

การศึกษาผลสัมฤทธิ์และเจตคติทางการเรียน เรื่อง สารและการจำแนกสาร  
ที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมี  
พฤษภาคม 2555

การศึกษาผลสัมฤทธิ์และเจตคติทางการเรียน เรื่อง สารและการจำแนกสาร  
ที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมี  
พฤษภาคม 2555  
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาผลสัมฤทธิ์และเจตคติทางการเรียน เรื่อง สารและการจำแนกสาร  
ที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมี  
พฤษภาคม 2555

กุสาวดี นาคฤทธิ์. (2555). การศึกษาผลสัมฤทธิ์และเจตคติทางการเรียน เรื่อง สารและการจำแนกสาร ที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เคมี). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มยุรี โชะ ภูโน.

จุดมุ่งหมายของงานวิจัยนี้ คือ เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและศึกษาเจตคติทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการจำแนกสาร ที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอัสตาทวิวัฒน์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 23 คน แบบแผนการวิจัยที่ใช้คือ One Group Pretest-Posttest Design และการวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติ t-test แบบ Dependent Sample จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูนเรื่อง สารและการจำแนกสาร มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01



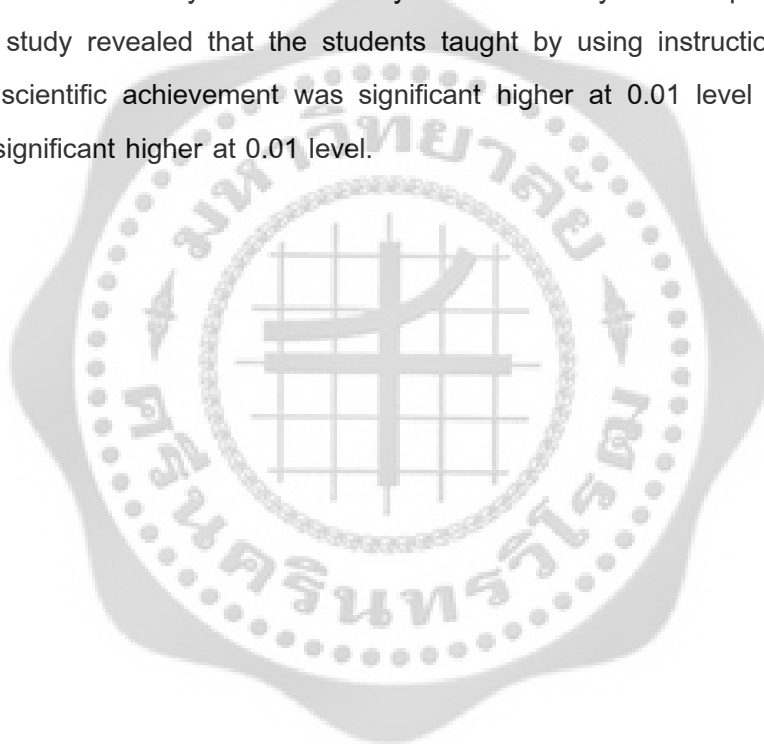
A STUDY OF SCIENTIFIC ACHIEVEMENT AND SCIENTIFIC ATTITUDE  
ON THE TOPIC OF SUBSTANCE AND CLASSIFICATION  
USING INSTRUCTIONAL PACKAGE WITH CARTOON FOR FIFTH GRADE STUDENTS



Presented in Partial Fulfillment of the Requirement for the  
Master of Education degree in Chemistry  
at Srinakharinwirot University  
May 2012

Kusawadee Nakrit. (2012). *A study of scientific achievement and scientific attitude on the topic of substance and classification using instructional package with cartoon for fifth grade students*. Master's Project, M.Ed. (Chemistry). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Project Advisor: Assist. Prof. Dr.Mayuso Kuno.

The purpose of this research was to study the scientific achievement and scientific attitude on the topic of substance and classification using instructional package with cartoon. The sample group of this study was 23 students from grade fifth of Attaphiwat school in the second semester of the academic year 2011. The one group Pretest-Posttest design was used in the study. The data analysis was done by t-test Dependent Sample. The result of the study revealed that the students taught by using instructional package with cartoon, the scientific achievement was significant higher at 0.01 level and the scientific attitude was significant higher at 0.01 level.



อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการ  
สอบได้พิจารณาสารนิพนธ์เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์และเจตคติทางการเรียน เรื่อง สารและการ  
จำแนกสาร ที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5  
ของ กุสวดี นาคฤทธิ์ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาเคมี ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

.....  
(กุโน มะยูโซ๊ะ .ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

.....  
(สุนันท์ ชัยนะกุล .ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร)

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน  
(มะยูโซ๊ะ กุโน .ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์  
(สุนันท์ ชัยนะกุล .ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์  
(พรพิมล ประยงค์พันธ์ .ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต  
สาขาเคมี ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

(วิเชียร มากต่น .รองศาสตราจารย์ ดร)

วันที่ .ศ.เดือน พฤษภาคม พ .....2555

## ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ตามวัตถุประสงค์ ด้วยได้รับความกรุณาเป็นอย่างยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มะยูโซ๊ะ กูโน อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ และคณะกรรมการตรวจสอบ. สาร-นิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรพิมล ประยงค์.สุนันท์ ชัยนะกุล และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พันธุ์ ที่ได้อุทิศเวลาอันมีค่า กรุณาให้คำปรึกษาและแนะแนวทางในการทำวิจัย ตลอดจนแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ มาโดยตลอด ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ให้ความรู้ในด้านต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการทำ สารนิพนธ์แก่ผู้วิจัย ในการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมี

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์อำนาจ คงสกุล อาจารย์มะลิ คงสกุล และอาจารย์รัชชัย เพ็ชณี ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญให้คำแนะนำในการแก้ไข ปรับปรุง ตลอดจนการตรวจสอบและ ประเมินคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียน คณะครูและบุคลากรโรงเรียนอัสสัมชัญทุก ท่าน ที่ให้ความอนุเคราะห์ ความร่วมมือและอำนวยความสะดวกในการใช้สถานที่ในการทดลอง เก็บ รวบรวมข้อมูลในการทำวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และญาติพี่น้องทุกคนที่คอยสนับสนุน ช่วยเหลือและให้ กำลังใจมาโดยตลอด

ขอขอบคุณ ครูปราริษา รัตนชฎานนท์ ที่ให้คำปรึกษาในการออกแบบบุคลิกลักษณะของ ตัวการ์ตูนในชุดการเรียนการสอนเพื่อใช้ในงานวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณเพื่อนๆ นิสิตปริญญาโท กศสาขาวิชาเคมี และเพื่อนๆ นิสิตปริญญาตรี .ม. เคมี รุ่น .บ.วท25 ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือแนะนำและเป็นกำลังใจในการทำสารนิพนธ์สำเร็จลุล่วง ไปด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ที่พึงมีจากสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณแต่ บิดา มารดา ครู อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่ช่วยอบรมสั่งสอนและชี้แนวทางการศึกษา ตลอดจนสนับสนุนและเป็นกำลังใจให้ผู้วิจัยด้วยดีตลอดมา

กุสาวดี นาคฤทธิ์



# สารบัญ

บทที่	หน้า
<b>1 บทนำ</b> .....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	3
ความสำคัญของการวิจัย.....	3
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	5
สมมติฐานในการวิจัย.....	5
<b>2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง</b> .....	6
หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนอัสตาทวิวัฒน์.....	6
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	9
ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	9
การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	9
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์.....	11
เจตคติทางวิทยาศาสตร์.....	12
ความหมายของเจตคติทางวิทยาศาสตร์.....	12
ลักษณะของบุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์.....	13
แนวทางในการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์.....	14
สื่อการเรียนการสอน.....	15
ความหมายของสื่อการเรียนการสอน.....	15
ประเภทของสื่อการสอน.....	16
ขั้นตอนการใช้สื่อการสอน.....	17
สื่อการเรียนรู้การ์ตูน.....	18
ความหมายของการ์ตูน.....	18
ประเภทของการ์ตูน.....	18
ลักษณะหนังสือการ์ตูนที่ดี.....	20
ขั้นตอนการเขียนหนังสือการ์ตูนเรื่อง.....	22

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
<b>2 (ต่อ)</b>	
ชุดการเรียนรู้การสอน.....	23
ความหมายของชุดการเรียนรู้การสอน.....	23
ประเภทชุดการเรียนรู้การสอน.....	24
องค์ประกอบสำคัญของชุดการเรียนรู้การสอน.....	25
ขั้นตอนการสร้างชุดการเรียนรู้การสอน.....	27
ประโยชน์ของชุดการเรียนรู้การสอน.....	28
ข้อจำกัดของชุดการเรียนรู้การสอน.....	29
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ.....	29
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์.....	29
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์.....	31
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสื่อการเรียนรู้การ์ตูน.....	32
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้การสอน.....	33
<b>3 วิธีดำเนินการวิจัย.....</b>	<b>35</b>
การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	35
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย.....	35
ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย.....	36
แบบแผนการวิจัย.....	36
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	36
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	38
การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล.....	39
<b>4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....</b>	<b>42</b>
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	42
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	42
<b>5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....</b>	<b>45</b>
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	45
สมมติฐานในการวิจัย.....	45

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
<b>5 (ต่อ)</b>	
วิธีดำเนินการวิจัย.....	45
สรุปผลการวิจัย.....	47
อภิปรายผล.....	47
ข้อเสนอแนะ.....	49
บรรณานุกรม.....	51
ภาคผนวก.....	58
ภาคผนวก ก.....	59
ภาคผนวก ข.....	61
ภาคผนวก ค.....	66
ภาคผนวก ง.....	74
ภาคผนวก จ.....	78
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์.....	146

## บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 มาตรฐานการเรียนรู้ และจุดประสงค์เฉพาะของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร.....	7
2 มาตรฐานการเรียนรู้ และจุดประสงค์ทั่วไปของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร.....	8
3 แบบแผนการทดลอง.....	36
4 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของชุดการสอน.....	43
5 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน เรื่อง สารและการจำแนกสาร ก่อนเรียนและหลังเรียน.....	43
6 ผลการเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วย ชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน.....	44
7 ผลการประเมินคุณภาพชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน เรื่อง สารและการจำแนกสาร ของผู้เชี่ยวชาญ.....	63
8 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน เรื่อง สารและการจำแนกสาร.....	74
9 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ ชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูนเรื่อง สารและการจำแนกสาร.....	75
10 คะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ ชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูนเรื่อง สารและการจำแนกสาร.....	76

# บทที่ 1

## บทนำ

### ภูมิหลัง

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้ และผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ได้สร้างขึ้นเพื่อเป็นสิ่งที่อำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน ซึ่งล้วนเป็นผลมาจากความรู้ทางวิทยาศาสตร์ทั้งสิ้น ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย และเป็นทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ เพื่อให้มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย และมีการตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็น วัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-base society) ดังนั้นการพัฒนาความรู้วิทยาศาสตร์จึงมีความจำเป็นสำหรับทุกคน เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและ เทคโนโลยี รวมทั้งสามารถนำความรู้ไปใช้ได้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2551: 1)

ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์มีความสำคัญต่อชีวิตประจำวันและการพัฒนาประเทศ ทุกคนจึงจำเป็นต้องรู้วิทยาศาสตร์ การศึกษาด้านวิทยาศาสตร์จึงเป็นนโยบายที่สำคัญของประเทศที่กำลังพัฒนา โดยการบรรจุเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ให้อยู่ในหลักสูตรทุกระดับการศึกษา และจัดให้มีการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่องในปัจจุบัน (คณาภรณ์ รัชมีมารีย์. 2547: 1) ในส่วนของการกำหนดนโยบายของรัฐบาลโดยเฉพาะกระทรวงศึกษาธิการ ได้ประกาศพระราชบัญญัติ การศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ซึ่งมีผลต่อการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ที่ต้องนำมาประกอบการวางแผนและกำหนดทิศทาง ได้แก่ การปฏิรูปการศึกษาทั้งระบบ โดยเฉพาะ แผนปฏิรูปการศึกษารอบที่ 2 (พ.ศ. 2551-2561) โดยมุ่งเน้นด้านคุณภาพการจัดการศึกษา เพื่อให้คนไทยได้เรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิตอย่างมีคุณภาพ และมีการขยายโอกาสและส่งเสริมให้ทุก ภาคส่วนมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา การผลิตและพัฒนาครู (สสวท. 2553: ออนไลน์) จากผล การประเมินคุณภาพการศึกษา โดยใช้แบบสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) วิชา วิทยาศาสตร์ ชั้นป.6 พบว่า คะแนนสอบ O-NET ในปีการศึกษา 2551 มีคะแนนเฉลี่ย 51.68 คะแนน และในปีการศึกษา 2552 มีคะแนนเฉลี่ย 38.67 คะแนน (สำนักทดสอบทางการศึกษา แห่งชาติ. 2553: ออนไลน์) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าคะแนนสอบในวิชาวิทยาศาสตร์มีค่าค่อนข้างต่ำ และมี แนวโน้มที่ลดลง นอกจากนี้ การประเมินผลนักเรียนนานาชาติ หรือ PISA (Programme for International Student Assessment) ได้รายงานผลการประเมินการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ไทย เทียบกับนักเรียนนานาชาติ พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 425 คะแนน ซึ่งอยู่ในอันดับที่ 47-49

จากทั้งหมด 65 ประเทศ จากคะแนนเฉลี่ยของ OECD อยู่ที่ 501 คะแนน (OECD: Organisation for Economic Co-operation and Development องค์การเพื่อความร่วมมือและพัฒนาทางเศรษฐกิจ) โดยนักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 42.8 รู้เรื่องวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าระดับพื้นฐาน ร้อยละ 34.7 รู้เรื่องวิทยาศาสตร์ในระดับพื้นฐาน และเกือบจะไม่มีนักเรียนที่รู้เรื่องวิทยาศาสตร์ในระดับสูง ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่า การจัดการศึกษารวมถึงคุณภาพการศึกษาในวิชาวิทยาศาสตร์ของประเทศไทย ต้องได้รับการแก้ไข ปรับปรุงและพัฒนาต่อไป (โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2554: 187)

สาเหตุที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพการศึกษาในวิชาวิทยาศาสตร์มีหลายปัจจัยด้วยกัน ปัจจัยสำคัญประการหนึ่งคือการจัดการกระบวนการเรียนการสอน โดยปัญหาจากด้านผู้เรียน เช่น รู้สึกว่า วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่เรียนยาก เรียนไม่เข้าใจ เกิดความเบื่อหน่าย ครูสอนเร็วติดตามบทเรียนไม่ทัน ครูอ้างถึงเรื่องที่เรียนมาแล้วซึ่งต้องใช้เป็นพื้นฐานของเรื่องที่กำลังเรียนอยู่ และบางครั้ง เวลาเรียนผู้เรียนนึกว่าเข้าใจดีแล้วแต่ผลสอบปรากฏว่าไม่ผ่าน สำหรับในส่วนของครูอาจารย์ก็มีปัญหา เช่นเดียวกัน เช่น นักเรียนมีพื้นฐานความรู้ไม่เพียงพอ นักเรียนทั้งชั้นมีความรู้ไม่เท่ากัน มีความสามารถในการเรียนรู้ต่างกัน ซึ่งอุปสรรคดังกล่าวอาจแก้ไขได้ โดยการใช้ชุดการเรียนการสอน (นิพนธ์ ศุขปริดี. 2545: 145)

ชุดการเรียนการสอนเป็นนวัตกรรมใหม่ที่ได้พัฒนามาจากวิธีการเรียนการสอนหลายระบบ เข้ามาประสมประสานให้กลมกลืนกันอย่างพอเหมาะ โดยมีจุดเด่นหลายประการ นับตั้งแต่การเรียนรู้ด้วยตนเอง การร่วมกิจกรรมกลุ่ม การใช้สื่อในรูปแบบต่างๆ ซึ่งมีเป้าหมายให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ไปทีละน้อย ทำให้มีโอกาสคิดใคร่ครวญ มีส่วนร่วมกิจกรรมอย่างกระฉับกระเฉง ได้ลงมือปฏิบัติจริง และผู้เรียนมีโอกาสภาคภูมิใจในความสำเร็จของตนเองโดยการทราบผลย้อนกลับทันที หลังประกอบกิจกรรมนั้นๆ แล้ว (สุนันทา สุนทรประเสริฐ. 2533: 1) การใช้สื่อซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญอย่างหนึ่งของชุดการเรียนการสอน มีส่วนสำคัญในการกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งสื่อรูปแบบหนึ่งที่สามารถกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี คือ สื่อการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน จากผลงานวิจัยที่หลากหลายพบว่า การใช้การ์ตูนเป็นสื่อประกอบมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนหลายประการ (สุคนธ์ สินธพานนท์. 2553: 163) ได้กล่าวไว้ดังนี้

1. ช่วยเข้าใจหรือกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ สนุกสนาน และเพลิดเพลินในการติดตามเรียนรู้สิ่งที่เรียนจากบทเรียนประกอบการ์ตูน
2. ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเรื่อง และเนื้อหาสาระที่เรียนได้รวดเร็วยิ่งขึ้น ในกรณีที่ใช้บทเรียนการ์ตูนอธิบายเนื้อหาของบทเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่างๆ
3. เสริมสร้างผู้เรียนให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ และสามารถถ่ายทอดจินตนาการออกมาเป็นภาพง่ายๆ โดยประยุกต์ใช้จากบทเรียนการ์ตูนซึ่งเป็นแบบอย่าง

4. ทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีทางการเรียนรู้ในเรื่องที่เรียน เกิดความสนใจใฝ่เรียนรู้เพื่อติดตามการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครู และกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างไม่ทอดย

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการจำแนกสาร สำหรับนักเรียนในระดับประถมศึกษา จากผลการประเมินคุณภาพการศึกษาพบว่าผลการประเมินไม่เป็นที่น่าพึงพอใจ โดยได้มาจากแบบสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ซึ่งพบว่าผลการวิเคราะห์คะแนนสอบ O-NET ป.6 ระดับประเทศ วิชาวิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร ปีการศึกษา 2552 มีค่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 37.71 (สำนักทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2553: ออนไลน์) ซึ่งมีค่าค่อนข้างต่ำ ดังนั้น ผู้สอนจึงต้องมีการพัฒนาประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนอย่างเร่งด่วน เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างเต็มศักยภาพ

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอน ในระดับประถมศึกษา จึงมีความสนใจในการสร้างชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน เรื่อง สารและการจำแนกสาร เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์และเจตคติในการเรียนวิทยาศาสตร์เพื่อใช้แก้ปัญหา เพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอน และพัฒนาการใช้สื่อการสอนในชุดการเรียนการสอน ซึ่งจะส่งผลต่อการประสบความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์ และการรักในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนต่อไป

### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง สารและการจำแนกสาร ที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน
2. เพื่อศึกษาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง สารและการจำแนกสาร ที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน

### ความสำคัญของการวิจัย

1. ผลการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ในการเรียน เรื่อง สารและการจำแนกสาร
2. ผลการศึกษาทำให้ทราบถึงเจตคติในการเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน เพื่อเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนนำไปใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนต่อไป
3. ได้ชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน เรื่อง สารและการจำแนกสาร สำหรับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ เพื่อนำไปใช้จัดการเรียนการสอนให้เกิดประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และเป็นแนวทางในการจัดทำชุดการเรียนการสอนสำหรับครูผู้สอนต่อไป

## ขอบเขตของการวิจัย

### ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554  
โรงเรียนอัสตาทวิวัฒน์ อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร

### กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554  
โรงเรียนอัสตาทวิวัฒน์ อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร จำนวน 1 ห้องเรียน 23 คน  
ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

### ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน เรื่อง สารและการจำแนกสาร

2. ตัวแปรตาม ได้แก่

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการจำแนกสาร

2.2 เจตคติในการเรียนวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน

### เนื้อหา

เนื้อหาในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการจำแนกสาร ของนักเรียนชั้น  
ประถมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วยเรื่องที่เรียน 4 บท ดังนี้

บทที่ 1 เรื่อง การจำแนกสาร

บทที่ 2 เรื่อง สารเนื้อเดียว

บทที่ 3 เรื่อง สารเนื้อผสม

บทที่ 4 เรื่อง การแยกสาร

### ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษา

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โดยใช้เวลา 10 ชั่วโมง ระยะเวลา 3 สัปดาห์  
สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง 20 นาที

### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ชุดการเรียนการสอน หมายถึง การจัดรูปแบบหรือวางแผนการดำเนินการจัดการ  
เรียนการสอน โดยใช้สื่อหลายชนิดร่วมกัน ที่สอดคล้องกับเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้  
ผู้เรียนได้ใช้และบรรลุวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้



**2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน เรื่อง สารและการจำแนกสาร** หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยนำการ์ตูนมาใช้ร่วมกับสื่อในชุดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการจำแนกสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้บรรลุวัตถุประสงค์ โดยแบ่งเนื้อหาเป็น 4 บท ดังนี้

บทที่ 1 เรื่อง การจำแนกสาร

บทที่ 2 เรื่อง สารเนื้อเดียว

บทที่ 3 เรื่อง สารเนื้อผสม

บทที่ 4 เรื่อง การแยกสาร

**3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์** หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการจำแนกสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งวัดได้จากคะแนนการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการจำแนกสาร โดยวัดความสามารถด้านต่างๆ 4 ด้าน คือ ด้านความรู้และความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

**4. เจตคติทางวิทยาศาสตร์** หมายถึง การแสดงพฤติกรรมของผู้เรียนที่มีความรู้สึกหรือความเห็นต่อวิทยาศาสตร์ ผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ควรมีลักษณะ 6 ประการ คือ ความอยากรู้อยากเห็น ความเพียรพยายาม ความมีเหตุผล ความซื่อสัตย์ ความมีระเบียบ และรอบคอบ และความใจกว้าง

### กรอบแนวคิดในการวิจัย



### สมมติฐานในการวิจัย

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการจำแนกสาร หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน เรื่อง สารและการจำแนกสาร มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวกับหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนอัสตาทวิวัฒน์
2. เอกสารที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
3. เอกสารที่เกี่ยวกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์
4. เอกสารที่เกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน
5. เอกสารที่เกี่ยวกับสื่อการเรียนรู้การ์ตูน
6. เอกสารที่เกี่ยวกับชุดการเรียนการสอน
7. เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศ และต่างประเทศ

#### 1. เอกสารที่เกี่ยวกับหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนอัสตาทวิวัฒน์

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานได้ดำเนินการทบทวนหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เพื่อพัฒนาไปสู่หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาวิจัยและข้อมูลแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2550-2554) มาใช้ในการพัฒนาหลักสูตรให้มีความเหมาะสม และชัดเจนยิ่งขึ้น ทั้งเป้าหมายในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน และกระบวนการนำหลักสูตรไปสู่การปฏิบัติในระดับเขตพื้นที่การศึกษา พร้อมทั้งได้จัดทำสาระการเรียนรู้แกนกลางของกลุ่มสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระ ในแต่ละระดับชั้น เพื่อให้เขตพื้นที่การศึกษา หน่วยงานระดับท้องถิ่นและสถานศึกษาที่จัดการศึกษาขั้นพื้นฐานได้นำไปใช้เป็นกรอบและทิศทางในการพัฒนาหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2551: คำนำ)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โรงเรียนอัสตาทวิวัฒน์ ได้จัดทำหลักสูตรสถานศึกษาเป็นของตนเอง ซึ่งใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นเกณฑ์ขั้นต้นต่ำ มีการปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมสู่การจัดการเรียนรู้ระดับชั้นนำในมาตรฐานโลก แต่สอดคล้องกับบริบทของประเทศไทย เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้และพัฒนาอย่างเต็มศักยภาพ โดยได้นำเอาแนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จากหลักสูตรและมาตรฐานวิทยาศาสตร์ระดับโลกมาใช้ในการดำเนินการจัดการเรียนรู้ของโรงเรียนอัสตาทวิวัฒน์ โรงเรียนอัสตาทวิวัฒน์ได้จัดการเรียนการสอนตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีเวลาเรียนวิทยาศาสตร์ จำนวน 200 ชั่วโมงต่อปีการศึกษา ซึ่งใช้เวลาเรียน 5 คาบต่อสัปดาห์ เวลาเรียนคาบละ 40 นาที

ตาราง 1 มาตรฐานการเรียนรู้ และจุดประสงค์เฉพาะของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ โรงเรียน  
อัสตาทวิวัฒน์ สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง สารและพลังงาน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (หลักสูตรโรงเรียนอัสตาทวิวัฒน์. 2551: เอกสารหลักสูตรชั้นที่ 4)

มาตรฐานการเรียนรู้ / จุดประสงค์เฉพาะ ของโรงเรียนอัสตาทวิวัฒน์			
พหุปัญญา	การเรียนรู้ บูรณาการร่วม	เจตคติ / คุณลักษณะ	กระบวนการเรียนรู้ / การ แสดงออก
- ภาษาและการ สื่อสาร	- การสื่อสาร	- ทศนคติ	- ความสามารถในการวางแผน และทำการทดลอง
- ตรรกะและ คณิตศาสตร์	- การรู้จำนวน	- ความกระตือรือร้น สนใจ	- ความสามารถในการ ตั้งสมมติฐานและหาข้อสรุป
- มิติสัมพันธ์และ การจินตภาพ	- การคิดเชิง วิพากษ์และเชิง สร้างสรรค์	- ความตั้งใจ	- ความสามารถในการสังเกต วัดค่า เปรียบเทียบ เรียงลำดับ
- การเข้าใจตนเอง	- ค่านิยมและทักษะ	- ความร่วมมือ	จำแนก คาดการณ์ ลงความ เห็น บอกเล่า และสื่อสาร
- มนุษยสัมพันธ์ และการเข้าใจ ผู้อื่น	เฉพาะตนด้าน สังคม	- ความอยากรู้ อยากเห็น	
- เข้าใจธรรมชาติ	- การรู้เทคโนโลยี	- ความเพียร พยายาม	
- ร่างกายและการ เคลื่อนไหว	- การเรียนรู้อย่าง อิสระ	- ความมีเหตุผล	
		- ความซื่อสัตย์	
		- ความมีระเบียบ และรอบคอบ	
		- ความใจกว้าง	
		- ความเสียสละ มี น้ำใจ เอื้อเฟื้อ เผื่อแผ่	

ที่มา: โรงเรียนอัสตาทวิวัฒน์. (2552) เอกสารหลักสูตรวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้  
วิทยาศาสตร์

ตาราง 2 มาตรฐานการเรียนรู้ และจุดประสงค์ทั่วไปของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ โรงเรียน  
อัสตาทวิวัฒน์ สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง สารและพลังงาน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (หลักสูตรโรงเรียนอัสตาทวิวัฒน์. 2551: เอกสารหลักสูตรชั้นที่ 4)

มาตรฐานการเรียนรู้ / จุดประสงค์ทั่วไป (เกี่ยวกับเนื้อหา)	เนื้อหา / การจัดประสบการณ์		การประเมินผล
	เนื้อหา	การจัดประสบการณ์	
1. สามารถระบุ และอธิบาย สมบัติทางกายภาพ และ สมบัติทางเคมีของสาร การจำแนกสาร โดยการ ใช้เกณฑ์ต่างๆ เพื่ออธิบาย เกี่ยวกับสารเนื้อเดียว สาร เนื้อผสม และการแยกสาร สามารถเปรียบเทียบการ เปลี่ยนแปลงทางกายภาพ และทางเคมีของสาร และ อธิบายได้เกี่ยวกับอะตอม ธาตุ เปรียบเทียบสมบัติ ของธาตุและจัดกลุ่มลงใน ตารางธาตุ ทดลอง และ อธิบายสมบัติของวัสดุ สืบค้นข้อมูลและอภิปราย การนำวัสดุไปใช้	1. สมบัติของสาร 2. การจำแนกสาร 3. สารเนื้อเดียว 4. สารเนื้อผสม 5. การแยกสาร 6. การเปลี่ยนแปลง ทางกายภาพ 7. การเปลี่ยนแปลง ทางเคมี 8. อะตอม 9. ธาตุและตารางธาตุ 10. สมบัติของวัสดุ	- บทเรียนทางตรง เช่น การบรรยาย การถาม เพื่อสอน การฟังและ การดู เป็นต้น - บทเรียนเชิง ปฏิสัมพันธ์ เช่นการ อภิปราย บทบาท สมมติ การแก้ปัญหา เป็นต้น - การศึกษาด้วยตนเอง เช่น รายงาน ชุด กิจกรรม บทเรียนโดย คอมพิวเตอร์ เป็นต้น - การศึกษาทางอ้อม เช่น กรณีศึกษา การ สอบถาม การสร้างผัง แนวคิด เป็นต้น - การเรียนรู้เชิง ประสบการณ์ เช่น การศึกษานอกสถานที่ การทำการทดลอง การสำรวจ เป็นต้น	- การทดสอบปาก เปล่า (ถาม-ตอบ) - การปฏิบัติ - การสังเกต - การสัมภาษณ์ - การใช้แบบทดสอบ - การประเมินผลงาน / ชิ้นงาน - การประเมินตนเอง - การทำการบ้าน / แบบฝึกหัด

ที่มา: โรงเรียนอัสตาทวิวัฒน์. (2552) เอกสารหลักสูตรวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้  
วิทยาศาสตร์

## 2. เอกสารที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กู๊ด (Good. 1973: 7) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Academic Achievement) หมายถึง ความรู้หรือทักษะที่เกิดจากการเรียนรู้ในวิชาต่างๆ ที่ได้เรียนมาแล้ว โดยได้จากการทดสอบของผู้สอน หรือผู้รับผิดชอบในการสอน หรือทั้งสองอย่างรวมกัน

สุรชัย ขวัญเมือง (2522: 232) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ และทักษะที่ได้จากกระบวนการเรียนการสอนในวิชาต่างๆ ที่ได้พัฒนาขึ้นมาเป็นลำดับขั้น

ไพศาล หวังพานิช (2526: 89) ได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่เกิดขึ้นได้จากการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงทั้งด้านพฤติกรรม และประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกฝน อบรม และการสอน

ภพ เลหาไพบูลย์ (2537: 265) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งได้ จากที่ไม่เคยกระทำได้ หรือกระทำได้น้อย ก่อนที่จะมีการเรียนรู้ ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้

สมใจ ฤทธิ์สนธิ (2537: 43) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกฝน อบรมหรือได้รับการสอน

นภาพร วงศ์เจริญ (2550: 40) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ ความสามารถในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ได้เรียนมาแล้ว และวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากความหมายที่กล่าวมา สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของความรู้ หรือทักษะของบุคคลที่เกิดจากการเรียนรู้ การฝึกฝน อบรม ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 2.2 การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการประเมินเพื่อวัดผลของความรู้ ทักษะการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชา โดยต้องมีการดำเนินการวางแผนตรวจสอบอย่างเป็นระบบ อุทุมพร จามรมาน (2540: 27) กล่าวถึง การสร้างข้อสอบที่เป็นระบบ ว่ามีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การระบุจุดมุ่งหมายในการทดสอบ
2. การระบุเนื้อหาให้ชัดเจน
3. การทำตารางเนื้อหาจับคู่จุดมุ่งหมายในการทดสอบ
4. การทำน้ำหนักร
5. การกำหนดเวลาสอบ
6. การกำหนดจำนวนข้อหรือคะแนน
7. การเขียนข้อสอบ

8. การตรวจสอบข้อสอบที่เขียนขึ้น

9. การทดลองใช้ แก้ไข ปรับปรุง

การวัดผลประเมินผลต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยมีนักวิชาการ  
ต่างๆ กล่าวไว้ดังนี้

บลูม (Bloom, 1956: 201) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นตอนของความรู้ที่ใช้ในการเขียน  
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านความรู้ความคิดไว้ 6 ชั้น ดังต่อไปนี้

1. ความรู้ความจำ หมายถึง การระลึกหรือท่องจำความรู้ต่างๆ ที่ได้เรียนมาแล้ว  
โดยตรง รวมถึงการระลึกถึงข้อมูล ข้อเท็จจริงต่างๆ ไปจนถึงกฎเกณฑ์ ทฤษฎีจากตาราง ดังนั้น  
ขั้นตอนความรู้ความจำจึงจัดว่าเป็นขั้นต่ำสุด

2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการจับใจความสำคัญของเนื้อหาที่ได้เรียน  
หรือการแปลความจากตัวเลข การสรุป ย่อความต่างๆ การเรียนรู้ในขั้นนี้สูงกว่าการท่องจำตามปกติ  
อีกขั้นหนึ่ง

3. การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ที่ได้เรียนมาแล้วไปใช้ใน  
สถานการณ์ใหม่ ดังนั้น ในขั้นนี้จึงรวมถึงความสามารถในการใช้กฎ มโนทัศน์ หลักสำคัญ และ  
วิธีการ การเรียนรู้ในขั้นนี้ ผู้เรียนต้องมีความเข้าใจในเนื้อหาเป็นอย่างดีก่อนจึงจะสามารถนำความรู้  
ไปใช้ได้ ดังนั้นจึงเป็นขั้นที่สูงกว่าความเข้าใจ

4. การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะเนื้อหาวิชาลงไปเป็น  
องค์ประกอบย่อยๆ เพื่อจะได้มองเห็นและเข้าใจถึงความเกี่ยวข้องกัน รวมไปถึงการแยกแยะหา  
ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยๆ เหล่านั้น ตลอดจนหลักสำคัญต่างๆ ที่เข้ามาเกี่ยวข้อง การเรียนรู้  
ในขั้นนี้สูงกว่าการนำไปใช้

5. การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการนำเอาส่วนย่อยๆ มาประกอบกันเป็น  
สิ่งใหม่ จึงเกี่ยวข้องกับการวางแผน การออกแบบการทดลอง การตั้งสมมติฐาน การแก้ปัญหา การ  
เรียนรู้ระดับนี้เป็นการเน้นสร้างสรรค์ในการสร้างแนวคิด หรือแบบแผนใหม่ๆ ขึ้นมา การ  
สังเคราะห์จึงเป็นขั้นที่สูงกว่าการวิเคราะห์

6. การประเมินค่า หมายถึง ความสามารถในการตัดสินใจเกี่ยวกับคุณค่าต่างๆ ไม่ว่าจะ  
จะเป็นคำพูด นวนิยาย บทกวี หรือรายงานการวิจัย โดยการตัดสินใจต้องวางแผนอยู่บนเกณฑ์ที่  
แน่นอน ซึ่งเป็นเกณฑ์ที่นักเรียนคิดขึ้นเอง หรือนำมาจากที่อื่นก็ได้ การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือเป็นขั้น  
สูงสุด

สมบุรณ์ ชิตพงษ์ และคนอื่นๆ (2540: 6-7) ได้กล่าวถึง การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ  
เรียนต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม 3 ด้าน คือ

1. ด้านความคิด (Cognitive Domain) เป็นความสามารถของสมองในด้านการคิด  
เกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่แยกย่อยเป็น 6 ชั้น คือ

1.1 ความรู้ความจำ (Memory) เป็นความสามารถในการทรงไว้ รักษาไว้

1.2 ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นความสามารถในการแปลงความ ตีความ ขยายความ ในเรื่องราว และเหตุการณ์ต่างๆ

1.3 การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการนำประสบการณ์ที่ได้รับ ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา

1.4 การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการจับใจความสำคัญ และหา ความสัมพันธ์ รวมถึงหลักการของสิ่งของ เรื่องราว เหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้น

1.5 การสังเคราะห์ (Synthesis) เป็นความสามารถในการตัดสินใจ ตีราคาและลง ข้อสรุปในเรื่องราวต่างๆ

2. ด้านความรู้สึก (Affective Domain) เป็นท่าทีที่มีต่อสิ่งต่างๆ มี 5 ขั้นตอน คือ

2.1 การรับรู้ (Receiving) เป็นความรู้สึกจับใจในการที่รับรู้ในสิ่งต่างๆ

2.2 การตอบสนอง (Responding) เป็นการมีปฏิกิริยาต่อสิ่งเร้าด้วยความรู้สึกที่ ยินยอมพอใจ

2.3 การสร้างคุณค่า (Valuing) เป็นการแสดงออกซึ่งความรู้สึกมีส่วนร่วมต่อสิ่ง ต่างๆ ตั้งแต่การยอมรับ นิยมชมชอบ และเชื่อถือในสิ่งนั้น

2.4 การจัดระบบ (Organization) เป็นการสร้างความคิดรวบรวมคุณค่าเป็นระบบ โดยอาศัยความสัมพันธ์ของคุณค่าในสิ่งที่ยึดถือ

2.5 การสร้างลักษณะนิสัย (Characterization) เป็นการจัดคุณค่าที่มีอยู่แล้วให้เป็น ระบบ แล้วยึดถือเป็นลักษณะนิสัยประจำตัวบุคคล

3. ด้านทักษะ (Psycho-motor Domain) เป็นทักษะในการปฏิบัติมี 3 ขั้นตอน คือ

3.1 การเลียนแบบ (Imitation) เป็นการหาตัวแบบที่สนใจ

3.2 การทำตามแบบ (Manipulation) เป็นการลงมือทำตามแบบที่สนใจ

3.3 การหาความถูกต้อง (Precision) เป็นการตัดสินใจเลือกทำตามแบบที่เห็นว่า ถูกต้อง

3.4 การทำอย่างต่อเนื่อง (Articulation) เป็นการกระทำที่เห็นว่าถูกต้องอย่างเป็น เรื่องเป็นราว

3.5 การทำโดยธรรมชาติ (Naturalization) การทำจนเกิดทักษะสามารถปฏิบัติได้ โดยอัตโนมัติจนเป็นธรรมชาติ

### 2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

นักวิชาการและนักการศึกษาได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ดังนี้

ชาวล แพร์ตกุล (2518: 112) ให้ความหมายว่า แบบทดสอบความสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่วัดความรู้ ทักษะและสมรรถภาพสมองด้านต่างๆ ที่เด็กได้รับจากประสบการณ์ทั้งปวง ยกเว้นการวัดทางร่างกาย ความถนัด และทางบุคลิกกับสังคม สำหรับในโรงเรียนแล้วแบบทดสอบ ประเภทผลสัมฤทธิ์มุ่งที่จะวัดความสำเร็จในวิชาการเป็นส่วนใหญ่

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2529: 19) กล่าวถึงความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ เป็นแบบทดสอบที่มุ่งตรวจสอบความรู้ ทักษะและสมรรถภาพสมองด้านต่างๆ ของผู้เรียนว่าหลังการเรียนรู้เรื่องนั้นๆ แล้วผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในวิชาที่เรียนมากน้อยเพียงใด มีพฤติกรรมเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมตามความมุ่งหมายของหลักสูตรในวิชานั้นเพียงใด

