรถด้วยความเร็วเฉลี่ยประมาณเท่าใด

ก. 90 กิโลเมตร / ชั่วโมง

ข. 92 กิโลเมตร / ชั่วโมง

ค. 96 กิโลเมตร / ชั่วโมง

ง. 98 กิโลเมตร / ชั่วโมง

26. ถ้าเรานำพืมนั้นห้อยไว้ที่กระจกหน้ารถเพื่อเพิ่มความหอมของรถทิ้งไว้ 30 วัน พืมนั้นจะเปลี่ยนแปลงเป็นเช่นไร

ก. พืมนั้นจะมีมากขึ้น

ข. พืมนั้นจะอยู่เหมือนเดิม

ค. พืมนั้นจะมีขนาดเล็กลง

ง. พืมนั้นจะมีกลิ่นหอมมากกว่าเดิม

คำชี้แจง ตารางบันทึกผลการหาการประมาณค่า กับค่าที่ได้จากการวัดได้ของหนังสือ

ใช้ตอบคำถามข้อ 27-28

หนังสือ	ยาว	กว้าง (ซม.)	หนา (ซม.)	มวล (กรัม)
ค่าประมาณ	9.0	4.0	2.5	50.0
ค่าที่วัดได้	7.5	5.6	2.2	88.2

27. ค่าประมาณและค่าที่วัดได้ ข้อมูลใดแตกต่างกันมากที่สุด

ก. หนา

ข. มวล

ค. กว้าง

ง. ยาว

28. มวลของหนังสือระหว่างค่าประมาณ และค่าที่วัดได้ มีความแตกต่างกันเท่าใด

ก. 32.2

ข. 34.2

ค. 36.2

ง. 38.2

คำชี้แจง ให้นักเรียนดูข้อมูลที่อยู่ในตารางซึ่งแสดงน้ำหนักของพืชมงคลที่ระยะเวลาต่าง ๆ ใส่ในไว้ในรถ
ใช้ตอบคำถามข้อ 29

ระยะเวลา (วัน)	น้ำหนักของพืชมงคล (กรัม)
1	80
4	65
8	50
12	35
16	20
20	5

29. พืชมงคลในวันที่ 5 เหลืออยู่ประมาณเท่าใด

ก. 61.25 กรัม

ข. 68.25 กรัม

ค. 70.25 กรัม

ง. 71.25 กรัม

คำชี้แจง ให้นักเรียนดูข้อมูลที่อยู่ในตารางซึ่งแสดงตารางบันทึก ความยาว ความกว้าง ความหนา
ของเหล็ก ใช้ตอบคำถามข้อ 30-31

คนที่	ความยาว (ซม.)	ความกว้าง (ซม.)	ความหนา (ซม.)
1	4.1	2.5	2.1
2	3.8	2.6	2.0
3	3.9	2.5	1.8
4	4.2	2.6	2.2
5	4.0	2.5	1.8
6	4.0	2.5	2.1

30. ความยาวเฉลี่ยของเหล็กมีค่าเท่าใด

ก. 2.0 เซนติเมตร

ข. 3.0 เซนติเมตร

ค. 4.0 เซนติเมตร

ง. 5.0 เซนติเมตร

31. ความกว้างเฉลี่ยของเหล็กหาได้จากข้อใด

ก. $[(2.5 \times 4) - (2.6 \times 2)] / 6$

ข. $[(2.5 \times 2) - (2.6 \times 4)] / 6$

ค. $[(2.5 \times 2) + (2.6 \times 4)] / 6$

ง. $[(2.5 \times 4) + (2.6 \times 2)] / 6$

32. ถ้านักเรียนต้องการบันทึกอุณหภูมิของอากาศในเวลา 18.00 น. ของทุก ๆ วันเป็นเวลา 4 วัน นักเรียนจะเลือกวิธีจดบันทึกตามข้อใดจึงจะเหมาะสมที่สุด

ก. วันที่ 1.....

วันที่ 2.....

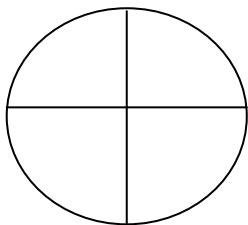
วันที่ 3.....

วันที่ 4.....

ข.

วันที่	1	2	3	4

ค.



ง.

วัน เดือน ปี	อุณหภูมิเวลา 18.00 น.

33. ความสูงของนักเรียน 20 คน เป็นเซตดิเมตร ข้อใดจัดทำข้อมูลใหม่ได้เหมาะสมที่สุด

126 125 124 130 124 126 126 130 125 124
 125 131 130 125 125 130 131 131 130 124

ก.

ความสูง	จำนวนคน
124	3
125	5
126	3
130	5
131	3

ข.

ความสูง	124	4	จำนวนคน
	125	5	
	126	3	
	130	5	
	131	3	

ค.

124	4
125	5
126	4
130	5
131	2

ง.

ความสูง	
124	5
125	4
126	3
130	4
131	4

34. นักศึกษาออกไปสังเกตนกในป่าแห่งหนึ่งพบว่า ในเวลา 6 ชั่วโมงมีนกหลายชนิดอาศัยอยู่ในบริเวณป่าดังนี้ กา 10 ตัว นกกางเขน 4 ตัว นกขมิ้น 4 ตัว นกเขา และนกเอี้ยง อย่างละ 9 ตัว จากข้อมูลนี้จะนำเสนอข้อมูลใดจึงจะสะดวกแก่ผู้ศึกษา

ก.

ชนิดของนก	จำนวน
กา	10
นกกางเขน	4
นกขมิ้น	4
นกเขาและนกเอี้ยง	18

ข.

ชนิดและจำนวนของนกที่สังเกตในเวลา 6 ชั่วโมง

ชนิดของนก	จำนวน
กา	10
นกกางเขน	4
นกขมิ้น	4
นกเขา	9
นกเอี้ยง	9

ค.

4 ตัว	4 ตัว	10 ตัว	9 ตัว	9 ตัว
นกกางเขน	นกขมิ้น	กา	นกเขา	นกเอี้ยง

ง.

นกกางเขน 4 ตัว	นกขมิ้น 4 ตัว	กา 10 ตัว	นกเขา 9 ตัว	นกเอี้ยง 9 ตัว
----------------	---------------	-----------	-------------	----------------

35. “สตรีคนหนึ่งสวมชุดสีน้ำตาล สวมรองเท้าสีดำ ในมือถือหนังสือหลายเล่มเดินเข้าไปในโรงเรียน นักเรียนจึงลงความคิดเห็นว่า สตรีผู้นั้นเป็นครู” ข้อมูลใดที่ทำให้ทราบว่า สตรีผู้นั้นเป็นครู

ก. เพศ

ข. ท่าเดิน

ค. การแต่งกาย

ง. การปฏิบัติหน้าที่

36. จุ่มกระดาษลิตมัสลงในน้ำมะนาวข้อใดเป็นการลงความคิดเห็นจากการทดลอง

ก. มะนาวมีสมบัติเป็นกรด

ข. กระดาษลิตมัสไม่เปลี่ยนสี

ค. กระดาษลิตมัสเปลี่ยนสีจากน้ำเงินเป็นแดง

ง. กระดาษลิตมัสเปลี่ยนสีจากแดงเป็นน้ำเงิน

37. เมื่อนำผงฟูใส่ในลูกโป่งแล้วนำไปครอบปากขวดที่มีน้ำส้มสายชูอยู่แล้วยกลูกโป่งขึ้นให้ผงฟูตกลงในน้ำส้มสายชูปรากฏว่าลูกโป่งพองขึ้น ข้อใดเป็นการแสดงความคิดเห็นจากข้อมูลที่ถูกต้อง

ก. ลูกโป่งแตก

ข. มีการเกิดฟองแก๊ส

ค. มีการเกิดสารใหม่ขึ้น

ง. มีการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพเกิดขึ้น

38. สารเคมีชนิดหนึ่งมีปริมาตรไม่คงที่ จะเปลี่ยนรูปร่างและปริมาตรไปตามภาชนะที่บรรจุ จากข้อมูลการสังเกตดังกล่าว สารนี้มีลักษณะเหมือนข้อใด

ก. เพชร

ข. น้ำแข็ง

ค. ทองคำเหลว

ง. คาร์บอนไดออกไซด์

39. แสงมีความสำคัญในการสร้างอาหารของพืช ถ้าปลูกพืชในที่มืดพืชจะเป็นอย่างไร

ก. ตาย

ข. ใบซีด

ค. ใบเขียวเข้ม

ง. เจริญเติบโตดี

40. ถ้าฝนหยุดตกและมีแสงแดด สิ่งใดน่าจะเกิดขึ้น

ก. ดาวยตก

ข. รุ้งกินน้ำ

ค. สุริยุปราคา

ง. จันทรุปราคา

แบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 22 ข้อ เวลา 40 นาที

คำชี้แจง :

1. แบบสอบถามฉบับนี้ประกอบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 6 ด้าน คือ ความอยากรู้อยากเห็น
ความมีเหตุผล ความรอบคอบในการตัดสินใจ ความมีใจกว้าง ความซื่อสัตย์ และความเพียร
พยายาม
2. แบบสอบถามฉบับนี้เป็นแบบสอบถาม ตามแบบมาตรวัดเจตคติของลิเคิร์ต (Likert' Scale)
3. จงเลือกตอบในช่องที่คิดว่าตรงกับกรปฏิบัติตนของนักเรียนมากที่สุด แล้วทำเครื่องหมาย
/ ลงในช่องของตัวเลือกนั้นลงในแบบสอบถาม

ตัวอย่าง

ข้อ	ข้อความ	การปฏิบัติ				
		เป็น ประจำ	เป็นส่วน ใหญ่	เป็น บางครั้ง	นาน ๆ ครั้ง	ไม่เคย เลย
1	นักเรียนจะหาข้อมูลต่าง ๆ นักเรียนจะหาจาก แหล่งข้อมูลใหม่ ๆ เท่านั้น		/			

4. ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบหลังจากที่ทำเครื่องหมาย / ลงในช่องตัวเลือกของ
แบบสอบถาม ให้นักเรียนขีดเครื่องหมาย × ทับเครื่องหมาย / ของตัวเลือกที่ไม่ต้องการแล้วทำการเลือก
ใหม่

ตัวอย่าง

ข้อ	ข้อความ	การปฏิบัติ				
		เป็น ประจำ	เป็นส่วน ใหญ่	เป็น บางครั้ง	นาน ๆ ครั้ง	ไม่เคย เลย
1	นักเรียนจะหาข้อมูลต่าง ๆ นักเรียนจะหาจาก แหล่งข้อมูลใหม่ ๆ เท่านั้น	/	/			

ข้อ	ข้อความ	การปฏิบัติ				
		เป็นประจำ	เป็นส่วน ใหญ่	เป็น บางครั้ง	นาน ๆ ครั้ง	ไม่เคย เลย
1.	รายการโทรทัศน์ที่ฉันชื่นชอบ คือ สารคดีทางวิทยาศาสตร์					
2.	ฉันมักจะอ่านหนังสือทุกประเภทเป็นประจำ					
3.	เมื่อนั่งรถผ่านศาลเจ้าที่มีผ้าสามสีผูกไว้ฉันจะไม่ยกมือไหว้ศาลเจ้านั้น					
4.	ถ้ามีการแบ่งกลุ่มการทดลองออกเป็น 6 กลุ่ม เราควรจะเชื่อผลการทดลองที่ได้จาก 5 กลุ่ม ซึ่งตรงกันมากกว่าอีกกลุ่มที่ได้ผลแตกต่าง					
5.	นักเรียนจะไม่รู้สึกกังวลเมื่อได้ยินเสียงจิ้งจกร้องขณะที่กำลังจะออกจากบ้าน					
6.	ในการทำแบบฝึกหัด คำตอบที่ได้ครั้งแรกเป็นคำตอบที่ถูกต้อง ยิ่งทบทวนหลายครั้งยิ่งทำให้ผิดมากขึ้น					
7.	ก่อนลงมือทำการบ้าน ฉันจะทำความเข้าใจเรื่องที่ทำเสียก่อน					
8.	การทดลองที่ได้ผลถูกต้อง ต้องทำซ้ำหลาย ๆ ครั้ง					
9.	ก่อนทำการทดลอง ฉันจะวางแผนการบันทึกผลการทดลองอย่างละเอียดรอบคอบเพื่อไม่ให้เกิดความผิดพลาด					
10.	ก่อนที่จะทำการทดลอง นักเรียนจะศึกษาวิธีการทำการทดลองให้เข้าใจ ก่อนเริ่มทำการทดลอง					
11.	ฉันเต็มใจรับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ของผู้อื่นเกี่ยวกับผลงานของตนเอง					
12.	ฉันชอบทำงานเป็นกลุ่มเพราะมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน					

ข้อ	ข้อความ	การปฏิบัติ				
		เป็นประจำ	เป็นส่วน ใหญ่	เป็น บางครั้ง	นาน ๆ ครั้ง	ไม่เคย เลย
13.	ฉันพร้อมที่จะปรับปรุงตนเอง เมื่อมีแบบอย่างที่ดีกว่า					
14.	ฉันรายงานข้อมูลตามที่ค้นพบ					
15.	ฉันไม่ลอกผลการทดลองของเพื่อนถึงแม้ว่าผลการทดลองของตนเองไม่ตรงตามทฤษฎี					
16.	ฉันจะบันทึกผลการทดลองตามที่สังเกตได้ แม้ว่าจะแตกต่างไปจากกลุ่มอื่น					
17.	ถ้าทำอะไรผิดพลาด ฉันจะยอมรับกับเพื่อนตรง ๆ โดยไม่ปิดบัง					
18.	เมื่อลงมือทำสิ่งใดแล้ว ฉันจะพยายามทำสิ่งนั้นให้ดีที่สุด แม้ว่ามันจะมีปัญหาหรืออุปสรรค					
19.	การแก้ปัญหาที่ยากๆ ทางวิทยาศาสตร์ เป็นเรื่องที่น่าสนใจ					
20.	การทดลองที่ต้องใช้เวลานานๆ เป็นเรื่องที่น่าสนใจและตื่นเต้น					
21.	การทำแบบฝึกหัดหลายๆ ข้อเป็นเรื่องที่น่าเบื่อ					
22.	ปัญหาทุกอย่างไม่ยากเกินความสามารถที่จะแก้ไขได้					

ภาคผนวก จ

ชุดการสอน

ชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวัน โดยใช้การ์ตูนอนิเมชั่น



จัดทำโดย
นางจินตนา คำสอนจิก
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คำชี้แจง

ก่อนที่จะเรียนชุดการสอนต่อไปนี้ นักเรียนควรทำความเข้าใจรายละเอียดในการชี้แจงเสียก่อน ชุดการสอนที่นักเรียนจะได้ศึกษาต่อไปนี้ เรียกว่า ชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้ การ์ตูนอนิเมชัน ประกอบไปด้วย 8 หน่วยการเรียนรู้ ซึ่งในแต่ละหน่วยการเรียนรู้จะประกอบด้วยเนื้อหา ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานทั้ง 8 ทักษะโดยใช้ชื่อแต่ละหน่วยตามทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั้นได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปก และสเปกกับเวลา ทักษะการคำนวณ ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล และทักษะการพยากรณ์

ชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชัน ประกอบไปด้วย 8 หน่วย การเรียนรู้ซึ่งแต่ละหน่วยการเรียนรู้ประกอบด้วย

1. จุดประสงค์ของกิจกรรม
2. ใบความรู้เรื่องทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
3. การ์ตูนอนิเมชันซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
4. คำถามหลังจากการชมการ์ตูนอนิเมชัน
5. กิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
6. แบบทดสอบท้ายกิจกรรม
7. เฉลยแบบทดสอบท้ายกิจกรรม

การเรียนรู้โดยชุดการสอนเป็นการเรียนที่กำหนดกิจกรรมให้ศึกษาเป็นขั้นตอนตามลำดับด้วย ตนเอง การเรียนด้วยชุดการสอนจะเรียนครั้งละ 1 หน่วยการเรียนรู้ นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนเข้ากลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาจุดประสงค์ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้เข้าใจ และศึกษาใบความรู้ เวลา 15 นาที
3. ครูอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติมในใบความรู้เรื่องทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เวลา 5 นาที
4. นักเรียนชมการ์ตูนอนิเมชันเรื่องทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และตอบ คำถาม เวลา 15 นาที
5. นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เวลา 55 นาที
6. นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายกิจกรรม เวลา 5 นาที
7. นักเรียนตรวจสอบความถูกต้องของแบบทดสอบท้ายกิจกรรม เวลา 5 นาที

หน่วยที่ 1

ทักษะการสังเกต



หน่วยที่ 1 ทักษะการสังเกต

จุดประสงค์ของกิจกรรมทักษะการสังเกต

1. นักเรียนสามารถชี้แนะและบรรยายสมบัติของวัตถุได้โดยประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งได้
2. นักเรียนสามารถบรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุโดยการกะประมาณได้
3. นักเรียนสามารถบรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

ใบความรู้ เรื่อง ทักษะการสังเกต

ทักษะการสังเกต

การสังเกต (Observation) หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์ โดยมีจุดประสงค์ที่จะหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น ๆ โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป

ในการสังเกตต้องระวังอย่านำความคิดเห็นส่วนตัวไปปนกับความจริงที่ได้จากการสังเกต เพราะการลงความคิดเห็นของเราในสิ่งที่สังเกตอาจจะผิดก็ได้ ถ้าอยากรู้ว่าข้อมูลที่บันทึกนั้นเกิดจากการสังเกตหรือไม่ ต้องถามตัวเองว่า ข้อมูลที่ได้นี้ได้มาจากการใช้ประสาทสัมผัสใดหรือไม่ ถ้าคำตอบว่าใช่ แสดงว่าเป็นการสังเกตที่แท้จริง

ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตมี 2 ประเภทคือ

1. ข้อมูลเชิงคุณภาพ เป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับลักษณะและสมบัติของสิ่งที่สังเกตได้จากการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน กล่าวคือผู้สังเกตจะต้องใช้ ตา หู ฟัง ผิวสัมผัส จมูก ลิ้นรับรส ข้อมูลที่ได้เป็นข้อมูลที่ไม่สามารถระบุออกมาเป็นตัวเลขได้เช่น ข้อมูลเชิงคุณภาพจากมะนาวผลหนึ่ง

- เมื่อใช้ตา มีรูปร่างกลมขนาดเท่ากับลูกปิงปอง ผิวเรียบ สีเหลืองแกมเขียว
- เมื่อใช้จมูก มีกลิ่นฉุน
- เมื่อใช้ลิ้น มีรสเปรี้ยวจัด
- เมื่อใช้กายสัมผัส มีผิวเรียบ ไม่นิ่มไม่แข็งเกินไป
- เมื่อใช้หู เมื่อปล่อยกระทบพื้นปูนเสียงไม่ดังมากนัก

2. ข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นข้อมูลที่บอกรายละเอียดเกี่ยวกับปริมาณ เช่น ขนาด มวล อุณหภูมิ อาจบอกโดยการกะประมาณ เช่น น้ำมีอุณหภูมิประมาณ 25 องศาเซลเซียส หรือลูกอมมีมวลประมาณ 20 กรัม ข้อมูลเชิงปริมาณจะช่วยบอกรายละเอียดชัดเจนกว่าข้อมูลเชิงคุณภาพ เช่น ข้อมูลที่บอกว่าวันนี้

อุณหภูมิ 38 องศาเซลเซียส จะให้ข้อมูลที่ชัดเจนกว่าการที่บอกว่าวันนี้อากาศร้อน ตัวอย่างข้อมูลเชิงปริมาณจากการสังเกต**ผู้ชายคนหนึ่ง**

- อายุ ประมาณ 30 ปี
- สูง ประมาณ 170 เซนติเมตร
- น้ำหนัก ประมาณ 65 กิโลกรัม

ข้อมูลจากการสังเกตจะละเอียดมากยิ่งขึ้นถ้ามีข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงรวมอยู่ด้วยเพราะการสังเกตเหตุการณ์อะไรก็ตามอาจจะมีการกระทำบางอย่างที่มีผลต่อเหตุการณ์นั้นทำให้เหตุการณ์เกิดการเปลี่ยนแปลงและลำดับก่อนหลังของการเปลี่ยนแปลงเช่น

“เมื่อเอาน้ำแข็งขนาดมวล 30 กรัม ใส่ลงในแก้วใบหนึ่งพบว่า น้ำแข็งจะหลอมเหลวหมดภายใน 10 นาที” หรือ “ เมื่อเอาน้ำทะเลปริมาตร 1 ลิตรมาต้มให้เดือด พบว่า ภายในเวลา 45 นาทีน้ำจะระเหยกลายเป็นไอหมด เหลือผงสีขาวอยู่ในภาชนะที่ใช้ต้ม”

ในการทดลองบางอย่าง เช่น ตัวนำไฟฟ้า เราไม่สามารถบอกได้ว่าสิ่งที่เราเห็นนั้นเป็นตัวนำไฟฟ้าหรือไม่ เพราะเราไม่สามารถใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 สังเกตได้ ดังนั้นหากเราต้องการคำตอบเราจะต้องทำการตรวจสอบ เช่น โดยการทดลองเอามาต่อกับเซลล์ไฟฟ้า และดูผลจากกระแสไฟฟ้า ผ่านในสารดังกล่าว เราจึงจะบอกได้ว่าสารดังกล่าวเป็นตัวนำไฟฟ้าหรือไม่

หลักสำคัญไปสู่การสังเกต ดังนี้

1. ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตต้องเกี่ยวข้องกับประสาทสัมผัสทั้งห้า
2. ควรใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้าในการสังเกตอย่างละเอียด
3. ต้องใช้ความสามารถของร่างกาย โดยเฉพาะประสาทสัมผัสทั้งห้าในการสังเกตอย่าง

ระมัดระวัง และจากประสบการณ์ที่ได้รับจะทำให้การสังเกตของนักเรียนพัฒนาขึ้น การสังเกตสามารถกลายเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ที่มีคุณค่าและ การสังเกตที่สำคัญที่ควรฝึก มี 3 ทางคือ

1. การสังเกตรูปร่างลักษณะและสมบัติทั่วไป คือ ความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 อย่าง สังเกตสิ่งต่าง ๆ แล้วรายงานให้ผู้อื่นเข้าใจได้ถูกต้อง คือ การใช้ตา ดูรูปร่าง ลักษณะ หูฟังเสียง ลิ้นชิมรส จมูกดมกลิ่น และการสัมผัสจับต้องดูว่าเรียบ ขรุขระ แข็ง นุ่ม ฯลฯ
2. การสังเกตควบคู่กับการวัดเพื่อทราบปริมาณ เช่น การใช้เทอร์โมมิเตอร์ ताชั่ง ไม่บรรทัด กระบอกตวง ช้อน ถัง ฯลฯ ใช้เครื่องมือเหล่านี้วัดสิ่งต่าง ๆ แล้วรายงานในเชิงปริมาณ
3. การสังเกตเพื่อบรรลุถึงการเปลี่ยนแปลง เช่น สังเกตการเจริญเติบโตของต้นพืช การเจริญเติบโตของสัตว์ การเปลี่ยนแปลงทางเคมี การเปลี่ยนแปลงขนาดของผลึก การกลายเป็นไอของน้ำ ฯลฯ

ข้อควรระวังในการสังเกต

1. ควรใช้ประสาทสัมผัสให้มากที่สุดขณะสังเกต
 2. การใช้ลิ้นหรือกายสัมผัสต้องระมัดระวังว่าวัตถุนั้นไม่เป็นอันตรายต่อร่างกาย
 3. ไม่ใช้ตาสังเกตวัตถุที่มีความเข้มแสงมากๆ เช่น มองดวงอาทิตย์ หรือหลอดไฟที่มีแสงสว่างจ้ามากๆ
 4. เสียงที่ดังมากๆ อาจมีอันตรายต่อแก้วหู เช่น เสียงระเบิด เสียงพลุ ต้องรีบอุดหูไว้
 5. การดมกลิ่นบางชนิดอาจทำให้ระคายเคืองต่อร่างกาย เช่น กลิ่นของกรดบางชนิด กลิ่นพริก
- คว่ำไม่ควรสูดดมโดยตรงแต่ถ้าต้องสังเกต ควรใช้มือโบกพัดให้กลิ่นเข้าจมูก

คำถามหลังการชมการตูนอนิเมชัน
เรื่อง ทักษะการสังเกต

ในการตูนอนิเมชันที่นักเรียนได้ชมเหตุการณ์ใดที่จนได้ใช้ทักษะการสังเกตและใช้ประสาทสัมผัส
ได้บ้างในการสังเกต

เหตุการณ์	ประสาทสัมผัสที่ใช้

กิจกรรมการฝึกทักษะการสังเกต

กิจกรรมที่ 1

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. นักเรียนสามารถชี้แนะและบรรยายสมบัติของวัตถุได้โดยประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งได้
2. นักเรียนสามารถบรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุโดยการกะประมาณของวัตถุได้
3. นักเรียนสามารถบรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

วัสดุอุปกรณ์

1. เทียนไข
2. ปีกเกอร์
3. ตะเกียงแอลกอฮอล์
4. แม่พิมพ์
5. ไม้ขีด
6. กล้องเปล่า

ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. ให้นักเรียนสังเกตลักษณะของเทียนไข ก่อนให้ความร้อนอย่างละเอียดแล้วจดบันทึกผล
2. ให้นักเรียนประมาณจำนวนของเทียนไขที่จะใส่กล้องเปล่าที่เตรียม ได้เต็มพอดีและบันทึกผล
3. จุดตะเกียงแอลกอฮอล์ แล้วเอาเทียนใส่ในปีกเกอร์และตั้งบนตะเกียงแอลกอฮอล์ จนเทียนหลอมเหลวหมด สังเกตผลการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น
4. เทเทียนที่หลอมเหลวแล้วใส่แม่พิมพ์ที่เตรียมไว้จนเต็ม แล้วตั้งทิ้งไว้ให้เย็นสังเกตและบันทึกผลการเปลี่ยนแปลง
5. เมื่อเทียนเย็นแล้วแกะออกจากแม่พิมพ์ สังเกตและบันทึกผลการทดลอง

กิจกรรมที่ 2

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. นักเรียนสามารถชี้แนะและบรรยายสมบัติของวัตถุได้โดยประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งได้
2. นักเรียนสามารถบรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

วัสดุอุปกรณ์

1. ใบความรู้เรื่องกระดาศลิตมัสทดสอบความเป็นกรดเบส
2. กระดาศลิตมัส
3. น้ำยาล้างจาน
4. น้ำฝน
5. น้ำมะนาว
6. น้ำปลา
7. น้ำสบู่
8. น้ำซี้เก้า
9. น้ำอัดลม
10. แท่งแก้ว 7 อัน

ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ การทดสอบกรด - เบส
2. ให้นักเรียนสังเกตลักษณะของ น้ำยาล้างจาน น้ำฝน น้ำมะนาว น้ำปลา น้ำสบู่ น้ำซี้เก้า น้ำอัดลม และบันทึกผลการสังเกต
3. ให้นักเรียนใช้กระดาศลิตมัสสีแดงและสีน้ำเงินทดสอบความเป็นกรดเบสของ น้ำยาล้างจาน น้ำฝน น้ำมะนาว น้ำปลา น้ำสบู่ น้ำซี้เก้า น้ำอัดลม โดยใช้แท่งแก้วแต่ละสารที่ต้องการทดสอบและนำไปแตะกับกระดาศลิตมัสทั้งสีแดงและสีน้ำเงิน โดยแท่งแก้วหนึ่งอันใช้กับสารได้เพียงชนิดเดียวเท่านั้น
4. ให้นักเรียนสังเกตการเปลี่ยนสีของกระดาศลิตมัสและบันทึกการเปลี่ยนสีของกระดาศลิตมัส
5. ทำแบบทดสอบท้ายกิจกรรม
6. ตรวจสอบความถูกต้องของแบบทดสอบท้ายกิจกรรม

กิจกรรมที่ 2

ใบความรู้เรื่องการทดสอบกรด-เบส

กระดาษลิตมัส เป็นกระดาษที่ใช้ทดสอบสมบัติความเป็นกรด-เบสของของเหลว กระดาษลิตมัสมีสองสีคือสีแดงหรือสีชมพู และสีน้ำเงินหรือสีฟ้า วิธีใช้คือการสัมผัสของเหลวลงบนกระดาษ ถ้าหากของเหลวมีสภาพเป็นกรด ($\text{pH} < 7$) กระดาษจะเปลี่ยนจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง และในทางกลับกัน ถ้าหากของเหลวมีสภาพเป็นเบส ($\text{pH} > 7$) กระดาษจะเปลี่ยนจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน ถ้าหากเป็นกลาง ($\text{pH} = 7$) กระดาษทั้งสองจะไม่เปลี่ยนสี

การตรวจสอบความเป็นกรด-เบสของสารละลาย

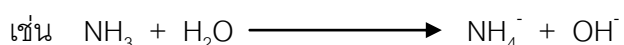
เราสามารถตรวจสอบความเป็นกรด-เบสของสารละลายได้ด้วยอินดิเคเตอร์ ซึ่งเป็นสารที่ใช้บอกสมบัติบางอย่างในปฏิกิริยาเคมี โดยการเปลี่ยนสีหรือการเปลี่ยนแปลงสมบัติบางอย่างที่มองเห็นได้ สารที่นำมาใช้ในการตรวจสอบความเป็นกรด-เบสของสารละลายต่างๆ เรียกว่า "อินดิเคเตอร์สำหรับกรด-เบส (acid-base indicator)"

อินดิเคเตอร์ (indicator) คือ สารที่ใช้ตรวจสอบไฮโดรเนียมไอออน (H_3O^+) และไฮดรอกไซด์ไอออน (OH^-) ได้เนื่องจากสารละลายที่เป็นกรดจะมีความเข้มข้นของไฮโดรเนียมไอออนมากกว่าสารละลายที่เป็นเบส

กรดเป็นสารประกอบไฮโดรเจน เมื่อละลายอยู่ในน้ำจะแตกตัวให้ไฮโดรเนียมไอออน



เบสเป็นไฮดรอกไซด์ของโลหะหรืออนุมูลที่มีค่าเทียบเท่าโลหะ ซึ่งเมื่อละลายอยู่ในน้ำจะแตกตัวให้ไฮดรอกไซด์ไอออน



อินดิเคเตอร์แต่ละชนิดจะมีการตรวจสอบความเป็นกรด-เบสของสารละลายแตกต่างกัน อินดิเคเตอร์ที่นิยมใช้กันมากมี 2 ประเภท คือ กระดาษลิตมัสและยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์

1. **กระดาษลิตมัส** เป็นอินดิเคเตอร์ที่เรารู้จักกันดี กระดาษลิตมัสมี 2 สี ได้แก่ กระดาษลิตมัสสีแดงและกระดาษลิตมัสสีน้ำเงิน



เมื่อใช้กระดาษลิตมัสตรวจสอบสารละลายจะสามารถจำแนกสารได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. สารละลายที่มีสมบัติเป็นกรด จะเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินไปเป็นสีแดง
2. สารละลายที่มีสมบัติเป็นเบส จะเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงไปเป็นสีน้ำเงิน
3. สารละลายที่มีสมบัติเป็นกลาง จะไม่ทำปฏิกิริยากับกระดาษลิตมัสทั้งสีน้ำเงินและสีแดง กระดาษลิตมัสจึงไม่เปลี่ยนสี

สารละลายที่มีสมบัติเป็นเบส จะเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงไปเป็นสีน้ำเงิน



เบส



กรด

สารละลายที่มีสมบัติเป็นกรด จะเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินไปเป็นสีแดง

2. ยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ เป็นอินดิเคเตอร์ที่มีการเปลี่ยนสีเกือบทุกค่า pH จึงใช้ทดสอบหาค่า pH ได้ละเอียด อินดิเคเตอร์ชนิดนี้มีทั้งแบบที่เป็นกระดาษและแบบสารละลาย





การเปลี่ยนสีของกระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์

ยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์แบบสารละลายจะเปลี่ยนสีเมื่อใช้ทดสอบสารละลายที่มีค่า pH อยู่ในช่วงที่แตกต่างกัน ดังตัวอย่างต่อไปนี้

- ฟีนอล์ฟทาลีน เป็นสารละลายใสไม่มีสีซึ่งจะเปลี่ยนเป็นสีชมพู เมื่อใช้ทดสอบความเป็นกรด-เบสของสารละลายที่มีค่า pH อยู่ระหว่าง 8.3-10.0
- เมทิลเรด เป็นสารละลายสีแดงซึ่งจะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง เมื่อใช้ทดสอบความเป็นกรด-เบสของสารละลายที่มีค่า pH อยู่ระหว่าง 4.2-6.2
- บรอมไทมอลบลู เป็นสารละลายสีเหลืองซึ่งจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน เมื่อใช้ทดสอบความเป็นกรด-เบสของสารละลายที่มีค่า pH อยู่ระหว่าง 6.0-7.6
- ฟีนอลเรด เป็นสารละลายสีเหลืองซึ่งจะเปลี่ยนเป็นสีแดง เมื่อใช้ทดสอบความเป็นกรด-เบสของสารละลายที่มีค่า pH อยู่ระหว่าง 6.8-8.4

ตารางแสดงช่วงการเปลี่ยนสีของอินดิเคเตอร์บางชนิด

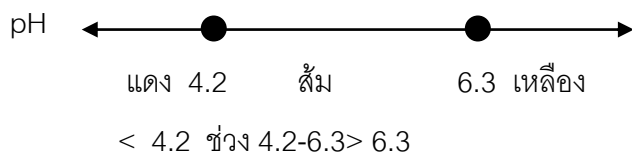
อินดิเคเตอร์	ช่วง pH ที่เปลี่ยนสี	สีที่เปลี่ยน
เมทิลออเรนจ์	3.1-4.4	แดง-เหลือง
เมทิลเรด	4.2-6.3	แดง-เหลือง
ลิตมัส	5.0-8.0	แดง-น้ำเงิน
บรอมไทมอลบลู	6.0-7.6	เหลือง-น้ำเงิน
ฟีนอลเรด	6.8-8.4	เหลือง-แดง
ฟีนอล์ฟทาลีน	8.3-10.0	ไม่มีสี-ชมพูเข้ม

การแปลความหมาย เช่น

- 1) เมทิลเรด ช่วง pH ที่เปลี่ยนสี คือ 4.2-6.3 สีที่เปลี่ยน คือ แดง-เหลือง หมายถึง ถ้าสารละลาย

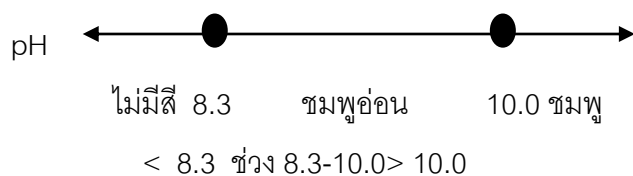
มี pH ต่ำกว่า 4.2 จะมีสีแดง ถ้าสารละลายมี pH ช่วง 4.2-6.3 จะมีสีส้ม (สีผสมของสีแดงกับสีเหลือง)
ถ้าสารละลายมี pH มากกว่า 6.3 จะมีสีเหลือง

สรุป



2) ฟีนอล์ฟทาลีนช่วง pH ที่เปลี่ยนสี คือ 8.3- 10.0 สีที่เปลี่ยน คือ ไม่มีสี-ชมพู หมายถึง ถ้าสารละลายมี pH ต่ำกว่า 8.3 จะไม่มีสีถ้าสารละลายมี pH อยู่ในช่วง 8.3-10.0 จะมีสีชมพูอ่อน (ไม่มีสีผสมกับสีชมพู) ถ้าสารละลายมี pH มากกว่า 10.0 จะมีสีชมพูเข้ม

สรุป



ตัวอย่าง ถ้าต้องการทดสอบสารละลาย X โดยการเติมฟีนอล์ฟทาลีน พบว่ามีสีชมพู สารละลาย X มี pH เท่าใด

การใช้อินดิเคเตอร์ จะบอกได้เป็นช่วง pH ที่เปลี่ยนสี ดังนั้นสารละลาย X เปลี่ยนเป็นสีชมพูในฟีนอล์ฟทาลีน เพราะฉะนั้นสารละลาย X จึงมีค่า pH มากกว่า 10

ความรู้เพิ่มเติม

อินดิเคเตอร์จากธรรมชาติ คือ สารธรรมชาติที่สกัดได้จากส่วนต่างๆ ของพืช สามารถใช้เพื่อตรวจสอบความเป็นกรด-เบสของสารละลายได้

ช่วงการเปลี่ยนสีของอินดิเคเตอร์จากธรรมชาติบางชนิด

ชนิดของพืช	ช่วง pH ที่เปลี่ยนสี	สีที่มีการเปลี่ยนแปลง
อัญชัน	1-3	แดง-ม่วง
กุหลาบ	3-4	ชมพู-ไม่มีสี
กระเจี๊ยบ	6-7	แดง-เขียว
ขิงโค	6-7	ชมพู-เขียว
บานไม่รู้โรย	8-9	แดง-ม่วง
ดาวเรือง	9-10	ไม่มีสี-เหลือง
ผักกาดรอง	10-11	ไม่มีสี-เหลือง

การใช้อินดิเคเตอร์ในการทดสอบหาค่า pH ของสารละลายนั้นจะทราบค่า pH โดยประมาณเท่านั้น ถ้าต้องการทราบค่า pH ที่แท้จริงจะต้องใช้เครื่องมือวัด pH ที่เรียกว่า **"พีเอชมิเตอร์ (pH meter)"** ซึ่งเป็นเครื่องมือที่สามารถตรวจวัดค่า pH ของสารละลายได้เป็นเวลานานติดต่อกัน ทำให้ตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรด-เบสของสารละลายได้ และค่า pH ที่อ่านได้จะมีความละเอียดมากกว่าการใช้อินดิเคเตอร์



พีเอชมิเตอร์

แบบบันทึกกิจกรรมทักษะการสังเกต

กิจกรรมที่ 1

1. ลักษณะของเทียนไขก่อนให้ความร้อน

.....

.....

.....

2. จำนวนเทียนไขที่ใส่กล่องได้เต็มพอดีประมาณ.....เล่ม

3. การเปลี่ยนแปลงลักษณะของเทียนไขเมื่อให้ความร้อน

.....

.....

.....

4. ลักษณะของเทียนไขเมื่อตั้งทิ้งไว้ให้เย็นในแม่พิมพ์

.....

.....

.....

5. ลักษณะของเทียนไขเมื่อแกะออกมาจากแม่พิมพ์

.....

.....

.....

แบบบันทึกกิจกรรมทักษะการสังเกต

กิจกรรมที่ 2

1. ลักษณะของ น้ำยาล้างจาน น้ำฝน น้ำมะนาว น้ำปลา น้ำสบู่น้ำซี้เก้า น้ำอัดลม

ชื่อสาร	ลักษณะของสาร
1.น้ำยาล้างจาน	
2. น้ำฝน	
3. น้ำมะนาว	
4. น้ำปลา	
5.น้ำสบู่น้ำซี้เก้า	
6.น้ำซี้เก้า	
7.น้ำอัดลม	

2. การทดสอบความเป็นกรด – เบส ของ น้ำยาล้างจาน น้ำฝน น้ำมะนาว น้ำปลา น้ำสบู่ น้ำซี้เถ้า
น้ำอัดลม โดยทำเครื่องหมาย /

ชื่อสาร	การเปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัส			สมบัติ กรด- เบส		
	สีน้ำเงินไปเป็นสีแดง	สีแดงไปเป็นสีน้ำเงิน	ไม่เปลี่ยนสี	กรด	เบส	กลาง
น้ำยาล้างจาน						
น้ำฝน						
น้ำมะนาว						
น้ำปลา						
น้ำสบู่						
น้ำซี้เถ้า						
น้ำอัดลม						

แบบทดสอบท้ายกิจกรรมทักษะการสังเกต

คำชี้แจง ให้นักเรียน เลือกคำตอบที่นักเรียนคิดว่าถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย

× ลงในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดเป็นการสังเกตด้วยผิวหนัง

ก. น้ำตาลนี้หวานดี

ข. ข้าวผัดยังร้อนอยู่เลย

ค. ข้าวผัดนี้หอมน่ากินจังเลย

ง. ข้าวผัดนี้เค็มไปหน่อย

2. “ลักษณะของเทียนเมื่อแกะออกจากแม่พิมพ์แล้วมีลักษณะรูปร่างเหมือนแม่พิมพ์เลย” คำกล่าวนี้เป็นการสังเกตทางใด

ก. ตา

ข. หู

ค. จมูก

ง. ลิ้น

3. “เค็มจัง” คำพูดของจูนในการชิมชิ้นเป็นการสังเกตทางใด

ก. ตา

ข. หู

ค. จมูก

ง. ลิ้น

4. ข้อใดเป็นการใช้ประสาทสัมผัสในการสังเกตแตกต่างจากข้ออื่น

ก. เทียนมีกลิ่นหอม

ข. เทียนหลอมเหลว

ค. เทียนมีสีเหลือง

ง. มีน้ำตาเทียนด้วย

5. ข้อใดเป็นการสังเกตโดยใช้หู

ก. มีรอยเท้าแมวอยู่บนโต๊ะด้วย

ข. เป็นรอยเท้าใหญ่มาก

ค. มันกัดกันดังมาก

ง. ตัวมันเหม็นมาก

เฉลยแบบทดสอบท้ายกิจกรรมการสังเกต

1. ข
2. ก
3. ง
4. ก
5. ค

หน่วยที่ 2

ทักษะการวัด



หน่วยที่ 2 ทักษะการวัด

จุดประสงค์ของกิจกรรมทักษะการวัด

1. นักเรียนสามารถเลือกใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับการวัด
2. นักเรียนสามารถบอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือได้
3. นักเรียนสามารถบอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง
4. นักเรียนสามารถทำการวัดและระบุหน่วยของการวัดได้ถูกต้อง

ใบความรู้ เรื่องทักษะการวัด

ทักษะการวัด

การวัด (Measurement) หมายถึง การใช้เครื่องมือต่าง ๆ วัดหาปริมาณของสิ่งที่เราต้องการทราบได้อย่างถูกต้อง โดยมีหน่วยการวัดกำกับอยู่เสมอ

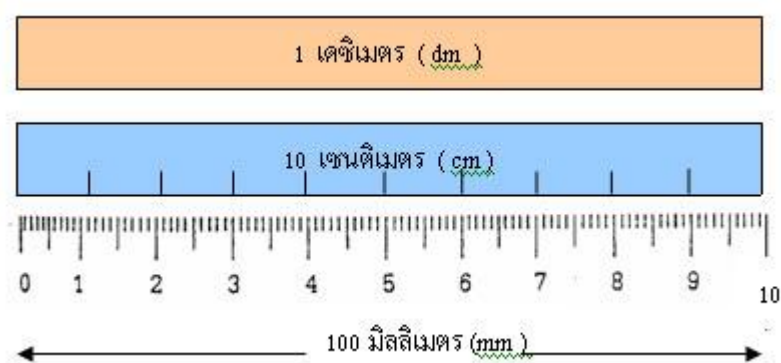
คำถามที่จะนำไปสู่การเรียนรู้ทักษะการวัดคือ คือ

1. วัดอะไร คำถามนี้จะทำให้ผู้วัดได้รู้จักกับสิ่งของที่จะวัด รู้จักธรรมชาติของสิ่งนั้น เช่น วัดความกว้าง ยาว สูง ของแท่งไม้ วัดปริมาตรของน้ำหรือของเหลวอื่น ๆ วัดอุณหภูมิ วัดน้ำหนัก
2. วัดทำไม คำถามนี้ช่วยให้ทราบความมุ่งหมายที่จะวัดว่า ต้องการทราบอะไร ต้องการความละเอียดมากน้อยเพียงใด เช่น วัดความยาวของสนามฟุตบอลที่สร้างขึ้นใหม่เพื่อดูว่าขนาดของสนามฟุตบอลได้มาตรฐานหรือไม่
3. วัดด้วยอะไร คำถามนี้ต้องการทราบถึงการเลือกเครื่องมือที่นำมาใช้วัด เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพของสิ่งของที่จะวัดและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่จะวัด
4. วัดอย่างไร คำถามนี้ถามถึงวิธีการที่จะวัด เช่น วัดโดยการนับจำนวนนับโดยใช้ลำดับที่ เช่น ที่หนึ่ง ที่สอง ต่อไป สุดท้าย คู่ วัดโดยการตวง วัดโดยการชั่ง วัดโดยการเปรียบเทียบ เป็นต้น

1. การวัดความยาว ความสูง ความกว้าง

เมตร เป็นหน่วยมูลฐานในการวัดความยาว และเครื่องมือที่ใช้วัดความยาว ได้แก่ ไม้บรรทัด ไม้เมตร ตลับเมตร เป็นต้น

เครื่องมือที่ใช้ในการวัดความยาวนั้นมีสเกลที่สามารถอ่านค่าได้ละเอียดแตกต่างกัน ดังนั้น ในการใช้จะต้องเลือกให้เหมาะสมว่าต้องการค่าที่วัดได้ละเอียดเพียงใด



รูปแสดงเปรียบเทียบความยาวระหว่าง 1 dm, 1 cm และ 1 mm

การวัดความยาว ความสูงใช้เครื่องมือที่แต่ละคนกำหนดขึ้น อาจทำให้เข้าใจไม่ตรงกัน จึงควรมีเครื่องมือและหน่วยที่เป็นมาตรฐาน เครื่องมือสำหรับวัดความยาวที่มีหน่วยมาตรฐานมีหลายชนิด เช่น ไม้บรรทัด ไม้เมตร สายวัด ตลับเมตร เป็นต้น

1.1 เครื่องมือการวัดความยาว ความสูง ความกว้าง

ในการวัดความยาว ความสูง ต้องวัดให้ถูกวิธี เครื่องมือที่ใช้วัดความยาว ได้แก่ ไม้เมตร ไม้บรรทัด สายวัดตัว และสายวัดชนิดตลับ การวัดความยาว ความสูง โดยใช้เครื่องมือที่แต่ละคนกำหนดขึ้นอาจทำให้เข้าใจไม่ตรงกัน จึงควรมีเครื่องมือและหน่วยที่เป็นมาตรฐาน เครื่องมือสำหรับวัดความยาวที่มีหน่วยมาตรฐานมีหลายชนิด เช่น ไม้บรรทัด ไม้เมตร สายวัด ตลับเมตร เป็นต้น หน่วยการวัดความยาวในชีวิตประจำวัน ได้แก่ เซนติเมตร นิ้ว เมตร และกิโลเมตร

1.2 หน่วยวัดความยาว ความสูง ความกว้าง

หน่วยวัดความยาวที่เป็นมาตรฐานระเทศไทย ได้แก่ มิลลิเมตร เมตร กิโลเมตร ใช้บอกความยาวและระยะทาง หน่วยการวัดความยาวมีความสัมพันธ์กัน

คือ	10 มิลลิเมตร	เท่ากับ	1 เซนติเมตร
	100 เซนติเมตร	เท่ากับ	1 เมตร
	1,000 เมตร	เท่ากับ	1 กิโลเมตร

มาตราการวัดความยาวของไทยวัดเป็น คืบ ก้าว ศอก วา เป็นหน่วยการวัดที่ไม่ได้มาตรฐาน จะทำให้ผลการวัดออกมาแตกต่างกัน เพราะเครื่องมือวัดของแต่ละคนแตกต่างกัน จึงจำเป็นต้องใช้เครื่องมือวัดที่เป็นมาตรฐาน หน่วยวัดความยาวของไทย ได้แก่ คืบ ศอก วา เส้น เปรียบเทียบความยาว ดังต่อไปนี้

$$12 \text{ นิ้ว} = 1 \text{ คืบ}$$

$$2 \text{ คืบ} = 1 \text{ ศอก}$$

$$4 \text{ ศอก} = 1 \text{ วา} = 2 \text{ เมตร}$$

20 วา = 1 เส้น

1.3 การคะเนความยาว

การคะเนความยาว ความสูง หรือระยะทาง เป็นการบอกความยาวความสูง หรือ ระยะทาง ให้ได้ใกล้เคียงความเป็นจริง โดยไม่ใช้เครื่องมือ ซึ่งอาจทำได้โดยใช้สายตาคะเนความยาว เป็นการบอกความยาวหรือระยะทางให้ได้ใกล้เคียงความเป็นจริง โดยไม่ใช้เครื่องมือ ความคลาดเคลื่อนจากการคะเนความยาว หาได้โดยนำความยาวที่คะเนไว้หักออกจากความยาวที่แท้จริงของสิ่งที่ต้องการวัด

วิธีการวัดความยาว

เมื่อนักเรียนต้องการวัดความยาว ความสูง ความกว้างของสิ่งต่าง ๆ นักเรียนต้องเอาบริเวณส่วนที่เป็นขีดเริ่มต้นที่เลข 0 ของไม้เมตร ไม้บรรทัด สายวัดตัว และสายวัดชนิดตลับ วัดตรงจุดเริ่มต้นของความยาวที่จะวัดแล้วอ่านค่าตรงตัวเลขสุดท้ายที่จุดสิ้นสุดของความยาว ตัวอย่างเช่น



เส้นสีดำมีความยาวยาว 5.5 เซนติเมตร

2. การวัดอุณหภูมิ

คำว่า “อุณหภูมิ” (Temperature) และความร้อน (Heat) มีความหมายใกล้เคียงกันมาก แต่อุณหภูมิจะหมายถึงระดับของความร้อน (Degree of Heat) พุดง่าย ๆ คือ อุณหภูมิเป็นตัวแทนของความร้อนนั่นเอง ส่วนความร้อนหมายถึง ปริมาณพลังงานความร้อน (Quantity of Heat Energy)

Temperature Scale

มีหลาย Scale แต่ที่นิยมใช้กันในงานอุตสาหกรรมมากที่สุดคือ เซลเซียส (พบมากที่สุด), ฟาเรนไฮต์ (พบรองลงมา), เคลวิน (พบน้อยมาก)

ความสัมพันธ์ของ Scale ต่าง ๆ เป็นดังนี้

ความสัมพันธ์ระหว่าง Celsius and Fahrenheit

$$\frac{C}{5} = \frac{F - 32}{9}$$

ความสัมพันธ์ระหว่าง Celsius and Kelvin

$$K = C + 273.15$$

ความสัมพันธ์ระหว่าง Rankine and Fahrenheit

$$R = F + 459.69$$

การเขียนสัญลักษณ์ที่ถูกต้องเป็นดังนี้

$^{\circ}\text{C}$, $^{\circ}\text{F}$, $^{\circ}\text{R}$, K (ไม่ต้องมี $^{\circ}$)

คือ อุณหภูมิ 0 K หรือ $-273.15\text{ }^{\circ}\text{C}$ ณ จุดนี้ จะไม่มีพลังงานความร้อนเหลืออยู่

ตัวอย่างเทอร์มิเตอร์ ที่ใช้วัดอุณหภูมิ



วิธีการวัดอุณหภูมิ

นักเรียนเอาเทอร์โมมิเตอร์ไปสัมผัสกับสิ่งที่จะวัดอุณหภูมิ และรอจนกระทั่งปรอทที่อยู่ข้างในเทอร์โมมิเตอร์หยุดนิ่งก่อนค่อยอ่านอุณหภูมิ

3. การชั่ง

การชั่งเป็นการหาน้ำหนักของสิ่งต่าง ๆ เช่น น้ำหนักตัว น้ำหนักทองคำ น้ำหนักสัตว์ น้ำหนักสารเคมี เป็นต้น

หน่วยของการชั่ง

100 มิลลิกรัม	เท่ากับ	1 กรัม
100 กรัม	เท่ากับ	1 ชีด
10 ชีด	เท่ากับ	1 กิโลกรัม
1000 กิโลกรัม	เท่ากับ	1 ตัน

ตัวอย่างรูปของเครื่องชั่งน้ำหนัก



เครื่องน้ำหนักคน หรือสัตว์



เครื่องชั่งสารเคมี

วิธีการชั่งน้ำหนัก

สิ่งที่ต้องการชั่งมีหลายอย่าง เช่น น้ำหนักคน ก่อนชั่งต้องถอดรองเท้า แล้วขึ้นชั่งบนเครื่องชั่ง รอให้เข็มหยุดนิ่ง หรือ ตัวเลขบนหน้าปัดตาชั่งหยุดนิ่งแล้วค่อยอ่านค่าน้ำหนักบนตาชั่ง ส่วนการชั่งสารเคมีต้องชั่งอุปกรณ์ใส่สารก่อนแล้วจดบันทึกไว้ แล้วตักสารใส่ลงในอุปกรณ์ใส่สารและรอจนเลขที่หน้าปัดเครื่องชั่งหยุดแล้วค่อยอ่านค่าน้ำหนักสาร

4. การตวง

คือ การนำสิ่งที่ต้องการหาปริมาตรไปบรรจุในภาชนะสำหรับตวง ถ้าใส่ของที่ต้องการหาปริมาตรในภาชนะสำหรับตวงได้เต็มพอดี ปริมาตรของของที่ต้องการตวงจะเท่ากับความจุของภาชนะนั้น เช่น ข้าวสาร น้ำตาลทราย หรือของเหลว เช่น น้ำ น้ำมัน น้ำปลา เป็นต้น

หน่วยการตวงในมาตราเมตริก

$$1 \text{ ลิตร} = 1,000 \text{ มิลลิลิตร}$$

$$1,000 \text{ ลิตร} = 1 \text{ กิโลลิตร}$$

หน่วยการตวงเทียบกับหน่วยปริมาตร

$$1 \text{ ลิตร} = 1,000 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

$$1 \text{ มิลลิลิตร} = 1 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

หน่วยการตวงในมาตราไทย

$$1 \text{ ถัง} = 20 \text{ ลิตร}$$

$$1 \text{ เกวียน} = 100 \text{ ถัง}$$

$$1 \text{ เกวียน} = 2 \text{ ลูกบาศก์เมตร}$$

หน่วยการตวงที่นิยมและใช้กันมาก คือ ลิตร

ตัวอย่างอุปกรณ์ในการตวง



กระบอกตวง

กระบอกตวงมีขนาดต่างๆ กัน ตั้งแต่ 5 มิลลิลิตรจนถึงหลายๆ ลิตร ใช้เป็นอุปกรณ์สำหรับวัดปริมาตรของของเหลวที่มีอุณหภูมิไม่สูงกว่าอุณหภูมิของห้องปฏิบัติการ กระบอกตวงไม่สามารถใช้วัดของเหลวที่มีอุณหภูมิสูงได้เนื่องจากอาจจะทำให้กระบอกตวงแตกได้ กระบอกตวงจะบอกปริมาตรของของเหลวอย่างคร่าว ๆ ถ้าต้องการวัดปริมาตรที่แน่นอนต้องใช้อุปกรณ์วัดปริมาตรอื่นๆ เช่น บิวเรต โดย

ปกติความผิดพลาดของกระบอกตวงเมื่อมีปริมาตรสูงสุดจะมีประมาณ 1 เปอร์เซ็นต์ กระบอกตวงขนาดเล็กใช้วัดปริมาตรได้ใกล้เคียงความจริงมากกว่ากระบอกตวงขนาดเล็ก

วิธีอ่านปริมาตรของของเหลวในกระบอกตวงนั้นสามารถทำได้โดยการยกกระบอกตวงให้ตั้งตรงและให้ตองน้ำอยู่ในระดับสายตา และอ่านค่าปริมาตร ณ จุดต่ำสุดของตองน้ำ



บีกเกอร์

บีกเกอร์มีหลายขนาดและมีความจุต่างกัน โดยที่ข้างบีกเกอร์จะมีตัวเลขระบุความจุของบีกเกอร์ ทำให้ผู้ใช้สามารถทราบปริมาตรของของเหลวที่บรรจุอยู่ได้อย่างคร่าวๆ และบีกเกอร์มีความจุตั้งแต่ 5 มิลลิเมตรจนถึงหลายๆลิตร อีกทั้งยังเป็นแบบสูง แบบเตี้ย และแบบรูปทรงกรวย (conical beaker) บีกเกอร์จะมีปากงอเหมือนปากนกซึ่งเรียกว่า spout ทำให้การเทของเหลวออกได้โดยสะดวก spout ทำให้สะดวกในการวางไม้แก้วซึ่งยื่นออกมาจากฝาที่ปิดบีกเกอร์ และ spout ยังเป็นทางออกของไอน้ำหรือแก๊สเมื่อทำการระเหยของเหลวในบีกเกอร์ที่ปิดด้วยกระจกนาฬิกา (watch glass) การเลือกขนาดของบีกเกอร์เพื่อใส่ของเหลวนั้นขึ้นอยู่กับปริมาณของเหลวที่จะใส่ โดยปกติให้ระดับของเหลวอยู่ต่ำกว่าปากบีกเกอร์ประมาณ 1 - 1 1/2 นิ้ว



ขวดวัดปริมาตร

ขวดวัดปริมาตร เป็นขวดแก้วคอยาว มีขีดแสดงปริมาตรกำกับอยู่รอบคอขวดเพียงขีดเดียว และมีจุดปิดด้านบน เพื่อให้เมื่อเขย่าสารแล้ว สารนั้นเกิดการละลายผสมกันได้อย่างทั่วถึง

ขวดวัดปริมาตร ใช้สำหรับเตรียมสารละลายที่ต้องการความเข้มข้นแน่นอน เช่น สารละลายตัวอย่าง, สารละลายมาตรฐาน แล้วทำให้สารละลายที่ได้มีความเข้มข้นน้อยกว่าสารละลายเดิม

คำถามหลังจากการชมการ์ตูนอนิเมชั่น
เรื่อง ทักษะการวัด

1. ในการ์ตูนอนิเมชันเรื่องทักษะการวัดที่นักเรียนได้ชม แจนได้ใช้ทักษะการวัด วัดสิ่งใดบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. นักเรียนจงบอกวิธีการวัดที่แจนได้อธิบายในเรื่องทักษะการวัดมา 1 วิธี

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมการฝึกทักษะการวัด

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. นักเรียนสามารถเลือกใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับการวัด
2. นักเรียนสามารถบอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือได้
3. นักเรียนสามารถบอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง
4. นักเรียนสามารถทำการวัดและระบุหน่วยของการวัดได้ถูกต้อง

วัสดุอุปกรณ์

1. กล้อง
2. ไม้บรรทัด
3. สายวัด
4. ขวด
5. เทอร์โมมิเตอร์
6. น้ำแข็ง
7. เครื่องชั่งน้ำหนัก
8. ปีกเกอร์
9. กระบอกตวง
10. น้ำ

ขั้นตอนการทำการกิจกรรม

1. ให้นักเรียนวัดขนาดของกล่อง คือ ความกว้าง ความยาว ความสูง แล้วบันทึกผลการวัดพร้อมบอกหน่วยการวัดและบอกวิธีวัด
2. ใช้สายวัดวัดขนาดความยาวของเส้นรอบวงของขวด และ บันทึกผลการวัดพร้อมบอกหน่วยการวัดและบอกวิธีวัด
3. เอน้ำแข็งใส่ในปีกเกอร์ แล้วใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิของน้ำแข็งในปีกเกอร์ แล้วบันทึกผลการวัดอุณหภูมิ พร้อมบอกหน่วยการวัดและบอกวิธีวัด
4. ชั่งน้ำหนักของตนเองบนเครื่องชั่งน้ำหนักแล้ว บันทึกผลการชั่งพร้อมบอกหน่วยการชั่งและบอกวิธีชั่ง
5. ให้นักเรียนตวงน้ำปริมาตร 50 โดยใช้กระบอกตวง และบอกวิธีการตวง
6. ทำแบบทดสอบท้ายกิจกรรม
7. ตรวจสอบความถูกต้องของแบบทดสอบท้ายกิจกรรม

แบบบันทึกกิจกรรมทักษะการวัด

1. ขนาดของกล่อง กว้าง.....หน่วยการวัด.....
ยาว.....หน่วยการวัด.....

สูง.....หน่วยการวัด.....

วิธีการวัด

.....

2. เส้นรอบวงของขวด.....หน่วยการวัด.....

วิธีการวัด

.....

3. อุณหภูมิของน้ำแข็ง.....หน่วยการวัด.....

วิธีการวัด

.....

4. น้ำหนักของตนเอง.....หน่วยการวัด.....

วิธีการวัด

.....

5. วิธีการตวงน้ำ

.....

แบบทดสอบท้ายกิจกรรมทักษะการวัด

คำชี้แจง ให้นักเรียน จงเติมคำตอบในช่องว่างให้ถูกต้องที่สุด

1. การวัดความยาวของโต๊ะคอมพิวเตอร์ เครื่องมือชนิดใดที่เหมาะสมที่สุด

ตอบ.....

2. หน่วยที่ใช้วัดอุณหภูมิที่นิยมใช้คือ

ตอบ.....

3. นักเรียนจงบอกวิธีการชั่งน้ำหนักตนเองที่ถูกต้องพร้อมบอกหน่วยของการชั่งน้ำหนักที่นิยม

ตอบ.....

.....

.....

.....

4. ถ้าอยากทราบว่าแดงกับดำใครมีรอบเอวมากกว่ากันต้องใช้เครื่องมือชนิดใดช่วยในการวัด

ตอบ.....

5. การที่นักเรียนจะรู้ว่าอากาศวันนี้มีอุณหภูมิเท่าใดต้องใช้เครื่องมือชนิดใดในการวัด

ตอบ.....

เฉลยแบบทดสอบท้ายกิจกรรมทักษะการวัด

1. ไม่เมตร / ตลับเมตร

2. องศาเซลเซียส
3. ถอดรองเท้า หรือถ้าถือของอยู่ก็ต้องวางของก่อนที่จะขึ้นชั่งน้ำหนัก พอขึ้นชั่งน้ำหนักแล้วก็ดูที่เข็มบอกหนักและอ่านค่าน้ำหนัก หน่วยที่นิยมใช้คือ กิโลกรัม
4. สายวัด
5. เทอร์โมมิเตอร์

หน่วยที่ 3

ทักษะการจำแนกประเภท



หน่วยที่ 3 ทักษะการจำแนกประเภทจำแนกประเภท

จุดประสงค์ของกิจกรรมทักษะการจำแนกประเภท

1. นักเรียนสามารถเรียงลำดับหรือแบ่งประเภทสิ่งของต่างๆจากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้
2. นักเรียนสามารถเรียงลำดับหรือแบ่งประเภทสิ่งของต่างๆจากเกณฑ์ของตนเองได้

3. นักเรียนสามารถบอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้ในการจำแนกประเภทได้

ใบความรู้ เรื่อง ทักษะการจำแนกประเภท

ทักษะการจำแนกประเภท

การจำแนกประเภท หมายถึง การจัดจำแนกสิ่งของหรือเหตุการณ์ออกเป็นประเภทต่างๆ โดยพิจารณาจากลักษณะที่เหมือนกัน สัมพันธ์กัน หรือแตกต่างกันของสิ่งของหรือเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์

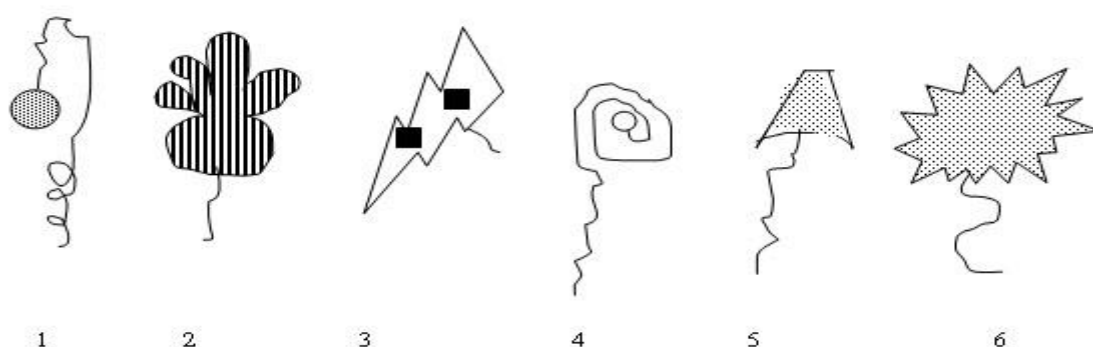
เกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกประเภทมี 3 อย่างได้แก่

- ความเหมือน
- ความแตกต่าง
- ความสัมพันธ์

วิธีการจำแนก

เลือกใช้ลักษณะหรือสมบัติอย่างใดอย่างหนึ่งของวัตถุเป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มย่อย โดยทั่วไป มักจะใช้ลักษณะที่สามารถแบ่งให้เป็น 2 กลุ่มก่อน แล้วค่อย ๆ เลือกเกณฑ์อื่น ที่สามารถแบ่งกลุ่มย่อย 2 กลุ่มนั้นออกเป็นกลุ่มย่อยต่อไปอีก

ตัวอย่างที่ 1 การจำแนกประเภทของรูปทั้ง 6 ชนิด ดังนี้



การจำแนกประเภทโดยอาศัยสมบัติของวัตถุเป็นเกณฑ์

ที่	ลักษณะที่สังเกตได้	มี	ไม่มี
1	รูปมีจุด	1, 5, 6	2, 3, 4
2	รูปร่างกลม	1, 4	2, 3, 5, 6

3	รูปมีขอบหยัก	2 , 3 , 6	1,4,5
4	มีลายยาวตามรูป	2	1,3,4,5,6
5	มีสีเหลี่ยมอยู่ภายในรูป	3	1,2,4,5,6

ตัวอย่างที่ 2 การจำแนกประเภทของสารต่างๆ ดังนี้

1. ทองคำ
2. น้ำหวาน
3. แป้งข้าวเหนียว
4. น้ำตาล
5. ออกซิเจน
6. ซอสมะเขือเทศ
7. น้ำส้มสายชู
8. น้ำแข็ง
9. เหล็ก
10. คาร์บอนไดออกไซด์

การจำแนกประเภทของสารโดยใช้สถานะเป็นเกณฑ์

สถานะของสาร	ชื่อสาร
ของแข็ง	ทองคำ แป้งข้าวเหนียว น้ำตาล น้ำแข็ง เหล็ก
ของเหลว	น้ำหวาน ซอสมะเขือเทศ น้ำส้มสายชู
แก๊ส	ออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์

คำถามหลังการชมการ์ตูนอนิเมชัน
เรื่องทักษะการจำแนกประเภท

1. แจน และจุนใช้เกณฑ์ใดในการจำแนกของที่ซื้อมาคือ น้ำส้มสายชู น้ำปลา ซีอิ๊วขาว น้ำยาปรับผ้านุ่ม น้ำตาล เกลือ พริกป่น น้ำยาล้างจาน น้ำตาล น้ำยาล้างห้องน้ำ

.....

.....

2. แจน และจุนใช้เกณฑ์ใดในการจำแนกผลไม้ที่แม่ซื้อมา คือ เงาะ มะม่วง ลำไย มังคุด แอปเปิ้ล สับปะรด กล้วย มะละกอสุก ขนุน ทูเรียน มะปราง พุทรา ลิ้นจี่ องุ่น

.....