บุญชม ศรีสะอาด (2535: 50) กล่าวถึงความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) ไว้ว่า แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ความสามารถของบุคคลในด้านวิชาการ ซึ่งเป็นผลมาจากการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระและตามจุดประสงค์ของวิชาหรือเนื้อหาที่สอบนั้น

สมนึก ภัททิยธนี (2537: 55) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองด้านต่างๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้ว

จากความหมายที่ได้กล่าวมาแล้ว สามารถสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะ ความสามารถ สมรรถภาพสมองด้านต่างๆ โดยวัดความสำเร็จของการบรรลุวัตถุประสงค์จากที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้ว

### 3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์

#### 3.1 ความหมายของเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ทพวงมหาวิทยาลัย (2525: 55) กล่าวถึงความหมายของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ไว้ว่า หมายถึง กระบวนการอย่างหนึ่ง que แสดงพฤติกรรมของผู้เรียนวิทยาศาสตร์ในกระบวนการแสวงหาความรู้ หรือเจตคติที่เกี่ยวข้องกับการค้นคว้า แสวงหาความจริง

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ และจันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช (2534: 6) ให้ความหมายว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นภาวะที่บุคคลมีเหตุผล ช่างสังเกต ขอบสงสัย แสวงหาสาเหตุของสิ่งต่างๆ และมีน้ำใจกว้างยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น ตลอดจนลงข้อสรุปบนรากฐานของข้อมูลที่เชื่อถือได้

สุนีย์ เหมาะประสิทธิ์ (2540: 2) กล่าวถึงเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า หมายถึง การที่นักเรียนมีความรู้สึกนึกคิดที่ก่อให้เกิดจินตริสัย และคุณสมบัติที่ปรากฏให้เห็นเป็นพฤติกรรม ซึ่งได้แก่ ความเป็นคนช่างสังเกต ความอยากรู้อยากเห็น ความมีเหตุผล ความใจกว้าง ความเพียรพยายาม ความซื่อสัตย์ และความรอบคอบ

วราภรณ์ อารีมิตร (2548: 26) กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความคิดเห็นหรือท่าที หรือกระบวนการอย่างหนึ่งที่กำหนดการแสดงพฤติกรรมของนักวิทยาศาสตร์ที่แสดงออกต่อเนื้อหาวิชาและกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์และอื่นๆ ที่จำเป็นต้องใช้ความรู้และหลักการทางวิทยาศาสตร์มาประกอบ

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2551: 106) ได้ให้ความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย ความรู้สึกดังกล่าวเช่น ความสนใจ ความชอบ การเห็นความสำคัญ และคุณค่า



สรุปได้ว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การแสดงพฤติกรรมของผู้เรียนที่มีความรู้สึกรู้สึก หรือความเห็นต่อวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความเป็นคนช่างสังเกต ความอยากรู้อยากเห็น ความมีเหตุผล ความใจกว้าง ความซื่อสัตย์ ความเพียรพยายาม และความรอบคอบ

### 3.2 ลักษณะของบุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์

อัจฉรา ผ่องกาย (2538: 20) กล่าวถึงผู้ที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์จะต้องมีคุณลักษณะ ดังนี้

1. ช่างสังเกต
2. มีเหตุผล ไม่เชื่อสิ่งใดโดยปราศจากข้อเท็จจริงหรือการพิสูจน์ที่เชื่อถือได้
3. รู้จักวิพากษ์วิจารณ์อย่างมีเหตุผล
4. มีความใจกว้าง ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น
5. มีความซื่อสัตย์
6. มีใจเป็นกลาง
7. มีความเพียรพยายาม

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542: 12-13) กล่าวว่า ผู้ที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ควรเป็นผู้ที่มีคุณลักษณะ ดังต่อไปนี้

1. ความอยากรู้อยากเห็น นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้ที่มีความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติ เพื่อแสวงหาคำตอบที่มีเหตุผลในข้อปัญหาต่างๆ และจะมีความยินดีมากที่ได้ค้นพบความรู้ใหม่

2. ความเพียรพยายาม นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้ที่มีความเพียรพยายาม ไม่ท้อถอยเมื่อมีอุปสรรคหรือมีความล้มเหลวในการทำการทดลอง มีความตั้งใจแน่วแน่ต่อการแสวงหาความรู้ เมื่อได้คำตอบที่ไม่ถูกต้องก็จะได้ทราบว่า วิธีการเดิมใช้ไม่ได้ ต้องหาแนวทางในการแก้ปัญหาใหม่ และความล้มเหลวที่เกิดขึ้นนั้นก็ถือว่าเป็นข้อมูลที่ต้องบันทึกไว้

3. ความมีเหตุผล นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีเหตุผล ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ อธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล หาความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้น ตรวจสอบความถูกต้องสมเหตุสมผลของแนวคิดต่างๆ กับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ แสวงหาหลักฐานและข้อมูลจากการสังเกตหรือการทดลอง เพื่อสนับสนุนหรือคิดค้นหาคำอธิบาย มีหลักฐานข้อมูลอย่างเพียงพอเสมอ ก่อนจะสรุปผล เห็นคุณค่าในการใช้เหตุผล ยินดีให้มีการพิสูจน์ตามเหตุผลและข้อเท็จจริง

4. ความซื่อสัตย์ นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีความซื่อสัตย์ บันทึกผลหรือข้อมูลตามความเป็นจริงด้วยความละเอียดถูกต้อง ผู้อื่นสามารถตรวจสอบในภายหลังได้ เห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลตามความเป็นจริง

5. ความมีระเบียบและรอบคอบ นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้เห็นคุณค่าของความมีระเบียบ รอบคอบ และยอมรับ มีประโยชน์ในการวางแผนการทำงานและจัดระบบการทำงาน นำ

วิธีการหลายๆวิธีมาตรวจสอบผลการทดลองหรือวิธีการทดลอง ไตร่ตรอง พิสูจน์วิเคราะห์ มีความละเอียดในการทำงาน มีความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ

6. ใจกว้าง นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีใจกว้างที่จะรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่นโดยไม่ยึดมั่นในความคิดของตนฝ่ายเดียว ยอมรับการเปลี่ยนแปลง ยอมรับพิจารณาข้อมูลหรือความคิดที่ยังสรุปแน่นอนไม่ได้และพร้อมที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติม

จาริต กำจาย (2544: 25) กล่าวว่า ลักษณะของผู้ที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์จะต้องประกอบด้วย

1. มีเหตุผล ไม่มมงาย
2. มีความกระตือรือร้น อยากรู้อยากเห็นและชอบแสวงหาความรู้
3. มีใจกว้าง ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี
4. ซื่อสัตย์
5. มีความพยายาม
6. มีการพิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจ

### 3.3 แนวทางในการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์

แนวทางในการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์มีผู้เสนอไว้ดังนี้

คณะกรรมการการพัฒนาการสอน ทบวงมหาวิทยาลัย (2525: 57-58) กล่าวเกี่ยวกับแนวทางการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ดังต่อไปนี้

1. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกประสบการณ์ เพื่อพัฒนาการเรียนรู้อย่างเต็มที่โดยเน้นการเรียนรู้จากการทดลอง ให้นักเรียนได้มีโอกาสใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. การมอบหมายให้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะการทดลอง ควรให้การทำงานเป็นกลุ่ม เพื่อฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น ฝึกความรับผิดชอบจากงานที่ได้รับมอบหมาย
3. การใช้คำถามหรือการสร้างสถานการณ์ เพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนสามารถสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้
4. ขณะทำการสอนควรนำหลักจิตวิทยาการศึกษามาใช้ในรูปแบบต่างๆ เพื่อให้ นักเรียนได้ฝึกประสบการณ์หลายๆด้าน หรือฝึกประสาทสัมผัสหลายๆทาง
5. การสอนแต่ละครั้งพยายามสอดแทรกเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้เหมาะสมตาม เนื้อหาบทเรียน และวัยของนักเรียน จากข้อเสนอแนะในการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้ นักเรียน พบว่า ครูผู้สอนควรจัดสถานการณ์ให้นักเรียนมีโอกาสแก้ปัญหาโดยกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ เปิดโอกาสให้นักเรียนทำงานกลุ่ม และปลูกฝังเจตคติทางวิทยาศาสตร์ตามความ เหมาะสมของเนื้อหาและวัย

ประวิตร ชูศิลป์ (2541: 3-4) ได้กล่าวถึง แนวทางการสอนเพื่อพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า การสอนให้ผู้เรียนสะสมคุณลักษณะเหล่านี้ไว้ทีละน้อยจะเป็นการสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ขึ้นในตัวผู้เรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง กิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำการทดลองจริงตามแบบเรียนหรือหลักสูตร จะทำให้ผู้เรียนพัฒนาด้านพุทธิพิสัย ปฏิบัติพิสัย และจิตพิสัยไปพร้อมๆกัน ตั้งแต่ในขั้นการอภิปรายก่อนการทดลอง ขั้นทดลอง และที่สำคัญคือในขั้นอภิปรายหลังการทดลองที่ครูสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ถูกต้องจริงได้มาก

## 4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน

### 4.1 ความหมายของสื่อการเรียนการสอน

กิดานันท์ มลิทอง (2543: 89) กล่าวถึงความหมายของสื่อการสอนได้ ดังนี้

สื่อ หมายถึง สิ่งที่บรรจุข้อมูลเพื่อให้ผู้ส่งและผู้รับสามารถสื่อสารกันได้ตรงตามวัตถุประสงค์ เมื่อมีการนำสื่อมาใช้ในการเรียนการสอนจึงเรียกว่า สื่อการสอน (Instructional Media) หมายถึง สื่อชนิดใดก็ตามไม่ว่าจะเป็นเทปบันทึกเสียง สไลด์ วิดีโอ โทรทัศน์ แผนภูมิ ภาพนิ่ง ฯลฯ ที่บรรจุเนื้อหาเกี่ยวกับการเรียนการสอน สิ่งเหล่านี้เป็นวัสดุอุปกรณ์กายภาพที่นำมาใช้ในเทคโนโลยีการศึกษา ซึ่งเป็นเครื่องมือสำหรับการสอนของผู้สอนส่งไปถึงผู้เรียน ผู้เรียนจะสามารถเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายที่ผู้สอนวางไว้ได้เป็นอย่างดี

จินตนา ไบกาชยี่ (2536: 11) กล่าวว่า สื่อการเรียนการสอน (Instructional Materials) หมายถึง วัสดุหรือเครื่องมือที่จัดทำขึ้น ซึ่งมีข้อมูลเนื้อหาสาระที่เป็นประโยชน์ต่อประสบการณ์การเรียนรู้ สำหรับนำไปใช้กระบวนการเรียนการสอนของครูและนักเรียนให้เป็นไปตามหลักสูตรกำหนด สื่อการเรียนการสอนเป็นองค์ประกอบสำคัญประการหนึ่ง ที่ใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหา เกิดทักษะกระบวนการ และความรู้สึกรู้สึกนึกคิดต่างๆ อันจะนำไปสู่จุดหมายของหลักสูตร

วรวิทย์ นิเทศศิลป์ (2551: 11-12) ได้ให้ความหมายครอบคลุมสื่อการเรียนรู้ไว้ดังนี้

สื่อ (Media) หมายถึง เครื่องมือที่ช่วยเป็นทางให้สารอาศัยผ่าน หรืออาจหมายถึงวัตถุที่นำสารไปผ่านเครื่องมือนั้น เช่น ภาพยนตร์แต่ไม่ใช้สาร

สื่อการสอน (Instruction Media) หมายถึง วัสดุและอุปกรณ์ หรืออาจจะเป็นวิธีการที่เป็นตัวกลางการถ่ายทอดในการสื่อความหมายเพื่อให้รับรู้ทั้งผู้ส่งสารและผู้รับสาร มีความเข้าใจที่ตรงกัน

สื่อการเรียนการสอน หมายถึง ผู้สอนนำเอาวัสดุอุปกรณ์มาผลิตคิดค้น ดัดแปลง บรรจุสาระข้อมูลของเนื้อหาตามรายวิชาที่สอน และนำไปใช้ประกอบการสอน มีการคิดวิธีการต่างๆและนอกจากนั้น ผู้เรียนคนใดที่ต้องการทบทวนหรือเรียนรู้เพิ่มเติม หรือเรียนไม่ทันก็สามารถขอนำกลับไปเรียนรู้ตามลำพังเป็นรายบุคคล โดยไม่มีข้อจำกัดทั้งด้านเวลา สถานที่ และจำนวนครั้ง

สรุปได้ว่า สื่อการเรียนการสอน หมายถึง เครื่องมือ หรือวัสดุอุปกรณ์ที่จัดทำขึ้นเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการจัดประสบการณ์เรียนรู้

#### 4.2 ประเภทของสื่อการสอน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคนอื่นๆ (2523: 112) แบ่งประเภทสื่อการเรียนรู้ออกเป็น 3 ประเภท

1. วัสดุ หมายถึง สิ่งช่วยสอนที่มีการผูกพันเปลี่ยนแปลง
2. อุปกรณ์ หมายถึง สิ่งที่ช่วยสอนที่เป็นเครื่องมือ
3. กระบวนการและวิธีการ ได้แก่ การจัดระบบ การสาธิตการทดลอง กิจกรรมต่างๆ

เอ็ดการ์ เดล (วรวิทย์ นิเทศศิลป์. 2551: 13; อ้างอิงจาก Dale. 1969. Audio-Visual Method in Teaching: ไม่ปรากฏเลขหน้า) ได้จัดแบ่งสื่อการสอนเพื่อเป็นแนวทางในการอธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างสื่อโสตทัศนูปกรณ์ต่างๆ ในขณะที่เดียวกันก็เป็นการแสดงขั้นตอนของประสบการณ์การเรียนรู้ การใช้สื่อแต่ละประเภทในกระบวนการเรียนรู้ โดยพัฒนาความคิดของบรูเนอร์ (Bruner) ซึ่งเป็นนักจิตวิทยานำมาสร้างเป็นกรวยประสบการณ์ (Cone of Experiences) ดังนี้

1. ประสบการณ์ตรง เป็นประสบการณ์ขั้นที่เป็นรูปธรรมมากที่สุด โดยการให้ผู้เรียนรู้ได้รับประสบการณ์โดยตรงจากของจริง สถานการณ์จริง หรือด้วยการกระทำของตนเอง เช่น การจับต้องและการเห็น
2. ประสบการณ์รอง เป็นการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนเรียนจากสิ่งที่ใกล้เคียงความเป็นจริงที่สุด ซึ่งอาจเป็นของจำลองหรือการจำลองก็ได้
3. ประสบการณ์นาฏกรรมหรือการแสดง เป็นการแสดงบทบาทสมมติหรือการแสดงละคร เพื่อเป็นการจัดประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียนในเรื่องที่มีข้อจำกัดด้วยยุคสมัยเวลาและสถานที่ เช่น เหตุการณ์ในประวัติศาสตร์หรือเรื่องราวที่เป็นนามธรรม
4. การสาธิต เป็นการแสดงหรือลงมือกระทำประกอบคำอธิบายเพื่อให้เห็นลำดับขั้นตอนของการปฏิบัติ
5. การศึกษานอกสถานที่ เป็นการให้ผู้เรียนได้รับและเรียนรู้ประสบการณ์ต่างๆ ภายนอกสถานที่เรียน อาจเป็นการเยี่ยมชมสถานที่ต่างๆ การสัมภาษณ์บุคคลเพื่อให้ความรู้
6. นิทรรศการ เป็นการจัดแสดงสิ่งของต่างๆ การจัดป้ายนิเทศ เพื่อให้สาระ ประโยชน์ และความรู้แก่ผู้ชม เป็นการให้ประสบการณ์แก่ผู้ชม โดยการนำประสบการณ์หลายอย่างมาผสมผสานกันมากที่สุด
7. โทรทัศน์ โดยใช้ทั้งโทรทัศน์การศึกษาและโทรทัศน์การสอนเพื่อให้ข้อมูลความรู้แก่ผู้เรียนหรือผู้ชมที่อยู่ในห้องเรียนหรืออยู่ทางบ้าน และใช้ส่งได้ทั้งในระบบวงจรเปิดและวงจรปิด การสอนอาจจะเป็นการสอนหรือบันทึกลงวีดิทัศน์ก็ได้
8. ภาพยนตร์ เป็นภาพที่บันทึกเรื่องราวเหตุการณ์ลงบนแผ่นฟิล์มเพื่อให้ผู้เรียนรู้ได้รับประสบการณ์ทั้งภาพและเสียงโดยใช้ประสาทตาและหู

9. การบันทึกเสียง วิทยู ภาพนิ่ง ข้อมูลที่ได้จากสื่อชั้นนี้จะให้ประสบการณ์แก่ผู้เรียนที่ถึงแม้จะอ่านหนังสือไม่ออกก็สามารถเข้าใจเนื้อหาเรื่องราวได้

10. ทศนสัญลักษณ์ เช่น แผนที่ แผนภูมิ หรือเครื่องหมายต่างๆ ซึ่งเป็นสิ่งที่เป็นสัญลักษณ์แทนความจริงของสิ่งต่างๆ หรือข้อมูลที่ต้องการให้เรียนรู้

11. วจนสัญลักษณ์ เป็นประสบการณ์ขั้นที่เป็นนามธรรมมากที่สุด ได้แก่ ตัวหนังสือในภาษาเขียนและเสียงของคำพูดในภาษาพูด

### 4.3 ขั้นตอนการใช้สื่อการสอน

กิดานันท์ มลิทอง (2543: 104-105) กล่าวว่า การใช้สื่อการสอนอาจใช้เฉพาะขั้นตอนหนึ่งของการสอน หรือจะใช้ในทุกขั้นตอนก็ได้ ดังนี้

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในเนื้อหาที่กำลังจะเรียนนั้น สื่อที่ใช้ในขั้นนี้จึงเป็นสื่อที่แสดงเนื้อหากว้างๆ หรือเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการเรียนในครั้งก่อน ยังไม่เน้นเนื้อหาเจาะลึกอย่างแท้จริง อาจเป็นสื่อที่เป็นแนวปัญหาหรือเพื่อให้ผู้เรียนคิด และควรเป็นสื่อที่ง่ายต่อการนำเสนอในระยะเวลาอันสั้น เช่น ภาพ บัตรคำ หรือบัตรปัญหา เป็นต้น

2. ขั้นดำเนินการสอนหรือประกอบกิจกรรมการเรียน เป็นขั้นสำคัญในการเรียน เพราะเป็นขั้นที่จะให้ความรู้เนื้อหาอย่างละเอียดเพื่อสนองวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ผู้สอนต้องเลือกสื่อให้ตรงกับเนื้อหาและวิธีการสอนหรืออาจจะใช้สื่อหลายแบบก็ได้ ต้องมีการจัดลำดับขั้นตอนการใช้สื่อให้เหมาะสมและสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียน การใช้สื่อในขั้นนี้จะต้องเป็นสื่อที่เสนอความรู้อย่างละเอียดถูกต้องและชัดเจนแก่ผู้เรียน เช่น สไลด์ แผ่นโปรงใส แผนภูมิ วิดิทัศน์ เทปเสียง หรือชุดการเรียน เป็นต้น

3. ขั้นวิเคราะห์และฝึกปฏิบัติ เป็นการเพิ่มพูนประสบการณ์ตรงแก่ผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้ทดลองนำความรู้ด้านทฤษฎีหรือหลักการที่เรียนมาแล้วไปใช้แก้ปัญหาในขั้นฝึกหัดโดยการลงมือปฏิบัติเอง สื่อในขั้นนี้จึงเป็นสื่อที่เป็นประเด็นปัญหาให้ผู้เรียนได้ขบคิดโดยผู้เรียนเป็นผู้ใช้สื่อเองมากที่สุด เช่น ภาพ บัตรปัญหา เทปเสียง สมุดแบบฝึกหัด หรือชุดการเรียน เป็นต้น