.....

3. แจน และจุนใช้เกณฑ์ใดในการจำแนกผักที่แม่ซื้อมา คือ คื่นช่าย แตงกวา มะระ มะเขือเทศ แครอท พริกสดสีแดง

.....

.....

กิจกรรมการฝึกการจำแนกประเภท

กิจกรรมที่ 1

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. นักเรียนสามารถเรียงลำดับหรือแบ่งประเภทสิ่งของต่างๆจากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้
2. นักเรียนสามารถเรียงลำดับหรือแบ่งประเภทสิ่งของต่างๆจากเกณฑ์ของตนเองได้

วัสดุอุปกรณ์

1. เปลือก
2. น้ำปลา
3. ซีอิ๊วขาว
4. สบู่
5. น้ำตาล
6. แชมพู
7. ครีมนวดผม
8. ผงชูรส
9. น้ำส้มสายชู
10. น้ำยาล้างจาน

ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. ให้นักเรียนสังเกตดูลักษณะสถานะของสารต่างๆว่าเป็นของแข็งหรือของเหลวและบันทึกผล
2. ให้นักเรียนแยกประเภทสารออกเป็น 2 กลุ่มตามเกณฑ์ที่กำหนดให้คือ กลุ่มที่เป็นของแข็งและของเหลว และ บันทึกผลการแยกประเภท
3. ให้นักเรียนในกลุ่มช่วยกันแยกของออกเป็นกลุ่มตามเกณฑ์ที่นักเรียนกำหนดขึ้นมา และบันทึกผลการแยกประเภท

กิจกรรมที่ 2

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. นักเรียนสามารถบอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้ในการจำแนกประเภทได้

วัสดุอุปกรณ์

1. ใบงาน

ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. ให้นักเรียนทำกิจกรรมจากใบงาน
2. ทำแบบทดสอบท้ายกิจกรรม
3. ตรวจสอบความถูกต้องของแบบทดสอบท้ายกิจกรรม

ใบงาน

กิจกรรมที่ 2

คำชี้แจง ให้นักเรียนดูการแบ่งประเภทของสิ่งต่อไปนี้ตอบคำถาม

กลุ่ม 1 เกลือ เหล็ก สบู่

กลุ่ม 2 น้ำปลา น้ำหอม ซีอิ้วขาว

1. การแบ่งกลุ่มสารเป็น 2 กลุ่มดังข้อมูลใช้เกณฑ์ใดในการแบ่งกลุ่ม

.....

.....

กลุ่ม 1 มะระ แดงกวา คะนํ้า

กลุ่ม 2 แดงโม ทุเรียน มะม่วง

2. การแบ่งกลุ่มเป็น 2 กลุ่มดังข้อมูลใช้เกณฑ์ใดในการแบ่งกลุ่ม

.....

.....

กลุ่ม 1 สุนัข เป็ด ไก่ หมู ควาย

กลุ่ม 2 ช้าง เสือ กระต่าย นก

3. การแบ่งกลุ่มสัตว์เป็น 2 กลุ่มดังข้อมูลใช้เกณฑ์ใดในการแบ่งกลุ่ม

.....

.....

กลุ่ม 1 น้ำเชื่อม ใ้ดัก ยาสีฟัน

กลุ่ม 2 แงสั้ม ข้าวเหนียวถั่วดำ น้ำโคลน

4. การแบ่งกลุ่มสารเป็น 2 กลุ่มดังข้อมูลใช้เกณฑ์ใดในการแบ่งกลุ่ม

.....

.....

แบบบันทึกกิจกรรมการจำแนกประเภท

กิจกรรมที่ 1

1. ตารางบันทึกผลลักษณะสถานะของสาร

ชื่อสาร	ลักษณะสถานะของสาร	
	ของแข็ง	ของเหลว
เกลือ		
น้ำตาล		
น้ำปลา		
ซีอิ๊วขาว		
สบู่		
แชมพู		
ครีมนวดผม		
ผงชูรส		
น้ำส้มสายชู		
น้ำยาล้างจาน		

นักเรียนทำเครื่องหมาย / ในช่องที่เป็นลักษณะของสาร

2. ตารางบันทึกผลการจำแนกประเภท

จำแนกตามสถานะของสาร	
สารที่เป็นของแข็ง	สารที่เป็นของเหลว

3. เกณฑ์ที่นักเรียนกำหนดขึ้นเองสำหรับการจำแนกประเภทของสาร

คือ.....

สามารถแยกออกเป็นกลุ่มดังนี้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบทดสอบท้ายกิจกรรมการจำแนกประเภท

คำชี้แจง ให้นักเรียน เลือกคำตอบที่นักเรียนคิดว่าถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย

× ลงในกระดาษคำตอบ

1. สัตว์เลี้ยงชนิดใดที่จัดอยู่ในพวกสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

ก. ปลา

ข. สุนัข

ค. ไก่

ง. นกกระจอก

2. จุนจัดกลุ่มของ น้ำตาล เกลือ ผงชูรส ให้อยู่ในกลุ่มเดียวกันโดยใช้เกณฑ์ใด

ก. โลหะ

ข. ก๊าซ

ค. ของแข็ง

ง. ของเหลว

3. กลุ่ม 1 น้อยหน้า คะน้ำ กะหล่ำปลี

กลุ่ม 2 ผักทอง มะม่วงสุก มะละกอสุก

เกณฑ์ใดที่ใช้ในการจัดกลุ่มผักผลไม้ออกเป็น 2 กลุ่มดังกล่าว

ก. ขนาด

ข. ปริมาณ

ค. สี

ง. ราคา

4. น้ำเชื่อม น้ำปลา ซีอิ๊วขาว เต้าเจี้ยว บัวลอยไข่หวาน แกงส้ม ข้าวใดที่จัดเป็นสารเนื้อผสมและเนื้อเดียวได้ถูกต้อง

ก. สารเนื้อเดียว คือ น้ำปลา น้ำเชื่อม ซีอิ๊วขาว

สารเนื้อผสม คือ แกงส้ม เต้าเจี้ยว บัวลอยไข่หวาน

ข. สารเนื้อเดียว คือ น้ำปลา เต้าเจี้ยว ซีอิ๊วขาว

สารเนื้อผสม คือ แกงส้ม ซีอิ๊วขาว บัวลอยไข่หวาน

ค. สารเนื้อเดียว คือ แกงส้ม เต้าเจี้ยว ซีอิ๊วขาว

สารเนื้อผสม คือ น้ำเชื่อม ซีอิ๊วขาว บัวลอยไข่หวาน

ง. สารเนื้อเดียว คือ แกงส้ม เต้าเจี้ยว บัวลอยไข่หวาน

สารเนื้อผสม คือ น้ำเชื่อม ซีอิ๊วขาว น้ำปลาน้ำปลา

5. กลุ่ม 1 มะม่วง มะเฟือง มะยม

กลุ่ม 2 ทุเรียน น้อยหน้า ลำไย เงาะ

เกณฑ์ที่ใช้ในการแยกผลไม้ออกเป็น 2 กลุ่มคือ

ก. สี

ข. ขนาด

ค. รหัส

ง. ราคา

เฉลยแบบทดสอบท้ายกิจกรรมการจำแนกประเภท

1. ข
2. ค
3. ค

4. ก

5. ค

หน่วยที่ 4

ทักษะการหาความสัมพันธ์ ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา



หน่วยที่ 4 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา

จุดประสงค์ของกิจกรรมทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา

1. นักเรียนสามารถบอกชนิดจำนวนมิติของวัตถุที่พบเห็นได้

2. นักเรียนสามารถบอกรูป 2 มิติ และ 3 มิติ
3. นักเรียนสามารถวาดรูป 2 มิติจากวัตถุที่มีรูปทรง 3 มิติได้
4. นักเรียนสามารถบอกชื่อรูปทรงเรขาคณิตได้
5. นักเรียนสามารถบอกความสัมพันธ์ระหว่างรูป 2 มิติ กับวัตถุ 3 มิติได้
6. นักเรียนสามารถบอกตำแหน่งหรือทิศของวัตถุได้
7. นักเรียนสามารถบอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจกเงาและภาพที่ปรากฏในกระจกได้
8. นักเรียนสามารถบอกการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของสิ่งต่างๆกับเวลาได้
9. นักเรียนสามารถบอกการเปลี่ยนขนาดหรือปริมาณของสิ่งต่างๆกับเวลาได้

ใบความรู้

เรื่องทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา

ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา

สเปส หรือ มิติ (Space) ของวัตถุใด ๆ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครอง ซึ่งจะมีรูปร่างเหมือนวัตถุนั้น เช่น สเปสของแผ่นกระดาษรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าก็คือ เนื้อที่ซึ่งกระดาษแผ่นนี้ทับอยู่ ซึ่งจะมีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าเท่ากับแผ่นที่ทับอยู่ สเปสอาจมี 2 มิติ คือ กว้างและยาว หรืออาจมี 3 มิติ คือ กว้าง ยาว และสูง ก็ได้ การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสสำหรับเด็ก อาจได้แก่ การรู้จักเรียนรู้ 1 มิติ 2 มิติ 3 มิติ การเขียนภาพ 2 มิติแทนรูป 3 มิติ การบอกทิศทาง การบอกเงาที่เกิดจากภาพ 3 มิติ การเห็นและเข้าใจภาพที่เกิดบนกระจกเงา การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา อาจได้แก่ การหาความสัมพันธ์ของวัตถุกับเวลาที่ใช้ไป เช่น การข้ามถนน การเจริญเติบโตของถั่วงอกกับเวลาที่ใช้ไป เป็นต้น

ทักษะในการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส คือ ความสามารถในการบ่งบอกความสัมพันธ์ต่อไปนี้

1. บ่งบอกภาพ 2 มิติ และ 3 มิติได้ เช่น เมื่อนำ แผ่นกระดาษสี่เหลี่ยม แผ่นกลม แผ่นสามเหลี่ยม ลูกแก้ว ลูกเต๋า กล้องซอล์ก เหล่านี้มาให้นักเรียนดูนักเรียนสามารถบอกได้ว่า สิ่งใดมี 2 มิติ และสิ่งใดมี 3 มิติ
2. บอกความสัมพันธ์ระหว่างทิศทางของวัตถุหรือสถานที่ต่าง ๆ เช่น เมื่อนักเรียนดูแผนผังของสวนสัตว์ดุสิตแล้ว นักเรียนสามารถบอกได้ว่า ถ้ายืนอยู่ตรงประตูด้านทิศตะวันตกของสวนสัตว์ และต้องการจะไปดูยีราฟจะต้องเดินทางไปทางซ้ายหรือทางขวาของตำแหน่งที่ยืนอยู่
3. บอกตำแหน่งหรือทิศทางของวัตถุหรือสถานที่ต่าง ๆ เช่น เมื่อนักเรียนดูแผนผังของสวนสัตว์

ดูสิ! ตรงทางเข้าประตูสวนสัตว์ด้านหนึ่ง นักเรียนสามารถบอกได้ว่า ขณะนี้นักเรียนยืนอยู่ตำแหน่งใดในแผนผังนั้น

4. บอกตำแหน่งซ้ายหรือขวาของภาพที่เกิดจากการวางวัตถุไว้หน้ากระจกเงา เช่น ถ้านักเรียนผูกผ้ากับข้อมือข้างขวาไว้ แล้วไปยืนหน้ากระจกเงา นักเรียนสามารถบอกได้ว่าภาพของนักเรียนในกระจกเงานั้นมีผ้าผูกข้อมือข้างใดไว้ เป็นต้น

5. บอกชื่อรูปทรงเรขาคณิตได้ เช่น เมื่อนักเรียนพบของต่างๆ เช่น ก้อน สามารถบอกได้ว่ามีรูปทรงเรขาคณิตใด

ทักษะในการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา คือ ความสามารถในการบอกความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางกับเวลาที่วัตถุนั้นเคลื่อนที่ เช่น ที่พักของลินดาห่างจากบริษัทเอแอนดี 10 กิโลเมตร ที่พักของแอนนาห่างจากบริษัทเอแอนดี 15 กิโลเมตร ที่พักของนารีห่างจากบริษัทเอแอนดี 8 กิโลเมตร ถ้าทั้ง 3 คนออกจากที่พักพร้อมกันเวลา 07.30 น. และทั้ง 3 คนนั่งรถไปที่บริษัทเอแอนดีถึงบริษัทพร้อมกันเวลา 08.20 น. จากโจทย์ปัญหานี้ นักเรียนต้องบอกให้ได้ว่าใครที่เดินเร็วที่สุดและใครที่เดินช้าที่สุด และการบอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาดหรือปริมาณของสารกับเวลา นักเรียนต้องบอกการเปลี่ยนที่จะเกิดขึ้นเมื่อเวลาเปลี่ยนของวัตถุได้เช่น เมื่อเราวางก้อนน้ำแข็งไว้ในถาดนานเข้า ขนาดของก้อนน้ำแข็งเป็นอย่างไร หรือ เมื่อจุดเทียนไขไว้เมื่อเวลาผ่านไป 1 ชั่วโมงขนาดของเทียนไขจะเป็นอย่างไร เป็นต้น

คำถามหลังการชมการ์ตูนอนิเมชัน

เรื่องการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา

ในการ์ตูนอนิเมชันที่นักเรียนดูเหตุการณ์ใดบ้างที่เป็นความความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา

[illegible]

กิจกรรมการฝึกทักษะ
การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และ สเปสกับเวลา

กิจกรรมที่ 1

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. นักเรียนสามารถบอกจำนวนมิติของวัตถุที่พบเห็นได้
2. นักเรียนสามารถบอกรูป 2 มิติ และ 3 มิติ

วัสดุอุปกรณ์

1. รูปภาพคน
2. รูปภาพสัตว์
3. กล่อง
4. เหรียญบาท
5. ไม้บรรทัด

ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. ให้นักเรียนดูภาพคน ภาพสัตว์ กล่อง ไม้บรรทัด และเหรียญบาท และบอกจำนวนมิติของวัตถุที่เห็น พร้อมบันทึกผลลงในแบบบันทึกผลในกิจกรรมที่ 1

กิจกรรมที่ 2

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. นักเรียนสามารถบอกชื่อรูปทรงเรขาคณิตได้

วัสดุอุปกรณ์

1. ดินสอ
2. ไม้บรรทัด
3. หนังสือ
4. ยางลบ
5. กล่องพลาสติก
6. ม้วนกระดาษขาว
7. แผ่นซีดี
8. ลวดหนีกระดาษ

ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. ให้นักเรียนสังเกตดู ดินสอ ไม้บรรทัด สมุด ยางลบ กล่องพลาสติก ม้วนกระดาษกา
แผ่นซีดี ลวดหนึบกระดาษ และบอกชื่อรูปทรง เรขาคณิตและบันทึกผลลงในแบบบันทึกผลในกิจกรรม
ที่ 2

กิจกรรมที่ 3

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. นักเรียนสามารถวาดรูป 2 มิติจากวัตถุที่มี 3 มิติได้

วัสดุอุปกรณ์

1. กล่องกระดาษ

ขั้นตอนการทำกิจกรรม

ให้นักเรียนสังเกตลักษณะของกล่องกระดาษ แล้ววาดกล่องกระดาษที่เป็น 2 มิติ ลงในแบบ
บันทึกผลในกิจกรรมที่ 3

กิจกรรมที่ 4

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. นักเรียนสามารถบอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจกเงาและภาพที่ปรากฏในกระจก
ได้

อุปกรณ์

1. แผ่นกระดาษที่พิมพ์คำว่า
2. กระจก

นักเรียน

ขั้นตอนการทำกิจกรรม

ให้นักเรียนนำกระดาษที่พิมพ์คำว่า
ที่เห็นในกระจก ลงในแบบบันทึกผลในกิจกรรมที่ 4

นักเรียน

ไปส่องกับกระจกแล้ววาดภาพ

กิจกรรมที่ 5

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. นักเรียนสามารถนักเรียนสามารถบอกตำแหน่งหรือทิศของวัตถุได้

วัสดุอุปกรณ์

1. รูปภาพสำหรับการถามทิศทาง

ขั้นตอนการทำกิจกรรม

ให้นักเรียนดูภาพแล้วตอบคำถามต่อไปนี้และตอบคำถามลงในแบบบันทึกผลในกิจกรรมที่ 5



คำถามจากภาพ

1. จากคำพูดของเด็กในภาพ ทิศที่เห็นดวงอาทิตย์เป็นทิศใด
2. บ้านอยู่ทางทิศใดของเด็ก
3. แม่น้ำอยู่ทางทิศใดของเด็ก
4. ต้นไม้อยู่ทางทิศใดของบ้าน
5. แม่น้ำอยู่ทางทิศใดของบ้าน

กิจกรรมที่ 6

จุดประสงค์ของกิจกรรม

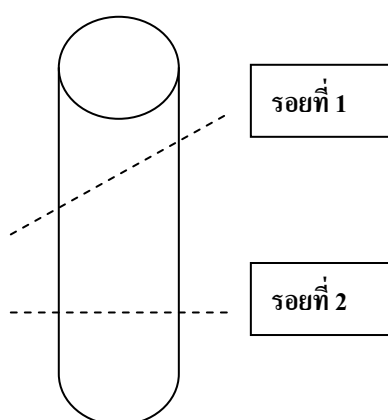
1. นักเรียนสามารถบอกความสัมพันธ์ระหว่างรูป 2 มิติ กับวัตถุ 3 มิติได้

วัสดุอุปกรณ์

1. กระดาษแข็งม้วนเป็นวงกลม
2. คัตเตอร์
3. แผ่นซีดี
4. มะเขือ
5. ดินสอ
6. ไฟฉาย
7. ฉาก (กระดาษแข็งสีขาว)

ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. ให้นักเรียนในนำกระดาษแข็งที่ม้วนเป็นวงกลมมาตัดตามรอยที่กำหนดให้และบอกรูปร่างที่เกิดจากรอยตัด เมื่อตัดกระดาษเป็น 2 ส่วน ตามรอยที่ 1 และรอยที่ 2 ตามรูป และวาดภาพที่เห็นลงในแบบบันทึกผลในกิจกรรมที่ 6



2. ให้นักเรียนนำไฟฉายส่องผ่านวัตถุ คือ แผ่นซีดี มะเขือ ดินสอ ไปกระทบที่ฉากที่เตรียมไว้ แล้วบันทึกภาพที่เห็นจากฉากลงในแบบบันทึกผลในกิจกรรมที่ 6

กิจกรรมที่ 7

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. นักเรียนสามารถบอกการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของสิ่งต่างๆ กับเวลาได้

วัสดุอุปกรณ์

1. โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับความเร็ว

ขั้นตอนการทำกิจกรรม

ให้นักเรียนดูโจทย์ปัญหาแล้วตอบคำถาม และแสดงวิธีคิดและบันทึกผลการคำนวณ และวิธีการบอกวิธีการคำนวณ ลงในแบบบันทึกผลในกิจกรรมที่ 7

โจทย์ปัญหา

บ้านของจันทร์อยู่ห่างจากที่ทำงาน 450 เมตร ส่วนบ้านของสมพรอยู่ห่างจากที่ทำงาน 390 เมตรและบ้านของสมคิดอยู่ห่างจากที่ทำงาน 550 เมตร ถ้าจันทร์ สมพร และสมคิดออกเดินจากบ้านพร้อมกันเวลา 07.00 น. แล้วเดินรถตรงมาที่ทำงานปรากฏว่าทั้งสามคนถึงที่ทำงานพร้อมกันเวลา 07.20 น. **จากโจทย์ใครเดินเร็วที่สุด**

กิจกรรมที่ 8

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. นักเรียนสามารถบอกการเปลี่ยนขนาดหรือปริมาณของสิ่งต่างๆ กับเวลาได้

วัสดุอุปกรณ์

1. เทียนไข
2. ไม้ขีด
3. น้ำแข็ง
4. กระตักน้ำแข็ง
5. ปีกเกอร์

ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. ให้นักเรียนสังเกตขนาดของเทียนไข และขนาดของน้ำแข็งในปีกเกอร์ วาดรูปสิ่งที่สังเกตลงในแบบบันทึกผลในกิจกรรมที่ 8

2. จุดเทียนไขทิ้งไว้ 15 นาที สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น วาดรูปสิ่งที่สังเกตลงในแบบบันทึกผลในกิจกรรมที่ 8

3. เอาปีกเกอร์ที่ใส่น้ำแข็งทิ้งไว้ 15 นาที สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น วาดรูปสิ่งที่สังเกตลงในแบบบันทึกผลในกิจกรรมที่ 8

4. ทำแบบทดสอบท้ายกิจกรรม

5. ตรวจสอบความถูกต้องของแบบทดสอบท้ายกิจกรรม

แบบบันทึกกิจกรรม

ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และ สเปสกับเวลา

แบบบันทึกกิจกรรมที่ 1

นักเรียนเขียน เครื่องหมาย $\times$ ในช่องที่เป็นมิติของวัตถุ

บอกมิติของวัตถุ

วัตถุที่สังเกต	มิติ	
	2 มิติ	3 มิติ
ภาพคน		
ภาพสัตว์		
กล่อง		
เหรียญบาท		
ไม้บรรทัด		

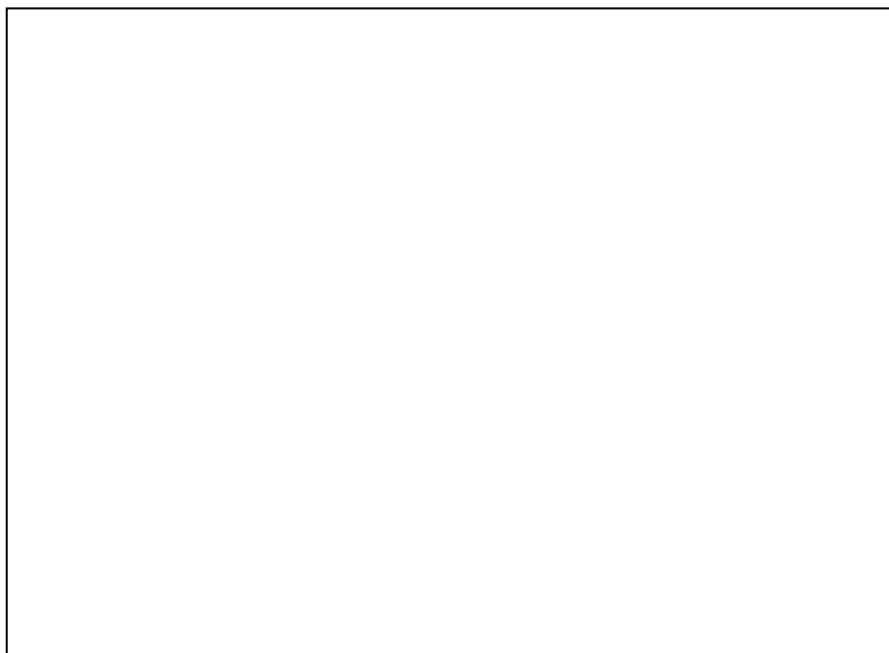
แบบบันทึกกิจกรรมที่ 2

บอกชื่อรูปทรงเรขาคณิต

วัตถุที่สังเกต	รูปทรงเรขาคณิต
1. ดินสอ	
2. หนังสือ	
3. ยางลบ	
4. ไม้บรรทัด	
5. กล่องพลาสติก	
6. ม้วนกระดาษกา	
7. แผ่นซีดี	
8. ลวดหนึบกระดาษ	

แบบบันทึกกิจกรรมที่ 3

กล่องกระดาษที่เป็น 2 มิติ



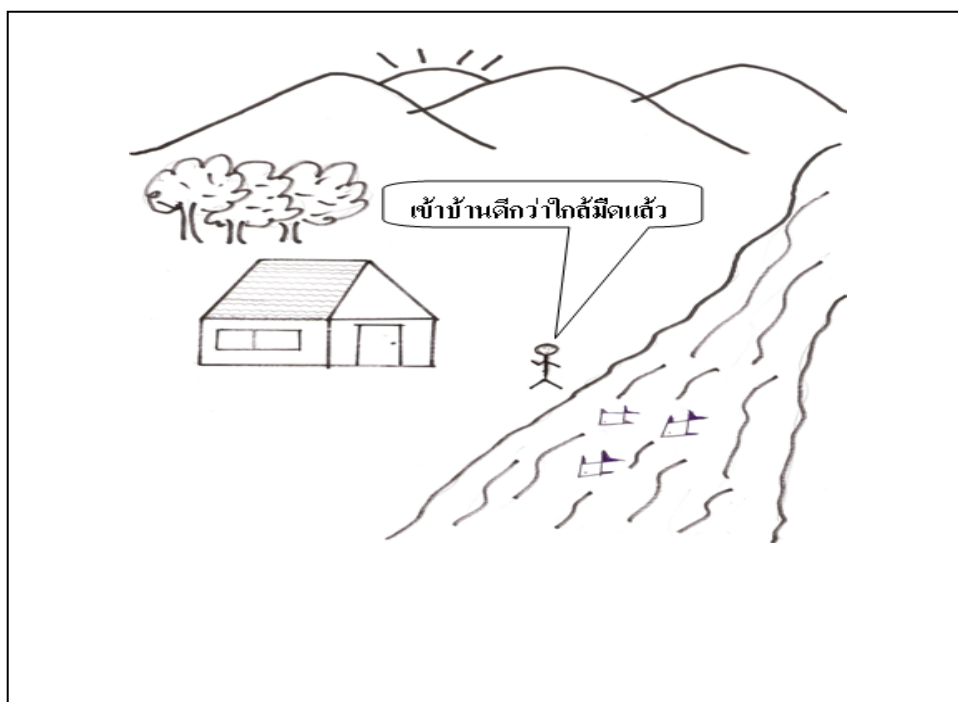
แบบบันทึกกิจกรรมที่ 4

นักเรียน

ภาพที่เห็นในกระจก



แบบบันทึกกิจกรรมที่ 5



คำถามจากภาพ

1. จากคำพูดของเด็กในภาพ ทิศที่เห็นดวงอาทิตย์เป็นทิศใด

ตอบ.....

2. บ้านอยู่ทางทิศใดของเด็ก

ตอบ.....

3. แม่น้ำอยู่ทางทิศใดของเด็ก

ตอบ.....

4. ต้นไม้อยู่ทางทิศใดของบ้าน

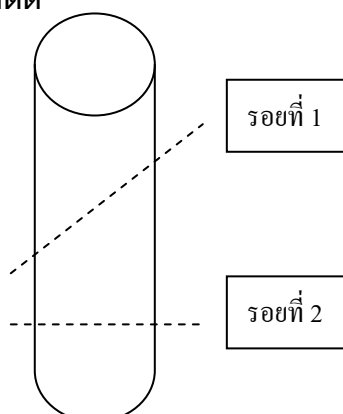
ตอบ.....

5. แม่น้ำอยู่ทางทิศใดของบ้าน

ตอบ.....

แบบบันทึกกิจกรรมที่ 6

1. บอกรูปที่เห็นจากรอยตัด



รูปรอยตัดที่ 1.....

รูปรอยตัดที่ 2.....

2. รูปที่เห็นจากฉากเมื่อส่องผ่านวัตถุ

กล้องกระดาศ

รูปมะเขือ

รูปดินสอ

คำนวณหาคำตอบจากโจทย์

โจทย์ปัญหา

บ้านของจันทร์อยู่ห่างจากที่ทำงาน 450 เมตร ส่วนบ้านของสมพรอยู่ห่างจากที่ทำงาน 390 เมตร และบ้านของสมคิดอยู่ห่างจากที่ทำงาน 550 เมตร ถ้าจันทร์ สมพร และสมคิดออกเดินจากบ้านพร้อมกันเวลา 07.00 น. แล้วเดินตรงมาที่ทำงาน ปรากฏว่าทั้งสามคนถึงที่ทำงานพร้อมกันเวลา 07.20 น. จากโจทย์ใครเดินเร็วที่สุด

คำตอบ.....

.....

แสดงวิธีการคำนวณ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

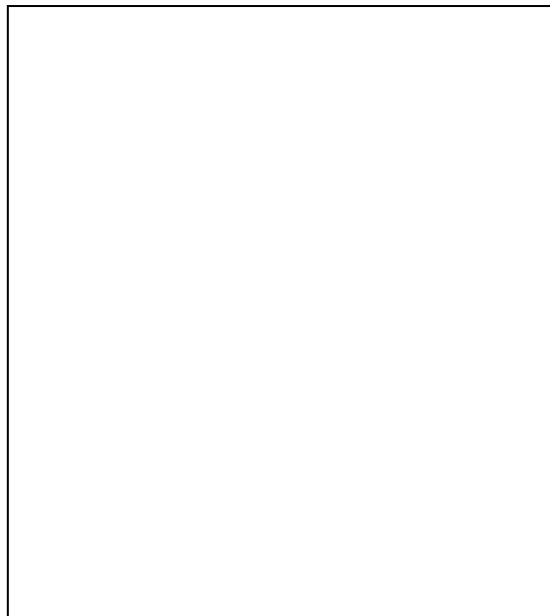
.....

.....

การเปลี่ยนแปลงของเทียนไขและน้ำแข็ง
เทียนไขก่อนจุด



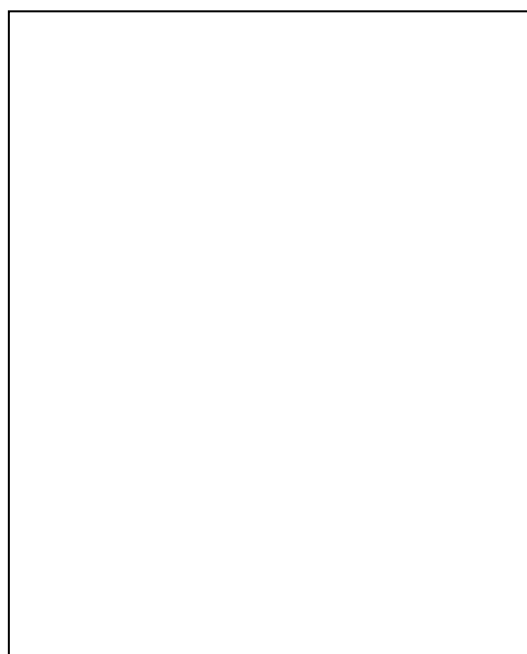
น้ำแข็งที่อยู่ในบีกเกอร์



เทียนไขจุดไฟ 15 นาที



น้ำแข็งที่อยู่ในบีกเกอร์เมื่อตั้งทิ้งไว้ 15 นาที



แบบทดสอบท้ายกิจกรรมทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่าง

สเปสกับสเปส และ สเปสกับเวลา

คำชี้แจง ให้นักเรียน เลือกคำตอบที่นักเรียนคิดว่าถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย

× ลงในกระดาษคำตอบ

1. จากรูปนี้มีกี่มิติ



ก. 1 มิติ

ข. 2 มิติ

ค. 3 มิติ

ง. 4 มิติ

2. จากรูป มีทั้งหมดกี่ด้าน



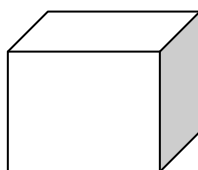
ก. 4 ด้าน

ข. 6 ด้าน

ค. 8 ด้าน

ง. 10 ด้าน

3. ถ้าใช้ไฟฉายส่องลำแสงไปกระทบกล่องนี้

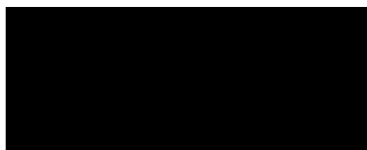


เงาที่ปรากฏบนฉากจะเป็นข้อใด

ก.



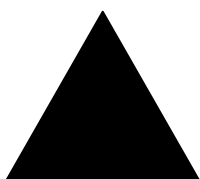
ข.



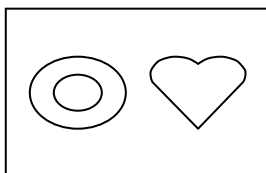
ค.



ง.

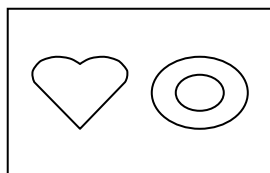


4. ถ้านำแผ่นกระดาษที่เขียนรูป
ในกระจก

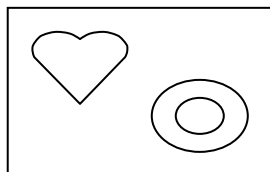


ไปส่องกระจกเงา นักเรียนจะเห็นภาพใด

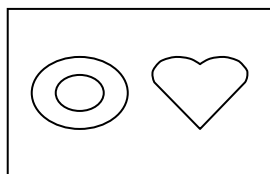
ก.



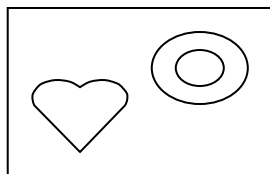
ข.



ค.



ง.



5. บ้านของหนูจ๋าอยู่ห่างจากโรงเรียน 450 เมตร บ้านแมนอยู่ห่างจากโรงเรียน 480 เมตร บ้านของ
แตงโมอยู่ห่างจากโรงเรียน 600 เมตร และบ้านของหนูแจนอยู่ห่างจากโรงเรียน 570 เมตร ถ้าทั้ง 4 คน
ออกจากโรงเรียน เวลา 16.00 น. พร้อมกันแล้วเดินตรงกลับบ้านปรากฏว่าทั้ง 4 คน ถึงบ้านพร้อมกัน
เวลา 16.30 น. ข้อใดถูกต้อง

ก. หนูจ๋าเดินเร็วกว่าหนูแจน

ข. หนูแจนเดินเร็วกว่าแตงโม

ค. หนูจ๋าเดินเร็วกว่าแตงโม

ง. แตงโมเดินเร็วกว่าแมน

เฉลยแบบทดสอบท้ายกิจกรรม ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่าง
สเปสกับสเปส และ สเปสกับเวลา

1. ค
2. ข
3. ก
4. ก
5. ง

หน่วยที่ 5

ทักษะการคำนวณ



หน่วยที่ 5 ทักษะการคำนวณ

จุดประสงค์ของกิจกรรมทักษะการคำนวณ

1. นักเรียนสามารถนับตัวเลขใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้ตัดสินใจว่าสิ่งของในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกันและตัดสินใจว่าของในกลุ่มใดมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน
2. นักเรียนสามารถบอกวิธีการคำนวณ คิดคำนวณและหาวิธีคิดคำนวณได้
3. นักเรียนสามารถบอกวิธีการหาคะแนนเฉลี่ยและแสดงวิธีการหาคะแนนเฉลี่ยได้

ใบความรู้ เรื่อง ทักษะการคำนวณ

ทักษะการคำนวณ

การคำนวณ หมายความว่า ความสามารถในการนับจำนวนของวัตถุ การบวก ลบ คูณ หาร การหาค่าเฉลี่ยต่าง ๆ และการคำนวณที่ซับซ้อนเช่น การคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ และรวมไปถึงการคำนวณโดยใช้สูตรตั้งแต่ง่าย ๆ ไปจนถึงขั้นซับซ้อนขึ้นตามลำดับ

ทักษะการคำนวณที่นักเรียนควรทำได้ ได้แก่ การนับจำนวนของวัตถุ การนำจำนวนตัวเลขมากำหนด หรือบอกลักษณะต่าง ๆ เช่น ความกว้าง ความยาว ความสูง พื้นที่ ปริมาตร น้ำหนัก คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือที่จำเป็นยิ่งสำหรับวิทยาศาสตร์ เพราะในการทดลองหรือค้นคว้าหาความรู้ต่าง ๆ นั้น ต้องใช้ตัวเลขในการคำนวณค่าต่าง ๆ

ตัวอย่างการคำนวณ

นักเรียนงนงหาค่าเฉลี่ยของเงินที่ได้รับในแต่ละเดือน จำนวน 6 เดือน ดังต่อไปนี้ มกราคม 6,580 บาท กุมภาพันธ์ 7,800 บาท มีนาคม 9,540 บาท เมษายน 7,560 บาท พฤษภาคม 10,435 บาท และเดือน มิถุนายน 9,630 บาท

วิธีการทำ นำเงินที่ได้รับในแต่ละเดือนทั้งหมดมารวมกัน และหารด้วยจำนวนเดือนทั้งหมด

แสดงวิธีทำ $6,580 + 7,800 + 9,540 + 7,560 + 10,435 + 9,630 = 51,545$ บาท

$$51,545 / 6 = 8,590.83 \text{ บาท}$$

ตอบ ค่าเฉลี่ยของเงินเดือน 6 เดือน เท่ากับ 8,590.83 บาท

คำถามจากการชมการ์ตูนอนิเมชัน
เรื่อง ทักษะการคำนวณ

1. ในขณะที่จูนและแจนอยู่ที่ตลาดทั้งสองได้ใช้ทักษะการคำนวณใดบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ขณะที่อยู่ที่บ้าน จูนและแม่คิดคำนวณเกี่ยวกับสิ่งใด และใช้ทักษะการคำนวณใดบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมการฝึกทักษะการการคำนวณ

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. นักเรียนสามารถนับตัวเลข ใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้ ตัดสินว่าสิ่งของในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน
2. นักเรียนสามารถบอกวิธีการคำนวณ คิดคำนวณ และหาวิธีคิดคำนวณได้
3. นักเรียนสามารถบอกวิธีการหาคะแนนเฉลี่ย และแสดงวิธีการหาคะแนนเฉลี่ยได้

วัสดุอุปกรณ์

1. โจทย์ปัญหาสำหรับการคำนวณ

ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. ให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาที่ครูเตรียมไว้ให้เข้าใจและคิดคำนวณในสิ่งที่โจทย์ถามและแสดงวิธีการคิดมาด้วย และ ตอบคำถามบันทึกผลลงในแบบบันทึกกิจกรรม
2. ทำแบบทดสอบท้ายกิจกรรม
3. ตรวจสอบความถูกต้องของแบบทดสอบท้ายกิจกรรม

โจทย์ปัญหาสำหรับการคำนวณ

ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าวัตถุดิบทรายทางการเกษตร
(สารกำจัดแมลง) ปี 2539-2544

พ.ศ.	ปริมาณ (ตัน) 1 ตัน= 1000 กิโลกรัม	มูลค่า (ล้านบาท)
2539	14401.65	1683.64
2540	12543.02	1645.55
2541	12823.31	2044.49
2542	19525.62	6589.28
2543	12532.98	2000.55
2544	16673.62	2533.37

จากข้อมูล ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าวัตถุดิบทรายทางการเกษตรจงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ปีใดมีการนำเข้าวัตถุดิบทรายมากที่สุด
2. ปีใดมีการนำเข้าวัตถุดิบทรายน้อยที่สุด
3. ปี พ.ศ. 2544 การนำเข้าวัตถุดิบทรายทางการเกษตร สูงกว่าปี 2540 กี่ตัน
4. ปี พ.ศ. 2539 มีมูลค่า การนำเข้าวัตถุดิบทรายทางการเกษตร น้อยกว่าปี 2544 กี่ล้านบาท
5. ปริมาณเฉลี่ยการนำเข้าวัตถุดิบทรายทางการเกษตรตั้งแต่ปี พ.ศ.2539- 2544 เป็นกี่ตัน
6. มูลค่า การนำเข้าวัตถุดิบทรายทางการเกษตรตั้งแต่ปี พ.ศ.2539- 2544 เฉลี่ยต่อปีมีมูลค่าเท่าใด (ล้านบาท)
7. ถ้าปี พ.ศ. 2553 มีการนำเข้าเป็น 3 เท่าของปี พ.ศ. 2539 นักเรียนคิดว่าปี พ.ศ. 2553 มีปริมาณการนำเข้าวัตถุดิบทรายทางการเกษตรเท่าใด

แบบบันทึกกิจกรรมทักษะการคำนวณ

1. ปีใดมีการนำเข้าวัตถุดิบทรายทางการเกษตร มากที่สุด

ตอบ.....

2. ปีใดมีการนำเข้าวัตถุดิบทรายทางการเกษตร น้อยที่สุด

ตอบ.....

3. ปี พ.ศ. 2544 การนำเข้าวัตถุดิบทรายทางการเกษตร สูงกว่าปี 2540 กี่ตัน

ตอบ.....

แสดงวิธีการคำนวณ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. ปี พ.ศ. 2539 มีมูลค่า การนำเข้าวัตถุดิบทรายทางการเกษตร น้อยกว่าปี 2544 กี่ล้านบาท

ตอบ.....

แสดงวิธีการคำนวณ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. ปริมาณเฉลี่ยการนำเข้าวัตถุดิบทรายทางการเกษตรตั้งแต่ปี พ.ศ.2539- 2544 เป็นกี่ตัน

ตอบ.....

แสดงวิธีการคำนวณ

.....

.....

.....

6. มูลค่า การนำเข้าวัตถุดิบอันตรายทางการเกษตรตั้งแต่ปี พ.ศ.2539- 2544 เฉลี่ยต่อปีมีมูลค่าเท่าใด (ล้านบาท)

ตอบ.....

แสดงวิธีการคำนวณ

.....

7. ถ้าปี พ.ศ. 2553 มีการนำเข้าเป็น 3 เท่าของปี พ.ศ. 2539 นักเรียนคิดว่าปี พ.ศ. 2553 มีปริมาณการนำเข้าวัตถุดิบอันตรายทางการเกษตรเท่าใด

ตอบ.....

แสดงวิธีการคำนวณ

.....

แบบทดสอบท้ายกิจกรรมทักษะการคำนวณ

คำชี้แจง ให้นักเรียน เลือกคำตอบที่นักเรียนคิดว่าถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย

× ลงในกระดาษคำตอบ

1. ขาของวัว 4 ตัว นก 4 ตัว เมื่อรวมกันแล้วน้อยกว่าขาของเป็ด 20 ตัวอยู่ที่ขา

- | | |
|----------|----------|
| ก. 14 ขา | ข. 16 ขา |
| ค. 18 ขา | ง. 20 ขา |

2. จากโจทย์ข้อ 1 ใช้วิธีการคำนวณใดบ้างจึงจะได้คำตอบ

- | | |
|---------------|---------------|
| ก. บวก ลบ คูณ | ข. บวก ลบ หาร |
| ค. บวก หาร | ง. ลบ หาร |

3. ลุงอ้วนเก็บไข่ไก่ 1 สัปดาห์ได้ไข่ไก่ 154 ฟอง เฉลี่ยลุงอ้วนเก็บไข่ไก่ได้วันละกี่ฟอง

- | | |
|-----------|-----------|
| ก. 20 ฟอง | ข. 21 ฟอง |
| ค. 22 ฟอง | ง. 23 ฟอง |

4. จากโจทย์ข้อ 4 ถ้าลุงอ้วนเก็บไข่ไก่เป็นเวลา 30 วัน ลุงอ้วนจะมีไข่ไก่ทั้งหมดรวมกี่ฟอง

- | | |
|------------|------------|
| ก. 400 ฟอง | ข. 550 ฟอง |
| ค. 600 ฟอง | ง. 660 ฟอง |

5. คุณครูให้ลูกอมมา 250 เม็ดและสั่งให้หัวหน้าห้องเก็บไว้ให้เพื่อนที่ขาดเรียน 2 คน 50 เม็ด และลูกอมที่เหลือแบ่งให้เพื่อน 8 คน นักเรียนจะได้ลูกอมคนละกี่เม็ด

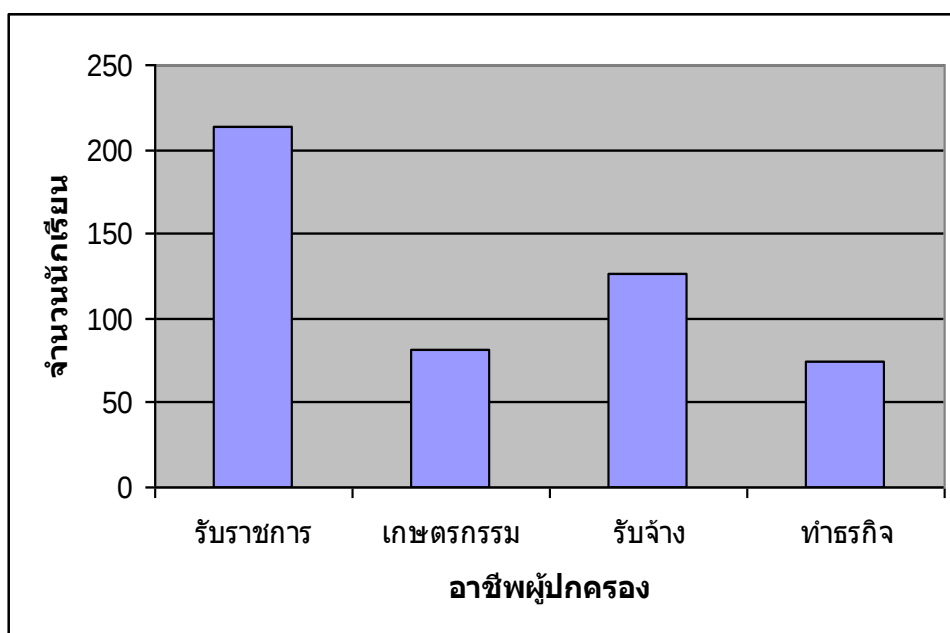
- | | |
|------------|------------|
| ก. 20 เม็ด | ข. 25 เม็ด |
| ค. 30 เม็ด | ง. 35 เม็ด |

เฉลยแบบทดสอบท้ายกิจกรรมทักษะการคำนวณ

1. ข
2. ก
3. ค
4. ง
5. ข

หน่วยที่ 6

ทักษะการจัดทำ และสื่อความหมายข้อมูล



หน่วยที่ 6 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

จุดประสงค์ของกิจกรรมทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

1. นักเรียนสามารถนำข้อมูลดิบมาจัดกระทำเสียใหม่โดยการเรียงลำดับ หาความถี่ แยกประเภท คำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้
2. นักเรียนสามารถสื่อความหมายข้อมูลโดยตาราง แผนภูมิ แผนผัง แผนภาพ ไดอะแกรม วงจร กราฟ สมการ บรรยาย ได้

ใบความรู้

เรื่องทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมาย

ทักษะการสื่อความหมาย

การสื่อความหมาย (Communication) หมายถึง การพูด การเขียน รูปภาพ และภาษาท่าทาง การแสดงสีหน้า ความสามารถรับข้อมูลได้อย่างถูกต้องและชัดเจน ตลอดจนการแสดงออกทางอารมณ์และความรู้สึก ก็จัดว่าเป็นการสื่อความหมายด้วย

ลักษณะการสื่อความหมายที่ดีเป็นดังนี้

1. บรรยายลักษณะคุณสมบัติของวัตถุโดยให้รายละเอียดที่ผู้อื่นสามารถวิเคราะห์ได้
2. บันทึกการเปลี่ยนแปลงของวัตถุได้
3. บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้จัดกระทำแล้ว
4. จัดกระทำข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ ให้สามารถเข้าใจได้ดียิ่งขึ้น เช่น วาดภาพ ทำกราฟ เป็นต้น

ทักษะการจัดกระทำและการสื่อความหมายของข้อมูล เป็นความชำนาญในการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจสิ่งที่ต้องการสื่อได้ชัดเจน ถูกต้องรวดเร็วและง่ายต่อการแปลความหมายวิธีในการนำเสนอข้อมูล มีหลายวิธี เช่น การใช้ภาษาพูด ภาษาเขียน แผนภาพ แผนภูมิ แผนที่ แผนผัง ตาราง กราฟ วงจรหรือสมการ เป็นความชำนาญในการหาความสัมพันธ์เชิงปริมาณโดยมีวิธีการนับ การคิดคำนวณโดยใช้วิธีบวก ลบ คูณ หาร การใช้ตัวเลข คิดสูตรทางวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนการจัดกระทำและการสื่อความหมายของข้อมูล

1. เลือกรูปแบบในการจัดทำนำเสนอให้เหมาะสมกับข้อมูล
2. จัดกระทำข้อมูลตามรูปแบบที่ได้เลือกไว้ โดยอาจทำได้ดังนี้
 - 2.1 จัดเรียงลำดับใหม่
 - 2.2 หาความถี่เมื่อมีข้อมูลซ้ำ
 - 2.3 แยกหมวดหมู่หรือประเภท

2.4 คำนวณหาค่าใหม่

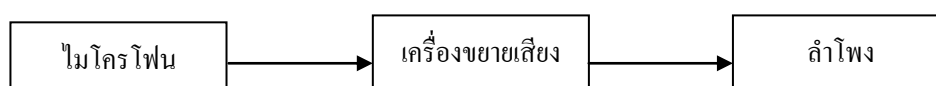
2.5 บรรยายลักษณะสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือสถานที่ด้วยข้อความกะทัดรัดเหมาะสมจนสื่อความหมายผู้อื่นเข้าใจได้

การสื่อความหมายข้อมูลที่จัดกระทำแล้วอาจทำได้หลายรูปแบบดังนี้

1. ใช้ข้อความบรรยาย ข้อความนั้นต้องมีความชัดเจนรัดกุม เพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ต้องการแสดง เช่น “เกิดสารใหม่สังเกตได้จากการเห็นฟองแก๊ส การเกิดตะกอน การเปลี่ยนสีของสาร การเกิดกลิ่น บางปฏิกิริยาอาจมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ มีแสง หรือเสียงเกิดขึ้นด้วย “
2. ใช้สัญลักษณ์ หมายถึง ตัวอักษรหรือเครื่องหมายที่ได้ตกลงร่วมกัน เพื่อแทนความเข้าใจบางอย่าง เพื่อให้รัดกุมสะดวกต่อการเข้าใจตรงกัน ตัวอย่างเช่น $^{\circ}\text{C}$ หมายถึง องศาเซลเซียส K หมายถึง องศาเคลวิน
3. ใช้สมการทางวิทยาศาสตร์ บางครั้งการสื่อความหมายเพื่อต้องการอธิบายความเข้าใจบางอย่างอาจต้องแสดงโดยใช้สมการเป็นเครื่องแสดงแทนคำบรรยาย ซึ่งจะทำให้เกิดความเข้าใจชัดเจน รัดกุม ตัวอย่างเช่น จากข้อความที่ว่า “อุณหภูมิที่มีหน่วยเป็นองศาเคลวินเท่ากับอุณหภูมิที่มีหน่วยเป็นองศาเซลเซียสบวกด้วยสองร้อยเจ็ดสิบสามจุดหนึ่งห้า” เราอาจจะแสดงความสัมพันธ์ได้ดังนี้

$$K = C + 273.15$$

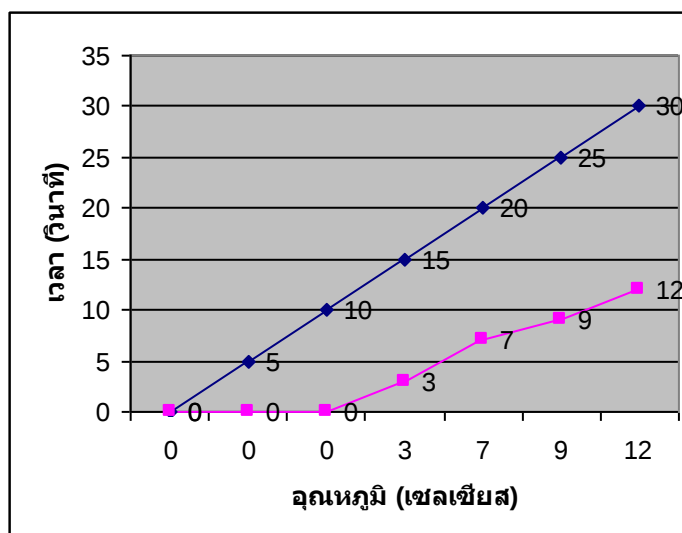
4. ใช้แผนภาพบรรยาย เป็นการแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบในสิ่งที่ต้องการอธิบาย โดยปกติแล้วจะแสดงให้เห็นเฉพาะส่วนที่เป็นหลักการหรือส่วนที่สำคัญเท่านั้นอาจจะไม่อธิบายรายละเอียดปลีกย่อย ดังนั้นแผนภาพบรรยายจึงไม่มีความซับซ้อนแต่ก็ช่วยให้ความสัมพันธ์ของส่วนต่างๆ อยู่ เช่น การทำงานของเครื่องขยายเสียงเขียนเป็นแผนภาพบรรยายดังนี้



5. ใช้แผนภูมิแสดงส่วนต่างๆ ที่สังเกตได้จากข้อมูลที่ต้องการเน้นให้เห็น เช่น แบบวัฏจักรที่ใช้แสดงลำดับขั้นตอนของการเจริญเติบโตของพืช
6. ใช้แผนภาพ อาจเป็นแผนภาพที่ได้จากการถ่ายภาพจริงหรือภาพวาดที่เหมือนจริง เช่น ภาพถ่ายที่แสดงวงแหวนของดาวเสาร์
7. ใช้แผนที่แสดงอาณาเขตหรือพื้นที่เพื่อแสดงให้เห็นข้อมูลที่มีความเหมือนหรือความแตกต่าง เช่น แผนที่แสดงความกดอากาศสูง-ต่ำ
8. ใช้กราฟ เป็นการเสนอข้อมูลอีกรูปแบบหนึ่ง ซึ่งทำให้ผู้ที่ได้อ่านสามารถเข้าใจความหมายที่ต้องการสื่อได้อย่างสะดวก รวดเร็ว เช่น จากการสังเกตการหลอมเหลวของน้ำแข็งก้อนหนึ่งเมื่อเวลาผ่านไปได้ผลดังตาราง

เวลา (วินาที)	อุณหภูมิ (เซลเซียส)
0	0
5	0
10	0
15	3
20	7
25	9
30	12

ข้อมูลที่อยู่ในตารางสามารถที่จะแสดงเป็นกราฟความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับเวลาได้ดังนี้



9. ใช้ตารางแสดงข้อมูลที่ได้จากการรวบรวม การสังเกต การทดลอง ซึ่งทำให้ผู้อ่านข้อมูลมีความสะดวกในการทำความเข้าใจ เช่น ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าวัตถุดิบทรายทางการเกษตร (สารกำจัดแมลง) ปี 2539-2544 มีดังนี้ พ.ศ. 2539 สารกำจัดแมลง 14401.65 ตัน มูลค่า 1683.64 ล้านบาท พ.ศ. 2540 สารกำจัดแมลง 12543.02 ตัน มูลค่า 1645.55 ล้านบาท พ.ศ. 2541 สารกำจัดแมลง 12823.31 ตัน มูลค่า 2044.49 ล้านบาท พ.ศ. 2542 สารกำจัดแมลง 19525.62 ตัน มูลค่า 6589.28 ล้านบาท พ.ศ. 2543 สารกำจัดแมลง 12532.98 ตัน มูลค่า 2000.55 ล้านบาท พ.ศ. 2544 สารกำจัดแมลง 16673.62 ตัน มูลค่า 2533.37 ล้านบาท จัดกระทำข้อมูลใหม่ในรูปของตารางดังนี้

ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าวัตถุดิบทรายทางการเกษตร
(สารกำจัดแมลง) ปี 2539-2544

พ.ศ.	ปริมาณ (ตัน) 1 ตัน= 1000 กิโลกรัม	มูลค่า (ล้านบาท)
2539	14401.65	1683.64
2540	12543.02	1645.55
2541	12823.31	2044.49
2542	19525.62	6589.28
2543	12532.98	2000.55
2544	16673.62	2533.37

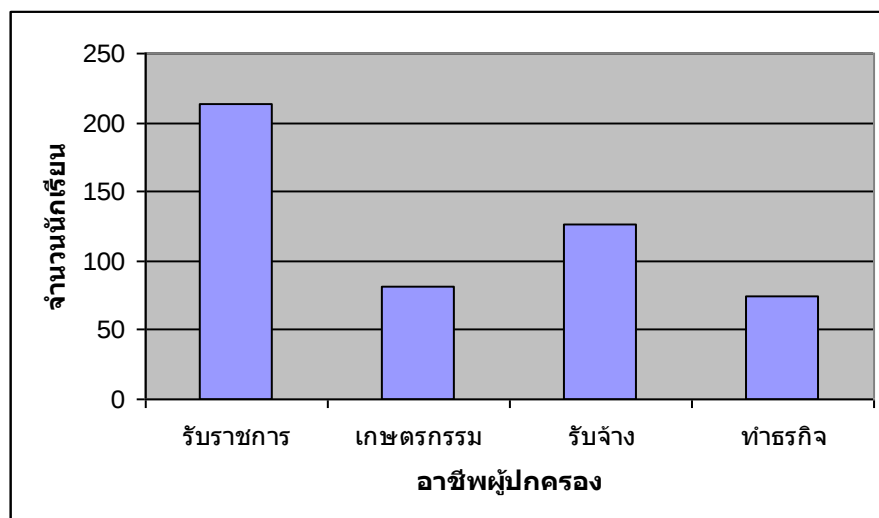
10. ใช้แผนภูมิแท่ง แผนภูมิวง เสนอข้อมูลที่เป็นตัวเลข เพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ศึกษา เช่น สมมติจากการศึกษาผู้ปกครองของนักเรียนของโรงเรียนแห่งหนึ่งได้ตามผลดังตาราง

ตาราง แสดงอาชีพของผู้ปกครอง

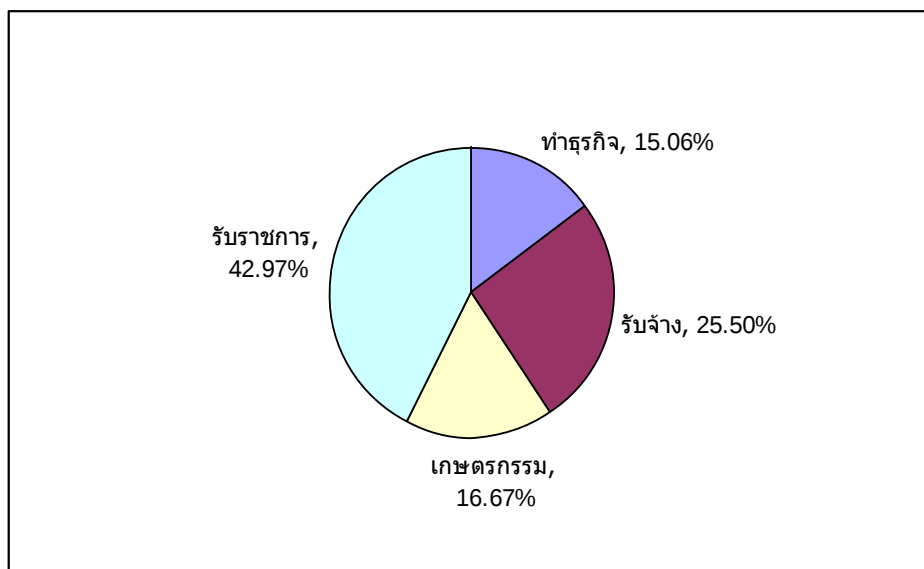
อาชีพ	จำนวนคน	คิดเป็นร้อยละ
รับราชการ	214	42.97
เกษตรกรรม	82	16.47
รับจ้าง	127	25.50
ทำธุรกิจ	75	15.06
รวม	498	100

จากตาราง สามารถแสดงเป็นกราฟแท่งและแผนภูมิวงดังนี้

กราฟแท่ง



แผนภูมิวง



กิจกรรมการฝึก

ทักษะการจัดกระทำและการสื่อความหมายของหมายข้อมูล

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. นักเรียนสามารถนำข้อมูลดิบมาจัดกระทำใหม่โดยการเรียงลำดับ หาความถี่ แยกประเภท คำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้
2. นักเรียนสามารถสื่อความหมายข้อมูลโดยตาราง แผนภูมิ แผนผัง แผนภาพ ไดอะแกรม วงจร กราฟ สมการ บรรยาย ได้

วัสดุอุปกรณ์

1. ใบกิจกรรมที่ 1
2. ใบกิจกรรมที่ 2
3. ใบกิจกรรมที่ 3

ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. ให้นักเรียนศึกษาใบกิจกรรมที่ 1 จัดทำข้อมูลตามที่กำหนดให้
2. ให้นักเรียนศึกษาใบกิจกรรมที่ 2 และออกแบบการสื่อความหมายของข้อมูลด้วยตนเอง
3. นักเรียนทำกิจกรรมที่ 3 โดยการสื่อความหมายข้อมูลเป็น แผนภูมิ หรือ กราฟ
4. ทำแบบทดสอบท้ายกิจกรรม
5. ตรวจสอบความถูกต้องของแบบทดสอบท้ายกิจกรรม

ใบกิจกรรมที่ 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาข้อมูลต่อไปนี้ และออกแบบการนำเสนอข้อมูลใหม่ และจัดทำข้อมูล

ข้อมูลดิบ

เทียนไขหลอมเหลวเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ สนิมเหล็กเป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมี น้ำตาลละลายน้ำเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ เผาน้ำตาลจนเป็นสีดำเป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ผงฟุ้งตกลงในน้ำส้มสายชูเกิดแก๊สเป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ต้มน้ำให้เดือดจนกลายเป็นไอน้ำเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ เกลือละลายในน้ำเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ

จัดทำข้อมูลใหม่

[illegible]

ใบกิจกรรมที่ 2

คำชี้แจงให้นักเรียนศึกษาข้อมูลต่อไปนี้ และออกแบบการนำเสนอข้อมูลใหม่ และจัดทำข้อมูล

ข้อมูลดิบ

การเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหนึ่งได้จำแนกสารเป็นดังนี้ สารแบ่งออกเป็น สารเนื้อเดียว และสารเนื้อผสม และสารเนื้อเดียวยังแบ่งออกเป็น สารละลายและสารบริสุทธิ์ ส่วนสารบริสุทธิ์ยังสามารถแบ่งออกเป็นธาตุและสารประกอบ

จัดทำข้อมูลใหม่

[illegible]

แบบทดสอบท้ายกิจกรรมทักษะการจัดทำและสื่อความหมายข้อมูล

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่นักเรียนคิดว่าถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย

× ลงในกระดาษคำตอบ

1. ถ้านักเรียนต้องการให้ครูที่จะมาเยี่ยมบ้านสามารถมาที่บ้านของนักเรียนได้ถูกต้อง นักเรียนควรทำอย่างไร

ก. เขียนกราฟ

ข. เขียนตาราง

ค. เขียนแผนที่

ง. เขียนบรรยาย

2. การเจริญเติบโตของยูงควรนำเสนอในรูปแบบใด

ก. แผนภูมิ

ข. วงจร

ค. กราฟ

ง. บรรยาย

3. ครูถามหนูว่า “ลักษณะตารางควรเป็นอย่างไร มีช่องอะไรตรงไหนบ้าง” มีความมุ่งหมายให้หนูจำทำอะไร

ก. ออกแบบการนำเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้

ข. เขียนกราฟแสดงจำนวนข้อมูล

ค. บรรยายลักษณะของข้อมูล

ง. เขียนแผนที่แสดงตำแหน่งของสถานที่

4. ข้อมูลของผู้เป็นโรคต่างๆของโรงพยาบาลแห่งหนึ่งดังนี้

โรคหัวใจ 370 คน โรคเบาหวาน 450 คน โรคความดันโลหิต 550 คน โรคโลหิตจาง 300 คน โรคเอดส์ 200 คน

จากข้อมูลนี้ควรนำเสนอในรูปแบบใดจึงจะเหมาะสมที่สุด

ก. บรรยาย

ข. วงจร

ค. แผนที่

ง. แผนภูมิ

5. ข้อมูลของนักเรียนประกอบด้วย ชื่อ อายุ เพศ น้ำหนัก ส่วนสูง และที่อยู่ จากข้อมูลนี้ ควรนำเสนอข้อมูลของนักเรียนในรูปแบบใดจึงจะเหมาะสมที่สุด

ก. บรรยาย

ข. ตาราง

ค. กราฟ

ง. แผนภูมิ

เฉลยแบบทดสอบท้ายกิจกรรมทักษะการจัดทำและสื่อความหมายข้อมูล

1. ค
2. ข
3. ก
4. ง
5. ข

หน่วยที่ 7

ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล



หน่วยที่ 7 ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

จุดประสงค์ของกิจกรรมทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

1. นักเรียนสามารถอธิบายหรือสรุปเกินข้อมูลที่ได้จากการสังเกตได้
2. นักเรียนสามารถเพิ่มความคิดเห็นส่วนตัวลงไปโดยใช้ความรู้เดิมประสบการณ์และเหตุผลได้

ใบความรู้

เรื่องทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

การลงความคิดเห็นจากข้อมูล หมายถึง การเพิ่มเติมความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่มีอยู่อย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย ข้อมูลนี้อาจได้จากการสังเกต การวัดหรือการทดลอง การลงความคิดเห็นจากข้อมูลต่างกับการทำนายในแง่ที่ว่า การลงความคิดเห็นจากข้อมูลไม่บอกเหตุการณ์ในอนาคต เป็นเพียงแต่อธิบายความหมายจากข้อมูล โดยอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิมมาช่วย การลงความคิดเห็นจากข้อมูล เป็นการอธิบายข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย มีลักษณะดังนี้

1. ลงข้อสรุปเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ แต่ละอย่าง

การลงข้อสรุปเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ แต่ละอย่างที่เกิดขึ้นได้โดยมีข้อมูลไม่เพียงพอ เช่น เห็นสารสีชาวกีบอกว่าเป็นเกลือ โดยยังไม่ได้สังเกตคุณสมบัติเฉพาะอื่น ๆ ของสิ่งนั้นให้เพียงพอ เช่น ยังไม่ได้สังเกตการละลาย รส เป็นต้น

2. ลงข้อสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ

อธิบายข้อมูลที่ได้จากการสังเกต โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิม เช่น เห็นต้นกุหลาบเหี่ยว ใบเป็นรูปพุ่ม กีบอกว่าเพราะหนอนกิน ทั้ง ๆ ที่ยังไม่รู้สาเหตุที่แท้จริงคืออะไร แต่อาศัยที่คนอื่นเคยบอกหรือเคยเห็นหนอนกินกุหลาบบ้านอื่น (ซึ่งถ้าต้องการจะรู้ว่ากุหลาบถูกหนอนกินจริงหรือไม่ก็ต้องสังเกตดูว่า บริเวณนั้นมีหนอนหรือไม่ ถ้าไม่พบแต่ยังสงสัยอยู่ว่า หนอนจะเป็นสาเหตุก็ลองตั้งสมมติฐานว่า “หนอนเป็นสาเหตุให้กุหลาบชนิดนี้ตายหรือไม่”)

ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล บางครั้งอาจเข้าใจยากจึงขอยกตัวอย่างเหตุการณ์สมมติขึ้น ให้นักเรียนศึกษาดังต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1 เหตุการณ์นี้เกิดขึ้นที่ร้านขายของชำแห่งหนึ่ง คนขายของชำกำลังนั่งร้องไห้ไม่ยอมขายของและไม่ทำอะไรทั้งสิ้น ขณะนั้นมีผู้ซื้อของจำนวนมากพากันมองไปที่ผู้ขายอย่างสนใจและสงสัย อยากรู้ว่าเขาเป็นอะไร ต่างคนต่างก็พูดกันไป

ผู้ซื้อคนที่ 1 - นี่คุณ รู้ไหมว่าเด็กคนนี้เขาร้องไห้ทำไม

ผู้ซื้อคนที่ 2 - เขาคงไม่สบาย และคงไม่สบายมากซะด้วย ฉันจะเรียกรถพยาบาลมาจะดีไหม

ผู้ซื้อคนที่ 3 - เขาคงจะไม่ได้เจ็บป่วยอะไรหรอก แต่นายจ้างคงจะเลิกจ้างเขาจึงทำให้เขาร้องไห้มากมายอย่างนี้

ผู้ซื้อคนที่ 4 - แล้วกระดากที่เขาถืออยู่ในมือนั่นล่ะ มันอะไรกัน เขาคงจะถูกสลากริบแบ่งเลยดีใจมาก ถึงกับร้องไห้ก็ได้ล่ะ

ผู้ซื้อคนที่ 5 - นั่นดูที่ลิ้นชักใส่เงินของเขาสิ มันเปิดอ้าอยู่นั่นไง เข้าใจว่าเงินคงถูกขโมยเอาไปหมดแล้ว

ผู้ซื้อคนที่ 6 - แต่ฉันคิดออกแล้ว คงจะมีใครสักคนไปด่าว่าเขา จึงทำให้เขาร้องไห้จากการสนทนานี้ นักเรียนคงจะเห็นว่าต่างคนต่างก็ลงความคิดเห็นเองทั้งสิ้น การลงความคิดเห็นดังกล่าวได้จากการสังเกตเห็นเขาร้องไห้เพียงอย่างเดียว ไม่มีข้อมูลอื่นใดมายืนยันแน่นอนว่าเขาร้องไห้เพราะอะไร การที่แต่ละคนพากันคิดไปว่า อาจเกิดจากสาเหตุหนึ่งสาเหตุนี้ โดยไม่รู้ว่าผิดหรือถูกนั้น เราเรียกว่า เป็นการลงความคิดเห็น ซึ่งการลงความคิดเห็นนั้น ผู้ที่ลงความคิดเห็นจะใช้ผลของการสังเกต และใช้ประสบการณ์ที่ผ่านมาเป็นข้อสรุปลงความคิดเห็น

ตัวอย่างที่ 2 ขณะที่ฝนกำลังตกอยู่ นั่นเกิดเสียงระเบิดดังขึ้นพร้อมกับมีแสงสว่างจ้า ชายคนหนึ่งอาจจะลงความคิดเห็นว่าปรากฏการณ์ดังกล่าว คือ ไฟฟ้า แต่อีกคนหนึ่งอาจจะคิดว่าเป็นเหตุการณ์ที่หม้อแปลงไฟฟ้าหน้าบ้านของเขาระเบิดเพราะเคยเกิดเหตุการณ์ลักษณะแบบนี้มาแล้วหลายครั้ง ดังนั้นการลงความคิดเห็นจากข้อมูลอาจจะลงความคิดเห็นที่แตกต่างกันทั้งที่เป็นเหตุการณ์เดียวกัน ขึ้นอยู่กับความรู้และประสบการณ์ของผู้ลงความคิดเห็นนั้น

การลงความเห็นจะใช้ผลของการสังเกต และใช้ประสบการณ์ที่ผ่านมาเป็นข้อสรุปลงความเห็น ซึ่งอาจจะดีกว่าการเดาเล็กน้อย แต่ก็ไม่มีใครทราบว่ามีผิดหรือถูก หลายคนมีความเห็นว่า การลงความเห็นไม่น่าจะยกขึ้นมากล่าวในเรื่องของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แต่ว่าการลงความเห็นนั้น เป็นสิ่งที่เราหลีกเลี่ยงไม่ได้ เรามักจะทำกันเสมอ ในชีวิตประจำวัน เช่น เมื่อสังเกตเห็นน้ำเปียกบนถนน ก็คิดว่าฝนคงจะตกลงมา นอกจากนี้ยังมีการลงความเห็นในปรากฏการณ์อื่น ๆ อยู่เสมอ

คำถามหลังจากการชมการ์ตูนอนิเมชั่น
เรื่อง ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

1. คำพูดประโยคใดบ้างที่แจ่มชัด แสดงว่าเป็นการลงความคิดเห็นจากข้อมูล และอยู่ในเหตุการณ์ใด

This image shows a full page of white paper with horizontal dashed lines, typical of primary school handwriting practice paper. The lines are evenly spaced and run across the entire width of the page. There are no margins, text, or other markings present.