4. ขั้นสรุปบทเรียน เป็นขั้นของการเรียนการสอนเพื่อการย้ำเนื้อหาบทเรียนให้ผู้เรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้องและตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ด้วย ขั้นสรุปนี้ควรใช้ระยะเวลาสั้นๆ เช่นเดียวกับขั้นนำ สื่อที่ใช้สรุปจึงควรครอบคลุมเนื้อหาสำคัญทั้งหมดโดยย่อและใช้เวลาน้อย เช่น แผนภูมิ แผ่นโปรงใส เป็นต้น

5. ขั้นประเมินผู้เรียน เป็นการทดสอบว่า ผู้เรียนสามารถเรียนรู้หรือเข้าใจในสิ่งที่เรียนได้ถูกต้องมากน้อยเพียงใดและบรรลุตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้หรือไม่ สื่อในขั้นการประเมินนี้มักจะเป็นคำถามจากเนื้อหาบทเรียนโดยอาจมีภาพประกอบด้วยก็ได้ อาจจะนำบัตรคำหรือสื่อต่างๆที่ใช้ในขั้นกิจกรรมการเรียนมาถามอีกครั้งหนึ่ง และอาจเป็นการทดสอบโดยการปฏิบัติจากสื่อหรือการกระทำของผู้เรียนเพื่อทดสอบดูว่าผู้เรียนสามารถมีทักษะจากการฝึกปฏิบัติอย่างถูกต้องครบถ้วนหรือไม่

## 5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับสื่อการเรียนรู้อการ์ตูน

### 5.1 ความหมายของการ์ตูน

The Encyclopedia Americana ได้ให้ความหมายของการ์ตูนว่า เป็นการเขียนภาพลายเส้นหรือสัญลักษณ์ที่มุ่งเหน็บแนมคนใดคนหนึ่งเพื่อแสดงอารมณ์ขันและให้เกิดความขบขันเป็นประการสำคัญ

ศักดิ์ชัย เกียรติดิศาอินทร์ (2534: 9) ได้อธิบายเกี่ยวกับความหมายของการ์ตูนว่า การ์ตูน (Cartoon) หมายถึง ภาพวาดในลักษณะต่างๆ บิดเบี้ยวโย้เย้ในลักษณะไม่เหมือนภาพในโลกแห่งความเป็นจริง ซึ่งมีรูปลักษณะที่เลียนแบบธรรมชาติ เรขาคณิต หรือรูปร่างอิสระ ที่ลดทอนรายละเอียดที่ไม่จำเป็นออกโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อสื่อความหมายแทนตัวหนังสือ เป็นผู้แสดงแทนในการพูดหรือแสดงออกต่างๆ ทั้งเป็นภาพประกอบตลกแต่ง มุ่งให้เกิดความสวยงาม น่าขัน ล้อเลียน เสียดสี ในทางการเมือง สังคม และใช้เป็นสื่อในการโฆษณาประชาสัมพันธ์ ประกอบการเล่าเรื่องในทางบันเทิงคดีและสารคดี

จินตนา ไบกาชฎี (2536: 223) กล่าวถึง ความหมายของการ์ตูนสั้นๆว่า คือ ภาพวาดง่ายๆ ซึ่งมักไม่เหมือนภาพธรรมชาติทั่วไป อาจมีรูปร่างตามลักษณะธรรมชาติ ตามรูปทรงเรขาคณิต หรือรูปทรงอิสระอย่างไรก็ตามแต่ แต่มักมีรูปร่างเกินเลย หรือลดรายละเอียดของภาพที่ไม่จำเป็นออกไปเสีย เพื่อจุดมุ่งหมายในการบรรยาย หรือการแสดงออก หรือมุ่งหวังให้เกิดความตลกขบขัน ล้อเลียน เสียดสีการเมืองและสังคม หรืออาจใช้ในการโฆษณาประชาสัมพันธ์ หรือใช้ประกอบในการเล่าเรื่องทั้งบันเทิงคดีและสารคดี

สังเขต นาคไพจิตร (2530: 2) กล่าวถึงความหมายของคำว่าการ์ตูน หมายถึง ภาพที่เขียนในลักษณะต่างๆ ที่ผิดไปจากความเป็นจริง โดยมีการเขียนเพิ่มเติมเน้นลักษณะใดลักษณะหนึ่ง ในการเขียนก็เขียนแต่เส้นหยาบๆพอมองรู้ว่าเป็นอะไร การ์ตูนเป็นวรรณกรรมที่ถ่ายทอดความรู้สึกด้วยรูปภาพ

สุคน สินธพานนท์ (2553: 160) กล่าวถึง ความหมายของการ์ตูน คือ ภาพวาดหรือชุดของภาพวาดที่มีเรื่องราวหรือข้อความประกอบ ทำให้ผู้อ่านรู้สึกขบขัน สนุกสนาน และเข้าใจในเหตุการณ์ต่างๆ ได้

จากความหมายดังกล่าว สรุปได้ว่า การ์ตูน หมายถึง ภาพที่วาดขึ้นโดยมีเรื่องราวหรือข้อความประกอบ ทำให้ผู้อ่านเกิดความสนุกสนาน และสามารถเข้าใจในเนื้อหาที่ต้องการสื่อได้

### 5.2 ประเภทของการ์ตูน

การ์ตูนมีการนำเสนอในหลากหลายรูปแบบ ซึ่งจากความหมายที่ได้กล่าวไว้ แสดงให้เห็นว่าการ์ตูนมีการจำแนกไว้หลายหลายประเภท ดังนี้

วรวิทย์ นิเทศศิลป์ (2551: 99) ได้แบ่งประเภทของหนังสือการ์ตูนไว้ 12 ประเภท คือ

1. การ์ตูนการเมือง (Political Cartoon หรือ Caricature)

2. การ์ตูนประกอบเรื่อง (Illustrated Cartoon)
3. การ์ตูนสั้นเป็นตอนๆ (Strip)
4. การ์ตูนซ้ำชั้นรูปเดียวจบ ซึ่งเป็นการ์ตูนเงียบ หรือมีคำพูดประกอบก็ได้ (Gag)
5. การ์ตูนซ้ำชั้นหลายช่องจบในหน้าเดียว
6. การ์ตูนเรื่องยาว (Comics หรือ Serial Cartoon)
7. การ์ตูนโฆษณา (Commercial Cartoon)
8. การ์ตูนเคลื่อนไหวหรือภาพยนตร์การ์ตูน (Animation Cartoon)
9. การ์ตูนล้อเลียนบุคคล (Critical Cartoon)
10. การ์ตูนประกอบการศึกษา (Visual Aid Cartoon)
11. การ์ตูนโทรทัศน์ (Television Cartoon)
12. การ์ตูนแบบ (Pattern Cartoon)

ศักดิ์ชัย เกียรติจินา คินทร์ (2534: 11-12) กล่าวถึงการแบ่งประเภทหรือคุณประโยชน์ในการใช้ภาพการ์ตูนได้ 7 ประเภท ดังนี้ คือ

1. ภาพล้อสังคม (Gag Cartoon) มักจะเป็นภาพในเชิงภาพล้อ (Caricature) เขียนโดยนักเขียนการ์ตูนภาพล้อโดยเฉพาะ นิยมพิมพ์ในหนังสือพิมพ์และนิตยสาร
2. ภาพล้อการเมือง (Political and Editional Cartoon) เป็นภาพล้อผู้บริหารประเทศเน้นทางด้านการเมืองการปกครองโดยมีจุดมุ่งหมายกระตุ้นผู้อ่านให้เห็นในเชิงตรงกันข้าม หรือ ขบขัน เสียดสี เป็นต้น
3. การ์ตูนโฆษณา (Commercial Cartoon) หมายถึง การ์ตูนที่ใช้ในงานโฆษณาชวนเชื่อในสินค้าของตน ลักษณะการ์ตูนอาจเป็นรูป 2 มิติ หรือ หุ่นรูปปั้นการ์ตูน 3 มิติ
4. การ์ตูนประชาสัมพันธ์ (Public Relations Cartoon) เป็นการ์ตูนในลักษณะเดียวกับการ์ตูนโฆษณา แต่ต่างกันที่วัตถุประสงค์การ์ตูนประชาสัมพันธ์เป็นการ์ตูนที่ใช้ประดับตกแต่ง เพื่อกระตุ้นในการบอกข่าวแจ้งข่าว ให้ผู้อื่นได้ทราบโดยมิได้มุ่งหวังผลทางด้านการค้า เหมือนการ์ตูนโฆษณา
5. การ์ตูนล้อเลียน (Caricature Cartoon) เป็นการ์ตูนที่เขียนในเชิงล้อเลียนบุคคลให้ดูตลกขบขัน โดยวาดบุคลิกลักษณะเกินความเป็นจริง
6. การ์ตูนเรื่องยาว (Comic Strip Cartoon) เป็นการ์ตูนที่ใช้ในการดำเนินเรื่องราวหรือประกอบนิยายนิทานต่างๆ ตั้งแต่ต้นจนจบมักมีความยาวเป็นตอนๆ ไม่สามารถจบภายในกรอบภาพเดียวเหมือนการ์ตูนภาพล้อ
7. ภาพยนตร์การ์ตูน (Animated Cartoon) หมายถึง การทำภาพวาดการ์ตูนให้ออกมาเป็นภาพยนตร์โดยการวาดการ์ตูนลงบนแผ่นใสแล้วถ่ายเป็นภาพยนตร์ให้มีลักษณะการเคลื่อนไหวเหมือนชีวิตจริง

สฤนธ์ สินธพานนท์ (2553: 162) ได้แบ่งประเภทของการ์ตูน โดยกล่าวสรุปได้ว่าการแบ่งประเภทของการ์ตูนนั้นสามารถแบ่งได้หลากหลายรูปแบบ แต่สามารถจัดกลุ่มได้ดังนี้

1. การ์ตูนประเภทล้อเลียน เช่น ล้อเลียนการเมือง ล้อเลียนบุคคล
2. การ์ตูนประเภทฮาซัน เป็นการ์ตูนที่อ่านแล้วให้ความสนุก ตลก อ่านแล้วเพลิดเพลิน
3. การ์ตูนเรื่อง ซึ่งมีทั้งการ์ตูนที่มีลักษณะที่เป็นเรื่องราวแนวชีวิตรัก ผจญภัย ความรู้ในด้านต่างๆ และสามารถสร้างเป็นภาพเคลื่อนไหวเป็นภาพยนตร์การ์ตูนได้
4. การ์ตูนประกอบเรื่อง เป็นการ์ตูนที่เขียนขึ้นมาเพื่อประกอบเนื้อหาสาระต่างๆ ทำให้เรื่องนั้นๆ น่าสนใจ การ์ตูนประกอบเรื่องสามารถนำไปประกอบเรื่องราวได้หลายลักษณะ เช่น หนังสือ สิ่งพิมพ์ต่างๆ

ดังนั้น ครูผู้สอนทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ จึงสามารถจัดทำการ์ตูนประกอบการเรียนการสอนในรูปแบบต่างๆ ตามความเหมาะสม ซึ่งจะส่งผลต่อการพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และมีเจตคติที่ดีต่อเรื่องที่เรียน

### 5.3 ลักษณะหนังสือการ์ตูนที่ดี

หนังสือการ์ตูนสามารถใช้เป็นสื่อในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้ โดยมีการเชื่อมโยงหรือสอดแทรกเนื้อหาวิชาต่างๆ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาต่อไป โดยลักษณะหนังสือการ์ตูนที่ดีเป็นดังนี้ (เอนก รัตน์ปิยะภาภรณ์. 2534: 24-26)

1. ปกสวยงาม ขนาดรูปเล่มได้สัดส่วน หนังสือการ์ตูนที่จัดว่าสวยงามนั้นจะต้องมีการออกแบบ การเขียนภาพ การให้สี การจัดองค์ประกอบภาพ คำบรรยายและคำสนทนาของการ์ตูนสิ่งต่างๆ เหล่านี้จะต้องเหมาะสมกลมกลืนกันจึงจะทำให้หนังสือการ์ตูนนั้นดีได้

หน้าปกหนังสือการ์ตูนเป็นสิ่งสำคัญอันดับแรกที่จะช่วยดึงดูดความสนใจของเด็ก การออกแบบปกหนังสือควรมีแนวทางที่แน่นอนว่าต้องการอะไร ภาพและสื่อเรื่องบนปกหนังสือก็ควรจะมีสัมพันธ์กับเนื้อเรื่องข้างในด้วย โดยลักษณะรูปเล่มของหนังสือการ์ตูนโดยทั่วไปจะมี 2 แบบ คือ รูปเล่มแบบแนวตั้ง และรูปเล่มแบบแนวนอน

1.1 รูปเล่มแบบแนวตั้ง หมายถึง หนังสือที่มีความยาวของสันหนังสือมากกว่าความยาวของส่วนบนหนังสือ

1.2 รูปเล่มแบบแนวนอน หมายถึง หนังสือที่มีความยาวของสันหนังสือน้อยกว่าความยาวของส่วนบนหนังสือ

ลักษณะรูปเล่มของหนังสือการ์ตูนที่นิยมจัดพิมพ์ออกมาจะเป็นรูปเล่มแนวตั้ง สำหรับขนาดรูปเล่มของหนังสือการ์ตูนก็มีส่วนสำคัญ ควรมีขนาดที่เหมาะสมกับมือของเด็กสามารถจับถือและเปิดอ่านได้สะดวก

2. เนื้อหาที่ให้สิ่งที่ดึงดูดใจและความสนุกสนานเพลิดเพลิน หนังสือการ์ตูนที่ดีควรสอดแทรกเนื้อหาความรู้ที่ถูกต้อง สอดแทรกคุณธรรมจริยธรรม ความคิดสร้างสรรค์อย่างเช่นหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ ก็ควรจะสอดแทรกความรู้ที่ถูกต้องทางวิทยาศาสตร์อันเหมาะสมกับวัย พร้อม



ทั้งความสนุกสนานตื่นเต้นไว้ในตัวการ์ตูนด้วย หรืออย่างหนังสือการ์ตูนส่งเสริมคุณธรรม ก็ควรมีเนื้อหาสาระที่สอดแทรกคุณธรรม ความเมตตากรุณาอย่างหนึ่งอย่างใดไว้เพื่อให้เด็กได้ในสิ่งที่ดีงามจากการอ่านหนังสือการ์ตูนพร้อมกับความสนุกสนานเพลิดเพลิน

ที่สำคัญหนังสือการ์ตูนนั้นควรมีความสอดคล้องกันของเนื้อเรื่องและภาพ เรื่องราวควรดำเนินไปอย่างรวดเร็ว และอย่าใส่เนื้อหาวิชาที่มากจนเด็กและผู้ใหญ่เกิดความเบื่อหน่าย และควรใช้วิธีสอดแทรกเข้าไปในคำสนทนาของตัวการ์ตูน

3. ส่วนภาษาสุภาพเข้าใจง่าย และควรคำนึงถึงความสามารถในการอ่านของเด็กในวัยต่างๆ เพื่อการเข้าใจความหมาย ไม่ควรใช้ภาษาที่หยาบคาย และไม่ควรรใช้ศัพท์แสง เพราะเด็กจะจดจำคำสนทนาที่ตัวการ์ตูนใช้

คำสนทนาในการ์ตูนควรใช้เป็นภาษาพูด ซึ่งเด็กจะเข้าใจได้ง่ายกว่าภาษาเขียน และให้รสชาติมากกว่า ทำให้การ์ตูนสนุกสนานคล้ายชีวิตจริง

การถ่ายทอดภาษาเสียงที่เกิดขึ้นในการดำเนินเรื่องของการ์ตูนนั้น สามารถถ่ายทอดออกมาเป็นตัวอักษรได้ตามเสียงนั้น แต่ควรเขียนตัวสะกดการันต์ให้ถูกต้องด้วย

4. ภาพการ์ตูน เป็นองค์ประกอบสำคัญอย่างหนึ่งในหนังสือการ์ตูน ภาพการ์ตูนนั้นเป็นภาพวาดอย่างง่าย ๆ อาจมีสีสันสวยงาม หรือภาพลายเส้นขาวดำก็ได้ ภาพการ์ตูนมีลักษณะเด่นในตัวอยู่แล้ว และมีหลายแบบหลายลักษณะ อาจเป็นภาพที่วาดเกินจริง ภาพล้อเลียน หรือภาพตลกให้อารมณ์ขัน

ภาพการ์ตูนในหนังสือมีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ ภาพการ์ตูนกับคำสนทนาต้องสอดคล้องสัมพันธ์ต่อเนื่องกันเป็นเรื่องราว ในหนึ่งหน้าอาจมีภาพการ์ตูนได้หลายภาพ แต่ละภาพจะมีกรอบภาพ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นรูปสี่เหลี่ยม หนังสือหน้าหนึ่งอาจมีภาพตั้งแต่ 1-9 กรอบภาพ ขึ้นอยู่กับขนาดรูปเล่มของหนังสือการ์ตูน ขนาดกรอบภาพ และวัยของผู้อ่าน

ฉวีวรรณ คูหาภินันท์ (2527: 95) กล่าวไว้ว่า หนังสือการ์ตูนที่มีคุณค่านั้น ควรจะประกอบด้วย

1. การเขียนภาพทำให้เข้าใจเรื่องราวได้ง่าย ไม่สับสน ภาพมีความเคลื่อนไหว เป็นภาพง่าย ๆ
2. สีที่ใช้สวยงาม ชัดเจนไม่เลอะเลือน
3. การดำเนินเรื่องที่น่าสนใจ ตื่นเต้นเร้าใจอยากอ่านอยากติดตาม ควรแทรกสุภาษิตหรือคติธรรม หรือความรู้ด้วย
4. ใช้ถ้อยคำสุภาพ ไพเราะ ตัวสะกดการันต์ถูกต้อง ใช้ภาษาเด็ก ๆ ด้วย
5. ผู้เขียนมีความคิดริเริ่ม ไม่ลอกแบบมาจากที่อื่น
6. ตัวอักษรควรชัดเจน ไม่เล็กเกินไป ไม่ควรรใช้ตัวอักษรประดิษฐ์ทำให้อ่านไม่ชัดเจน
7. ช่วยส่งเสริมจินตนาการและความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งจะช่วยให้เด็กฉลาด

8. มีศิลปะ อาจเกินความจริงไปบ้าง แต่ส่วนที่เกินควรมีความประณีต จะได้สร้างนิสัยความละเอียด ความประณีต ให้แก่เด็กไปจนโต ซึ่งเป็นเรื่องสำคัญมาก
9. เนื้อเรื่องดีเหมาะกับเด็ก ไม่เป็นพิษเป็นภัยกับเด็ก
10. ควรเลือกเขียนภาพตอนที่ไม่ว่างเกินไปจนเกินไป ถ้าหลีกเลี่ยงไม่ได้ก็ควรเขียนให้มีศิลปะความโดดเด่นน้อยลง แต่ถ้าเป็นตอนที่ขบขันก็เขียนได้ แต่ไม่ควรลามกหยาบคาย