2. คำพูดประโยคใดบ้างที่จูนพูด แสดงว่าเป็นการลงความคิดเห็นจากข้อมูล และอยู่ในเหตุการณ์ใด

[illegible]

กิจกรรมการฝึกทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. นักเรียนสามารถอธิบายหรือสรุปเกินข้อมูลที่ได้จากการสังเกตได้
2. นักเรียนสามารถเพิ่มความคิดเห็นส่วนตัวลงไปโดยใช้ความรู้เดิมประสบการณ์และเหตุผลได้

การทดลองที่ 1

วัสดุอุปกรณ์

1. ข้อนตักสารเบอร์หนึ่ง 1 อัน
2. หลอดทดลอง 2 หลอด
3. กระบอกตวง 1 กระบอก
4. ขวดฉีดน้ำกลั่น
5. ที่ตั้งหลอดทดลอง
6. หลอดหยด 1 หลอด
7. แอมโมเนียหอม
8. คอปเปอร์ซัลเฟต (จุนสี)

ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. ให้นักเรียนอ่านใบความรู้เรื่อง การเกิดสารใหม่
 2. ให้นักเรียนใช้กระบอกตวงตวงน้ำ 10 ลูกบาศก์ติเมตรใส่ลงในหลอดทดลอง
 3. ให้นักเรียนตักจุนสี 1 ข้อนเบอร์ 1 ใส่ลงในหลอดทดลองที่มีน้ำอยู่ คนให้ละลายสังเกตสีที่เกิดขึ้น
- และบันทึกผลการทดลองในแบบบันทึกกิจกรรมการทดลองที่ 1
4. แบ่งสารละลายออกเป็น 2 หลอดเท่าๆกัน
 5. หยดสารละลายแอมโมเนียหอมลงในหลอดทดลองที่ 1 ประมาณ 20 หยด คนให้เข้ากันสังเกตสีที่เกิดขึ้นและบันทึกผลการทดลองในแบบบันทึกกิจกรรมการทดลองที่ 1 และ เปรียบเทียบสีของสารละลายในหลอดที่ 1 และหลอดที่ 2

ไปความรู้ เรื่องการเกิดสารใหม่

สารที่มีการเปลี่ยนแปลงทางเคมี เช่น เหล็กเป็นสนิม ซึ่งเป็นสีน้ำตาลแดง และน้ำตาลสีขาว เมื่อเผาแล้วเปลี่ยนเป็นสีดำ ซึ่งก็คือคาร์บอน ทั้งสนิมเหล็กและคาร์บอน เป็นสารใหม่ที่เกิดขึ้น การเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่ เรียกว่า การเปลี่ยนแปลงทางเคมี หรือเรียกว่า การเกิดปฏิกิริยาเคมี ตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงทางเคมี เช่น การเผาน้ำตาลจนเป็นสีดำ ผงฟูผสมกับน้ำส้มสายชู การทอดอาหารแล้วเกิดเป็นสีน้ำตาล

การเกิดสารใหม่สังเกตได้จากการเห็นฟองแก๊ส การเกิดตะกอน การเปลี่ยนสีของสาร การเกิดกลิ่น บางปฏิกิริยาอาจมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ มีแสง หรือเสียงเกิดขึ้นด้วย

การทดลองที่ 2

วัสดุอุปกรณ์

1. สารละลายผงฟู
2. หลอดทดลอง
3. หลอดหยด
4. น้ำปูนใส

ขั้นตอนการทำการกิจกรรม

1. นักเรียนใช้หลอดหยดดูดสารละลายผงฟู
2. นักเรียนหยดสารละลายผงฟูลงในหลอดทดลอง 20 หยด
3. นักเรียนใช้หลอดหยดดูดน้ำปูนใส
4. นักเรียนหยดน้ำปูนใสลงไปหลอดที่มีสารละลายผงฟูอยู่ 20 หยดสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นและบันทึกลงในแบบบันทึกการทดลองที่ 2
5. นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายกิจกรรม
6. ตรวจสอบความถูกต้องของแบบทดสอบท้ายกิจกรรม

แบบทดสอบท้ายกิจกรรมทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

คำชี้แจง ให้นักเรียน เลือกคำตอบที่นักเรียนคิดว่าถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย

× ลงในกระดาษคำตอบ

1. “จากการสังเกตลำต้นของต้นกระดังงามีรากและไม่มีรากเมื่อแช่อยู่ในแก้วที่มีสีแดง 60 นาที ปรากฏว่าต้นที่มีราก ลำต้นจะมีน้ำสีแดงอยู่ภายในลำต้น ส่วนต้นที่ไม่มีรากจะไม่มีน้ำสีแดงอยู่ภายในลำต้น”

ทุกข้อเป็นการลงความคิดเห็นยกเว้นข้อใด

ก. รากมีส่วนสำคัญในการลำเลียงน้ำ

ข. รากเป็นส่วนสำคัญที่สุดสำหรับพืช

ค. ลำต้นที่มีรากดูดน้ำแดงได้แรงกว่าลำต้นที่ไม่มีราก

ง. ลำต้นที่มีรากจะเห็นน้ำสีแดงชัดกว่าลำต้นที่ไม่มีราก

2. ข้อใดเป็นการลงความคิดเห็นจากการสังเกตการทำปฏิกิริยาของจุลินทรีย์กับแอมโมเนียหอมเมื่อหยดแอมโมเนียลงไปบนหลอดที่มีจุลินทรีย์

ก. ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงสี

ข. มีฟองเกิดขึ้น

ค. มีตะกอนเกิดขึ้น

ง. มีสารใหม่เกิดขึ้น

3. ผู้หญิงคนหนึ่งยื่นรองเท้าและอุ้มเด็กผู้หญิงตัวเล็กๆ ไว้ ทุกข้อเป็นการลงความคิดเห็นยกเว้นข้อใด

ก. เธอเสียใจที่สามีเสียชีวิต

ข. เธอเสียใจที่สามีทิ้งเธอไป

ค. เธอร้องไห้มากจนตาบวมแดง

ง. เธอดีใจที่ได้ลูกของเธอกลับคืนมา

4. แฉกสังเกตเห็นลูกโป่งพองขึ้นเมื่อผงฟูดกลงในน้ำส้มสายชู ข้อใดเป็นการลงความคิดเห็นของแฉกที่ถูกต้องที่สุด

ก. ลูกโป่งพองขึ้นมากเลย

ข. น่าจะเกิดแก๊สขึ้นมาก

ค. น้ำส้มสายชูเปลี่ยนสี

ง. มีการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพเกิดขึ้น

5. บนโต๊ะที่บ้านของหนูจ๋า มีจานที่ใส่ปลาทอดวางอยู่บนโต๊ะเมื่อหนูจ๋า กลับเข้าบ้านมาปรากฏว่าปลาหายไปแล้ว ของที่อยู่บนโต๊ะล้ม และมีรอยเท้าของแมวอยู่บนโต๊ะ หนูจ๋าได้ลงความคิดเห็นถึงสาเหตุที่ปลาทอดได้หายไปว่า เป็นแมวที่ขโมยปลาไปนั้น เพราะอะไร

ก. ที่บ้านเลี้ยงแมว

ข. หนูจ๋า รู้ว่าแมวชอบกินปลา

ค. หนูจ๋า เห็นปลาหาย

ง. หนูจ๋า เคยเห็นรอยเท้าแมวมาก่อน

เฉลยแบบทดสอบท้ายกิจกรรมทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

1. ค
2. ง
3. ค
4. ค
5. ง

หน่วยที่ 8

ทักษะการพยากรณ์



หน่วยที่ 8 ทักษะการการพยากรณ์

จุดประสงค์ของกิจกรรมทักษะการพยากรณ์

นักเรียนสามารถทำนายผล เหตุการณ์ ที่เกิดขึ้นโดยอาศัยข้อมูลความสัมพันธ์ หลักการ กฎ ทฤษฎี ที่มีอยู่เป็นแนวทางมาช่วยในการสรุปได้

ใบความรู้ เรื่องทักษะการพยากรณ์

ทักษะการพยากรณ์

การพยากรณ์ หมายถึง การคาดการณ์หรือการทำนายเกี่ยวกับเหตุการณ์สถานการณ์ตลอดจนผลที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้าโดยอาศัยหลัก กฎ ทฤษฎี รวมทั้งข้อมูลที่ได้จากการสังเกตหรือจากประสบการณ์ที่เกิดขึ้นมาช่วย

เปรียบเทียบการสังเกต การลงความเห็นและการพยากรณ์



1. ดูภาพกุหลาบด้านบนและอ่านคำอธิบาย

ก . ทักษะการสังเกต มีสีแดง กลิ่นหอม มีหนามแหลม

ข . ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล เป็นดอกกุหลาบบาน สีแดง เส้นใบเป็นร่างแห ดังนั้น กุหลาบเป็นใบเลี้ยงคู่

ค . ทักษะการพยากรณ์ ต่อไปดอกจะบานเต็มที่แล้วกลีบดอกจะร่วงโรย

2. ถ้านำสาหร่ายหางกระรอก ซึ่งเป็นพืชน้ำมาปลูกบนพื้นดินจะต้องตายหมด

- เป็นการพยากรณ์ โดยอาศัยข้อมูลว่า สาหร่ายหางกระรอก เป็นพืชน้ำ

3. “ มะละกอไม่ชอบน้ำ เพราะรากจะเน่า 2-3 วันนี้ฝนตกน้ำท่วมขัง ต้นมะละกอที่บ้านต้องตายแน่ ”

- เป็นการพยากรณ์ โดยอาศัยข้อมูลว่า ถ้ามีน้ำมาก รากของมะละกอจะเน่า และตายในที่สุด
- 4. “ วันนี้อากาศร้อนอบอ้าว ” เป็นการสังเกต
- 5. “ วันนี้อากาศร้อนอบอ้าว เพราะความชื้นในอากาศมีมาก ” เป็นการลงความคิดเห็น
- 6. “ วันนี้อากาศร้อนอบอ้าว ฝนต้องตกแน่ ๆ ” เป็นการพยากรณ์

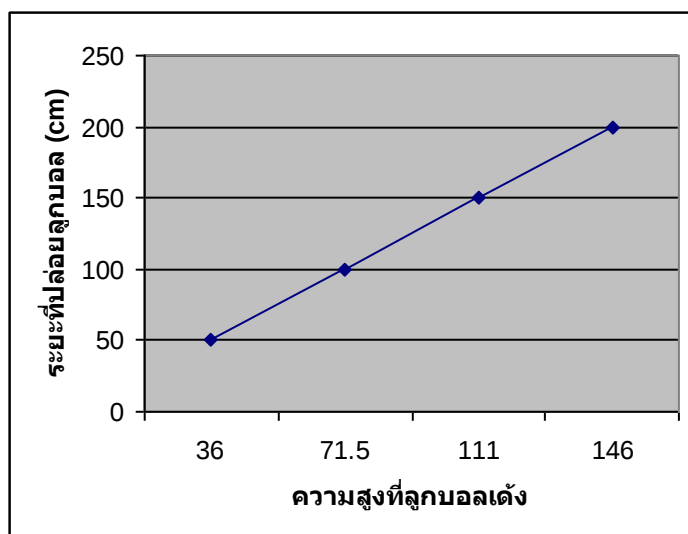
จากการเปรียบเทียบดังกล่าวมาแล้วนั้นจะเห็นว่าทักษะการลงความคิดเห็นกับทักษะการพยากรณ์มีความแตกต่างกัน การลงความคิดเห็นกับการพยากรณ์ต่างกันตรงที่ว่า การลงความคิดเห็นเป็นการแปลความหมายของข้อมูล หรือเป็นการอธิบาย โดยอาศัยการสังเกตเป็นพื้นฐาน เช่น การสังเกตเห็นถนนเปียก ก็จะลงความเห็นว่าเป็นฝนตก ส่วนการพยากรณ์ จะทำได้ต่อเมื่อมีการสังเกตอย่างเป็นขั้นตอน และมีการวัดที่แม่นยำเรียบร้อยแล้ว นอกจากนี้ยังต้องนำทั้งการสังเกตและการวัดมาหาความสัมพันธ์กันเสียก่อนจึงจะทำนายได้ นอกจากนี้ การพยากรณ์ยังจะต้องอาศัยการวิเคราะห์ข้อมูลที่ผ่าน ๆ มา ช่วยในการพยากรณ์ว่าอนาคตจะเป็นอย่างไร ตัวอย่างเช่น เมื่อ 2-3 วันที่ผ่านมา สังเกตได้ว่าอากาศร้อนจัดและชื้น มีเมฆปกคลุมและจะหนาขึ้นทุกที ๆ พอมาถึงวันนี้อากาศเริ่มเย็นลง และมีเมฆลอยต่ำลงมาเราอาจทำนายได้ว่า ฝนจะตกแน่ ๆ ปรากฏการณ์เช่นนั้นเคยเกิดขึ้น ๆ กันทุกครั้ง จึงทำให้ทำนายได้ถูกต้อง ยิ่งได้ข้อมูลที่ผ่านมาสละสมมากขึ้นเท่าใด ความแม่นยำในการพยากรณ์ก็ยิ่งสูงขึ้นเท่านั้น

ตัวอย่างการทดลองง่าย ๆ ที่นักเรียนจะต้องใช้ในการพยากรณ์ดังนี้

นักเรียนปล่อยลูกบอลในระยะความสูงต่างๆ กันแล้วสังเกตและเก็บข้อมูลว่าเมื่อปล่อยลูกบอลลงไป ลูกบอลจะเคลื่อนครั้งแรกสูงเท่าไร แล้วบันทึกลงในตาราง ซึ่งจากการทดลองได้ผลดังนี้

ครั้งที่	ระยะที่ปล่อยลูกบอล(cm)	ความสูงที่ลูกบอลตก(cm)
1	50	36.0
2	100	71.5
3	150	111.0
4	200	146.0

ถ้านำผลการทดลองมาสร้างกราฟเส้นระหว่างระยะที่ปล่อยและความสูงที่ลูกบอลตก



จากกราฟนี้นักเรียนสามารถพยากรณ์ได้ว่า ถ้าลูกบอลในระยะสูง 70 cm และ 120 cm ลูกบอลจะตบครั้งแรกสูงสุดเท่าใด โดยดูจากกราฟที่สร้างขึ้น

กิจกรรมการฝึกทักษะการพยากรณ์

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. นักเรียนสามารถทำนายผล เหตุการณ์ ที่เกิดขึ้นโดยอาศัยข้อมูลความสัมพันธ์ หลักการ กฎ ทฤษฎี ที่มีอยู่เป็นแนวทางมาช่วยในการสรุปได้

กิจกรรมที่ 1

วัสดุอุปกรณ์

1. ใบงานที่ 1
2. ใบงานที่ 2

ขั้นตอนปฏิบัติกิจกรรม

1. นักเรียนทำใบงานที่ 1 โดยศึกษาข้อมูลจากใบงาน และตอบคำถาม
2. นักเรียนทำใบงานที่ 2 โดยศึกษาข้อมูลจากใบงาน และตอบคำถาม

ใบงานที่ 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาข้อมูลจากใบงาน และตอบคำถาม

ข้อมูลเกี่ยวกับความสูงของหนูจำเมื่ออายุ 4-14 ปีมีดังนี้

อายุ (ปี)	ความสูง (เซนติเมตร)
4	104
6	114
8	124
10	134
12	144
14	154

นักเรียนจงตอบคำถามต่อไปนี้

1. หนูจำอายุ 13 ปี จะมีความสูงประมาณเท่าใด

ตอบ.....

2. ถ้าหนูเจนอายุ 3 ขวบจะมีจะมีความสูงประมาณเท่าใด

ตอบ.....

3. ถ้าหนูเจนอายุ 16 ปีจะมีจะมีความสูงประมาณเท่าใด

ตอบ.....

4. ถ้าหนูเจนอายุ 9 ปีจะมีจะมีความสูงประมาณเท่าใด

ตอบ.....

ใบงานที่ 2

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาข้อมูลจากใบงาน และตอบคำถาม

อาหารหลัก 5 หมู่เป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของร่างกาย ซึ่งประกอบด้วย

1. คาร์โบไฮเดรต จะมีในอาหารจำพวก ข้าว ขนมปัง แป้ง เป็นต้น
2. ไขมัน จะมีในอาหารจำพวก น้ำมันพืช มันสัตว์ เนย กะทิ เป็นต้น
3. โปรตีน จะมีในอาหารจำพวก เนื้อ นม ไข่ ถั่ว
4. แกลื้อแร่ จะอยู่ในอาหารที่เป็นผักและผลไม้
5. วิตามินจะอยู่ในอาหารที่เป็นผักและผลไม้

การที่ร่างกายจะแข็งแรงจะต้องรับประทานอาหารให้ครบ 5 หมู่และรับประทานอาหารในแต่ละหมู่ให้หลากหลายได้สัดส่วน ถ้ารับประทานที่ไม่ได้สัดส่วนมักจะเป็นโรคต่าง ๆ เช่น โรคอ้วน โรคเบาหวาน โรคความดัน โรคเส้นเลือดอุดตัน และเป็นโรคอื่นๆอีกมากมาย และออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ พักผ่อนให้เพียงพอ รักษาความสะอาดของร่างกาย

จากข้อมูลดังกล่าวนี้จึงตอบคำถาม

1. จุนชอบกินอาหารจำพวก ข้าวขาหมู ขนมหวาน เนื้อย่างติดมัน นักเรียนคิดว่า จะเกิดอะไรขึ้นกับสุขภาพของจุนในอนาคต

ตอบ.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. โรคใดที่น่าจะเกิดกับจุนในอนาคต

ตอบ.....

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 2

วัสดุอุปกรณ์

1. ต้นกระดังง์
2. แก้วน้ำ 2 ใบ
3. สีสผสมอาหาร(สีแดง)
4. น้ำ

ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. นักเรียนแบ่งต้นกระดังง์ออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ตัดรากออก กลุ่มที่ 2 ไม่ต้องตัดรากออก
2. นักเรียนเอาผสมอาหารสีแดงผสมกับน้ำและใส่ในแก้วทั้งสองใบ
3. นักเรียนเอาต้นกระดังง์กลุ่มที่ 1 ใส่แก้วใบที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ใส่แก้วใบที่ 2
4. นักเรียน ปล่อยให้ต้นกระดังง์ดูดน้ำ ประมาณ 30 นาที สังเกตการณ์ที่เกิดขึ้นและบันทึกลงในแบบบันทึกการทดลองที่ 3
5. นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายกิจกรรม
6. ตรวจสอบความถูกต้องของแบบทดสอบท้ายกิจกรรม

แบบบันทึกกิจกรรมที่ 2

การสังเกตจากการทดลอง

1. ต้นกระสังกลุ่มที่มีราก

.....

.....

.....

.....

2. ต้นกระสังกลุ่มที่ไม่มีราก

.....

.....

.....

.....

จงพยากรณ์จากคำถามต่อไปนี้

3. เมื่อแช่ต้นกระสังที่มีรากไว้ในน้ำแดงเวลา 7 วัน นักเรียนคิดว่าต้นกระสังจะมีลักษณะเช่นไร

.....

.....

.....

.....

4. ถ้านำต้นไม้ที่ไม่มีรากมาปลูก นักเรียนคิดว่าการเจริญเติบโตของต้นไม้จะเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

.....

5. ถ้ามีพายุพัดต้นไม้ล้มแต่รากไม่ขาดนักเรียนคิดว่าเมื่อเวลาผ่านไปต้นไม้จะเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

.....

แบบทดสอบท้ายกิจกรรมทักษะการพยากรณ์

คำชี้แจง ให้นักเรียน เลือกคำตอบที่นักเรียนคิดว่าถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย

× ลงในกระดาษคำตอบ

1. จากการรู้ตอนนิเมชั่น แจนคิดว่าจนจะต้องอ้วนในอนาคตเนื่องจากเหตุผลใด

ก. จนชอบอยู่บ้าน	ข. จนชอบทำอาหาร
ค. จนชอบนอนกลางวัน	ง. จนชอบอาหารที่มีไขมันมาก
2. ถ้าจนออกกำลังกายทุกวันจะเป็นเช่นไร

ก. ผอม	ข. เหนื่อยง่าย
ค. ทำให้ช่วงนอนเวลาเรียน	ง. ร่างกายมีความสมบูรณ์แข็งแรง
3. ถ้าเอาต้นไม้ที่รากขาดไปปลูกนักเรียนคิดว่าต้นไม้จะเป็นเช่นไร

ก. ต้นไม้จะไม่มีรากแก้ว	ข. ต้นไม้ลดการคายน้ำ
ค. ต้นไม้จะเจริญเติบโตดี	ง. ต้นไม้จะเหี่ยวและตายในไม่ช้า
4. ถ้าปลูกต้นไม้ในห้องมืด จะเกิดอะไรขึ้น

ก. ต้นไม้จะตาย	ข. ใบไม้จะเขียวขึ้น
ค. ต้นไม้จะไม่สูงขึ้น	ง. ต้นไม้จะออกดอกดี

ข้อมูลผู้เป็นโรคเอดส์

ปี พ.ศ.	จำนวนคน
2540	400
2542	800
2544	1200
2546	1600
2548	2000

5. จากข้อมูลในตาราง พ.ศ.2549 น่าจะมีผู้ป่วยจำนวนเท่าใด

- | | |
|------------|------------|
| ก. 1000 คน | ข. 1400 คน |
| ค. 1800 คน | ง. 2200 คน |

เฉลยแบบทดสอบท้ายกิจกรรมทักษะการพยากรณ์

1. ง
2. ง
3. ง
4. ก
5. ง

ภาคผนวก จ
บทการ์ตูนอนิเมชั่น

ทักษะที่ 1 ทักษะการสังเกต

ฉาก 1 จะเป็นการเปิดตัวหนังสือคำว่า ทักษะที่ 1 ทักษะการสังเกต

ฉาก 2 ตัวการ์ตูนเป็นผู้อธิบายว่า ทักษะการสังเกต หมายถึง ความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือ หลายอย่าง ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และ ผิวกาย อาจได้จากการสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือ พบเห็นจากปรากฏการณ์ โดยมีจุดประสงค์ที่จะค้นหาข้อมูล ซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้นๆ โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป

ฉาก	ภาพ	เสียง	คำอธิบาย
3	เจน เดินเข้ามาในห้องครัวและกำลังทำข้าวผัด และจุนเดินเข้ามาเจนในครัว มีของต่างๆบนโต๊ะ	จุน : พี่เจนทำอะไรครับ มีของเต็มโต๊ะไปหมดเลย	
	เจน หันหน้ามามองจุนและตอบ	เจน : พี่กำลังทำข้าวผัดให้ทานไง จุน : เสร็จแล้วหรือยังคะพี่ เจน : ยังเลย ยังไม่ได้ปรุงรสขาด เลย เจนช่วยหยิบกระปุกน้ำตาล ที่อยู่บนโต๊ะให้พี่หน่อย	
	จุนหันไปมองกระปุกน้ำตาลที่อยู่บนโต๊ะแล้วพูด	จุน : แล้วกระปุกไหนใส่น้ำตาลละ จุนหยิบไม่ถูกเพราะมันเหมือนกันทั้ง 2 กระปุก เจน : กระปุกที่อยู่ด้านขวาใส่น้ำตาล ส่วนกระปุกที่อยู่ทางด้านซ้ายใส่น้ำเกลือ	
	จุนไปมองที่กระที่ใส่น้ำเกลือกับน้ำตาลที่เจนบอก และหยิบมาให้เจนและน้ำตาลในกระปุก เหลืออยู่นิดเดียวเจนจึงเทใส่ข้าวผัดจนหมด	จุน : อะพี่เจน	
4	จุนมองเจนชิมรสชาดข้าวผัดและพูด จุนมองเจนและถาม	เจน : ข้าวผัดเสร็จแล้ว จุน : พี่เจนรู้ได้อย่างไรว่าของที่อยู่ในกระปุกคือ น้ำตาล และเกลือ ในเมื่อสีของมันทั้ง 2 เหมือนกัน และกระปุกที่ใสก็เหมือนกันด้วย	
	เจนตอบจุน	เจน : รู้สีก็ลักษณะของเม็ดน้ำตาลและ เกลือ มันมีลักษณะที่	

ฉาก	ภาพ	เสียง	คำอธิบาย
		ไม่เหมือนกัน จูนลองสังเกตดูสิ	
5	จูน สังเกต และหยิบกระปุกใส่ เกลือ และน้ำตาล ขึ้นมาดูและพูด	จูน : จริงๆด้วยพี่เจนนี่ น้ำตาลและ เกลือ มีลักษณะที่ไม่เหมือนกัน น้ำตาลเมื่อกี้มีลักษณะก้อนสี่เหลี่ยมเล็กๆ ส่วนเกลือ เมื่อกี้มีลักษณะ ละเอียดเล็กๆ	
	เจนน หันมายิ้มให้น้องและพูด	เจนน : ที่นี้ถูกหรือยังจ๊ะ	
	จูน ยิ้มตอบและตอบ	จูน : ถูกแล้วครับ	
6	เจนน ตักข้าวผัดใส่จาน และพูดกับจูน	เจนน : จูนช่วยไปหยิบถุงใส่น้ำตาลที่วางอยู่ในตู้มาเทใส่กระปุกให้พี่ หน่อยน้ำตาลในกระปุกมันหมดแล้ว จูน : ได้ครับพี่เจนน	
7	จูน หยิบกระปุกที่ใส่น้ำตาลขึ้นมาดู และทำหน้าที่ สงสัย แล้วพูด	จูน : พี่เจนนคิดว่ากระปุกนี้น้ำจะใส่น้ำตาลได้สักเท่าไรนะพี่เจนน เจนน : พี่คิดว่ากระปุกนี้น้ำจะใส่ได้ 1 กิโลกรัมนะ	จูนสงสัยว่ากระปุกใส่น้ำตาลแบบนี้จะใส่น้ำตาลได้มากที่สุดเท่าใด

ฉาก	ภาพ	เสียง	คำอธิบาย
8	จูน เดินหยิบน้ำตาลถุงใหม่ที่มีน้ำหนัก 1 กิโลกรัมมา แล้วเทน้ำตาลในถุงใส่ลงไปในกระปุกจนหมดแล้วเติมกระปุกพอดี แล้วพูด	จูน : โอ้โฮพี่แจนเต็มกระปุกพอดีเลย พี่แจนจะได้ยังไง แจน : พี่ก็ดูขนาดของกระปุกขนาดของน้ำตาลในถุงไงล่ะ จูน : พี่ แจนเก่งจังเลยครับ	
	แจน พูดกับจูน	แจน : จูนลองชิมรสชาติมันดูสิ	
	จูน หยิบน้ำตาลมาชิมแล้วพูด หยิบเกลือมาชิมแล้วพูด	จูน : หวานดี จูน : เค็ม แจน : เห็นไหมนอกจากเม็ดของน้ำตาลและเกลือไม่เหมือนกันแล้ว รสชาติยังแตกต่างกันอีกด้วย	
9	แจนตักข้าวผัดใส่จาน 2 จานมาวางบนโต๊ะทานข้าว		
10	ทั้งแจนและจูนมานั่งโต๊ะทานข้าวผัด	แจน : อร่อยไหมจูน จูน : อร่อยมากเลยพี่แจน	
	ทั้งสองคนมองหน้ากันและยิ้มให้กัน		จบ

ทักษะที่ 2 ทักษะการวัด

ฉาก 1 จะเป็นการเปิดตัวหนังสือ คำว่า ทักษะที่ 2 ทักษะการวัด

ฉาก 2 ตัวการ์ตูนเป็นผู้อธิบายว่า ทักษะการวัด หมายถึง การเลือกใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัดรวมทั้งการหาปริมาณของสิ่งต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ

ฉาก	ภาพ	เสียง	คำอธิบาย
3	เจนเดินเข้ามาในห้องวิทยาศาสตร์เพื่อวัดขนาดของโต๊ะที่ใ้วางของ จุนเดินเข้าเจอเจน แล้วถาม	จุน : พี่เจนกำลังทำอะไร	ในห้องวิทยาศาสตร์ที่บ้านของเจน ซึ่งอุปกรณ์อยู่จำนวนมาก
	เจน กำลังหาไม้บรรทัดมาวัดขนาดของโต๊ะในตู้เก็บอุปกรณ์ต่างๆ แล้วหันมามองจุนแล้วตอบ	เจน : พี่กำลังหาไม้บรรทัดมาวัดขนาดของโต๊ะตัวนี้	
4	เจนชี้ไปที่โต๊ะที่อยู่ข้างหลังเธอ และพูดต่อ	เจน : พี่จะให้คุณพ่อทำโต๊ะตัวใหม่ที่มีขนาดเท่ากับตัวนี้ให้พี่	
	จากนั้นเจนเอาไม้บรรทัดมาวัดแล้วพูด	เจน : กว้าง 60 เซนติเมตร ยาว 80 เซนติเมตร และสูง 80 เซนติเมตร	
	เจนก็จดตัวเลขที่วัดได้ใส่กระดาษไว้		
	จุนยิ้มให้เจนแล้วพูด	จุน : เก่งจังเลยพี่เจน จุนยังวัดไม่เป็นเลย	
5	จุนมองไปเห็นถังน้ำ แล้วทำหน้าสงสัย แล้วถามเจน	จุน : พี่เจน แล้วถังน้ำในนี้เราเราจะใช้อะไรวัดถึงจะวัดเส้นรอบวงของมันได้ แล้วใช้ไม้บรรทัดมันวัดได้ไหม	
	เจนหันไปมองที่ถังน้ำแล้วตอบ	เจน : เราใช้ไม้บรรทัดวัดไม่ได้เพราะลักษณะของถังน้ำมันโค้ง แต่ไม้บรรทัดมันตรง ฉะนั้นเราต้องใช้สายวัด ถึงจะวัดได้	
	จุนมองไปที่เจนแล้วถาม	จุน : แล้วเรามีสายวัดหรือเปล่า	