#### 5.4 ขั้นตอนการเขียนหนังสือการ์ตูนเรื่อง

เอนก รัตน์ปิยะภากรณ์ (2534: 26) ได้อธิบายขั้นตอนการเขียนการ์ตูนเรื่องไว้ดังนี้

1. ศึกษาหาข้อมูล เก็บข้อมูลการเขียนหนังสือ นั้น ผู้เขียนต้องมีการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องที่เขียนก่อน ถ้าต้องการเขียนการ์ตูนเรื่องต้องศึกษาว่าการ์ตูนที่เขียนจะมีลักษณะอย่างไร จะเขียนให้ใครอ่าน ถ้าผู้อ่านเป็นเด็ก ควรรู้ว่าเป็นเด็กระดับไหน อายุประมาณเท่าไร เรื่องราวที่เขียนซ้ำซ้อนกับใครบ้าง เรื่องราวที่แต่งหรือเขียนควรจะไม่ซ้ำซ้อนความรู้ คุณธรรมและจริยธรรมให้กับผู้อ่าน สิ่งเหล่านี้ผู้เขียนต้องศึกษาหาข้อมูล เก็บข้อมูล เตรียมการไว้ก่อนลงมือเขียนเรื่อง

2. จุดมุ่งหมาย การเขียนการ์ตูนเรื่องต้องมีการตั้งจุดมุ่งหมายไว้ก่อนว่าจะเขียนให้ใครอ่าน เป็นเด็กหรือผู้ใหญ่ ต้องการให้คนอ่านได้อะไรจากการ์ตูนที่ผู้เขียนแต่งขึ้นมา และถ้ามีการให้ความรู้สอดแทรกในการ์ตูนเรื่องควรมีจุดมุ่งหมายว่าจะให้ความรู้อะไร

3. เขียนเค้าโครงหรือเนื้อเรื่องย่อ ผู้เขียนหรือผู้แต่งต้องคิดและเขียนเนื้อเรื่องมาอย่างย่อๆ ซึ่งจะทำให้สามารถพิจารณาได้ว่าเรื่องๆ นี้เหมาะที่จะวาดการ์ตูนแบบไหน เป็นการ์ตูนเหมือนคนจริง หรือรูปสัตว์ แต่อย่างไรก็ตามการเขียนแต่เค้าโครงเรื่องหรือเนื้อเรื่องย่ออย่างเดียวยังไม่สามารถนำไปตีพิมพ์เป็นการ์ตูนเรื่องได้ จะต้องนำไปวาดภาพการ์ตูน จัดกรอบภาพการ์ตูนให้เป็นเรื่องเป็นราวก่อน

4. ตัวละครหรือตัวการ์ตูน ผู้เขียนจะต้องคิดและกำหนดลักษณะตัวการ์ตูน รูปแบบตัวการ์ตูน และฉาก ให้ผู้วาดภาพสามารถนำไปวาดเป็นการ์ตูนตามที่ผู้เขียนเรื่องต้องการได้ โดยผู้เขียนต้องมีการบรรยายลงไปว่า ตัวละครในเนื้อเรื่องย่อที่จะวาดนั้นมีลักษณะอย่างไร

นอกจากจะคิดและกำหนดลักษณะรูปแบบตัวการ์ตูนแล้ว ผู้เขียนหรือผู้แต่งหนังสือการ์ตูนเรื่อง จะต้องคิดและกำหนดฉากให้แก่การ์ตูนแต่ละกรอบภาพด้วย โดยใช้วิธีการเขียนบรรยายรายละเอียดลงไปว่าเป็นอย่างไร

5. รูปแบบการเขียนต้นฉบับ ผู้เขียนจะต้องนำเอาเค้าโครงเรื่องนั้นมาเขียนเป็นต้นฉบับโดยเขียนบรรยายรายละเอียดในกรอบภาพของแต่ละกรอบภาพ กำหนดขนาด จำนวนตัวการ์ตูนในกรอบภาพ ฉากในกรอบภาพ ข้อความบรรยาย คำพูดของตัวการ์ตูนในกรอบภาพ

## 5.5 ประโยชน์ของการเรียนรู้ต่อการเรียนการสอน

การใช้การ์ตูนเป็นสื่อก่อให้เกิดประโยชน์ ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยมีผู้ทำการศึกษาไว้ ดังนี้ (สุคนธ์ สินธพานนท์. 2553: 163)

1. ช่วยเร้าใจหรือกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ สนุกสนาน เพลิดเพลินในการติดตามเรียนรู้สิ่งที่เรียนจากบทเรียนการ์ตูน
2. ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องและเนื้อหาสาระที่เรียนได้รวดเร็วยิ่งขึ้น ในกรณีที่ใช้บทเรียนการ์ตูนอธิบายเนื้อหาของบทเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่างๆ
3. เป็นการเสริมสร้างผู้เรียนให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ รวมทั้งสามารถถ่ายทอดจินตนาการออกมาเป็นภาพง่ายๆ โดยประยุกต์จากบทเรียนการ์ตูนซึ่งเป็นแบบอย่าง
4. ทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีทางการเรียนรู้ในเรื่องที่เรียน เกิดความสนใจใฝ่รู้ที่จะติดตามการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูผู้สอน และแสวงหาความรู้เพิ่มเติมโดยไม่เบื่อหน่ายหรือท้อถอย
5. ช่วยให้ผู้เรียนหรือบุคคลที่อ่านการ์ตูน สามารถสื่อสารหรือสื่อความหมายในเรื่องต่างๆ ที่เป็นจุดสนใจร่วมกัน ซึ่งจะนำไปสู่การทำกิจกรรมต่างๆ อันเป็นประโยชน์ร่วมกัน
6. เป็นการฝึกความสามารถในการอ่านของผู้เรียน ผู้เรียนพัฒนาการอ่านได้ด้วยตนเองและสร้างนิสัยรักการอ่านให้แก่ผู้เรียน
7. การ์ตูนช่วยผ่อนคลายความเครียด และความก้าวร้าวของผู้เรียน

## 6. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนการสอน

### 6.1 ความหมายของชุดการเรียนการสอน

วาสนา ชาวหา (2522: 32) ชุดการสอน หมายถึง การวางแผนการเรียนการสอนโดยใช้สื่อต่างๆ ร่วมกัน (Multimedia Approach) หรือ หมายถึงการใช้สื่อประสม (Multi Media) เพื่อสร้างประสบการณ์ในการเรียนรู้อย่างกว้างขวางและเป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ โดยจัดไว้เป็นชุดในลักษณะซองหรือกล่อง

กาญจนา เกียรติประวัติ (2524: 60-61) ให้ความหมายของชุดการสอน และชุดการเรียน (Instructional Package and Learning Package) ทั้งสองคำนี้ หมายถึง ระบบการผลิตและการนำสื่อการเรียนต่างๆ ที่สัมพันธ์กับเนื้อหา มาส่งเสริมให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ตามจุดประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ความแตกต่างของคำว่าชุดการสอน กับชุดการเรียน คือ ชุดการสอนเป็นคำที่ใช้มาดั้งเดิม แต่การใช้คำว่า ชุดการเรียน ทำให้ครูเกิดแนวคิดว่าการเรียนทั้งหลายที่จัดรวบรวมไว้เพื่อให้ครูเป็นคนลงมือใช้ ดังนั้น ผู้ที่ทำการศึกษาก็คือครู ผู้เรียนเป็นฝ่ายฟังและสังเกต

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2526: 90) กล่าวว่า ชุดการสอน คือ ระบบการนำสื่อแบบประสมที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาและประสบการณ์ของแต่ละหน่วย มาช่วยในการเปลี่ยนพฤติกรรม

เรียนรู้ของเด็กให้บรรลุจุดมุ่งหมาย ชุดการสอนนิยมจัดไว้ในกล่องหรือซองเป็นหมวดๆ นิยมเรียกว่า “กล่องพิเศษ” เพราะช่วยให้การสอนของครูเป็นไปอย่างสะดวกสบาย และมีประสิทธิภาพ

บุญเกื้อ ควรวาเวช (2543: 91) กล่าวว่า ชุดการสอน หมายถึง สื่อการสอนที่เป็นชุดของสื่อประสมที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนตามหัวข้อเนื้อหาและประสบการณ์ ที่ต้องการให้ผู้เรียนได้รับ แล้วจัดไว้เป็นชุดๆ แล้วแต่ผู้สร้างจะทำขึ้น

จากการให้ความหมายของนักการศึกษาหลายท่าน สรุปได้ว่า ชุดการเรียนการสอน หมายถึง สื่อการเรียนการสอนในรูปแบบของสื่อประสม ที่สอดคล้องกับเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนได้ใช้และบรรลุวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้

## 6.2 ประเภทของชุดการเรียนการสอน

สุนทร สันทรพานนท์ (2553: 16-17) กล่าวสรุปไว้ว่า ชุดการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับครูผู้สอนในการจัดการศึกษาในระบบนั้นสามารถจัดทำได้ 4 รูปแบบ คือ

1. ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูผู้สอน เป็นชุดการเรียนการสอนที่ครูใช้ประกอบการสอน ประกอบด้วย คู่มือครู สื่อการเรียนการสอนที่หลากหลาย มีการจัดกิจกรรมประกอบการใช้สื่อ และการบรรยายของผู้สอน ชุดการเรียนการสอนมีเนื้อหาสาระวิชาเพียงหน่วยเดียวและใช้กับผู้เรียนทั้งชั้น มีการแบ่งหัวข้อที่จะบรรยาย และการกำหนดกิจกรรมเป็นลำดับขั้น

2. ชุดการเรียนการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่ม เป็นชุดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนศึกษาร่วมกัน โดยปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในชุดการเรียนการสอนหรืออาจจะเรียนรู้ชุดการเรียนการสอนในศูนย์การเรียน ซึ่งในแต่ละข้อย่อยของหน่วยการเรียนรู้ให้ผู้เรียนศึกษา ผู้เรียนแต่ละกลุ่มจะหมุนเวียนมาศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมของชุดการสอนจนครบทุกศูนย์การเรียนรู้

3. ชุดการเรียนการสอนรายบุคคล เป็นชุดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนจะเรียนรู้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ ซึ่งผู้เรียนสามารถศึกษาได้ทั้งในและนอกห้องเรียน และเมื่อศึกษาจนครบตามขั้นตอนแล้ว ผู้เรียนจะสามารถประเมินผลการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

4. ชุดการเรียนการสอนแบบผสม เป็นชุดการเรียนการสอนที่มีการจัดกิจกรรมหลากหลาย บางขั้นตอนอาจมีการบรรยายประกอบสื่อ บางขั้นตอนผู้สอนอาจให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองเป็นรายบุคคล และบางขั้นตอนอาจให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้โดยการทำกิจกรรมกลุ่ม

สุนันทา สุนทรประเสริฐ (2553: 2-3) กล่าวถึงการจัดประเภทชุดการสอน โดยจำแนกตามลักษณะการใช้ออกเป็น 4 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. ชุดการสอนประกอบการบรรยาย เป็นชุดการสอนที่กำหนดกิจกรรมและสื่อการเรียนที่มีความมุ่งหมายในการช่วยขยายเนื้อหาสาระในการบรรยายให้ชัดเจนขึ้น เพื่อให้ครูมีบทบาทพูดน้อยลงและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น หรือให้สื่อการสอนทำหน้าที่แทน

2. ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนทำกิจกรรมกลุ่ม โดยยึดระบบการผลิตสื่อการสอนตามหน่วยและหัวเรื่องที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมร่วมกัน

3. ชุดการสอนรายบุคคล เป็นชุดการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนสามารถศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเองตามความแตกต่างระหว่างบุคคล เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาตามความสามารถ ความสนใจ และความพร้อมของผู้เรียน

4. ชุดการสอนทางไกล เป็นชุดการสอนที่ผู้สอนกับผู้เรียนต่างถิ่นต่างเวลากัน มุ่งสอนให้ผู้เรียนศึกษาได้ด้วยตนเองไม่ต้องมาเข้าชั้นเรียน แต่สามารถเรียนได้เองที่บ้านโดยมีสื่อประสมที่ผู้สอนจัดให้

### 6.3 องค์ประกอบสำคัญของชุดการเรียนการสอน

คาร์ดาเรลลี (Cardarelli. 1973: 150) ได้กำหนดองค์ประกอบของชุดการเรียนว่าต้องประกอบด้วย

1. หัวข้อ (Topic)
2. หัวข้อย่อย (Subtopic)
3. จุดมุ่งหมายหรือเหตุผล (Rational)
4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives)
5. การทดสอบก่อนเรียน (Pretest)
6. กิจกรรมและการประเมินตนเอง (Activities and Self – Evaluation)
7. การทดสอบย่อย (Quiz หรือ Formative Test)
8. การทดสอบขั้นสุดท้าย (Posttest หรือ Summative Evaluation)

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคนอื่นๆ (2523: 120) ได้จำแนกองค์ประกอบของชุดการเรียนไว้ 4 ส่วน คือ

1. คู่มือครูสำหรับผู้ใช้ชุดการเรียน เป็นคู่มือสำหรับผู้เรียนที่ต้องการเรียนจากชุดการเรียน
2. เนื้อหาสาระและสื่อ จัดให้อยู่ในรูปของสื่อการเรียนแบบประสมและกิจกรรมการเรียนการสอนแบบกลุ่มและรายบุคคลตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. คำสั่งหรือการมอบงาน เพื่อกำหนดแนวทางในการเรียนให้ผู้เรียน
4. การประเมินผล เป็นการประเมินผลกระบวนการ ได้แก่ แบบฝึกหัดรายงานการค้นคว้าและผลการเรียนรู้ ในรูปแบบสอบถามต่าง ๆ ส่วนประกอบทั้งหมดจะอยู่ในกล่องหรือซองโดยจัดเป็นหมวดหมู่ เพื่อสะดวกในการใช้

บุญชม ศรีสะอาด (2537: 95-96) ได้กล่าวว่าชุดการเรียนการสอน มีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ด้าน ดังนี้

คู่มือการใช้ชุดการเรียน	บัตรงาน	แบบทดสอบวัดผลความก้าวหน้าของผู้เรียน	สื่อการสอนต่าง ๆ
-------------------------	---------	--------------------------------------	------------------

1. คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ เป็นคู่มือที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้ชุดการเรียนการสอนศึกษา และปฏิบัติ เพื่อให้บรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพ อาจประกอบด้วยแผนการสอน สิ่งที่ต้องเตรียมก่อนสอน บทบาทของผู้เรียน การจัดชั้นเรียน (ในกรณีของชุดการสอนที่มุ่งใช้กับกลุ่มย่อย เช่น ในศูนย์การเรียนรู้)

2. บัตรงาน เป็นบัตรที่มีคำสั่งว่าจะให้ผู้เรียนปฏิบัติอะไรบ้าง โดยระบุกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนของการเรียน

3. แบบทดสอบวัดความก้าวหน้าของผู้เรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับตรวจว่า หลังจากเรียนชุดการเรียนการสอนจบแล้ว ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนที่กำหนดไว้หรือไม่

4. สื่อการเรียนรู้ต่างๆ เป็นสื่อสำหรับผู้เรียนได้ศึกษา มีหลายชนิดประกอบกันอาจเป็นประเภทสิ่งพิมพ์ เช่น บทความ เนื้อหาเฉพาะเรื่อง จุลสาร บทเรียนโปรแกรมหรือประเภทโสตทัศนูปกรณ์ เช่น รูปภาพ แผนภูมิต่าง ๆ เทปบันทึกเสียง ฟิล์มสตริป สไลด์ขนาด 2x2 นิ้ว ของจริง เป็นต้น

บุญเกื้อ ควรวาเวช (2543: 95-97) ได้สรุปเกี่ยวกับองค์ประกอบของชุดการเรียนการสอนว่าประกอบด้วย

1. คู่มือครู บัตรคำสั่งหรือคำแนะนำ
2. เนื้อหาสาระและสื่อ
3. แบบประเมินผล

สุนทร สนิทพานนท์ (2553: 18-19) สรุปไว้ในชุดการเรียนการสอนแต่ละชุดมีเนื้อหาเหมือนกันคือเรื่องเดียวกัน เมื่อผู้เรียนได้ศึกษาชุดการเรียนการสอนแล้วจะมีการประเมินผลและซ่อมเสริม สำหรับเวลาที่ใช้ขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้เรียน ส่วนองค์ประกอบที่สำคัญของชุดการเรียนการสอน คือ

1. คำชี้แจงในการใช้ชุดการเรียนการสอน เป็นคำชี้แจงให้ผู้เรียนทราบจุดประสงค์ของการเรียน ศึกษาชุดการเรียนการสอนและส่วนประกอบของชุดการเรียนการสอน เช่น ประกอบด้วยบัตรคำสั่ง บัตรปฏิบัติการ บัตรเนื้อหา บัตรฝึกหัดและบัตรเฉลย บัตรปฏิบัติการและบัตรเฉลย บัตรทดสอบและบัตรเฉลยบัตรทดสอบ

2. บัตรคำสั่ง เป็นการชี้แจงรายละเอียดของการศึกษาชุดการเรียนการสอนนั้นว่าต้องปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างไร

3. บัตรกิจกรรมหรือบัตรปฏิบัติการ บางชุดการเรียนการสอนอาจออกแบบให้มีบัตรกิจกรรมหรือบัตรปฏิบัติการ ซึ่งเป็นบัตรที่บอกให้ผู้เรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ

4. บัตรเนื้อหา เป็นบัตรที่บอกเนื้อหาที่ให้ผู้เรียนศึกษา สิ่งที่ควรมีในบัตรเนื้อหาคือหัวข้อ เรื่อง สูตร นิยาม และคำอธิบาย

5. บัตรแบบฝึกหัดหรือบัตรงาน เป็นแบบฝึกหัดที่ให้ผู้เรียนทำหลังจากได้ทำกิจกรรม และศึกษาเนื้อหาจนเข้าใจแล้ว

6. บัตรเฉลยบัตรแบบฝึกหัด เมื่อผู้เรียนทำบัตรแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว จะสามารถ ตรวจสอบความถูกต้องจากบัตรเฉลยบัตรแบบฝึกหัด

7. บัตรทดสอบ เมื่อผู้เรียนได้ทำบัตรแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ผู้เรียนจะมีความรู้ในหัวข้อที่ เรียนนั้น ๆ ต่อจากนั้นจึงให้ผู้เรียนทำบัตรทดสอบ

8. บัตรเฉลยบัตรทดสอบ เป็นบัตรที่มีคำตอบของบัตรทดสอบที่ผู้เรียนได้ทำไปแล้ว เป็นการตรวจสอบหรือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ในการศึกษาชุดการเรียนการสอนนั้น

#### 6.4 ขั้นตอนการสร้างชุดการเรียนการสอน

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2553: 19-20) การที่ผู้สอนสร้างชุดการเรียนการสอนนั้น ครูควร ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. เลือกหัวข้อ (Topic) กำหนดขอบเขต และประเด็นสำคัญของเนื้อหา ผู้สร้างควร เลือกหัวข้อและประเด็นสำคัญโดยได้จากการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ของ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในระดับชั้นที่จะสอนว่าหัวข้อใดเหมาะสมที่ควรนำไปสร้างชุดการเรียนการสอน ที่ให้ผู้เรียนสามารถศึกษาความรู้ได้ด้วยตนเอง

2. กำหนดเนื้อหาที่จะจัดทำชุดการเรียนการสอน โดยคำนึงถึงความรู้พื้นฐานของ

3. เขียนจุดประสงค์ในการจัดการเรียนการสอน การเขียนจุดประสงค์ควรเขียนเป็น ลักษณะจุดประสงค์เฉพาะหรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อให้ผู้สอนและผู้เรียนทราบจุดประสงค์ว่า เมื่อศึกษาชุดการเรียนการสอนจบแล้ว ผู้เรียนจะต้องมีความสามารถอย่างไร