ฉาก	ภาพ	เสียง	คำอธิบาย
6	เจน คิด และเดินไปที่ตู้เก็บอุปกรณ์ต่างๆ และหาสายวัดที่อยู่ในตู้ แล้วพูด	เจน : ไม่มีเลย จูน : แล้วเราจะทำอย่างไรดีถึงวัดถึงน้ำได้ละพี่	
	เจน ทำท่าทางคิด และพูด	เจน : นึกออกแล้ว เราก็เอาเชือกมาวัดรอบถึงน้ำใบนี้แล้วก็ เอาเชือกไปวัดกับไม้บรรทัดไง เราก็จะรู้ความยาวของเส้นรอบวงของถึงน้ำว่ายาวกี่เซนติเมตร จูน : คิดได้ไงเนี่ย	
	เจน ก็ทำการวัดความยาวรอบถึงน้ำ		
7	จูน เหงื่อออกมากและถามเจน	จูน : พี่เจนทำไมห้องนี้ร้อนจังเลย	จูนรู้สึกร้อนและมีเหงื่อออกมามาก
	เจนเดินไปดูเทอร์โมมิเตอร์ที่เสียบอยู่ข้างผนังห้อง ที่เทอร์โมมิเตอร์บอกอุณหภูมิ 36 องศาเซลเซียส แล้วพูด	เจน : โอ้โหอุณหภูมิตั้ง 36 องศาเซลเซียส ถึงว่าทำไมร้อนจัง เดียวพี่เปิดพัดลมให้นะ	
	จูน ชี้ไปที่เทอร์โมมิเตอร์ที่อยู่ข้างผนัง แล้วถาม	จูน : เขาเรียกอะไร และเอาไว้สำหรับบอกความร้อนหรือพี่	
	เจนหันมายิ้มให้จูนแล้วตอบ	เจน : เขาเรียกว่า เทอร์โมมิเตอร์ เอาไว้สำหรับวัดอุณหภูมินะ	
	จูนฟังแล้วพยักหน้ารับรู้สิ่งที่เจนพูด		

ฉาก	ภาพ	เสียง	คำอธิบาย
8	จูนมองไปที่เครื่องชั่งน้ำหนักที่ใช้ชั่งน้ำหนักของคนแล้วถามเจน	จูน : พี่เจนวันนี้ที่โรงเรียนผมเห็นครูพานักเรียนรุ่นพี่มาชั่งน้ำหนัก จูนอยากชั่งบ้างแต่ยังไม่เป็น	
	เจนยิ้มและอธิบายวิธีการชั่งให้จูนฟัง	เจน : ก่อนชั่งก็ต้องถอดรองเท้าก่อนแล้วขึ้นไปยืนบนตาชั่ง เสร็จแล้ว คูที่เข็มชี้ตัวเลขจะบอกน้ำหนักของเรา	
	จูนฟังแล้วทำตามที่เจนบอกขึ้นไปชั่งบนเครื่องชั่ง	จูน : พี่เจน จูนหนัก 23 กิโลกรัมเนอะ เจน : ไหนคูสิ ถูกหรือเปล่า	
	เจนเดินเข้าไปคูที่เครื่องชั่งที่จูนกำลังชั่งอยู่	เจน : จูนอ่านน้ำหนักได้ถูกต้องแล้ว เก่งมาก และ การที่เราจะชั่ง น้ำหนักอะไร หรือจะวัดอะไร เราต้องเลือกอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับสิ่ง ที่จะวัด และต้องบอกหน่วยของการวัดให้ถูกต้องด้วย เข้าใจไหมจ๊ะ	
	จูนหันมายิ้มให้เจน แล้วพูด	จูน : เข้าใจครับพี่เจน	
9	จูนหันไปเจอกระบอกตวงในตู้แล้วชี้ไปที่กระบอกตวงแล้วถาม	จูน : พี่เจนกระบอกยาวๆอันนี้เอาไว้ทำอะไร เจน : เอาไว้วัดปริมาตรของของเหลว จูน : วัดอย่างไรพี่เจน ทำให้เจนดูบางสิ เจน : ได้เลย	
10	เจนเดินไปหยิบกระบอกตวงออกมาจากตู้และตักน้ำใส่เหยือกมาและสาธิตวิธีการตวงให้เจนดู	เจน : การตวงจะต้องเลือกกระบอกตวงที่สามารถวัดปริมาตรของ ของเหลวตามที่เรากำลังต้องการ เช่น เราต้องการน้ำที่มีปริมาตร 25 มิลลิลิตร เราก็ต้องเลือกกระบอกตวงที่มีปริมาตรเท่ากับ หรือใหญ่กว่า 25 มิลลิลิตร	

ฉาก	ภาพ	เสียง	คำอธิบาย
11	เจน เทน้ำใส่กระบอกตวงให้ถึงขีด 25 มิลลิลิตร	เจน : จากนั้นเราก็เทของเหลวลงไปให้ถึงท้องโค้งอยู่ตรงขีดวัดปริมาตร 25 มิลลิลิตร เวลาคว่ำท้องโค้งของเหลวตรงกับขีดบอกปริมาตร หรือไม่ เราต้องให้สายตาคู่หูอยู่ในระดับเดียวกันกับขีดบอกปริมาตร เข้าใจไหมจูน จูน : เข้าใจครับ ขอจูนลองทำดูบ้าง เจน : ได้สิ	
12	จูนลองทำตามคำแนะนำของเจนโดยเอากระบอกตวงอีกอันมา และเทน้ำใส่กระบอกตวงและอ่านค่าโดยให้กระบอกตวงอยู่ในระดับสายตา และพอทำเสร็จจึงพูด	จูน : จูนตวงถูกไหมพี่เจน เจน : ถูกจ๊ะ เก่งมาก	จบ

ทักษะที่ 3 ทักษะการจำแนกประเภท

ฉาก 1 จะเป็นการเปิดตัวหนังสือ คำว่า ทักษะที่ 3 ทักษะการจำแนกประเภท

ฉาก 2 ตัวการ์ตูนเป็นผู้อธิบายว่า ทักษะการจำแนกประเภท หมายถึง การแบ่งพวก หรือการเรียงลำดับวัตถุ หรือสิ่งที่มีอยู่ในปรากฏการณ์ โดยอาจจะใช้ความเหมือน ความต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

ฉาก	ภาพ	เสียง	คำอธิบาย
3	เจน หิ้วของมาสองถุงและเอามาวางบนโต๊ะในบ้าน ในถุงมี น้ำส้มสายชู น้ำปลา ซีอิ๊วขาว น้ำยาปรับผ้านุ่ม น้ำตาล เกลือ พริกป่น น้ำยาล้างจาน น้ำตาล น้ำยาล้างห้องน้ำ แล้วนั่งลงที่โซฟา แล้วพูด	เจน : เหนื่อยจัง	ที่บ้านของเจน และจูน
	จูน เดินถือน้ำเข้ามาให้เจน แล้วพูด	จูน : น้ำครับพี่เจน ซีอิ๊วของมาเยอะแยะเลย	จูนมองไปที่ของบนโต๊ะแล้วพูด
	เจนยิ้ม แล้วพูด เจนและจูนช่วยกันแยกของออกเป็น 2 กลุ่ม และเก็บในตู้ คือของเหลวคือ น้ำส้มสายชู น้ำปลา ซีอิ๊วขาว น้ำยาปรับผ้านุ่ม น้ำยาล้างจาน น้ำยาล้างห้องน้ำ ของแข็ง คือ น้ำตาล เกลือ พริกป่น	เจน : เรามาช่วยพี่ เก็บของซี จะแยกเก็บอย่างไรดีที่เวลาใช้จะได้หยิบง่ายๆ พี่คิดว่าเราน่าจะแยกตามสถานะของสารนะเป็น ของเหลว กับของแข็ง ดีไหมจูน จูน : ก็ดีเหมือนกันนะพี่เจน เจน : เสร็จแล้วจูนไปหาคุณแม่กันเถอะ	เจน และจูนมองไปที่ของบนโต๊ะ และคิดว่าจะแยกเก็บอย่างไรดี
4	พอแยกของเสร็จ มีรถมาประกาศขายผักและผลไม้ยู่หน้าบ้าน แม่ของ เจนก็ออกไปซื้อผลไม้และผัก และเมื่อซื้อเสร็จแล้ว ก็หิ้วของเข้าบ้าน		

ฉาก	ภาพ	เสียง	คำอธิบาย
5	ผักที่ซื้อมี กระน้ำ มะเขือเทศ แครอท พริกสดสี แดง แดงกว่า มะระ ผลไม้ที่ซื้อมี เงาะ มะม่วง ลำไย มังคุด แอปเปิ้ล ส้ม น้อยหน่า มะละกอสุก ขนุน ทุเรียน มะปราง พุทรา ลิ้นจี่ ฝรั่ง แม่ถือผักและผลไม้มาวางบนโต๊ะในบ้าน แจนและจูนเดินเข้ามาและถามแม่	จูน : คุณแม่ซื้ออะไรมาครับ เต็มโต๊ะเลย แม่ : ผักและผลไม้แม่จะไปทำบุญที่วัดเพราะพรุ่งนี้เป็นวันพระ แจน : เดียวพวกเราช่วยคุณแม่เก็บของใส่ตู้เย็นนะกะ แม่ : ขอบใจจ๊ะเด็กๆ	
6	จูนและแจนยืนมองของที่อยู่บนโต๊ะและทำ ท่าทางคิดว่าจะเก็บอย่างไรดี	แจน : มาแยกผลไม้ใส่ถาดดีกว่าจูน จูน : แล้วเราจะแยกอย่างไรดีล่ะพี่แจน แจน : เราแยกตามจำนวนเมล็ดดีไหมจูน จูน : งั้นเราแยกผลไม้ออกเป็น 2 ถาด ถาดหนึ่งใส่ผลไม้ที่มีเมล็ดเดียว ส่วนอีกถาดใส่ผลไม้ที่มีหลายเมล็ด ดีไหมพี่แจน แจน : ดีจ๊ะ	
7	ทั้งคู่ แยกผลไม้ออกเป็น 2 ถาด เรียบร้อย ถาด 1 ใส่ เงาะ มะม่วง ลำไย มะปราง พุทรา ลิ้นจี่มะปราง พุทรา ลิ้นจี่ ถาด 2 ใส่ มังคุด แอปเปิ้ล ส้ม น้อยหน่า	จูน : เอาใส่ตู้เย็นเลยนะพี่แจน แจน : จ๊ะ	

	มะละกอสุก ขนุน ทูเรียน องุ่น		
ฉาก	ภาพ	เสียง	คำอธิบาย
8	จูนมองไปที่ผักและถ้ามะเขี มะเขีทำท่าทางคิด	จูน : พี่มะเขีและผักพวกนี้ล่ะเราจะแยกอย่างไร มะเขี : เดี่ยวพี่คิดก่อนนะ จูน : จูนคิดออกแล้ว เราแยกตามสีของผักไง เราแบ่งผักออกเป็น 2 ถัง ถังแรกใส่ผักสีเขียว ส่วนถังที่ 2 ใส่ผักที่ไม่ใช่สีเขียว ดีไหมพี่มะเขี มะเขี : ดีจ๊ะ เรามาช่วยกันแยกดีกว่า	
9	ทั้งคู่ออกมาแยกของตามทีพูด ถังแรก ใส่ มะเขี แดงกว่า มะเขี ถังสองใส่ มะเขีเทศ แครอท พริกสดสีแดง แม่เดินเข้ามาดู และพูด	แม่ : เสร็จหรือยังเด็กๆ ไปทานข้าวกัน มะเขี และจูน : เสร็จแล้วค่ะ/ครับ คุณแม่	
10	ทั้งสามคนก็เดินไปที่โต๊ะทานข้าว		จบ

ทักษะที่ 4 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และ สเปสกับเวลา

ฉาก 1 จะเป็นการเปิดตัวหนังสือ คำว่า ทักษะที่ 4 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และ สเปสกับเวลา

ฉาก 2 ตัวการ์ตูนเป็นผู้อธิบายว่า

- สเปสหมายถึง ที่ พื้นที่ เนื้อที่ ปริมาตร ที่วัตถุนั้นครองอยู่ จะมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น สเปสของวัตถุมีความกว้าง ความยาว และความสูง เรียกว่ามี 3 มิติ ถ้ามีความกว้างและความยาวเรียกว่ามี 2 มิติ
- ความสัมพันธ์ระหว่าง สเปสกับสเปสได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติ และ 2 มิติ และความสัมพันธ์ระหว่าง ตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง
- ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือ ความสัมพันธ์ระหว่าง สเปสของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา

ฉาก	ภาพ	เสียง	คำอธิบาย
3	เจนนั่งทำการบ้านอยู่ในห้องเรียน เจเดินเข้ามาหา เจน เจมองเจนแล้วถาม	เจ : เจนเธอทำอะไร	เจนอยู่ในห้องเรียนขณะพัก กลางวัน เจนนั่งทำการบ้านที่ ครูสอน ก่อนพักกลางวัน เรื่อง มิติของวัตถุ เจเดินเข้ามาหาเจน เจเป็นเพื่อน ต่างห้องของเจน เจมองเจน แล้วถามว่า
	เจนเงยหน้าและตอบเจ	เจน : เรากำลังทำการบ้านนะสิ ตอนเย็นจะได้ไม่ต้องทำอีก เจ : การบ้านอะไรยากหรือเปล่า เจน : ไม่ยาก	
	เจดูการบ้านแล้วพูด	เจ : ไม่ยากได้ไงเราดูแล้วไม่เห็นรู้เรื่องเลย	
	เจนหันมองเจแล้วพูด	เจน : เธอยังเรียนไม่ถึงละเอียดสิ เจ : ใช้คุณครูยังสอนไม่ถึงเรื่องนี้เลย เจนสอนเราบ้างได้ไหม	
	เจนยิ้มและตอบ	เจน : ได้สิเจ ไม่ยากเลยคือว่า วัตถุที่มีรูปร่างลักษณะเป็น 2 มิติ ก็คือ วัตถุที่มีเฉพาะ ความกว้าง และความยาว เช่น ภาพคน ภาพ หรือ กระดาษ ส่วนวัตถุที่มีรูปร่างลักษณะเป็น 3 มิติ ก็คือ มีทั้งความกว้าง ความยาว และ ความสูง เช่น กล่องใส่ของ อนุสาวรีย์ รถ คน สัตว์ เป็นต้น เป็นไงเจ พอเข้าใจไหมจ๊ะ	เจนก็เริ่มสอนเจนในเนื้อหา ที่เรียน

ฉาก	ภาพ	เสียง	คำอธิบาย
3	เจหันมายิ้มและตอบ	เจ : เข้าใจจะ ชอบใจมากเลย เจนทำการบ้านเสร็จแล้วเราไปเล่นข้างนอกกันไหม เจน : จะ เดี่ยวเราริบททำการบ้านก่อนนะ	
4	เจนทำการบ้านเสร็จ เจนและเจก็เดินออกมาเล่นนอกห้องเรียน		
	เจมองเห็นเงาตัวเอง ภาพเงาของคนที่ยาว และเงาของคนสั้น	เจ : เจนเราสงสัยว่าเงาตัวเราถึงคู่สั้นๆ ในเวลาตอนเที่ยงซึ่งแตกต่างจากตอนเช้า และตอนบ่าย เงามันดูยาวกว่าตอนเที่ยง และสงสัยว่าทำไมเวลาเช้าและบ่ายเงาจึงอยู่คนละด้านกัน เจน : ช่วงสงสัยจริงนะ คือว่า ก็โลกของเราหมุนรอบดวงอาทิตย์ใช้เวลา 1 ปี และหมุนรอบตัวเองใช้เวลา 1 วัน ซึ่งทำให้ตำแหน่งต่างๆ บนโลกเปลี่ยนไป เมื่อเวลาเปลี่ยนไปจึงทำให้เห็นเงาของตัวเราอยู่คนละตำแหน่งในเวลาต่างๆ เช่น ตอนเช้าและตอนบ่าย ถ้ามีแดดออกแล้วเราไปยืนตากแดดก็จะเห็นเงาของเราอยู่คนละด้านกับดวงอาทิตย์และดูยาวกว่าตอนเที่ยง และถ้าตอนเที่ยง ดวงอาทิตย์มักจะอยู่เกือบตรงศีรษะเรา ก็จะทำให้เราเห็นเงาตัวเองสั้นๆ เข้าใจหรือเปล่าเจ มันเป็นเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างกับเวลา คือ เมื่อเวลาเปลี่ยนไปเงาของวัตถุก็จะเปลี่ยนรูปร่างไปด้วย	เมื่อทั้งสองทำการบ้านเสร็จแล้วก็พากันออกมาเล่นข้างนอกห้องเรียน เงาของคนยาว และเงาของคนสั้น ให้แสดงภาพตรงกับเสียงที่พูดว่า ตอนเช้าและตอนบ่าย ถ้ามีแดดออกแล้วเราไปยืนตากแดดก็จะเห็นเงาของเราอยู่คนละด้านกับ ดวงอาทิตย์และดูยาวกว่าตอนเที่ยง และถ้าตอนเที่ยง

ฉาก	ภาพ	เสียง	คำอธิบาย
		เจ : เอ่อเข้าใจแล้วเป็นอย่างนี้นี่เอง คุณเงาของเราสิเจเน ตัวของเราเป็น 3 มิติ แต่เงาที่เห็นกลับเป็น 2 มิติ เธอคิดอย่างเรามั้ยเจเน	ดวงอาทิตย์มักจะอยู่ตรง ศีรษะพอดี ก็จะทำให้เรา เห็นเงาตัวเองสั้นๆ
4	เจเนหัวเราะ แล้วพูด	เจเน : ไข่แล้วละเจเน เสียงระฆังดังขึ้น เจเน : เรารีบเข้าห้องเรียนกันดีกว่าหมดเวลาพักกลางวันแล้วเดี๋ยว ตอนเย็นเราเจอกันนะเจ เจ : จี๊ะ ตอนเย็นค่อยเจอกัน	ทั้งเจเนและเจต่างแยกย้าย กันเข้าห้องของตนเอง
5	ภายในเรียนมีครูกำลังสอนนักเรียน	ครู : ตอนบ่ายนี้เราจะเรียนเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางกับ เวลา และความสัมพันธ์ระหว่างขนาดกับเวลา นะคะ	ภายในห้องเรียนของเจเน ในตอนบ่าย คุณครูสอน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่าง ระยะทางกับเวลา และ ขนาดกับเวลาในหัวข้อการ เปลี่ยนตำแหน่ง กับเวลา และการเปลี่ยนขนาดกับ เวลา

ฉาก	ภาพ	เสียง	คำอธิบาย
	นักเรียนทั้งห้องและ แจนต่างตั้งใจฟัง ครู : เขียนโจทย์คำถามบนกระดานดำ ว่า “ ถ้าบ้านของครูอยู่ห่างโรงเรียน 500 เมตร ส่วนบ้านของจำอยู่ห่างโรงเรียน 200 เมตร ถ้าครูกับจำออกจากบ้านพร้อมกัน เวลา 07.00 น. แล้วเดินตรงมาที่โรงเรียน ครูและจำ เดินมาถึงที่โรงเรียนพร้อมกัน เวลา 07.20 น.” นักเรียนทุกคนต่างช่วยกันคิด	ครู : อยากทราบว่าใครเดินเร็วกว่ากันระหว่างครูกับจำ ครูให้เวลาคิด 5 นาที นะคะลองคิดดู ครู : คิดได้หรือยังคะ ตอนนี้หมดเวลาแล้ว ครูขออาสาสมัคร 1 คน เพื่อออกมาตอบ และอธิบายวิธีคิดให้เพื่อนๆ ฟัง	ครูให้เวลานักเรียนคิด
6	แจน ยกมือขึ้นและพูด	แจน : หนูขอเป็นคนตอบค่ะ	
	ครู ยกหน้าตอบรับและพูด	ครู : เชิญออกมาหน้าห้องค่ะ	
7	แจนเดินออกมาหน้าห้องเรียน และพูด	แจน : คุณครูเดินเร็วกว่าจำค่ะ ครู : หนูมีวิธีการคิดอย่างไรถึงตอบเช่นนี้ แจน : บ้านของครูห่างจากโรงเรียน 500 เมตร ใช้เวลาเดิน 20 นาที ก็เอา 500 ตั้ง หาคำด้วย 20 จะเท่ากับ 25 ซึ่งเป็นความเร็วของคุณครูเดิน ดังนั้นคุณครูเดินด้วยความเร็ว 25 เมตร ต่อ นาที ส่วนบ้านของจำ	

ฉาก	ภาพ	เสียง	คำอธิบาย
		ห่างจากโรงเรียน 200 เมตร ใช้เวลาเดิน 20 นาทีก็ เอา 200 ตั้งหารด้วย 20 เท่ากับ 10 ดังนั้นจำด้วยความเร็ว 10 เมตร ต่อ นาทีค่ะ คุณครูเดินเร็วกว่าจำ ตั้งสองเท่าครึ่ง ค่ะ	
8	ครูหันมายิ้มให้เจน และพูดและเพื่อนปรบมือให้เจน	ครู : เก่งมากจ๊ะ	
	เจนยิ้มด้วยความภาคภูมิใจ และเดินกลับเข้ามา นั่งที่โต๊ะ	ครู : เพื่อนๆคิดเหมือนหนูเจนหรือไม่ และใครมีอะไรสงสัยจะถามบ้างค่ะ	ครูรอคำถามจากนักเรียน สักครู่ก็พูดต่อ
		ครู : ถ้าไม่มีคำถามครูถือว่าทุกคนเข้าใจนะค่ะ และต่อไปเราจะเรียนเรื่อง การเปลี่ยนขนาดกับเวลา นะค่ะ	
9	นักเรียนทั้งห้องและ เจนต่างตั้งใจฟังครูเดินไปหยิบก้อนน้ำแข็งมาวางบนโต๊ะหน้าห้อง และเดินไปหยิบเทียนไขมา 1 เล่ม และใช้ไม้ขีดจุดเทียนและ ตั้งไว้บน โต๊ะหน้าห้องเรียน ภาพนาฬิกาบอกเวลา 13.30 น.	ครู : ให้นักเรียนสังเกตน้ำแข็ง และเทียนไขก่อนจุดที่วางอยู่บนโต๊ะและบันทึกผลการทดลอง จากนั้นครูจะจุดเทียนไขและวางน้ำแข็งเป็นเวลา 30 นาทีให้นักเรียนสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น และบันทึกผลการทดลอง	ครูให้นักเรียนสังเกตการเปลี่ยนแปลง 30 นาที และเมื่อเวลาผ่านไป 30 นาที ครูถามนักเรียน
10	ภาพนาฬิกาบอกเวลา 14.00 น.	ครู : เมื่อเวลาผ่านไป 30 นาที น้ำแข็งและเทียนไขมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรคะ	

ฉาก	ภาพ	เสียง	คำอธิบาย
11	แจนยกมือขึ้นตอบ	แจน : น้ำแข็งละลายและมีขนาดเล็กลงค่ะ และเทียนไขที่จุดไฟก็สั้นลงมากกว่าเดิมค่ะ	
	เพื่อนนักเรียนทั้งห้องต่างพยักหน้ารับรู้ว่แจนพูดถูก ครูหันมายิ้มให้แจนและพูด	ครู : ดีมากจ้ะ น้ำแข็งละลายทำให้ ก้อนน้ำแข็งมีขนาดเล็กลง ทำให้การครองพื้นที่ของก้อนน้ำแข็งก็เล็กลงไปด้วย และเทียนไขก็เหมือนกันเมื่อจุดเทียนไขไปนานๆเทียนไขก็สั้นลงเรื่อยๆ ทำให้การครองพื้นที่ของเทียนไขก็เล็กลงไปด้วยเช่นกัน และตัวอย่างที่ครูให้ดูนี้ เป็นการเปลี่ยนแปลงระหว่างขนาดของวัตถุนั้นอยู่กับเวลานะค่ะ	
	นักเรียนทุกคนพยักแสดงความเข้าใจ	ครู : เมื่อทุกคนเข้าใจแล้วอย่าลืมทำแบบฝึกหัดมาส่งครูด้วยนะค่ะ	จบ

ทักษะที่ 5 ทักษะการคำนวณ

ฉาก 1 เป็นการเปิดตัวหนังสือคำว่า ทักษะที่ 5 ทักษะการคำนวณ

ฉากที่ 2 ตัวการ์ตูนเป็นผู้อธิบายว่า ทักษะการคำนวณ หมายถึง การนับจำนวนวัตถุ และการนำตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณ โดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือ หาค่าเฉลี่ย

ฉาก	ภาพ	เสียง	คำอธิบาย
3	ที่ตลาดใกล้บ้านเจนและจูนไปตลาดเพื่อไปซื้อของให้คุณแม่ของพวกเขา	จูน : พี่เจนคุณแม่ให้เราซื้ออะไรบ้าง เจน : คุณแม่ให้ซื้อ น้ำตาล 1 กิโลกรัม, เกลือ 1 ถุง, ยาสิฟัน 1 หลอด, น้ำยาล้างจาน 1 ขวด, น้ำปลา 1 ขวด, ซีอิ๊วขาว 1 ขวด, ซอสหอยนางรม 1 ขวด เท่านั้นละจูน	
	จูน ทำดาโต เจนมองจูน	จูน : โอ้โฮ หลายอย่างจังเลย แล้วเงินที่คุณแม่ให้มาจะพอหรือเปล่านั้น เจน : 350 บาท พี่ว่าน่าจะพอนะ คงเหลือให้เราซื้อของเล่นบ้างนะจูน แล้วจูนมีเงินเท่าไรล่ะ เงินของพี่มี 70 บาท	
	จูน ล้วงเงินในกระเป๋าทางเกงออกมาดู	จูน : มี 50 บาทเองพี่เจน เจน : เงินของเราสองคนรวมกันแล้วมี 120 บาทคงพอที่จะซื้อของเล่นที่เราอยากได้นะจูน	เจน คิดคำนวณเงินของตนเองและของจูน
4	สองพี่น้องก็ยิ้มและเดินไปซื้อของตามที่คุณแม่สั่งจนเสร็จ และช่วยกันหิ้วพ้อติเดินผ่านร้านขายของเล่น ซึ่งเห็นรถแข่งของเล่นที่เจนและจูนอยากได้เจนและจูนหิบริดของเล่นขึ้นมาดูให้ราคาขายที่ติดไว้ กัน 150 บาท	จูน : พี่เจนเงินที่เหลือจากซื้อให้แม่เหลือกี่บาท เจน : คุณแม่ให้เงินมา 350 บาท ซื้อของไป 280 บาท ก็เหลือ 70 บาท จูน : ถ้าเอามารวมกับเราจะมีเงินกี่บาทพี่เจน เจน : เรามีเงินอยู่ 120 บาท และรวมกับเงินคุณแม่ที่เหลือ อีก 70 บาท รวมเป็นเงิน 190 บาท ว่างละจูน	เจน ดูเงินที่อยู่ในมือ เจน คิดคำนวณเงิน

ฉาก	ภาพ	เสียง	คำอธิบาย
		จูน : แล้วพอซื้อรถแข่งหรือเปล่าพี่เจน	
4	เจน ทำหน้าเบื่อบ้าง	เจน : ก็มีแต่ไม่พอที่จะซื้อรถแข่ง 2 คัน เพราะ คันละ 150 ถ้าซื้อ 2 คัน ก็ต้องเอา 150 คูณด้วย 2 เท่ากับ 300 แต่เงินเรามีเพียง 190 บาทเอง ขาดอีก 110 บาท จูน : งั้นเราก็ซื้อแค่ 1 คันก็พอ แบ่งกันเล่นนะพี่เจน	เจน ทำหน้าเบื่อบ้างที่มีเงินไม่พอซื้อรถแข่ง
	เจน หันมายิ้มให้น้อง	เจน : ก็ดีจ๊ะ	
5	พอซื้อรถแข่งเสร็จและรับเงินทอนจากแม่ค้า ทั้งสองพี่น้องก็หัวของเดินกลับบ้าน แล้วพอถึงบ้านทั้งคู่ก็เห็นคุณแม่กำลังนั่งคิดเลขอยู่บนโต๊ะ	แม่ : เหนื่อยมัยจะทั้งคู่ เจนและจูน : ไม่เหนื่อยค่ะ/ครับ	แม่เห็นทั้งคู่กลับมาก็ถาม
	ทั้งคู่ก็วางของและเข้ามานั่งใกล้ๆคุณแม่	เจน : คุณแม่กำลังทำอะไรคะ แม่ : แม่กำลังรวบรวมค่าใช้จ่ายที่ซื้อของใช้ในครัว และของใช้ในชีวิตประจำวัน มาใช้ในแต่ละเดือน หนูดูสิลูกในแต่ละเดือน ค่าใช้จ่ายของจำพวกนี้ เผลอแล้วเดือนละ 380 บาท เขียวนะ	

ฉาก	ภาพ	เสียง	คำอธิบาย																		
6	แจกและจูงก้มดูรายการที่แม่จดไว้ <table><tr><th>เดือน</th><th>จำนวนเงิน (บาท)</th></tr><tr><td>ม.ค.</td><td>380</td></tr><tr><td>ก.พ.</td><td>420</td></tr><tr><td>มี.ค.</td><td>320</td></tr><tr><td>เม.ย.</td><td>370</td></tr><tr><td>พ.ค.</td><td>510</td></tr><tr><td>มิ.ย.</td><td>280</td></tr><tr><td>รวม</td><td>2280</td></tr><tr><td>เฉลี่ย/ เดือน</td><td>380</td></tr></table>	เดือน	จำนวนเงิน (บาท)	ม.ค.	380	ก.พ.	420	มี.ค.	320	เม.ย.	370	พ.ค.	510	มิ.ย.	280	รวม	2280	เฉลี่ย/ เดือน	380	จูน : คุณแม่ครับ เฉลี่ย ต่อเดือนคิดอย่างไรครับ จูนคิดไม่เป็น	จูนดูแล้วสงสัยและถามแม่
เดือน	จำนวนเงิน (บาท)																				
ม.ค.	380																				
ก.พ.	420																				
มี.ค.	320																				
เม.ย.	370																				
พ.ค.	510																				
มิ.ย.	280																				
รวม	2280																				
เฉลี่ย/ เดือน	380																				
	แม่ หันมายิ้มแล้วตอบ รูปในกระดาด $2280 / 6 = 380$	แม่ : เราก็เอาตัวเลขทั้งหมดมารวมกัน จากนั้นก็นำตัวเลขที่รวมที่รวมได้มาตั้ง แล้วหารด้วย จำนวนเดือน คือ 6 เมื่อหารออกมาแล้ว ก็จะได้รายจ่ายที่เฉลี่ยต่อเดือนไงล่ะจะ เข้าใจไหม																			
	รูปในกระดาด $380 \times 12 = 4560$	จูน : เข้าใจแล้วครับ และในเวลาหนึ่งปีเราจะใช้เงินกี่บาทครับแม่ แม่ : เราลองคิดดูนะจากค่าเฉลี่ยนี้แหละ คือปีหนึ่งมี 12 เดือน เราก็เอา 12 คูณค่าเฉลี่ยก็จะได้ออกมาเป็น 4560 บาท หนึ่งปีเราจะใช้เงินซื้อเหล่านี้นี้ 4560 บาทจะ																			

ฉาก	ภาพ	เสียง	คำอธิบาย
		จูน : เยอะเหมือนกันนะแม่ แม่ : จะถ้าเราประหยัดได้อีกหน่อยก็จะดีนะ จูน : ครับแม่ จูนจะพยายามประหยัดใช้แต่ที่จำเป็นครับ แม่ : ดีมากลูก	จบ

ทักษะที่ 6 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

ฉาก 1 เป็นการเปิดตัวหนังสือคำว่า ทักษะที่ 6 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

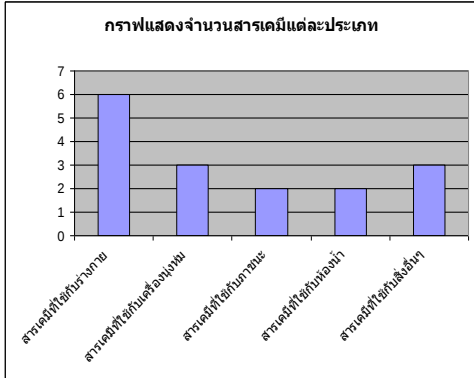
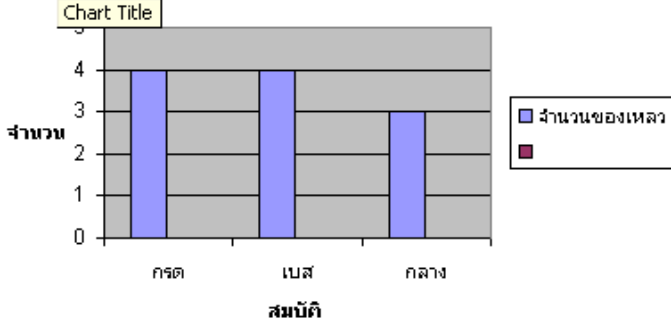
ฉาก 2 ตัวการ์ตูนเป็นผู้อธิบายว่า ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลองจากแหล่งอื่นๆมาจัดกระทำเสียใหม่ โดยการหาความถี่ เรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้น โดยอาจเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ไคอะแแกรม วงจร กราฟ และสมการ