4. สร้างแบบทดสอบ การสร้างแบบทดสอบ มี 3 แบบ คือ

4.1 แบบทดสอบวัดพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน เพื่อดูว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐาน ก่อนที่จะมาเรียนเพียงพอหรือไม่ (เมื่อทดสอบแล้วถ้าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานไม่เพียงพอ ผู้สอนควร แนะนำให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้จากแหล่งต่าง ๆ โดยวิธีใด เป็นต้น หรือผู้สอนอาจอธิบายความรู้ เพิ่มเติมแก่ผู้เรียนในเรื่องนั้นๆ)

4.2 แบบทดสอบย่อย เพื่อวัดความรู้ของผู้เรียนหลังจากผู้เรียนเรียนจบในแต่ละ เนื้อหาย่อย

4.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียน ใช้ประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน หลังจากการศึกษาชุดการเรียนการสอนจนจบแล้ว

5. จัดทำชุดการเรียนการสอน ประกอบด้วย

5.1 บัตรคำสั่ง

5.2 บัตรปฏิบัติการ และบัตรเฉลย (ถ้ามี)

5.3 บัตรเนื้อหา

5.4 บัตรฝึกหัด และบัตรเฉลยบัตรฝึกหัด

### 5.5 บัตรทดสอบ และบัตรเฉลยบัตรทดสอบ

6. วางแผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน ผู้สอนเตรียมออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน โดยมีหลักการสำคัญ คือ

6.1 ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการทำกิจกรรมด้วยตนเอง ผู้สอนเป็นเพียงผู้คอยชี้แนะและควบคุมการเรียนรู้การสอน

6.2 เลือกกิจกรรมหลากหลายที่เหมาะสมกับชุดการเรียนรู้การสอน

6.3 ฝึกให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยการคิดอย่างหลากหลาย เช่น คิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหา คิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดสร้างสรรค์ เป็นต้น

6.4 มีกิจกรรมที่ฝึกให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น

### 7. การรวบรวมและจัดทำสื่อการเรียนรู้การสอน

สื่อการเรียนรู้การสอนมีความสำคัญต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน สื่อการเรียนรู้การสอนบางชนิดอาจมีผู้จัดทำไว้แล้ว ผู้สอนอาจนำมาปรับปรุงดัดแปลงใหม่ให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระและจุดประสงค์ที่ต้องการสอน ในกรณีที่ไม่มีสื่อที่ตรงตามจุดประสงค์ที่จะสอน ครูผู้สอนต้องสร้างสื่อการเรียนรู้การสอนใหม่ ซึ่งต้องใช้เวลา

### 6.5 ประโยชน์ของชุดการเรียนรู้การสอน

สุนทร สันธพานนท์ (2553: 21-22) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของชุดการเรียนรู้การสอน ดังนี้

1. ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถในการศึกษาความรู้ในชุดการเรียนรู้การสอนด้วยตนเอง เป็นการฝึกทักษะในการแสวงหาความรู้ ทักษะการอ่าน และสรุปความรู้อย่างเป็นระบบ

2. การทำแบบฝึกหัด แบบฝึกทักษะการเรียนรู้ และแบบฝึกทักษะการคิดท้ายชุดการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนรู้จักคิดเป็นแก้ปัญหาเป็น สอดคล้องกับมาตรฐานการศึกษาที่กำหนดโดยสมศ.

3. ผู้เรียนมีวินัยในตนเอง จากการที่ผู้เรียนทำตามคำสั่งในขั้นตอนต่าง ๆ ที่กำหนดในชุดการเรียนรู้การสอน การตรวจแบบฝึกหัด แบบฝึกทักษะการเรียนรู้ หรือใบงานด้วยตนเองนั้น ทำให้ผู้เรียนรู้จักฝึกตนเองให้ทำตามกติกา

4. ผู้เรียนรู้จักทำงานร่วมกับผู้อื่น รับฟังความคิดเห็นของกันและกัน เป็นการฝึกความเป็นประชาธิปไตย ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของการอยู่ร่วมกันในสังคมประชาธิปไตย

5. การใช้ชุดการเรียนรู้การสอนนั้นสามารถศึกษานอกเวลาเรียนได้ ขึ้นอยู่กับการออกแบบของผู้สอนที่เอื้อต่อการศึกษาดด้วยตนเอง

นิพนธ์ สุขปรีดี (2545: 147) ได้กล่าวถึงคุณค่าของชุดการสอนไว้ดังนี้

1. ชุดการสอนจะลดภาระของผู้สอนเมื่อมีชุดการสอนสำเร็จแล้ว ครูผู้สอนจะดำเนินการสอนตามคำแนะนำที่มีมาในชุดการสอน โดยแต่ละขั้นตอนจะใช้สื่อและกิจกรรมตามคำแนะนำที่มีไว้พร้อม ผู้สอนไม่จำเป็นต้องทำสื่อใหม่เพิ่มเติม



2. ทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้ในแนวเดียวกัน การสอนแบบเดิมผู้สอนอาจสอนหลายแบบในเรื่องเดียวกัน ทำให้เกิดปัญหาความแตกต่างในด้านประสิทธิภาพของการสอน ซึ่งชุดการสอนสามารถช่วยแก้ปัญหานี้ได้

3. ชุดการสอนมีจุดมุ่งหมายชัดเจนที่เป็นพฤติกรรม (Behavioral objective) มีข้อแนะนำกิจกรรมการใช้สื่อการสอนและข้อทดสอบประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียนไว้อย่างพร้อมมูล

4. ชุดการสอนทำให้เกิดประสิทธิภาพในการสอนอย่างเชื่อถือได้ เพราะชุดการสอนผลิตขึ้นด้วยวิธีการเข้าสู่ระบบ (System Approach) โดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญหลายด้าน ร่วมกันผลิตชุดการสอนโดยมีการทดลองใช้และปรับปรุงจนแน่ใจว่าได้ผลดีหลายครั้งในสถานการณ์ที่กำหนดไว้จึงจะนำออกมาใช้ทั่วไปเพื่อแน่ใจได้ว่าครูจะได้ใช้ชุดการสอนในการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ

5. ข้อทดสอบด้วยตนเองหลังการเรียน เมื่อผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเองจนจบขบวนการของชุดการสอน ผู้เรียนจะทดสอบผลสำเร็จของตนเองว่าบรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้โดยการทำข้อสอบหลังการเรียนแล้วตรวจคำตอบที่เฉลยไว้ด้วยตนเอง เพื่อทราบผลการเรียนของตนเองว่าบรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้หรือไม่ ข้อทดสอบหลังบทเรียนแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

5.1 ข้อทดสอบที่ผู้เรียนตรวจคำตอบเอง

5.2 ข้อทดสอบที่ครูเป็นผู้ตรวจคำตอบ

#### 6.6 ข้อจำกัดของชุดการเรียนการสอน

1. ผู้สอนต้องนำวิธีการสอนหรือเทคนิคการสอนมาใช้ก่อนเริ่มบทเรียนหรือระหว่างการศึกษาบทเรียน มิฉะนั้นแล้วผู้เรียนจะไม่บรรลุเป้าหมายที่กำหนด

2. เรื่องที่ให้ผู้เรียนศึกษาความรู้ด้วยตนเอง ควรเป็นเรื่องที่มีเนื้อหาสาระที่ง่าย สำหรับผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเองได้

3. การให้ผู้เรียนศึกษาชุดการเรียนการสอนนั้นต้องมีบัตรงาน / ใบงาน / แบบฝึกทักษะการเรียนรู้ที่ฝึกผู้เรียนให้รู้จักคิดวิเคราะห์ และควรมีเฉลยให้ผู้เรียนตรวจสอบความรู้ของตนเอง ซึ่งถ้าเป็นกรณีคำถามปลายเปิด หรือฝึกทักษะการคิด จะไม่มีเฉลยที่ชัดเจนลงไปจึงต้องมีแบบเฉลยที่หลากหลาย

## 7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศ และต่างประเทศ

### 7.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

เขมิกาญจน์ ทองมา (2540: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการฝึกสร้างเกมวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์กับการสอนตามแนวทางของสสวท. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการสอน คู่มือนักเรียน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความเชื่อมั่น 0.8273 และสำหรับแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทาง

วิทยาศาสตร์ มีความเชื่อมั่น 0.7967 จากผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน ความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน

ประหยัด แสงวิชัย (2544: บทคัดย่อ) ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม และค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 60 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน ที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผล กับแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ที่สอบก่อนการทดลองและหลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เจนเนตร์ พันธฤกษ์ (2545: บทคัดย่อ) ทำการศึกษาเพื่อพัฒนาแบบเรียนภาพการ์ตูนที่มีลักษณะแตกต่างกัน 2 รูปแบบ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการเรียนด้วยแบบเรียนภาพการ์ตูนแบบบรรยาย แบบสนทนา และการเรียนปกติ วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเรื่อง สารเคมี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านไทยสามัคคี จังหวัดนครราชสีมา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 60 คน ผลการศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนด้วยแบบเรียนภาพการ์ตูนแบบสนทนาสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยแบบเรียนภาพการ์ตูนแบบบรรยาย และกลุ่มที่เรียนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนด้วย แบบเรียนภาพการ์ตูนแบบบรรยาย กับกลุ่มที่เรียนปกติ ไม่แตกต่างกันที่นัยสำคัญ 0.05

บุญเกิด ไชยวงศ์ (2548: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้แผนผังมโนทัศน์ก่อนและหลังเรียน และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนผังมโนทัศน์กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามวิธีปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการสอนโดยใช้แผนผังมโนทัศน์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.30-0.78 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20-0.60 และมีความเชื่อมั่น 0.88 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนผังมโนทัศน์มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ชไนเดอร์ และคนอื่นๆ (Schneider ;et al. 2002: Abstract) ศึกษาการแสดงออกด้านความพร้อมของนักเรียนที่เรียนด้วยโครงการวิทยาศาสตร์ โดยผ่านการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลปรากฏว่านักเรียนที่เรียนด้วยโครงการวิทยาศาสตร์มีการเตรียมพร้อมในการทำข้อสอบ โดยวัดได้จากผลสัมฤทธิ์ จากการศึกษาจึงพบว่าสามารถใช้การสอนด้วยโครงการวิทยาศาสตร์มาปรับปรุง

แก้ไขการเรียนการสอนในโรงเรียนได้เพื่อให้นักเรียนมีความพร้อมในการสอบ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดี

ทัลตัน และซิมสัน (Talton; & Simpson. 1987: Abstract) ได้ทำการศึกษาความต้านสัมพันธ์ของสิ่งแวดล้อมในชั้นเรียน กับเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนในเกรด 10 จากการศึกษพบว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์มีความแปรปรวนตามสิ่งแวดล้อมในชั้นเรียน ร้อยละ 56-61 ผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์มีความแปรปรวนตามสิ่งแวดล้อมในชั้นเรียนร้อยละ 5-14

## 7.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ชยากร สาลีผลิน (2547: บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองกับวิธีสอนแบบปกติ แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 40 คน ดำเนินการโดยใช้การวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) ผลการวิจัย สรุปได้ว่าการใช้วิธีสอนด้วยวิธีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองมีผลทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่าการใช้วิธีสอนแบบปกติ

รุ่งรัตน์ พึ่งเรียน (2548: 67) ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สอนโดยการใช้สื่อภูมิปัญญาท้องถิ่น และที่ได้รับการสอนตามปกติ มีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.15-0.87 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.12-0.80 ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.98 แบบวัดเจตคติมีลักษณะเป็นมาตราส่วน 5 ระดับ มีความเที่ยงเท่ากับ 0.98 จากการศึกษพบว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการใช้สื่อภูมิปัญญาท้องถิ่นสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จตุพร พรหมสอน (2548: บทคัดย่อ) ทำการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้กับการสอนตามแนว สสวท. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย จำนวน 63 คน เป็นกลุ่มทดลอง 31 คน กลุ่มควบคุม 32 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 15 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวสสวท. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 60 ข้อ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.43-0.75 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.25-0.87 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.81 และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.69-0.96 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.98 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นักเรียนกลุ่มทดลองมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ทิพวรรณ เดชสงค์ (2551: 72-73) ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โครงสร้างอะตอม เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติที่มีต่อบทเรียน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 30 คน ผลการศึกษา พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ผลการศึกษาเจตคติมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 3.50 จากคะแนนเต็ม 5 ถือว่ากลุ่มตัวอย่างมีเจตคติต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโครงสร้างอะตอมอยู่ในระดับปานกลาง

อาร์เทอ และเฮอเบิร์ท (Arthur; & Herbert. 1992: Abstract) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา โดยใช้โครงสร้างโมเดล โดยทำการศึกษากับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนระดับสูงกว่าเกรด 10 ขึ้นไป ในการออกแบบโมเดลใช้ความร่วมมือของผู้ปกครองและครูผู้สอน ผลปรากฏว่าค่าที่วัดได้มีความแปรผันในเกรด 11 โดยผลสัมฤทธิ์มีค่าเท่ากับ ร้อยละ 56 และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ร้อยละ 44

ฟริดแมน (Freedman. 1997: Abstract) ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคู่มือการทดลอง เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อตรวจสอบการปฏิบัติการทดลองที่มีผลต่อการยกระดับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่าการใช้การทดลองมีผลในเชิงบวกต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีการแนะนำว่าในคู่มือการทดลองต้องมีวิธีการสาธิตและวิธีการสอนที่หลากหลาย

### 7.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสื่อการเรียนรู้การ์ตูน

จุฑารัตน์ จันทะนาม (2542: บทคัดย่อ) ได้ทำการพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยตนเองที่ใช้การ์ตูนประกอบเรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 80 คน พบว่าประสิทธิภาพของชุดการแก้ปัญหามีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบการแก้ปัญหา โดยชุดการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ใช้การ์ตูนประกอบกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

พาวา พงษ์พันธุ์ (2544: บทคัดย่อ) ทำการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาชุดการสอนประกอบภาพการ์ตูนวิชา คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง เศษส่วน ศึกษาเกี่ยวกับนักเรียน 30 คน พบว่า ชุดการสอน มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังได้รับการสอนประกอบภาพการ์ตูนสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

คณาภรณ์ รัศมีมารีย์ (2547: 60) ทำการวิจัยการพัฒนาชุดการเรียนการสอนเคมีประกอบการ์ตูน เรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน กรุงเทพฯ จำนวน 44 คน โดยใช้เวลา 3 สัปดาห์ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน โดยมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 83.71/80.85

และนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนการสอนเคมีประกอบการ์ตูนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน

หยาง หยู เหมย และคนอื่นๆ (Yang Yu-Mei; et al. 2004: Abstract) ทำการศึกษาการใช้สื่อการ์ตูนช่วยสอนเรื่อง พันธุกรรม เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสรุปทฤษฎีได้ โดยครูสอนนักเรียนโดยตรงควบคู่ไปกับการใช้สื่อการ์ตูน สามารถช่วยยกระดับคุณภาพของการสอนได้ โดยใช้เทคนิคโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์เข้าช่วยในการทำสื่อการ์ตูน

ดาร์ลาคอสตา และคนอื่นๆ (Dalacosta; et al. 2008: Abstract) ทำการวิจัยเกี่ยวกับการใช้สื่อประสมภาพการ์ตูนเคลื่อนไหวสำหรับการสอนวิทยาศาสตร์ในการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผลปรากฏว่า การใช้ภาพการ์ตูนเคลื่อนไหวช่วยเพิ่มความรู้และความเข้าใจถึงความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์กับโรงเรียนในกรุงเอเธนส์ ประเทศกรีซ กลุ่มตัวอย่างเน้นนักเรียนช่วงอายุ 10-11 ปี จำนวน 179 คน

#### 7.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนการสอน

บุญเลิศ เสียงสุขคันติ (2531: บทคัดย่อ) ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานในแต่ละด้าน และศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอนโดยใช้ชุดการสอนฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และโดยการสอนแบบปกติ การศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละด้านและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่สอนโดยใช้ชุดการสอนฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และโดยการสอนแบบปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ 0.01 โดยนักเรียนที่สอนโดยใช้ชุดการสอนฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มากกว่านักเรียนที่สอนแบบปกติ

ฉัตรชัย หลาวมา (2536: บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาชุดการสอนซ่อมเสริมด้วยสื่อประสม เรื่อง สารสังเคราะห์ วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่มีผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่องสารสังเคราะห์ต่ำกว่าระดับ 1.00 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนจำนวน 42 คน โดยแบ่งเป็นชั้นทดลองหนึ่งต่อหนึ่งจำนวน 1 คน แบบกลุ่มย่อยจำนวน 7 คน และภาคสนามจำนวน 34 คน ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนซ่อมเสริมด้วยสื่อประสม “สารสังเคราะห์” วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ

สมโภช ภู่อุวรรณ (2545: 92-93) ทำการศึกษาเพื่อพัฒนาชุดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบสอบถามปัญหาการเรียนวิทยาศาสตร์ ชุดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ผลการศึกษา พบว่า ชุดการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 89.39/90.11 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการ

เรียนการสอนสูงกว่าการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนสูงกว่าการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

พรพรรณ อนุพันธ์ (2552: บทคัดย่อ) ทำการศึกษาเพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดสื่อประสมวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษาพบว่าชุดสื่อประสม มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่ตั้งไว้ โดยมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.63/85.67 และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01



## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย
3. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย
4. แบบแผนการวิจัย
5. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
6. การเก็บรวบรวมข้อมูล
7. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

#### การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

##### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 ของโรงเรียนอัสตาทวิวัฒน์ อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร

##### การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนอัสตาทวิวัฒน์ อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร จำนวน 1 ห้องเรียน 23 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

#### เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการจำแนกสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วยเรื่องที่เรียน 4 บท ดังนี้

- บทที่ 1 เรื่อง การจำแนกสาร
- บทที่ 2 เรื่อง สารเนื้อเดียว
- บทที่ 3 เรื่อง สารเนื้อผสม
- บทที่ 4 เรื่อง การแยกสาร

### ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โดยใช้เวลา 10 ชั่วโมง ระยะเวลา 3 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง 20 นาที

### แบบแผนการวิจัย

การวิจัยนี้ ดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบ One-Group Pretest-Posttest (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538: 60) มีแบบแผนการทดลองดังนี้

ตาราง 3 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	ตัวแปรอิสระ	สอบหลัง
E	T <sub>1</sub>	X	T <sub>2</sub>

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

- E แทน กลุ่มตัวอย่าง  
 T<sub>1</sub> แทน การสอบก่อนเรียน  
 T<sub>2</sub> แทน การสอบหลังเรียน  
 X แทน การสอนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูนเรื่อง สารและการจำแนก

สาร

### การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. ชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน เรื่อง สารและการจำแนกสาร
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการจำแนกสาร
3. แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

สาร

ขั้นตอนการสร้างชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน เรื่อง สารและการจำแนก

สาร

ในการสร้างชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน เรื่อง สารและการจำแนกสาร ดำเนินการสร้างดังนี้



1. วิเคราะห์หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนอัสสัมชัญ เกี่ยวกับการกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ เนื้อหา ตัวชี้วัดและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหา สื่อและ กิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสม

2. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนการสอน เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหา และกิจกรรมให้เหมาะสม

3. ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้รูปแบบของภาพการ์ตูนประกอบการเรียนการสอน เป็นแนวทางในการสร้างสรรค์การ์ตูนประกอบชุดการเรียน เพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน

4. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์

5. ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้จากคู่มือครู หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับเรื่อง สาร สมบัติของสาร และการจำแนกสาร

6. กำหนดรูปแบบการสร้างชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน เรื่อง สารและการจำแนกสาร โดยมีเนื้อหาครอบคลุมหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

ชุดการเรียนการสอนที่ 1 การจำแนกสาร

ชุดการเรียนการสอนที่ 2 สารเนื้อเดียว

ชุดการเรียนการสอนที่ 3 สารเนื้อผสม

ชุดการเรียนการสอนที่ 4 การแยกสาร

โดยแต่ละชุดการเรียนการสอนมีการจัดองค์ประกอบของชุดการเรียนการสอน ตามแนวทางที่มีส่วนประกอบดังนี้ (บุญเกื้อ ควรหาเวช. 2543: 95-97)

1. คู่มือครู บัตรคำสั่งหรือคำแนะนำ

2. เนื้อหาสาระและสื่อ

3. แบบประเมินผล

7. ดำเนินการสร้างชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน เรื่อง สารและการจำแนกสาร

**วิธีการหาคุณภาพของชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน เรื่อง สารและการจำแนกสาร**

การหาคุณภาพของชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. นำชุดการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบเพื่อพิจารณาความเหมาะสมของรูปแบบ และเนื้อหาของชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน เรื่อง สารและการจำแนกสาร ทั้งในเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ โดยใช้แบบประเมินการเรียนการสอนมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามแนวของลิเคอร์ท (บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. 2537: 161) โดยกำหนดให้มีระดับการประเมิน ดังนี้

5 คะแนน หมายถึง ดีมาก

- 4 คะแนน หมายถึง ดี
- 3 คะแนน หมายถึง ปานกลาง
- 2 คะแนน หมายถึง พอใช้
- 1 คะแนน หมายถึง ต้องปรับปรุง

2. นำชุดการเรียนการสอนที่ตรวจสอบแล้วไปปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม

3. นำชุดการเรียนการสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอัสตาทวิวัฒน์ ที่ไม่ใช่มูลนิธิตัวอย่าง จำนวน 3 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอน ดังนี้

3.1 นำชุดการเรียนการสอนไปทดลองกับนักเรียนกลุ่มย่อย ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอัสตาทวิวัฒน์ จำนวน 3 คน โดยแบ่งเป็นนักเรียนที่เรียนในระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อน เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของชุดการเรียนการสอนในส่วนของเนื้อหา กิจกรรม สื่อ การประเมิน เวลาและความสามารถของนักเรียนในการใช้ชุดการเรียนการสอน

3.2 นำชุดการเรียนการสอนที่ทดลองใช้แล้วไปปรับปรุงแก้ไข

4. นำชุดการเรียนการสอนไปทดลองสอนจริงกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 23 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอน

### **ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการจำแนกสาร**

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารและการจำแนกสาร ที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารและการจำแนกสาร มาจากงานวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการจำแนกสาร นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ (ทองคุณ โตนชัยภูมิ. 2553)

### **ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้**

แบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการจำแนกสาร ที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มาจากงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชันเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้จำนวนแบบสอบถาม 20 ข้อ (จินตนา คำสอนจิก. 2553)

## การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

1. ทำการทดลองสอนกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เป็นกลุ่มทดลอง ที่ได้จากการเลือกแบบเจาะจง
2. แนะนำขั้นตอนการทำกิจกรรมและบทบาทของนักเรียนในกิจกรรมการเรียนรู้
3. ทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์
4. ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยผู้วิจัยกับกลุ่มตัวอย่างโดยชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน ใช้เวลาสอน 3 สัปดาห์ เป็นเวลา 15 คาบ คาบละ 40 นาที
5. เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนตามกำหนด ทำการทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และแบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์
6. ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐานต่อไป

## การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

### 1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยคำนวณจากสูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2545: 105)

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

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

1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยคำนวณจากสูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2545: 105)

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

เมื่อ	S. D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	แทน	คะแนนแต่ละตัว
	N	แทน	จำนวนคะแนนในกลุ่ม
	$\Sigma$	แทน	ผลรวม

### 1.3 ค่าความแปรปรวน (Variance) โดยใช้สูตร

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

เมื่อ	$S^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนน
	$\Sigma X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$\Sigma X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

## 2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 การหาประสิทธิภาพของ ชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน เรื่อง สารและการจำแนกสาร คำนวณจากสูตร (คณาภรณ์ รัชมีมารีย์. 2547: 53)

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

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

เมื่อ	$E_1$	แทน	ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำกิจกรรมระหว่างเรียนของผู้ที่เรียนด้วยชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน เรื่อง สารและการจำแนกสาร
	$\Sigma X$	แทน	คะแนนรวมจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียนของผู้เรียน
	A	แทน	คะแนนเต็มของการทำกิจกรรมระหว่างเรียน
	$E_2$	แทน	ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน เรื่อง สารและการจำแนกสาร
	$\Sigma Y$	แทน	คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียนของผู้เรียน

B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนของนักเรียน
N	แทน	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

### 3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

การทดสอบสมมติฐานเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติทาง  
วิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยการใช้ชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูนเรื่อง สารและ  
การจำแนกสาร โดยใช้ค่า t-test แบบ Dependent Samples (ล้วน สมยศ; และอังคณา สมยศ.  
2538: 63) คำนวณจากสูตร

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติเพื่อทราบความมี นัยสำคัญ
	D	แทน	ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ทั้งหมดยกกำลังสอง
	n	แทน	จำนวนนักเรียนที่มีในกลุ่มตัวอย่าง

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### สัญลักษณ์และอักษรย่อในการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลความหมาย เพื่อความเข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยขอเสนอสัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	ค่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
S.D.	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$\sum D$	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนนทดสอบก่อนและหลังเรียน
$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนนทดสอบก่อนและหลังเรียนยกกำลังสอง
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณาของการแจกแจงแบบที
df	แทน	ระดับชั้นความเป็นอิสระ
**	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

#### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผลข้อมูล ผู้วิจัยนำเสนอตามลำดับชั้น ดังนี้

1. การศึกษาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูนเรื่อง สารและการจำแนกสาร

ชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน เรื่อง สารและการจำแนกสาร ได้แบ่งออกเป็น 4 บทเรียน เมื่อนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 23 คน เพื่อหาประสิทธิภาพชุดการเรียนการสอน ซึ่งผลของคะแนนแสดงดังตาราง 3

ตาราง 4 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของชุดการสอน

บทเรียน	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	ร้อยละ
บทที่ 1 การจำแนกสาร	10	7.57	75.65
บทที่ 2 สารเนื้อเดียว	10	7.22	72.17
บทที่ 3 สารเนื้อผสม	10	7.35	73.48
บทที่ 4 การแยกสาร	10	7.74	77.39
คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน	40	29.87	74.67 (E <sub>1</sub> )
คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน	20	14.17	70.87 (E <sub>2</sub> )
ประสิทธิภาพ E <sub>1</sub> / E <sub>2</sub>	-	-	74.67/70.87

จากตาราง 4 เมื่อนำค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยในการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนในแต่ละบทเรียนเปรียบเทียบกับคะแนนทดสอบหลังเรียน พบว่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนมีค่าร้อยละ 74.67 และค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบหลังเรียนมีค่าร้อยละ 70.87 สรุปได้ว่า ชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน เรื่อง สารและการจำแนกสารมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 70/70

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน เรื่อง สารและการจำแนกสาร ก่อนเรียนและหลังเรียน

เมื่อนำคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูนเรื่อง สารและการจำแนกสารมาเปรียบเทียบ ผลดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 5 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน เรื่อง สารและการจำแนกสาร ก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดสอบ	n	$\bar{X}$	S.D.	$\Sigma D$	$\Sigma D^2$	t
ก่อนเรียน	23	6.96	2.25			
หลังเรียน	23	14.17	1.64	166	1307	15.56**

$$t_{(0.01,22)} = 2.508$$

จากตาราง 5 คะแนนเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน เรื่อง สารและการจำแนกสาร ก่อนเรียน มีค่า 6.96 และ 2.25 ตามลำดับ และหลังเรียนมีค่า 14.17 และ 1.64 ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการจำแนกสาร พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน เรื่อง สารและการจำแนกสาร มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

3. การเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน เรื่อง สารและการจำแนกสาร ก่อนเรียนและหลังเรียน

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากการนำแบบสอบถามทางเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน เรื่อง สารและการจำแนกสาร ให้ผลดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 6 ผลการเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน

การทดสอบ	n	$\bar{X}$	S.D.	$\Sigma D$	$\Sigma D^2$	t
ก่อนเรียน	23	72.22	6.32	207	2175	11.46**
หลังเรียน	23	81.22	5.66			

$$t_{(0.01,22)} = 2.508$$

จากตาราง 6 คะแนนเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการทดสอบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน เรื่อง สารและการจำแนกสาร จากการทำแบบสอบถามก่อนเรียนมีค่า 72.22 และ 6.32 ตามลำดับ และหลังเรียนมีค่า 81.22 และ 5.66 ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผลการทดสอบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ จากการทำแบบสอบถามเจตคติก่อนเรียนและหลังเรียน ผลการเปรียบเทียบมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 สรุปได้ว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน หลังเรียนด้วยชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน เรื่อง สารและการจำแนกสาร ดีกว่าก่อนเรียน



## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์และเจตคติทางการเรียน เรื่อง สารและการจำแนกสาร ที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลวิจัย สามารถสรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ ดังนี้

#### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง สารและการจำแนกสาร ที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน
2. เพื่อศึกษาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง สารและการจำแนกสาร ที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน

#### สมมติฐานในการวิจัย

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการจำแนกสาร หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน เรื่อง สารและการจำแนกสาร มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

#### วิธีดำเนินการวิจัย

##### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 ของโรงเรียนอัสตาทวิวัฒน์ อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร

##### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนอัสตาทวิวัฒน์ จำนวน 23 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

## ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน เรื่อง สารและการจำแนกสาร
2. ตัวแปรตาม ได้แก่
  - 2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการจำแนกสาร
  - 2.2 เจตคติในการเรียนวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน

## เนื้อหา

เนื้อหากลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการจำแนกสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วยเรื่องที่เรียน 4 บท ดังนี้

- บทที่ 1 เรื่อง การจำแนกสาร
- บทที่ 2 เรื่อง สารเนื้อเดียว
- บทที่ 3 เรื่อง สารเนื้อผสม
- บทที่ 4 เรื่อง การแยกสาร

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน เรื่อง สารและการจำแนกสาร
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการจำแนกสาร
3. แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

## วิธีดำเนินการทดลอง

1. ทำการทดลองสอนกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เป็นกลุ่มทดลองที่ได้จากเลือกแบบเจาะจง
2. แนะนำขั้นตอนการทำกิจกรรมและบทบาทนักเรียนในกิจกรรมการเรียนรู้
3. ทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการจำแนกสาร และแบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์เพื่อนำคะแนนที่ได้เป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียน
4. ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยผู้วิจัยกับกลุ่มตัวอย่างโดยชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน เรื่อง สารและการจำแนกสาร โดยใช้เวลาสอน 3 สัปดาห์ เป็นเวลา 15 คาบ คาบละ 40 นาที โดยให้เรียนรู้จากบทเรียนการ์ตูน ตอบคำถาม ทำการทดลอง ทำแบบฝึกหัด และเก็บคะแนนระหว่างเรียนทั้ง 4 บทเรียน โดยการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน
5. เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนตามที่กำหนด ให้นักเรียนทำการทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำคะแนนมาเป็นคะแนนสอบหลังเรียน

6. ตรวจสอบเพื่อให้คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐานต่อไป

#### วิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติทางการเรียนวิทยาศาสตร์
2. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูนเรื่อง สารและการจำแนกสาร โดยเปรียบเทียบคะแนนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนในแต่ละบทเรียนกับคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังจากเรียนจบด้วยชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน โดยคิดเป็นร้อยละจากนั้นนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบและหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70
3. วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของคะแนนก่อนและหลังเรียนด้วยชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูนเรื่อง สารและการจำแนกสาร โดยใช้สถิติ t-test แบบ Dependent Samples
4. วิเคราะห์เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูนเรื่อง สารและการจำแนกสาร โดยใช้สถิติ t-test แบบ Dependent Samples

#### สรุปผลการวิจัย

การศึกษาผลสัมฤทธิ์และเจตคติทางการเรียน เรื่อง สารและการจำแนกสาร ที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สามารถสรุปผลได้ ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน เรื่อง สารและการจำแนกสาร มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01
2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน เรื่อง สารและการจำแนกสาร มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

#### อภิปรายผล

จากผลการวิจัยพบว่าชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูนเรื่อง สารและการจำแนกสาร มีประสิทธิภาพ 74.67 / 70.87 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 70/70 และนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูนนี้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 70/70 ทั้งนี้ อันเนื่องมาจาก ชุดการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นนี้มีขั้นตอนการพัฒนาอย่างเป็นระบบ และมีการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ โดยผลการประเมินมีความเห็นสอดคล้องกันว่า ชุดการเรียนการสอนมีความเหมาะสมทั้งทางด้านเนื้อหา กิจกรรม แบบทดสอบท้ายบทเรียน ภาพการ์ตูนประกอบ และการใช้ภาษาและตัวอักษร และผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

เพื่อให้ได้ชุดการเรียนการสอนที่มีคุณภาพ แล้วจึงนำชุดการเรียนการสอนไปทดลองใช้กับนักเรียนรายบุคคล จำนวน 3 คน ที่เรียนในระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อน เพื่อหาข้อบกพร่องของชุดการเรียนการสอน แล้วปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ก่อนนำไปใช้ในการทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการจำแนกสารสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สมโภช ภูสุวรรณ (2545: 92-93) ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สูงกว่าการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

2. ชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน เรื่อง สารและการจำแนกสาร มีการจัดลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ไว้อย่างชัดเจน นักเรียนสามารถตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของตนเองได้จากแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน อีกทั้งชุดการเรียนการสอนทำให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเองตามศักยภาพ จึงก่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี นอกจากนี้ชุดการเรียนการสอนยังประกอบด้วยการ์ตูนประกอบในทุกบทเรียน ซึ่งช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ สนุกสนาน เพลิดเพลิน เข้าใจเนื้อหาสาระได้ดี สอดคล้องกับการศึกษาถึงประโยชน์ของการ์ตูนต่อการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอน โดยมีผู้ศึกษาไว้ ดังนี้คือ ช่วยเร้าใจหรือกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจบทเรียน ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระได้รวดเร็ว เสริมสร้างให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ และมีเจตคติที่ดีทางการเรียนรู้ในเรื่องที่เรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พาวา พงษ์พันธ์ุ (2544: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาชุดการสอนประกอบภาพการ์ตูนวิชาคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังได้รับการสอนสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ คณภรณ์ รัชมีมารีย์ (2547: 60) ได้ทำการวิจัยพัฒนาชุดการเรียนการสอนเคมีประกอบการ์ตูน เรื่อง สารชีวโมเลกุล มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ตลอดงานวิจัยของ ดาลาคอสตา และคนอื่นๆ (Dalacosta; et al. 2008: Abstract) ทำการวิจัยเกี่ยวกับการใช้สื่อประสมภาพการ์ตูนเคลื่อนไหวสำหรับการสอนวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานมีประสิทธิภาพในการส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

3. ชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน เป็นการส่งเสริมการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล เนื่องจากผู้เรียนแต่ละคนมีพื้นฐานความรู้ต่างกัน ความสามารถในการเรียนรู้ช้าเร็วต่างกัน ดังนั้นชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูนช่วยทำให้นักเรียนรู้สึกสนใจ ฟังพอใจไม่เกิดความเครียดและกดดันในระหว่างเรียน ทั้งยังสามารถทบทวนบทเรียนจากภาพการ์ตูนประกอบบทเรียนได้โดยไม่เกิดความเบื่อหน่าย จึงส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

4. ชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน ได้มีการกำหนดและนำเสนอเนื้อหาที่เป็นรูปธรรม และสอดคล้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน โดยใช้ภาพประกอบคำอธิบายเร้าความสนใจเพื่อ

กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจอย่างต่อเนื่อง และเป็นเหตุการณ์ที่ใกล้ตัวนักเรียน นำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ในชีวิตประจำวัน ในการวิจัยครั้งนี้จึงพบว่า บทเรียนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ สามารถนำไปใช้สอนได้จริง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น

5. ชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน เรื่อง สารและการจำแนกสาร ที่สร้างขึ้นใช้ครั้งนี้ ประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบต่างๆ ที่นักเรียนได้เป็นผู้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง นักเรียนมีโอกาสได้ทำกิจกรรมกลุ่ม ได้ฝึกประสบการณ์และใช้ทักษะทางวิทยาศาสตร์ ฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น ฝึกความรับผิดชอบ การวางแผนการทำงาน ส่งผลให้เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยสอดคล้องกับคำกล่าวของ คณะกรรมการพัฒนาการสอนทบวงมหาวิทยาลัย (2525: 57-58) ว่าการพัฒนาเจตคติ ต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนฝึกประสบการณ์ เน้นการเรียนรู้จากการทดลอง มอบหมายให้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะการทดลองควรเป็นงานกลุ่ม นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับคำกล่าวของ ประวิตร ชูศิลป์ (2541: 3-4) ว่า การสอนให้ผู้เรียนสะสมคุณลักษณะของผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ทีละน้อยจะเป็นการสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในตัวผู้เรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง กิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนทำการทดลองจริงตามแบบเรียนหรือหลักสูตร รวมทั้งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ฟรีดแมน (Freedman, 1997: Abstract) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการทดลอง เจตคติทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ พบว่า การใช้การทดลองมีผลในเชิงบวกต่อเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

6. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่เรียนด้วยชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน เรื่อง สารและการจำแนกสาร ได้สอดคล้องกับลักษณะของตัวการ์ตูนที่เป็นผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ สามารถสื่อความหมายให้นักเรียนได้ ทั้งยังเป็นสื่อในรูปแบบภาพการ์ตูนประกอบคำอธิบายที่นักเรียนสามารถใช้เพื่อเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งช่วยส่งเสริมความเป็นผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ดี นักเรียนจึงมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของ จินตนา คำสอนจิก (2553: บทคัดย่อ) ว่าหลังเรียนด้วยชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชัน พบว่า ทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐาน และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายสูงกว่าก่อนเรียน

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 การสร้างชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน ผู้สร้างต้องมีความรู้ความสามารถในการเขียนการ์ตูน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ดังนั้น ผู้สร้างชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูนต้องมีการพัฒนาทักษะการเขียนการ์ตูน หรือหน่วยงาน ฝ่ายที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสื่อต้องมีส่วนในการให้ความสนับสนุนและร่วมมือ

1.2 ก่อนทำการสอนด้วยชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน ผู้สอนต้องมีการศึกษาเนื้อหาของชุดการเรียนการสอนอย่างละเอียด เพื่อให้คำแนะนำกับนักเรียนได้อย่างถูกต้อง ตลอดการดำเนินบทเรียน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพทางการเรียนรู้สูงสุด

1.3 ในการดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนการสอนควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้เวลาในการเรียนรู้จากสื่ออย่างเหมาะสม และส่งเสริมให้นักเรียนทบทวนเนื้อหาที่เรียนด้วยตนเองเพิ่มเติม

1.4 จากการดำเนินการทดลองพบว่า นักเรียนให้ความสนใจ และตั้งใจ รวมถึงมีความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนอย่างหลากหลาย ดังนั้นควรให้นักเรียนได้มีโอกาสอภิปรายหรือแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับความรู้ที่ได้รับจากชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน

## 2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ผู้สอนควรสร้างและพัฒนาชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูนในเนื้อหาอื่นๆ ในวิชาวิทยาศาสตร์ หรือเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ

2.2 ผู้สอนควรศึกษาการใช้ชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูนกับตัวแปรอื่นๆ เช่น การใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

2.3 ผู้สอนควรสร้างชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน โดยใช้รูปแบบการนำเสนออื่น เช่น บทเรียนออนไลน์ หรือคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นต้น

2.4 ผู้สอนควรมีการพัฒนาชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูนเพื่อใช้เพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ต่างๆ



## บรรณานุกรม

- กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. (2552). *หลักสูตรวิทยาศาสตร์ 2551*. สมุทรสาคร: โรงเรียน-อัสตาทวิวัฒน์.
- กาญจนา เกียรติประวัติ. (2524). *วิธีสอนทั่วไปและทักษะการสอน*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2543). *เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- เขมิกาญจน์ ทองมา. (2540). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยฝึกสร้างเกมวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์กับการสอนตามแนวทาง สสวท. ปรินญานินพนธ์ กศ.ม. (มัธยมศึกษา)*. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- คณาภรณ์ รัศมีมารีย์. (2547). *การพัฒนาชุดการเรียนการสอนเคมีประกอบการ์ตูนเรื่องสารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ปทุมวัน*. กรุงเทพฯ: โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน. ถ่ายเอกสาร.
- โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2554). *ผลการประเมิน PISA 2009 การอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- จตุพร พรหมสอน. (2548). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้กับการสอนตามแนว สสวท. วิทยานิพนธ์ คม.(หลักสูตรและการสอน)*. สุรินทร์: มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์. ถ่ายเอกสาร.
- จินตนา คำสอนจิก. (2553). *การพัฒนาชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชัน เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปรินญานินพนธ์ กศ.ม.(เคมี)*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- เจนเนตรี พันธุ์เกตุ. (2545). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง สารเคมีของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการเรียนด้วยแบบเรียนภาพการ์ตูนแบบบรรยาย แบบสนทนา และการเรียนปกติ. วิทยานิพนธ์ คม. (เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา)*. นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา. ถ่ายเอกสาร
- จำรัส กำจาย. (2544). *ผลการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเรื่อง แรง โดยใช้ของเล่นจากภูมิปัญญาท้องถิ่น ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดโพธิ์งาม จังหวัดชัยนาท. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (หลักสูตรและการสอน)*. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. ถ่ายเอกสาร.