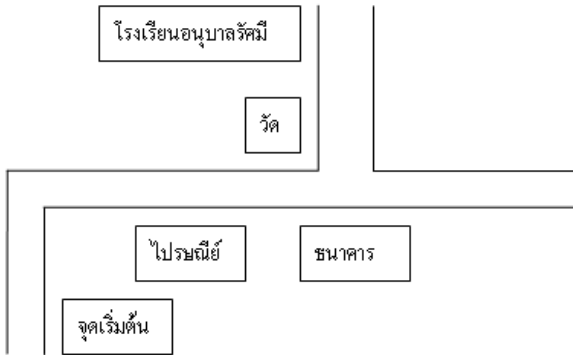
ฉาก	ภาพ	เสียง	คำอธิบาย
3	ในห้องวิทยาศาสตร์ครูให้นักเรียนจับคู่กันเพื่อทำการทดลอง เรื่อง การทดสอบความเป็นกรดเบสของของเหลวต่างๆ ที่ครูเตรียมให้	ครู : ให้นักเรียนจับคู่กันเพื่อทำการทดลองนะคะ วันนี้เราจะทดสอบความเป็นกรด-เบส ของของเหลวที่ครูเตรียมให้ ที่เราเรียนมาแล้วในคาบที่แล้วว่า - สารที่มีสมบัติเป็นกรด จะเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง - สารที่มีสมบัติเป็นเบส จะเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน - สารที่มีสมบัติเป็นกลาง จะไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสทั้งสีน้ำเงินและสีแดง	
4	แก้วใส่ ของเหลวต่างๆ ดังนี้คือ น้ำยาล้างจาน น้ำฝน น้ำมะนาว น้ำปลา น้ำสบู่ น้ำผงซักฟอก น้ำขี้เถ้า น้ำเกลือ ซอสมะเขือเทศ น้ำอัดลม น้ำยาเช็ดกระจก ของพวกนี้ตั้งอยู่บน โต๊ะ ครูก็อธิบาย	ครู : ของเหลวที่อยู่บนโต๊ะนี้ ให้นักเรียนใช้แท่งแก้วแตะของเหลวที่ต้องการทดสอบแล้วนำมาแตะกระดาษลิตมัสสีแดงและสีน้ำเงิน แล้วให้นักเรียนสังเกตและบันทึกผล โดยออกแบบตารางบันทึกผลเองนะคะ นักเรียนทั้งห้อง : ค่ะ/ ครับ	
	แจกและจำจับคู่กัน และช่วยออกแบบตารางบันทึกผลการทดลอง จำเขียนตารางให้แจกดู	แจก : เราจะออกแบบตารางอย่างไรดีละจำถึงจะบันทึกข้อมูลได้ครบถ้วน	

ฉาก	ภาพ	เสียง	คำอธิบาย																																																																																									
		จำ : เรานอกแบบตารางอย่างนี้ดีไหมเจน																																																																																										
	<table><tr><th rowspan="2">ชื่อของเหลว</th><th colspan="3">ลักษณะการเปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัส</th><th colspan="3">สมบัติของเหลว</th></tr><tr><th>แดงเป็นน้ำเงิน</th><th>น้ำเงินเป็นแดง</th><th>ไม่เปลี่ยนสีทั้งแดงและน้ำเงิน</th><th>กรด</th><th>เบส</th><th>กลาง</th></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	ชื่อของเหลว	ลักษณะการเปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัส			สมบัติของเหลว			แดงเป็นน้ำเงิน	น้ำเงินเป็นแดง	ไม่เปลี่ยนสีทั้งแดงและน้ำเงิน	กรด	เบส	กลาง																																																																														เจน : เราได้ตารางบันทึกผลการทดลองแล้ว เราลงมือทำการทดลองกันดีกว่า จำ : จ๊ะ
ชื่อของเหลว	ลักษณะการเปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัส			สมบัติของเหลว																																																																																								
	แดงเป็นน้ำเงิน	น้ำเงินเป็นแดง	ไม่เปลี่ยนสีทั้งแดงและน้ำเงิน	กรด	เบส	กลาง																																																																																						
5	เจน และ จำ และเด็กๆแต่ละคู่ก็ลงมือทำการทดลอง	ครู : เมื่อนักเรียนทดสอบและบันทึกผลเสร็จแล้วให้นักเรียนแยกกลุ่มด้วยว่า ของเหลวที่มีสมบัติเป็นกรดมีอะไรบ้าง ของเหลวที่มีสมบัติเป็นเบสมีอะไรบ้าง และของเหลวที่มีสมบัติเป็นกลางมีอะไรบ้าง และออกแบบการเสนอข้อมูลให้ดูง่ายๆ ด้วยนะคะ																																																																																										

ฉาก	ภาพ	เสียง	คำอธิบาย																																																																																										
6	แจนและจำ ทำการทดลองเสร็จและบันทึกผลการทดลองเรียบร้อยแล้ว เรียบเรียงดังนี้ <table><tr><th rowspan="2">ชื่อ ของเหลว</th><th colspan="3">ลักษณะการเปลี่ยนสี ของกระดาษลิตมัส</th><th colspan="3">สมบัติของของเหลว</th></tr><tr><th>แดง เป็น น้ำเงิน</th><th>น้ำเงิน เป็น แดง</th><th>ไม่เปลี่ยนสีทั้ง น้ำเงิน และ แดง</th><th>กรด</th><th>เบส</th><th>กลาง</th></tr><tr><td>น้ำยาล้างจาน</td><td></td><td>/</td><td></td><td>/</td><td></td><td></td></tr><tr><td>น้ำฝน</td><td></td><td></td><td>/</td><td></td><td></td><td>/</td></tr><tr><td>น้ำมะนาว</td><td></td><td>/</td><td></td><td>/</td><td></td><td></td></tr><tr><td>น้ำปลา</td><td></td><td></td><td>/</td><td></td><td></td><td>/</td></tr><tr><td>น้ำสบู่</td><td>/</td><td></td><td></td><td></td><td>/</td><td></td></tr><tr><td>น้ำผงซักฟอก</td><td>/</td><td></td><td></td><td></td><td>/</td><td></td></tr><tr><td>น้ำขี้เถ้า</td><td>/</td><td></td><td></td><td></td><td>/</td><td></td></tr><tr><td>น้ำเกลือ</td><td></td><td></td><td>/</td><td></td><td></td><td>/</td></tr><tr><td>ขอส้มมะเขือเทศ</td><td></td><td>/</td><td></td><td>/</td><td></td><td></td></tr><tr><td>น้ำอัดลม</td><td></td><td>/</td><td></td><td>/</td><td></td><td></td></tr><tr><td>น้ำยาเช็ดกระจก</td><td>/</td><td></td><td></td><td></td><td>/</td><td></td></tr></table>	ชื่อ ของเหลว	ลักษณะการเปลี่ยนสี ของกระดาษลิตมัส			สมบัติของของเหลว			แดง เป็น น้ำเงิน	น้ำเงิน เป็น แดง	ไม่เปลี่ยนสีทั้ง น้ำเงิน และ แดง	กรด	เบส	กลาง	น้ำยาล้างจาน		/		/			น้ำฝน			/			/	น้ำมะนาว		/		/			น้ำปลา			/			/	น้ำสบู่	/				/		น้ำผงซักฟอก	/				/		น้ำขี้เถ้า	/				/		น้ำเกลือ			/			/	ขอส้มมะเขือเทศ		/		/			น้ำอัดลม		/		/			น้ำยาเช็ดกระจก	/				/		แจน : บันทึกผลการทดลองเสร็จแล้ว จำ : เราจะทำการทดลองเราจะทำการแยกกลุ่มของเหลวตามสมบัติความเป็นกรด-เบสอย่างไรดีละ แจน : ทำอย่างนี้ดีไหม	
ชื่อ ของเหลว	ลักษณะการเปลี่ยนสี ของกระดาษลิตมัส			สมบัติของของเหลว																																																																																									
	แดง เป็น น้ำเงิน	น้ำเงิน เป็น แดง	ไม่เปลี่ยนสีทั้ง น้ำเงิน และ แดง	กรด	เบส	กลาง																																																																																							
น้ำยาล้างจาน		/		/																																																																																									
น้ำฝน			/			/																																																																																							
น้ำมะนาว		/		/																																																																																									
น้ำปลา			/			/																																																																																							
น้ำสบู่	/				/																																																																																								
น้ำผงซักฟอก	/				/																																																																																								
น้ำขี้เถ้า	/				/																																																																																								
น้ำเกลือ			/			/																																																																																							
ขอส้มมะเขือเทศ		/		/																																																																																									
น้ำอัดลม		/		/																																																																																									
น้ำยาเช็ดกระจก	/				/																																																																																								

ฉาก	ภาพ	เสียง	คำอธิบาย								
7	เจนเขียนตารางให้จำดู <table><tr><td>สมบัติ กรด-เบส</td><td>ชื่อของเหลว</td></tr><tr><td>กรด</td><td></td></tr><tr><td>เบส</td><td></td></tr><tr><td>กลาง</td><td></td></tr></table>	สมบัติ กรด-เบส	ชื่อของเหลว	กรด		เบส		กลาง		จำ : ดีจะนั่งลงเมื่อเขียนเลข เจน : จ๊ะ	
สมบัติ กรด-เบส	ชื่อของเหลว										
กรด											
เบส											
กลาง											
8	เจนและจำ ช่วยกัน เขียนจนเสร็จ ดังนี้ <table><tr><td>สมบัติ กรด-เบส</td><td>ชื่อของเหลว</td></tr><tr><td>กรด</td><td>น้ำยาล้างจาน น้ำมะนาว โซล มะเขือเทศ น้ำอัดลม</td></tr><tr><td>เบส</td><td>น้ำสบู่ น้ำผงซักฟอก น้ำยาล้าง น้ำยาเช็ดกระจก</td></tr><tr><td>กลาง</td><td>น้ำฝน น้ำปลา น้ำเกลือ</td></tr></table> เจน และจำ เดินเอางานที่ทำไปให้ครูดู ครูดูงานที่ทำ	สมบัติ กรด-เบส	ชื่อของเหลว	กรด	น้ำยาล้างจาน น้ำมะนาว โซล มะเขือเทศ น้ำอัดลม	เบส	น้ำสบู่ น้ำผงซักฟอก น้ำยาล้าง น้ำยาเช็ดกระจก	กลาง	น้ำฝน น้ำปลา น้ำเกลือ	เจน : เราเอาไปให้คุณครูดูดีกว่า จำ : ไปสิ เจน : ครูคะหนูกับจำทำเสร็จแล้วค่ะ ครู : ไหนให้ครูดูหน่อยซิ ครู : ดีมากจ๊ะ เก่งมากเลยทั้งคู่ ครูอยากให้เธอลองทำข้อมูลให้ นำเสนอในรูปแบบของจำนวนของเหลวที่มีสมบัติเป็นกรด เบส และกลาง ให้ง่ายๆ เธอทั้งสองคนลองคิดซิว่า จะนำเสนอใน รูปแบบใดจึงจะดูง่ายๆ และน่าสนใจ	กล้องจะถ่ายไปที่บอร์ดที่ อยู่ข้างผนังที่แสดงเป็น กราฟแท่ง
สมบัติ กรด-เบส	ชื่อของเหลว										
กรด	น้ำยาล้างจาน น้ำมะนาว โซล มะเขือเทศ น้ำอัดลม										
เบส	น้ำสบู่ น้ำผงซักฟอก น้ำยาล้าง น้ำยาเช็ดกระจก										
กลาง	น้ำฝน น้ำปลา น้ำเกลือ										
9	เจนและจำรับคำสั่งจากครูและเดินกลับไปที่โต๊ะช่วยกัน คิด เจนหันไปมองที่ผนังห้องเห็นกราฟแท่ง										

ฉาก	ภาพ	เสียง	คำอธิบาย												
	กราฟแสดงจำนวนสารเคมีแต่ละประเภท <table border="1"><thead><tr><th>ประเภท</th><th>จำนวน</th></tr></thead><tbody><tr><td>สารเคมีที่ใช้ในร่างกาย</td><td>6</td></tr><tr><td>สารเคมีที่ใช้กับเครื่องหนัง</td><td>3</td></tr><tr><td>สารเคมีที่ใช้กับกระดาษ</td><td>2</td></tr><tr><td>สารเคมีที่ใช้กับรองเท้า</td><td>2</td></tr><tr><td>สารเคมีที่ใช้กับสิ่งอื่นๆ</td><td>3</td></tr></tbody></table> จิ้งนิกได้และพูด	ประเภท	จำนวน	สารเคมีที่ใช้ในร่างกาย	6	สารเคมีที่ใช้กับเครื่องหนัง	3	สารเคมีที่ใช้กับกระดาษ	2	สารเคมีที่ใช้กับรองเท้า	2	สารเคมีที่ใช้กับสิ่งอื่นๆ	3	เจน : เรานี้ออกแล้วว่าจะทำอะไรดี จำ : จะทำอะไรล่ะเจน เจน : ทำเป็นกราฟแท่งไง จำ : อ้อเราเข้าใจแล้ว	
ประเภท	จำนวน														
สารเคมีที่ใช้ในร่างกาย	6														
สารเคมีที่ใช้กับเครื่องหนัง	3														
สารเคมีที่ใช้กับกระดาษ	2														
สารเคมีที่ใช้กับรองเท้า	2														
สารเคมีที่ใช้กับสิ่งอื่นๆ	3														
10	ทั้งคู่ช่วยกันทำกราฟจนเสร็จ และเดินเอาไปให้คุณครูดู จำนวนของเหลวที่มีสมบัติเป็น กรด เบส กลาง <table border="1"><thead><tr><th>สมบัติ</th><th>จำนวน</th></tr></thead><tbody><tr><td>กรด</td><td>4</td></tr><tr><td>เบส</td><td>4</td></tr><tr><td>กลาง</td><td>3</td></tr></tbody></table> ครูดูงานที่เจน และจำทำและพูด	สมบัติ	จำนวน	กรด	4	เบส	4	กลาง	3	เจน : เสร็จแล้วค่ะคุณครู ครู : ไหนให้ครูดูซิ ครู : เยี่ยมมากเลยคะ เตรียมนำเสนอหน้าห้องในวันพรุ่งนี้ให้เพื่อน ๆ ดูด้วยนะคะ					
สมบัติ	จำนวน														
กรด	4														
เบส	4														
กลาง	3														

ฉาก	ภาพ	เสียง	คำอธิบาย
11	เสียงระฆังดังขึ้นเด็กๆ มาเข้าแถวเพื่อกลับบ้าน	เสียงระฆังดังขึ้น	
12	ขณะที่เจนกำลังเดินกลับบ้าน มีผู้ชายคนหนึ่งถามทางไปโรงเรียนของเจน	ผู้ชาย : หนูรู้จักโรงเรียนอนุบาลรัศมีไหมจ๊ะ เจน : รู้จักค่ะคุณลุง ให้คุณลุงเดินตรงไปแล้วเลี้ยวขวาจะเจอที่ทำการไปรษณีย์ แล้วเดินตรงไปอีกจะเจอธนาคาร แล้วเลี้ยวซ้ายเดินตรงไปจะเจอวัด และโรงเรียนก็อยู่ติดกับวัดค่ะลุง ผู้ชาย : ลุงจำไม่ได้ หนูช่วยเขียนแผนที่ให้ลุงได้ไหม เจน : ได้ค่ะคุณลุง	
13	เจน เขียนแผนที่ให้คุณลุง ยื่นแผนที่ให้ 	เจน : ได้แล้วค่ะคุณลุง ผู้ชาย : ขอบใจมากจะหนู	
14	กลางคืน เจนและจูนนอนดูโทรทัศน์อยู่ในบ้าน	จูน : ยุ่งซุ่มจ้งเลยพี่เจน	

ฉาก	ภาพ	เสียง	คำอธิบาย
		แจน : ระวังอย่างให้ยุ่งกันนะ จูน : ครับ แล้วยุ่งมันเกิดมาได้อย่างไรพี่แจน	
15	แจนอธิบาย และเขียนวงจรชีวิตให้จูนดู <pre> graph TD A[ตัวไม่่ง] -- "1-3 วัน" --> B[ยุง] B -- "2-3 วัน" --> C[ลูกน้ำ] C -- "5-10 วัน" --> A </pre>	แจน : มาพี่จะวาดวงจรชีวิตยุ่งให้ดู จะได้เข้าใจไป อย่างนี้นะ ยุงตัวเมียก็วางไข่บนผิวน้ำที่ละลายร่อยไป ยุงมีระยะเวลาในการฟักไข่ประมาณ 2-3 วัน เมื่อไข่ฟัก แล้วก็จะกลายเป็นลูกน้ำหาอาหารใช้เวลา 5-10 วัน ก็ โตขึ้นเป็นตัวแก่หรือตัวไม่่ง เมื่อตัวไม่่งโตเต็มที่ก็จะ หยุดกินอาหารแล้วลอกคราบออกมาเป็นยุงใช้เวลา 1-3 วัน ยุงก็จะเกาะอยู่ที่คราบชั่วคราว จนปีก และตัวแข็งก็ จะบินหาอาหารและแพร่พันธุ์ต่อไปจ๊ะ จูน : เข้าใจแล้วครับพี่แจน แจน : ไปนอนดีกว่าจูนพี่ง่วงแล้ว	จบ

ทักษะที่ 7 ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

ฉาก 1 เป็นการเปิดตัวหนังสือคำว่า ทักษะที่ 7 ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

ฉาก 2 ตัวการ์ตูนเป็นผู้อธิบายว่า ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกต
อย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้ หรือ ประสบการณ์

ฉาก	ภาพ	เสียง	คำอธิบาย
3	ห้องวิทยาศาสตร์ที่โรงเรียน ในชั่วโมงเรียนวิทยาศาสตร์ในช่วงเวลาบ่าย	ครู : วันนี้เราจะมาเรียนเรื่องการเกิดสารใหม่กันนะคะ ขั้นตอนการทำงานทดลอง รินน้ำส้มสายชูลงในขวดปากแคบที่สูงประมาณ 2 เซนติเมตร จากนั้น ตักผงฟู 2 ช้อน เบอร์ 2 ใส่งในลูกโป่ง ใช้เชือกมัดปากลูกโป่งไว้ แล้วนำลูกโป่งไปครอบที่ปากขวดโดยไม่ให้ผงฟูตกลงในขวด ต่อมาแก้มือออก ขกลูกโป่งให้ผงฟูตกลงในขวดแล้วสังเกตการเปลี่ยนแปลง ครูเตรียมอุปกรณ์การทดลองไว้สำหรับทุกกลุ่มแล้วนะคะ ให้นักเรียนทำตามที่ครูอธิบายให้ฟัง หรือ ทำตามขั้นตอนในหนังสือนะคะ	ครูพูดกับนักเรียนในห้อง
4	เจนและจำอยู่ในกลุ่มเดียวกัน ช่วยกันอ่านขั้นตอนการทดลอง และช่วยกันทำการทดลอง เจน รินน้ำส้มสายชูลงในขวดปากแคบ จำ ตักผงฟู 2 ช้อนเบอร์ 2 ใส่งในลูกโป่งใช้เชือกมัดปากลูกโป่งไว้ แล้วนำลูกโป่งไปครอบที่ปากขวด เจน แก้มือออกขกลูกโป่งขึ้นให้ผงฟูในลูกโป่งตกลงในขวด และสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลง ทั้งคู่ก็เห็นลูกโป่งพองขึ้นมา เจนและจำ ตื่นเต้น	เจน : จำลูกโป่งพองขึ้นแสดงว่า มีสารใหม่เกิดขึ้นแล้วนะ จำ : เธอรู้ได้อย่างไร เจน : เราเคยอ่านหนังสือเขาบอกว่า ปฏิกิริยาเคมีที่ทำให้เกิดสารใหม่สามารถสังเกตได้จาก การเห็นฟองแก๊สเกิดขึ้น การเกิดตะกอน การเปลี่ยนสีของสาร การเกิดกลิ่น บางปฏิกิริยาอาจเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ บางครั้งอาจมีแสง หรือเกิดเสียงขึ้นได้ เราจึงมั่นใจว่าตอนนี้มันเกิดสารใหม่ขึ้นแล้วเพราะมันเกิดฟองแก๊สเข้าไปในลูกโป่งจึงทำให้ลูกโป่งพองขึ้นไง	

ฉาก	ภาพ	เสียง	คำอธิบาย
	ขณะที่เจนกำลังพูด ครูเดินเข้าดูเจน และจำทำการทดลอง และพูดต่อจากเจน	ครู : ไข่แล้วจะลูกโป่งมันพองขึ้นเพราะภายในขวดเกิดแก๊สขึ้นเนื่องจาก ผงฟูทำปฏิกิริยาเคมีกับน้ำส้มสายชู และทำให้เกิดสารใหม่ขึ้นมา สังเกตได้จากลูกโป่งที่พองขึ้นไงล่ะ	
5	จำกัมน้ำลงเขียนบันทึกผลการทดลอง และส่งครูหลังจากที่ทำการทดลองเสร็จ		
6	นาฬิกาบอกเวลา 16.00 น. เด็กนักเรียนเข้าแถวกลับบ้าน	เสียงระฆังดังขึ้น	
7	ตอนเย็นที่บ้านของเจนแม่วิ่งไปเหยียบสมุดการบ้านของเจนที่วางอยู่บนโต๊ะมีรอยเท้าที่เปื้อนดินอยู่ด้วย เจน และจูน เดินเข้ามาเจอพอดิ	เจน : ดูซิเจ้าเหมียว เหยียบสมุดการบ้านของพี่เปื้อนหมดเลย จูน : มันน่าดีจริงๆ เลย เจน : ชั่งมันเถอะจูน	
8	เช้าวันต่อมา แม่เตรียมกับข้าวไว้บนโต๊ะทานข้าวในห้องครัว และ เดินไปตามเจนกับจูนมาทานข้าว	แม่ : เจน จูน อาบน้ำ แต่งตัว เสร็จหรือยังลูก ถ้าเสร็จแล้วรีบลงไปทานข้าว เดี๋ยวไปโรงเรียนสาย เจน จูน : ค่ะ/ครับ	
9	บนโต๊ะทานข้าวกับข้าวหกเต็มโต๊ะ และมีรอยเท้าแม่วอยู่บนโต๊ะ จูน และเจน เดินเข้ามาเจอจึงพูด	เจน : ทำไมเป็นแบบนี้ล่ะ จูน : สงสัยเป็นฝีมือของเจ้าเหมียวแน่เลย เพราะมีรอยเท้ามันอยู่	

ฉาก	ภาพ	เสียง	คำอธิบาย
		บนโต๊ะ	
10	เจนวิ่งไปตามแม่ แม่และเจนเดินมาในห้องครัว	เจน : แม่ เจ้าเหมียวมันทำกับข้าวที่อยู่บนโต๊ะอะหมดเลย แม่ : จริงหรือเจน เจน : แม่รีบไปคู่วีร่าเข้า แม่ : จริงๆ ด้วยปลาทอดหายไป และมีรอยเท้าแมวอยู่ แสดง ว่าต้องเป็นแมวแน่ที่ทำกับข้าวหก จูน : เดี่ยวจูนไปคูที่หลังบ้าน เพื่อจะเจอมัน เจน : พี่ไปด้วย	
11	แมวกำลังกัดกินปลาทอดตัวใหญ่ จูนและเจนมาเจอพอดี	จูน : เห็นไหมจูนบอกแล้วว่าเจ้าเหมียวเป็นคนทำ เจน : จริงๆ ด้วย ไปหาแม่กันเถอะจูน	จบ

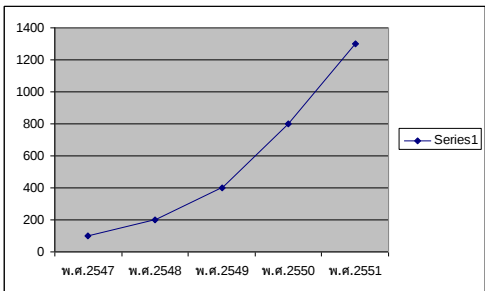
ทักษะที่ 8 ทักษะการพยากรณ์

ฉาก 1 เป็นการเปิดตัวหนังสือคำว่า ทักษะที่ 8 ทักษะการพยากรณ์

ฉาก 2 ตัวการ์ตูนเป็นผู้อธิบายว่า ทักษะการพยากรณ์ หมายถึง การทำนายผล เหตุการณ์ สิ่งที่เกิดขึ้นโดยอาศัย ข้อมูล ความสัมพันธ์หลักการ กฎ ทฤษฎี ที่มีอยู่เป็นแนวทางมาช่วยในการสรุป

ฉาก	ภาพ	เสียง	คำอธิบาย
3	ในบ้านของเจนและจูน เจน กำลังเอาการบูรมาใส่ในตู้เสื้อผ้าของจูน เพื่อให้ตู้เสื้อผ้ามีกลิ่นหอม จูน อาบเสร็จแล้วก็มาเปิดตู้เสื้อผ้า และเอาเสื้อผ้าออกมาใส่ ก็ได้กลิ่นหอมของการบูร ในตู้เสื้อผ้า จูนจึงจับดู และสงสัยว่ามันคืออะไร		
4	จูนเดินถือถุงการบูรออกมาข้างนอก เจน ยืมให้จูน และตอบ	จูน : ถุงสวยที่ใส่กลิ่นหอมๆ เอาไว้เขาเรียกกว่าอะไร เจน : เขาเรียกว่าการบูรนะ จูน : ทำไมมันหอม แล้วตู้เสื้อผ้าเราก็น่าจะหอมด้วย	
	เจน อธิบายให้น้องฟังว่า	เจน : การบูรเป็นสารที่เปลี่ยนสถานะจากของแข็งกลายเป็นแก๊สได้เลย ได้ไม่ต้องเป็นของเหลวก่อน เขาเรียกการเปลี่ยนสถานะแบบนี้ว่า การระเหิด จึงทำให้เกิดกลิ่นหอมไอ	
	จูนทำหน้าตาเข้าใจที่เจนพูด	จูน : งั้นก็แสดงว่าไม่ช้าเดียวการบูรมันก็จะหมดไปใช่ไหมพี่ เพราะมันระเหิดเป็นแก๊ส และให้กลิ่นหอมออกมาจนกว่าจะหมดก่อน เจน : ใช่จ๊ะจูน	

ฉาก	ภาพ	เสียง	คำอธิบาย
4	จูน จูนสายหัว แล้วพูด	จูน : น่าเสียดายนะ ที่เรากจูนนี้กว่ามันจะอยู่ได้คงทนตลอดไปเสียอีก	
	แจน อมยิ้มแล้วพูด	แจน : ไปกินข้าวกันเถอะจูน	
5	ทั้งสองพี่น้องก็เดินไปที่โต๊ะอาหารที่มีอาหารอยู่บนโต๊ะและก็นั่งทานข้าวกัน	แจน : ทำไมไม่กินอย่างอื่นบ้างกินแต่หมูทอดอย่างเดียว เดียวก็ขาดสารอาหารหลอกกินไม่ครบ 5 หมู่ นี่อันตรายนะ จูน : ทำไมเราต้องทานอาหารให้ครบ 5 หมู่ด้วยละพี่แจน อาหารบางอย่างจูนก็ไม่ชอบทาน โดยเฉพาะ ผัก แจน : ต้องทานให้ครบห้าหมู่สิ ร่างกายถึงจะได้รับสารอาหารอย่างเพียงพอในแต่ละวัน	
	จูน จูนมองไปที่อาหารแล้วพูด	จูน : จูนชอบกินอาหารบางอย่างเท่านั้น เช่น ขนมหวาน ข้าวขาหมูและชอบที่สุดคือ หนั๊งไก่ทอด แจน : ไม่ได้นะจูน ถ้าจูนกินแบบนี้มีหวังอ้วนเป็นหมูตอนเน่ๆ	
	จูนกินข้าวขาหมูพรางพูดว่า	จูน : ก็มันอร่อยดีนี่พี่แจน	

ฉาก	ภาพ	เสียง	คำอธิบาย
6	สามปีต่อมา จูนอ้วนมาก และเดินเข้ามาในบ้านจูนเดินช้าๆแล้วพูด แจนมองไปที่จูนแล้วหัวเราะและพูด	จูน : พี่แจนจูนเหนื่อยจังเลย แจน : เห็นไหมพี่บอกแล้วว่าจูนจะอ้วนถ้ากินแต่ของมันๆ และอ้วนแล้วเดินก็เหนื่อยง่าย และโรคต่างๆ ก็ตามมาด้วยรู้ไหม	
7	แจนเดินไปหยิบหนังสือนิคยสารแล้วเปิดหน้าที่เป็นสถิติเกี่ยวกับคนที่เป็โรคอ้วนมาให้จูนดู สถิติผู้เป็นโรคอ้วน  จูนดูที่สถิติผู้เป็นโรคอ้วน	แจน : จูนดูนี่ สถิติผู้เป็นโรคอ้วน จูนว่า ปี พ.ศ.2552 จะมีผู้ที่เป็นโรคอ้วนเพิ่มขึ้น หรือลดลง จูน : จูนคิดว่าน่าจะเป็นโรคอ้วนเพิ่มขึ้น แจน : ใช่พี่ก็คิดอย่างนั้นเพราะดูจากกราฟแล้วพี่คิดว่าปี พ.ศ. 2552 ต้องมีจำนวนผู้เป็นโรคอ้วนเพิ่มมากขึ้นอีกแน่นอน เพราะคนบางส่วนรับประทานอาหารไม่ถูกหลักโภชนาการ จึงทำให้อ้วนกันมาก และเด็กๆไม่ค่อยชอบกินผักและผลไม้ กลับชอบกินพวกขนมที่ทำมาจากแป้งและของทอดที่มันๆอย่าง ขนมเค้กที่มีครีมเยาะๆ หมูทอด ไก่ทอด	

ฉาก	ภาพ	เสียง	คำอธิบาย
		จูน : พี่เจน คนที่อ้วนเสี่ยงต่อโรคอะไรบ้าง เจน : คนที่อ้วนเสี่ยงต่อการเป็น โรคหัวใจ เบาหวาน ไขมันอุดตัน ในเส้นเลือด โรคความดัน และเป็นโรคอื่นๆอีกหลายโรค จูน : ฟังแล้วน่ากลัวจัง ต่อไปนี้จูน จะไม่กินของมันๆ และของหวานจะกินผักผลไม้หลายๆและขยับออกกำลังกายจูนจะได้น้ำหนักลดลง เจน : คิดได้แบบนี้ดีแล้ว ต้องทำให้ได้ด้วยนะจ๊ะ พี่เอาใจช่วย ไปดู ต้นขุ่นที่พี่ปลูกกับพี่ไหม จูน : อยู่ที่ไหนพี่เจน เจน : อยู่ในสวนหลังบ้าน จะได้เดินออกกำลังกายด้วยไง	
8	ในสวนหลังบ้าน เจนและจูนเดินไปดูต้นขุ่นที่เจนปลูกไว้ มี 2 กระถาง ะ ละ 1 ต้น	จูน : พี่เจนปลูกไว้ทำไมครับ เจน : พี่กำลังศึกษาเรื่อง แสง กับการเจริญเติบโตของพืช พี่ก็เลยแยกต้นขุ่นออกเป็น 2 กระถางโดยดินที่นำมาปลูกมาจากที่เดียวกัน ดูแลรักษาเหมือนกันทุกอย่างใส่ปุ๋ยชนิดเดียวกัน รดน้ำปริมาณเท่ากัน แต่กระถางที่ 1 เอาไว้ในที่มีแสงแดด และกระถางที่ 2 ตั้งไว้ในที่ร่ม จูน : พี่เจนรู้ได้อย่างไรว่ากระถางไหนโตเร็วกว่ากัน เจน : รู้จักพิเคราะห์ความสูงของต้นขุ่นทุกๆ 2 สัปดาห์ ในสมุดนี้ไงเดี๋ยวให้ดู	

ฉาก	ภาพ	เสียง	คำอธิบาย																	
9	เจนเอาสมุดบันทึกให้จูนดู <table><tr><th rowspan="2">สัปดาห์</th><th colspan="2">ความสูง (ซม.)</th></tr><tr><th>กระถางที่ 1</th><th>กระถางที่ 2</th></tr><tr><td>2</td><td>5</td><td>4</td></tr><tr><td>4</td><td>11</td><td>9</td></tr><tr><td>6</td><td>17</td><td>14</td></tr><tr><td>8</td><td>23</td><td>19</td></tr></table>	สัปดาห์	ความสูง (ซม.)		กระถางที่ 1	กระถางที่ 2	2	5	4	4	11	9	6	17	14	8	23	19	เจน : จูนว่าถ้าพี่ปลูกต้นขนุน 12 สัปดาห์ ต้นขนุนจะสูงกี่เซนติเมตร จูน : จูนว่าน่าจะสูง 35 เพราะเวลา 2 สัปดาห์ ต้นขนุนจะสูงขึ้น 6 เซนติเมตร ถ้าเวลา 4 สัปดาห์ ต้นขนุนจะสูงขึ้น 12 เซนติเมตร เจน : ถูกต้อง จูนว่าถ้าพี่ปลูกต้นขนุน 16 สัปดาห์ต้นไหนจะสูงมากกว่ากัน จูน : ดูจากความสูงของต้นขนุนที่พี่จดบันทึกไว้ก็น่าจะเป็นกระถางที่ 1 น่าจะสูงมากกว่ากระถางที่ 2 เจน : พี่ก็ว่าน่าจะเป็นอย่างนั้นนะ ถ้าเป็นอย่างนั้นก็แสดงว่าต้นขนุนชอบอยู่ในที่ๆ มีแสงมากกว่าที่ร่ม	จบ
สัปดาห์	ความสูง (ซม.)																			
	กระถางที่ 1	กระถางที่ 2																		
2	5	4																		
4	11	9																		
6	17	14																		
8	23	19																		

ภาคผนวก ข
ตารางที่ (The t distribution table)

VIII THE t DISTRIBUTION TABLE

The entries in the table give the critical values of t for the specified number of degrees of freedom and areas in the right tail.



df	Area in the Right Tail under the t Distribution Curve					
	.10	.05	.025	.01	.005	.001
1	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657	318.309
2	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	22.327
3	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	10.215
4	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	7.173
5	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	5.893
6	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.208
7	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	4.785
8	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	4.501
9	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	4.297
10	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	4.144
11	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.025
12	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	3.930
13	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	3.852
14	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	3.787
15	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	3.733
16	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	3.686
17	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.646
18	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.610
19	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.579
20	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.552
21	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.527
22	1.321	1.717	2.074	2.506	2.819	3.505
23	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.485
24	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.467
25	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.450
26	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.435
27	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.421
28	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.408
29	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.396
30	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.385
31	1.309	1.696	2.040	2.453	2.744	3.375
32	1.309	1.694	2.037	2.449	2.738	3.365
33	1.308	1.692	2.035	2.445	2.733	3.356
34	1.307	1.691	2.032	2.441	2.728	3.348
35	1.306	1.690	2.030	2.438	2.724	3.340
36	1.306	1.688	2.028	2.434	2.719	3.333
37	1.305	1.687	2.026	2.431	2.715	3.326
38	1.304	1.686	2.024	2.429	2.712	3.319

TABLE VIII (Continued)

df	Area in the Right Tail under the <i>t</i> Distribution Curve					
	.10	.05	.025	.01	.005	.001
39	1.304	1.685	2.023	2.426	2.708	3.313
40	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	3.307
41	1.303	1.683	2.020	2.421	2.701	3.301
42	1.302	1.682	2.018	2.418	2.698	3.296
43	1.302	1.681	2.017	2.416	2.695	3.291
44	1.301	1.680	2.015	2.414	2.692	3.286
45	1.301	1.679	2.014	2.412	2.690	3.281
46	1.300	1.679	2.013	2.410	2.687	3.277
47	1.300	1.678	2.012	2.408	2.685	3.273
48	1.299	1.677	2.011	2.407	2.682	3.269
49	1.299	1.677	2.010	2.405	2.680	3.265
50	1.299	1.676	2.009	2.403	2.678	3.261
51	1.298	1.675	2.008	2.402	2.676	3.258
52	1.298	1.675	2.007	2.400	2.674	3.255
53	1.298	1.674	2.006	2.399	2.672	3.251
54	1.297	1.674	2.005	2.397	2.670	3.248
55	1.297	1.673	2.004	2.396	2.668	3.245
56	1.297	1.673	2.003	2.395	2.667	3.242
57	1.297	1.672	2.002	2.394	2.665	3.239
58	1.296	1.672	2.002	2.392	2.663	3.237
59	1.296	1.671	2.001	2.391	2.662	3.234
60	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	3.232
61	1.296	1.670	2.000	2.389	2.659	3.229
62	1.295	1.670	1.999	2.388	2.657	3.227
63	1.295	1.669	1.998	2.387	2.656	3.225
64	1.295	1.669	1.998	2.386	2.655	3.223
65	1.295	1.669	1.997	2.385	2.654	3.220
66	1.295	1.668	1.997	2.384	2.652	3.218
67	1.294	1.668	1.996	2.383	2.651	3.216
68	1.294	1.668	1.995	2.382	2.650	3.214
69	1.294	1.667	1.995	2.382	2.649	3.213
70	1.294	1.667	1.994	2.381	2.648	3.211
71	1.294	1.667	1.994	2.380	2.647	3.209
72	1.293	1.666	1.993	2.379	2.646	3.207
73	1.293	1.666	1.993	2.379	2.645	3.206
74	1.293	1.666	1.993	2.378	2.644	3.204
75	1.293	1.665	1.992	2.377	2.643	3.202
∞	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	3.090

ภาคผนวก ข
ตัวอย่างผลงานนักเรียน

ด.ญ. เขาวลัษณ์ นาดนึ่ง ๒๐๖ ๖๖.๖ เลขที่ 2

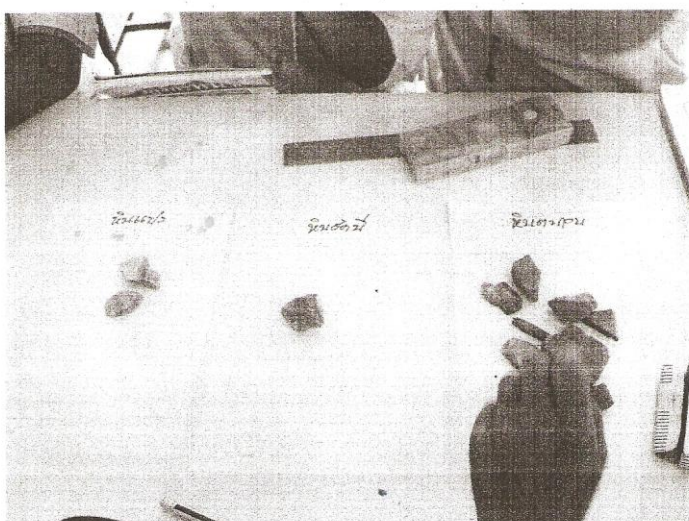
กลุ่มที่ 1

282

หน่วยที่ 3

34 2 9.44
36

ทักษะการจำแนกประเภท



หน่วยที่ 3 ทักษะการจำแนกประเภทจำแนกประเภท

จุดประสงค์ของกิจกรรมทักษะการจำแนกประเภท

1. นักเรียนสามารถเรียงลำดับหรือแบ่งประเภทสิ่งของต่างๆจากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้
2. นักเรียนสามารถเรียงลำดับหรือแบ่งประเภทสิ่งของต่างๆจากเกณฑ์ของตนเองได้
3. นักเรียนสามารถบอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้ในการจำแนกประเภทได้

ใบความรู้ เรื่อง ทักษะการจำแนกประเภท

ทักษะการจำแนกประเภท

การจำแนกประเภท หมายถึง การจัดจำแนกสิ่งของหรือเหตุการณ์ออกเป็นประเภทต่างๆโดยพิจารณาจากลักษณะที่เหมือนกัน สัมพันธ์กัน หรือแตกต่างกันของสิ่งของหรือเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์

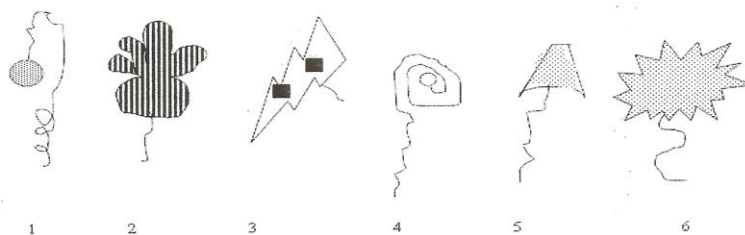
เกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกประเภทมี 3 อย่างได้แก่

- ความเหมือน
- ความแตกต่าง
- ความสัมพันธ์

วิธีการจำแนก

เลือกใช้ลักษณะหรือสมบัติอย่างใดอย่างหนึ่งของวัตถุเป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มย่อย โดยทั่วไปมักจะใช้ลักษณะที่สามารถแบ่งให้เป็น 2 กลุ่มก่อน แล้วค่อย ๆ เลือกเกณฑ์อื่น ที่สามารถแบ่งกลุ่มย่อย 2 กลุ่มนั้นออกเป็นกลุ่มย่อยต่อไปอีก

ตัวอย่างที่ 1 การจำแนกประเภทของรูปทั้ง 6 ชนิด ดังนี้



การจำแนกประเภทโดยอาศัยสมบัติของวัตถุเป็นเกณฑ์

ที่	ลักษณะที่สังเกตได้	มี	ไม่มี
1	รูปมีจุด	1,5,6	2,3,4
2	รูปร่างกลม	1,4	2,3,5,6
3	รูปมีขอบหยัก	2,3,6	1,4,5
4	มีลายยาวตามรูป	2	1,3,4,5,6
5	มีสีเหลี่ยมอยู่ภายในรูป	3	1,2,4,5,6

ตัวอย่างที่ 2 การจำแนกประเภทของสารต่างๆ ดังนี้

1. ทองคำ
2. น้ำหวาน
3. แป้งข้าวเหนียว
4. น้ำตาล
5. ออกซิเจน
6. ซอสมะเขือเทศ
7. น้ำส้มสายชู
8. น้ำแข็ง
9. เหล็ก
10. คาร์บอนไดออกไซด์

การจำแนกประเภทของสารโดยใช้สถานะเป็นเกณฑ์

สถานะของสาร	ชื่อสาร
ของแข็ง	ทองคำ แป้งข้าวเหนียว น้ำตาล น้ำแข็ง เหล็ก
ของเหลว	น้ำหวาน ซอสมะเขือเทศ น้ำส้มสายชู
แก๊ส	ออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์

คำถามหลังการชมการตูนอนิเมชั่น
เรื่องทักษะการจำแนกประเภท

1. แจน และจูนใช้เกณฑ์ใดในการจำแนกของที่ซื้อมาคือ น้ำส้มสายชู น้ำปลา ซีอิ๊วขาว น้ำยาปรับผ้า
นุ่ม น้ำตาล เกลือ พริกป่น น้ำยาล้างจาน น้ำตาล น้ำยาล้างห้องน้ำ
จำแนกโดยแยกเป็นของเหลวและของแข็ง 2

2. แจน และจูนใช้เกณฑ์ใดในการจำแนกผลไม้ที่แม่ซื้อมา คือ เงาะ มะม่วง ลำไย มังคุด แอปเปิ้ล ส้ม
น้อยหน่า มะละกอสุก ขนุนทุเรียน มะพร้าว พุทรา ลิ้นจี่ องุ่น
จำแนกโดยสีของผลไม้และรสชาติผลไม้ 2

3. แจน และจูนใช้เกณฑ์ใดในการจำแนกผักที่แม่ซื้อมา คือ กระบี่ แตงกวา มะระ มะเขือเทศ แครอท
พริกสดสีแดง
จำแนกโดยสีและรสชาติผัก 2

กิจกรรมการฝึกการจำแนกประเภท

กิจกรรมที่ 1

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. นักเรียนสามารถเรียงลำดับหรือแบ่งประเภทสิ่งของต่างๆจากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้
2. นักเรียนสามารถเรียงลำดับหรือแบ่งประเภทสิ่งของต่างๆจากเกณฑ์ของตนเองได้

วัสดุอุปกรณ์

1. เกล็ด
2. น้ำปลา
3. ซีอิ๊วขาว
4. สบู่
5. น้ำตาล
6. สระผม
7. ครีมนวดผม
8. ผงชูรส
9. น้ำส้มสายชู
10. น้ำยาล้างจาน

ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. ให้นักเรียนสังเกตดูลักษณะสถานะของสารต่างๆว่าเป็นของแข็งหรือของเหลวและบันทึกผล
2. ให้นักเรียนแยกประเภทสารออกเป็น 2 กลุ่มตามเกณฑ์ที่กำหนดให้คือ กลุ่มที่เป็นของแข็งและของเหลว และ บันทึกผลการแยกประเภท
3. ให้นักเรียนในกลุ่มช่วยกันแยกของออกเป็นกลุ่มตามเกณฑ์ที่นักเรียนกำหนดขึ้นมา และบันทึกผลการแยกประเภท

กิจกรรมที่ 2

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. นักเรียนสามารถบอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้ในการจำแนกประเภทได้

วัสดุอุปกรณ์

1. ใบงาน

ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. ให้นักเรียนทำกิจกรรมจากใบงาน
2. ทำแบบทดสอบท้ายกิจกรรม
3. ตรวจสอบความถูกต้องของแบบทดสอบท้ายกิจกรรม

ใบงาน
กิจกรรมที่ 2

คำชี้แจง ให้นักเรียนดูการแบ่งประเภทของสิ่งต่อไปนี้ตอบคำถาม

กลุ่ม 1 เกลือ เหล็ก สบู่

กลุ่ม 2 น้ำปลา น้ำหอม ซีอิ๊วขาว

1. การแบ่งกลุ่มสารเป็น 2 กลุ่มดังข้อมูลใช้เกณฑ์ใดในการแบ่งกลุ่ม

ใช้เกณฑ์จำแนก ของแข็งและของเหลว

กลุ่ม 1 มะระ แดงกวา คื่นฉ่าย

กลุ่ม 2 แตงโม ทูเรียน มะม่วง

2. การแบ่งกลุ่มเป็น 2 กลุ่มดังข้อมูลใช้เกณฑ์ใดในการแบ่งกลุ่ม

ใช้เกณฑ์จำแนก ผลไม้และผัก

กลุ่ม 1 สุนัข เป็ด ไก่ หมู ควาย

กลุ่ม 2 ช้าง เสือ กระต่าย นก

3. การแบ่งกลุ่มสัตว์เป็น 2 กลุ่มดังข้อมูลใช้เกณฑ์ใดในการแบ่งกลุ่ม

ใช้เกณฑ์จำแนก สัตว์ป่าและสัตว์เลี้ยง

กลุ่ม 1 น้ำเชื่อม ใค้ก ยาสีฟัน

กลุ่ม 2 แอ่งส้ม ข้าวเหนียวตัวดำ น้ำโคลน

4. การแบ่งกลุ่มสารเป็น 2 กลุ่มดังข้อมูลใช้เกณฑ์ใดในการแบ่งกลุ่ม

ใช้เกณฑ์จำแนก การแยกสารออกจากกัน

7/8

แบบบันทึกกิจกรรมการจำแนกประเภท

กิจกรรมที่ 1

1. ตารางบันทึกผลลักษณะสถานะของสาร

ชื่อสาร	ลักษณะสถานะของสาร	
	ของแข็ง	ของเหลว
เกลือ	✓	
น้ำตาล	✓	
น้ำปลา		✓
ซีอิ๊วขาว		✓
สบู	✓	
แชมพูสระผม		✓
ครีมทาผิว		✓
ผงชูรส	✓	
น้ำส้มสายชู		✓
น้ำยาล้างจาน		✓

นักเรียนทำเครื่องหมาย / ในช่องที่เป็นลักษณะของสาร

2. ตารางบันทึกผลการจำแนกประเภท

จำแนกตามสถานะของสาร	
สารที่เป็นของแข็ง	สารที่เป็นของเหลว
เกลือ, น้ำตาล, สบู, ผงชูรส	น้ำปลา, ซีอิ๊วขาว, แชมพูสระผม, ครีมทาผิว, น้ำส้มสายชู, น้ำยาล้างจาน

3. เกณฑ์ที่นักเรียนกำหนดขึ้นเองสำหรับใช้ในการจำแนกประเภทของสาร

คือ ปฏิกิริยา

2

สามารถแยกออกเป็นกลุ่มดังนี้

ชื่อสาร	ลักษณะสถานะของสาร	
	ของแข็ง	ของเหลว
เกลือ	/	
น้ำ		/
น้ำตาล	/	
อากาศ	/	
สบู่		/
แอลกอฮอล์		/
ดินเหนียว		/
ผงชูรส	/	
น้ำส้มสายชู	/	
น้ำยาล้างจาน		/

7/11

แบบทดสอบท้ายกิจกรรมการจำแนกประเภท

คำชี้แจง ให้นักเรียน เลือกคำตอบที่นักเรียนคิดว่าถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย
× ลงในกระดาษคำตอบ

1. สัตว์เลี้ยงชนิดใดที่จัดอยู่ในพวกสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

ก. ปลา

~~ข. สุนัข~~

ค. ไก่

ง. นกกระจอก

2. จุนจัดกลุ่มของ น้ำตาล เกลือ ผงชูรสให้อยู่ในกลุ่มเดียวกันโดยใช้เกณฑ์ใด

ก. โลหะ

ข. ก๊าซ

~~ค. ของแข็ง~~

ง. ของเหลว

3. กลุ่ม 1 น้อยหน้า คะน้ำ กะหล่ำปลี

กลุ่ม 2 ผักทอง มะม่วงสุก มะละกอสุก

เกณฑ์ใดที่ใช้ในการจัดกลุ่มผักผลไม้ออกเป็น 2 กลุ่มดังกล่าว

ก. ขนาด

ข. ปริมาณ

~~ค. สี~~

ง. ราคา

4. น้ำเชื่อม น้ำปลา ซีอิ๊วขาว เต้าเจี้ยว บัวลอยไข่หวาน แกงส้ม ข้อใดที่จัดเป็นสารเนื้อผสมและเนื้อเดียวได้ถูกต้อง

ก. สารเนื้อเดียว คือ น้ำปลา น้ำเชื่อม ซีอิ๊วขาว

สารเนื้อผสม คือ แกงส้ม เต้าเจี้ยว บัวลอยไข่หวาน

ข. สารเนื้อเดียว คือ น้ำปลา เต้าเจี้ยว ซีอิ๊วขาว

สารเนื้อผสม คือ แกงส้ม ซีอิ๊วขาว บัวลอยไข่หวาน

ค. สารเนื้อเดียว คือ แกงส้ม เต้าเจี้ยว ซีอิ๊วขาว

สารเนื้อผสม คือ น้ำเชื่อม ซีอิ๊วขาว บัวลอยไข่หวาน

~~ง. สารเนื้อเดียว คือ แกงส้ม เต้าเจี้ยว บัวลอยไข่หวาน~~

สารเนื้อผสม คือ น้ำเชื่อม ซีอิ๊วขาว น้ำปลาน้ำปลา

4
6

5. กลุ่ม 1 มะม่วง มะเฟือง มะยุม

กลุ่ม 2 ทุเรียน น้อยหน่า ลำไย เงาะ

เกณฑ์ที่ใช้ในการแยกผลไม้ออกเป็น 2 กลุ่มคือ

ก. สี

~~ค. รส~~

ข. ขนาด

ง. ราคา

กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์
 กรุงเทพฯ 6
 292

26
 28

2 9.28

หน่วยที่ 8

ทักษะการพยากรณ์



หน่วยที่ 8 ทักษะการการพยากรณ์

จุดประสงค์ของกิจกรรมทักษะการพยากรณ์

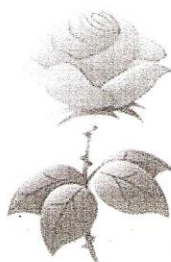
นักเรียนสามารถทำนายผล เหตุการณ์ ที่เกิดขึ้นโดยอาศัยข้อมูลความสัมพันธ์ หลักการ กฎ ทฤษฎี ที่มีอยู่เป็นแนวทางมาช่วยในการสรุปได้

ใบความรู้ เรื่องทักษะการพยากรณ์

ทักษะการพยากรณ์

การพยากรณ์ หมายถึง การคาดการณ์หรือการทำนายเกี่ยวกับเหตุการณ์สถานการณ์ตลอดจนผลที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้าโดยอาศัยหลัก กฎ ทฤษฎี รวมทั้งข้อมูลที่ได้จากการสังเกตหรือจากประสบการณ์ที่เกิดขึ้นมาช่วย

เปรียบเทียบการสังเกต การลงความเห็นและการพยากรณ์



1. คุณภาพกุหลาบด้านบนและอ่านคำอธิบาย

- ก . ทักษะการสังเกต มีสีแดง กลิ่นหอม มีหนามแหลม
 - ข . ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล เป็นดอกกุหลาบบาน สีแดง เส้นใบเป็นร่างแห ดังนั้นกุหลาบเป็นใบเลี้ยงคู่
 - ค . ทักษะการพยากรณ์ ต่อไปดอกจะบานเต็มที่แล้วกลีบดอกจะร่วงโรย
2. ถ้านำสาหร่ายหางกระรอก ซึ่งเป็นพืชน้ำมาปลูกบนพื้นดินจะต้องตายหมด
- เป็นการพยากรณ์ โดยอาศัยข้อมูลว่า สาหร่ายหางกระรอก เป็นพืชน้ำ
3. " มะละกอไม่ชอบน้ำ เพราะรากจะเน่า 2-3 วันนี้ฝนตกน้ำท่วมข้าง ต้นมะละกอที่บ้านต้องตายแน่ "

- เป็นการพยากรณ์ โดยอาศัยข้อมูลว่า ถ้ามีน้ำมาก รากของมะละกอจะเน่า และตายในที่สุด
4. " วันนี้อากาศร้อนอบอ้าว " เป็นการสังเกต
 5. " วันนี้อากาศร้อนอบอ้าว เพราะความชื้นในอากาศมีมาก " เป็นการลงความคิดเห็น
 6. " วันนี้อากาศร้อนอบอ้าว ฝนต้องตกแน่ ๆ " เป็นการพยากรณ์

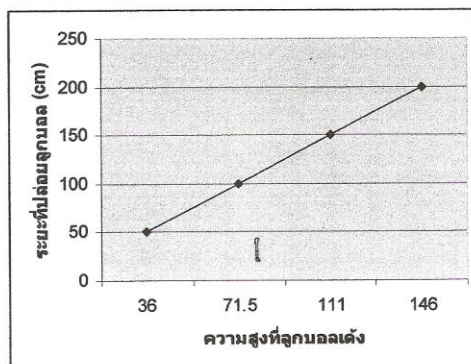
จากการเปรียบเทียบดังกล่าวมาแล้วนั้นจะเห็นว่าทักษะการลงความคิดเห็นกับทักษะการพยากรณ์มีความแตกต่างกัน การลงความคิดเห็นกับการพยากรณ์ต่างกันตรงที่ว่า การลงความคิดเห็นเป็นการแปลความหมายของข้อมูล หรือเป็นการอธิบาย โดยอาศัยการสังเกตเป็นพื้นฐาน เช่น การสังเกตเห็นถนนเปียก ก็จะลงความเห็นว่าเป็นฝนตก ส่วนการพยากรณ์ จะทำได้เมื่อมีการสังเกตอย่างเป็นขั้นตอน และมีการวัดที่แม่นยำเรียบร้อยแล้ว นอกจากนี้ยังต้องนำทั้งการสังเกตและการวัดมาหาความสัมพันธ์กันเสียก่อนจึงจะทำนายได้ นอกจากนี้ การพยากรณ์ยังจะต้องอาศัยการวิเคราะห์ข้อมูลที่ผ่าน ๆ มา ช่วยในการพยากรณ์ว่าอนาคตจะเป็นอย่างไร ตัวอย่างเช่น เมื่อ 2-3 วันที่ผ่านมา สังเกตได้ว่าอากาศร้อนจัดและชื้น มีเมฆปกคลุมและจะหนาขึ้นทุกที ๆ พอมาถึงวันนี้อากาศเริ่มเย็นลง และมีเมฆลอยต่ำลงมาเราอาจทำนายได้ว่า ฝนจะตกแน่ ๆ ปกติพยากรณ์เช่นนี้เคยเกิดซ้ำ ๆ กันทุกครั้ง จึงทำให้ทำนายได้ถูกต้อง ยิ่งได้ข้อมูลที่ผ่านมามีผลมากขึ้นเท่าใด ความแม่นยำในการพยากรณ์ก็ยิ่งสูงขึ้นเท่านั้น

ตัวอย่างการทดลองง่าย ๆ ที่นักเรียนจะต้องใช้ในการพยากรณ์ดังนี้

นักเรียนปล่อยลูกบอลในระยะความสูงต่างๆ กันแล้วสังเกตและเก็บข้อมูลว่าเมื่อปล่อยลูกบอลลงไป ลูกบอลจะตกครั้งแรกสูงเท่าไร แล้วบันทึกลงในตาราง ซึ่งจากการทดลองได้ผลดังนี้

ครั้งที่	ระยะที่ปล่อยลูกบอล(cm)	ความสูงที่ลูกบอลตก(cm)
1	50	36.0
2	100	71.5
3	150	111.0
4	200	146.0

ถ้านำผลการทดลองมาสร้างกราฟเส้นระหว่างระยะที่ปล่อยและความสูงที่ลูกบอลตก



จากกราฟนี้นักเรียนสามารถพยากรณ์ได้ว่า ถ้าลูกบอลในระยะสูง 70 cm และ 120 cm ลูกบอลจะเดิน
ครั้งแรกสูงสุดเท่าใด โดยดูจากกราฟที่สร้างขึ้น

คำถามหลังจากการชมการ์ตูนอนิเมชั่น
เรื่องการพยากรณ์

1. ในการดูเรื่องนี้มีการพยากรณ์ในเรื่องใดบ้าง และใครเป็นผู้ที่พยากรณ์

1) อุเมงูมิว่า ถ้าองุ่นที่เรานำมาเข้าประกวดจะแพ้ใครแน่...

2) อุเมงูมิว่า ถ้าองุ่นที่เรานำมาประกวดจะแพ้ใครแน่...

3) อุเมงูมิว่า ถ้าองุ่นที่เรานำมาประกวดจะแพ้ใครแน่...

4) อุเมงูมิว่า ถ้าองุ่นที่เรานำมาประกวดจะแพ้ใครแน่...

h

กิจกรรมการฝึกทักษะการพยากรณ์

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. นักเรียนสามารถทำนายผล เหตุการณ์ ที่เกิดขึ้นโดยอาศัยข้อมูลความสัมพันธ์ หลักการ กฎ ทฤษฎี ที่มีอยู่เป็นแนวทางมาช่วยในการสรุปได้

กิจกรรมที่ 1

วัสดุอุปกรณ์

1. ใบงานที่ 1
2. ใบงานที่ 2

ขั้นตอนปฏิบัติกิจกรรม

1. นักเรียนทำใบงานที่ 1 โดยศึกษาข้อมูลจากใบงาน และตอบคำถาม
2. นักเรียนทำใบงานที่ 2 โดยศึกษาข้อมูลจากใบงาน และตอบคำถาม

ใบงานที่ 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาข้อมูลจากใบงาน และตอบคำถาม

ข้อมูลเกี่ยวกับความสูงของหนูจำเมื่ออายุ 4-14 ปีมีดังนี้

อายุ (ปี)	ความสูง (เซนติเมตร)
4	104
6	114
8	124
10	134
12	144
14	154

นักเรียนจงตอบคำถามต่อไปนี้

1. หนูจำอายุ 13 ปี จะมีความสูงประมาณเท่าใด

ตอบ.....147.....*147 เซนติเมตร*.....

2. ถ้าหนูแฉนอายุ 3 ขวบจะมีจะมีความสูงประมาณเท่าใด

ตอบ.....94.....*94 เซนติเมตร*.....

3. ถ้าหนูแฉนอายุ 16 ปีจะมีจะมีความสูงประมาณเท่าใด

ตอบ.....164.....*164 เซนติเมตร*.....

4. ถ้าหนูแฉนอายุ 9 ปีจะมีจะมีความสูงประมาณเท่าใด

ตอบ.....129.....*129 เซนติเมตร*.....

3/1/24

ใบงานที่ 2

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาข้อมูลจากใบงาน และตอบคำถาม

อาหารหลัก 5 หมู่เป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของร่างกาย ซึ่งประกอบด้วย

1. คาร์โบไฮเดรต จะมีในอาหารจำพวก ข้าว ขนมปัง แป้ง เป็นต้น
2. ไขมัน จะมีในอาหารจำพวก น้ำมันพืช มันสัตว์ เนย กะทิ เป็นต้น
3. โปรตีน จะมีในอาหารจำพวก เนื้อ นม ไข่ ถั่ว
4. แร่ธาตุ จะอยู่ในอาหารที่เป็นผักและผลไม้
5. วิตามินจะอยู่ในอาหารที่เป็นผักและผลไม้

การที่ร่างกายจะแข็งแรงจะต้องรับประทานอาหารให้ครบ 5 หมู่และรับประทานอาหารในแต่ละหมู่ให้หลากหลายได้สัดส่วน ถ้ารับประทานอาหารที่ไม่ได้สัดส่วนมักจะเป็นโรคต่าง ๆ เช่น โรคอ้วน โรคเบาหวาน โรคความดัน โรคเส้นเลือดอุดตัน และเป็นโรคอื่นๆอีกมากมาย และออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ พักผ่อนให้เพียงพอ รักษาความสะอาดของร่างกาย

จากข้อมูลดังกล่าวนี้จึงตอบคำถาม

1. จุนชอบกินอาหารจำพวก ข้าวขาหมู ขนมหวาน เนื้อย่างติดมัน นักเรียนคิดว่าจะเกิดอะไรขึ้นกับสุขภาพของจุนในอนาคต

ตอบ.....
.....
.....
.....
.....

2. โรคใดที่น่าจะเกิดกับจุนในอนาคต

ตอบ.....
.....
.....
.....
.....

กิจกรรมที่ 2

วัสดุอุปกรณ์

1. ดันกระสัง
2. แก้วน้ำ 2 ใบ
3. สีผสมอาหาร(สีแดง)
4. น้ำ

ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. นักเรียนแบ่งดันกระสังออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ตัดรากออก กลุ่มที่ 2 ไม่ต้องตัดรากออก
2. นักเรียนเอาผสมอาหารสีแดงผสมกับน้ำและใส่ในแก้วทั้งสองใบ
3. นักเรียนเอาดันกระสังกลุ่มที่ 1 ใส่แก้วใบที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ใส่แก้วใบที่ 2
4. นักเรียน ปล่อยให้ดันกระสังดูดน้ำ ประมาณ 30 นาที สังเกตการณ์ที่เกิดขึ้นและบันทึกลงใน

แบบบันทึกการทดลองที่ 3

5. นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายกิจกรรม
6. ตรวจสอบความถูกต้องของแบบทดสอบท้ายกิจกรรม

แบบบันทึกกิจกรรมที่ 2

การสังเกตจากการทดลอง

1. ต้นกระดังงาที่มีราก

จะดูว่ารากใหม่ขึ้นในดินหรือไม่

2

2. ต้นกระดังงาที่ไม่มีราก

จะไม่สามารถดูได้ว่ารากใหม่ขึ้นหรือไม่

2

จงพยากรณ์จากคำถามต่อไปนี้

3. เมื่อแช่ต้นกระดังงาที่มีรากไว้ในน้ำแดงเวลา 7 วัน นักเรียนคิดว่าต้นกระดังงามีลักษณะเช่นไร

ต้นแดงทั่วทั้งต้น และ ใบเขียวสดใส

2

4. ถ้านำต้นที่ไม่มีรากมาปลูก นักเรียนคิดว่าการเจริญเติบโตของต้นไม้จะเป็นอย่างไร

ตาย และ ไม่สามารถดูได้ว่ามันโตหรือไม่

2

5. ถ้ามีพายุพัดต้นไม้ล้มแต่รากไม่ขาดนักเรียนคิดว่าเมื่อเวลาผ่านไปต้นไม้จะเป็นอย่างไร

ต้นไม้จะล้มและตายไป

2

10
10

แบบทดสอบท้ายกิจกรรมทักษะการพยากรณ์

คำชี้แจง ให้นักเรียน เลือกคำตอบที่นักเรียนคิดว่าถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย

× ลงในกระดาษคำตอบ

- จากการดูอนิเมชั่น แจนคิดว่าจูนจะต้องอ้วนในอนาคตเนื่องจากเหตุผลใด
 - จูนชอบอยู่บ้าน
 - จูนชอบทำอาหาร
 - จูนชอบนอนกลางวัน
 - จูนชอบอาหารที่มีไขมันมาก
- ถ้าจูนออกกำลังกายทุกวันจะเป็นเช่นไร
 - ผอม
 - เหนื่อยง่าย
 - ทำให้ถึงวันนอนเวลาเรียน
 - ร่างกายมีความสมบูรณ์แข็งแรง
- ถ้าเขาต้นไม้ที่รากขาดไปปลูกนักเรียนคิดว่าต้นไม้จะเป็นเช่นไร
 - ต้นไม้จะไม่มีความแข็งแรง
 - ต้นไม้ลดการคายน้ำ
 - ต้นไม้จะเจริญเติบโตดี
 - ต้นไม้จะเหี่ยวและตายในไม่ช้า
- ถ้าปลูกต้นไม้ในห้องมืด จะเกิดอะไรขึ้น
 - ต้นไม้จะตาย
 - ใบไม้จะเขียวขึ้น
 - ต้นไม้จะไม่สูงขึ้น
 - ต้นไม้จะออกดอกดี

ข้อมูลผู้เป็นโรคเอดส์

ปี พ.ศ.	จำนวนคน
2540	400
2542	800
2544	1200
2546	1600
2548	2000

5. จากข้อมูลในตาราง พ.ศ.2549 น่าจะมีผู้ป่วยจำนวนเท่าใด

- 1000 คน
- 1400 คน
- 1800 คน
- 2200 คน

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางจินตนา คำสอนจิก
วันเดือนปีเกิด	19 เมษายน 2525
สถานที่เกิด	อำเภอลานสัก จังหวัดอุทัยธานี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	293/2 หมู่ 17 ต.ระบำ อ.ลานสัก จ.อุทัยธานี
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ครู คศ.1
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนห้วยขาแข้งวิทยาคม หมู่ 10 ต.ระบำ อ.ลานสัก จ. อุทัยธานี

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2547	วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) วิชาเอกเคมี จากมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์
พ.ศ. 2548	ประกาศนียบัตรบัณฑิต สาขาการสอน จากมหาวิทยาลัยนเรศวร
พ.ศ. 2553	การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) วิชาเอกเคมี จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