- ฉวีวรรณ คูหาภินันท์. (2527). การทำหนังสือสำหรับเด็ก(บรรณ411). กรุงเทพฯ: ศิลปบรรณ  
การ
- ฉัตรชัย หลาวมา. (2539). การพัฒนาชุดการสอนซ่อมเสริม “สารสังเคราะห์” วิชาวิทยาศาสตร์  
กายภาพชีวภาพ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม.  
(เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.  
ถ่ายเอกสาร.
- ชยากร สาลีผลิน. (2547). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะ  
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 2 ที่ได้รับการสอน. วิทยานิพนธ์ คม. (หลักสูตรและการสอน ). พระนครศรีอยุธยา:  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา. ถ่ายเอกสาร.
- ชวาล แพรัตกุล. (2518). เทคนิคการวัดผล. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์, นิคม ทาแดง และ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ. (2523). เอกสารการสอนชุดวิชา  
เทคโนโลยีสื่อสารการศึกษา 20301. กรุงเทพฯ: สำนักเทคโนโลยีการศึกษา  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ทพวงมหาวิทยาลัย. (2525). ชุดส่งเสริมประสบการณ์สำหรับครู. กรุงเทพฯ: ทพวงมหาวิทยาลัย.
- ทองคุณ โตนชัยภูมิ. (2553). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง  
สารและการจำแนกสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน  
วิทยาศาสตร์. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม:  
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- ทิพวรรณ เดชสงค์. (2551). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง โครงสร้างอะตอม  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (เคมี). กรุงเทพฯ:  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นภาพร วงค์เจริญ. (2550). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิด  
แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการ  
เรียนรู้แบบพหุปัญญา. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิต  
วิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นิพนธ์ ศุขปริดี. (2545). นวัตกรรมเทคโนโลยีสื่อสารการศึกษา. กรุงเทพฯ: นีลนาราการพิมพ์.
- บุญเกื้อ คอระหาเวช. (2543). นวัตกรรมการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: เอสอาร์พริ้นติ้ง.
- บุญเกิด ไชยวงศ์. (2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แผนผังมโนทัศน์. วิทยานิพนธ์. อุบลราชธานี:  
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี. ถ่ายเอกสาร.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2535). การวิจัยเบื้องต้น. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- (2537). การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- (2545). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. (2537). เทคนิคการสร้างเครื่องรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัย. กรุงเทพฯ: บีแอนด์บีพับลิชชิง.
- บุญเลิศ เสียงสุขสันติ. (2531). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอนโดยใช้ชุดการสอนฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนแบบปกติ. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ประวิตร ชูศิลป์. (2541). เอกสารประกอบการสอน เจตคติทางวิทยาศาสตร์กับจุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม.
- ประหยัด แสงวิชัย. (2544). ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลกับแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินตนเอง. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พรพรรณ อนุพันธ์. (2552). การพัฒนาชุดสื่อประสมวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (สารและสมบัติของสาร) เรื่อง ปฏิกริยาเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. สารนิพนธ์ กศ.ม. (วิจัยและพัฒนาศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2529). การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พาวา พงษ์พันธุ์. (2544). การพัฒนาชุดการเรียนการสอนประกอบภาพการ์ตูนวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง เศษส่วน. สารนิพนธ์ กศ.ม. (มัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ไพศาล หวังพานิช. (2526). การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ภพ เลหาไพบุลย์. (2537). การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เชียงใหม่คอมเมอร์เชียล.
- (2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์ พิมพ์ครั้งที่ 3 (ฉบับปรับปรุง). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- รุ่งรัตน์ พึ่งเรียน. (2548). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อภูมิท้องถิ่นกับการสอนตามปกติ. วิทยานิพนธ์ คม. (หลักสูตรและการสอน). นครสวรรค์: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์. ถ่ายเอกสาร
- ล้วน สมยศ; และอังคณา สมยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยการศึกษา. กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.

- วรวิทย์ นิเทศศิลป์. (2551). *สื่อและนวัตกรรมแห่งการเรียนรู้*. ปทุมธานี: พี เอ็น เค แอนด์ สกายพริ้นติ้งส์.
- วราภรณ์ อาริมิตร. (2548). *การศึกษาคความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์กับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสังกัดสหวิทยาเขตราชนครินทร์ สำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน กรุงเทพมหานคร. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.*
- วาสนา ชาวหา. (2522). *เทคโนโลยีทางการศึกษา=Education Technology*. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน.
- ศักดิ์ชัย เกียรตินาคินทร์. (2534). *การส่งเสริมและพัฒนาหนังสือการ์ตูนไทย*. กรุงเทพฯ: ศูนย์พัฒนาหนังสือกรมวิชาการ.
- สมใจ ฤทธิสนธิ. (2537). *การสร้างแบบสอบถาม*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาทดสอบและวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏราชภัฏสวนดุสิต.
- สมบูรณ์ ชิตพงษ์; และคนอื่นๆ. (2540). *เอกสารประกอบการอบรมเรื่อง การวัดผลสัมฤทธิ์*. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2537). *การวัดผลการศึกษา*. มหาสารคาม: ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.
- (2541). *การวัดผลการศึกษา*. กภาพสินธุ์: ประสานการพิมพ์.
- (2546). *การวัดผลการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กภาพสินธุ์: ประสานการพิมพ์.
- สมโภช ภูสุวรรณ. (2545). *การพัฒนาการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. วิทยานิพนธ์ คม. (หลักสูตรและการสอน). นครสวรรค์: สถาบันราชภัฏนครสวรรค์. ถ่ายเอกสาร.
- สมหวัง พิธิยานุวัฒน์; และจันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช. (2524). *การสร้างแบบสำรวจความเป็นครูและเจตคติทางวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ทบวงมหาวิทยาลัย.
- สังเขต นาคไพจิตร. (2530). *การ์ตูน*. มหาสารคาม: ปรีดาการพิมพ์.
- สุคนธ์ สินธพานนท์. (2553). *นวัตกรรมการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน*. พิมพ์ครั้งที่ 4 (ฉบับปรับปรุง). กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิคพริ้นติ้ง.
- สุนันทา สุนทรประเสริฐ. (2533). *แนวทางการผลิตนวัตกรรมการเรียนการสอน การผลิตชุดการสอน*. กรุงเทพฯ:
- สุนีย์ เหมาะประสิทธิ์. (2540). *การส่งเสริมศักยภาพภาพนักเรียนกรุงเทพมหานครด้านวิทยาศาสตร์และมิติสัมพันธ์*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- สุรัชย์ ขวัญเมือง. (2522). *วิธีการสอนและวัดผลคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ: เทพนิมิตร.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สำนักทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2552). *ผลการวิเคราะห์คะแนนสอบ O-Net ปี.6 ระดับประเทศ*. สืบค้นเมื่อ 12 ตุลาคม 2554, จาก <http://www.niets.or.th>
- อัจฉรา ผ่องกาย. (2538). *แนวการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- อุทุมพร จามรมาน. (2540). *การสร้างและการพัฒนาข้อสอบ*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์พันธ์.
- เอนก รัตน์ปิยะภากรณ์. (2534). *การส่งเสริมและพัฒนาหนังสือการ์ตูนไทย*. กรุงเทพฯ: ศูนย์พัฒนาหนังสือ กรมวิชาการ.
- Bloom, Benjamin S. (1956). *Taxonomy of Education Objective Handbook I: Cognitive Domain*. New York: David Mackey Company, Inc.
- Cardarelli, Sally M. (1973). *Individualized instruction programmed and material*. New Jersey: Englewood Cliffs.
- Dalacosta K.; Paparrigopoulou M. Kamariotaki; Palyvos J.A.; et al. (2008). *Multimedia application with animated cartoons for teaching science in elementary education*. University of Athen, Department of Chemistry, Athens, Greece.
- Dale, Edgar. (1969). *Audio-Visual Method in Teaching*. New York: Dry den Press.
- Freedman Micheal P. (1997, April). Relationship among laboratory instruction, attitude toward science, and achievement in science knowledge. *Research in Science Teaching*. 34(4): 343-357.
- Good, C.V. (1973). *Dictionary of education*. New York: McGraw-Hill Book Company.
- Reynolds, Arthur J.; Walberg, Herbert J. (1992, September). A structural model of science Achievement and attitude: An extension to high school. *Educational Psychology*. 84(3): 371-382.
- Schneider, Rebecca M.; et al. (2002, May). Performance of students in project-based science classrooms on a national measure of science achievement. *Research in Science Teaching*. 39(5): 410-422.
- Talton, Lynn E.; Simpson Ronald D. (1987, September). Relationships of attitude toward classroom environment with attitude toward and achievement in science among tenth grade biology students. *Research in Science Teaching*. 24(6): 507-525.

Yang Yu-mei.; Pan Shen-yuan.; Wu Li-li.; et al. (2004). *The Design of Cartoon in Genetic Teaching*. School of Life Science, Xuzhou Normal University, Xuzhou, Jiangsu. China.







ภาคผนวก ก  
รายนามผู้เชี่ยวชาญ

## รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัย

นายอำนาจ คงสกุล                      ครูวิทยฐานะชำนาญการ  
โรงเรียนบางบางยาง (บางยางพิทยาคาร)  
ผู้เชี่ยวชาญตรวจชุดการเรียนการสอน

นางมะลิ คงสกุล                        ครูวิทยฐานะชำนาญการ  
โรงเรียนวังนกไข่  
ผู้เชี่ยวชาญตรวจชุดการเรียนการสอน

นายรัชชชัย เพ็ชร์                     ครูวิทยฐานะชำนาญการ  
โรงเรียนวัดหลักสี่พัฒนาราษฎร์อุปถัมภ์  
ผู้เชี่ยวชาญตรวจชุดการเรียนการสอน







**ภาคผนวก ข**

- แบบประเมินคุณภาพชุดการเรียนรู้การสอนประกอบการ์ตูน เรื่อง สารและการจำแนกสาร โดยผู้เชี่ยวชาญ
- ตารางแสดงสรุปการประเมินคุณภาพชุดการเรียนรู้การสอนของผู้เชี่ยวชาญ

**แบบประเมินคุณภาพชุดการเรียนรู้การสอนประกอบการ์ตูน**  
**เรื่อง สารและการจำแนกสาร**

**คำชี้แจง**

โปรดพิจารณาคุณภาพของชุดการเรียนรู้การสอนประกอบการ์ตูน เรื่อง “สารและการจำแนกสาร” ว่ามีความเหมาะสมระดับใดในการนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการวัดผล ฤทธิศึกษาปีที่สัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประ5 โดยขอความ กรุณาเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในแบบประเมินช่องระดับความคิดเห็น ตามระดับค่าคุณภาพ ซึ่งกำหนด ระดับความคิดเห็นเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5	หมายถึง	ดีมาก
ระดับ 4	หมายถึง	ดี
ระดับ 3	หมายถึง	ปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง	พอใช้
ระดับ 1	หมายถึง	ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
<b>1. เนื้อหา</b>					
1.1 ความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดประสงค์					
1.2 ความถูกต้องและชัดเจนของเนื้อหา					
1.3 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหา					
1.4 เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับนักเรียนในระดับชั้นป.5					
1.5 ความชัดเจนของการอธิบายเนื้อหา					
1.6 ความเหมาะสมของการจัดลำดับเนื้อหาในการนำเสนอ					
<b>2. กิจกรรม</b>					
2.1 ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในกิจกรรม					
2.2 ความยากง่ายของกิจกรรมเหมาะสมกับผู้เรียน-					
2.3 กิจกรรมสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของผู้เรียน					
<b>3. แบบทดสอบท้ายกิจกรรม</b>					
3.1 ความสอดคล้องกับแบบทดสอบกับจุดประสงค์เนื้อหา					
3.2 ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ					
3.3 ความเหมาะสมของคำถาม					

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
3.4 แบบทดสอบวัดความรู้เรื่อง สารและการจำแนกสาร ได้					
<b>4. ภาพการ์ตูนประกอบ</b>					
4.1 ภาพการ์ตูนประกอบสามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียน					
4.2 ภาพการ์ตูนประกอบสัมพันธ์กับเนื้อหา					
4.3 ภาพการ์ตูนประกอบมีความสวยงาม					
4.4 ภาพการ์ตูนประกอบมีขนาดพอเหมาะ					
<b>5. การใช้ภาษาและตัวอักษร</b>					
5.1 ความชัดเจนของการชี้แจงการใช้ชุดการเรียนการสอน					
5.2 ความเหมาะสมของรูปแบบและขนาดตัวอักษร					
5.3 ความถูกต้องของการใช้ภาษา					

ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นอื่นๆ.....  
 .....  
 .....

ลงชื่อ \_\_\_\_\_ ผู้ประเมิน  
 ( \_\_\_\_\_ )

\_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

ตาราง 7 ผลการประเมินคุณภาพชุดการเรียนรู้การสอนประกอบการ์ตูน เรื่อง สารและการจำแนกสาร  
ของผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญคนที่			เฉลี่ย	ระดับ คุณภาพ
	1	2	3		
<b>1. เนื้อหา</b>					
1.1 ความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดประสงค์	4	5	4	4.33	ดี
1.2 ความถูกต้องและชัดเจนของเนื้อหา	5	5	4	4.66	ดี
1.3 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหา	4	4	4	4.00	ดี
1.4 เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับนักเรียนชั้นป.5	4	4	4	4.00	ดี
1.5 ความชัดเจนของการอธิบายเนื้อหา	4	4	4	4.00	ดี
1.6 ความเหมาะสมของการจัดลำดับเนื้อหาในการนำเสนอ	5	5	5	5.00	ดีมาก
รวม	26	27	25	4.33	ดี
<b>2. กิจกรรม</b>					
2.1 ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในกิจกรรม	3	4	4	3.66	ปานกลาง
2.2 ความยากง่ายของกิจกรรมเหมาะสมกับผู้เรียน	3	4	5	4.00	ดี
2.3 กิจกรรมสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน	4	5	4	4.33	ดี
รวม	10	13	13	4.00	ดี
<b>3. แบบทดสอบท้ายกิจกรรม</b>					
3.1 ความสอดคล้องของแบบทดสอบกับจุดประสงค์เนื้อหา	4	5	4	4.33	ดี
3.2 ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ	5	5	5	5.00	ดีมาก
3.3 ความเหมาะสมของคำถาม	4	4	4	4.00	ดี
3.4 แบบทดสอบสามารถวัดความรู้เรื่องสารและการจำแนกสารได้	4	5	4	4.33	ดี
รวม	17	19	17	4.42	ดี

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญคนที่			เฉลี่ย	ระดับ คุณภาพ
	1	2	3		
<b>4. ภาพการ์ตูนประกอบ</b>					
4.1 ภาพการ์ตูนประกอบสามารถดึงดูดความ สนใจของผู้เรียน	5	5	4	4.66	ดี
4.2 ภาพการ์ตูนประกอบสัมพันธ์กับเนื้อหา	4	4	4	4.00	ดี
4.3 ภาพการ์ตูนประกอบมีความสวยงาม	5	5	4	4.33	ดี
4.4 ภาพการ์ตูนประกอบมีขนาดพอเหมาะ	4	5	4	4.33	ดี
รวม	18	19	16	4.33	ดี
<b>5. การใช้ภาษาและตัวอักษร</b>					
5.1 ความชัดเจนของการชี้แจงการใช้ชุด การเรียนการสอน	5	5	4	4.66	ดี
5.2 ความเหมาะสมของรูปแบบและขนาด ตัวอักษร	4	4	3	3.66	ปานกลาง
5.3 ความถูกต้องของการใช้ภาษา	4	4	4	4.00	ดี
รวม	13	13	11	4.12	ดี
<b>รวมทั้ง 5 ด้าน</b>	<b>84</b>	<b>91</b>	<b>82</b>	<b>4.24</b>	<b>ดี</b>



**ภาคผนวก ค**

- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สารและการจำแนกสาร
- แบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารและการจำแนกสาร**  
**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์**  
**ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 20 ข้อ เวลา 40 นาที**

ชื่อ-สกุล.....เลขที่.....ชั้น.....

**คำชี้แจง**

1. ข้อสอบฉบับนี้เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ มี 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ
  2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วเขียนเครื่องหมายกากบาท (x) ทับตัวเลือกที่ต้องการ หากต้องการแก้ไขคำตอบให้ทำเครื่องหมายทับตัวเลือกที่ไม่ต้องการ
  3. เขียนชื่อ นามสกุล ชั้น เลขที่ ลงในข้อสอบให้ชัดเจน
  4. หากมีข้อสงสัยให้สอบถามกรรมการคุมสอบ และส่งข้อสอบคืนก่อนออกจากห้องสอบ
1. สารในข้อใดมีสารปนกันอยู่มากกว่าหนึ่งชนิด
 

ก. น้ำกลั่น	ข. กลูโคส
ค. น้ำหวาน	ง. น้ำตาลทราย
  2. ถ้าใช้สถานะของสารเป็นเกณฑ์ สารในข้อใดเป็นสารประเภทเดียวกัน
 

ก. น้ำส้ม น้ำกลั่น น้่านม
ข. น้ำตาล น้ำส้ม น้ำกลั่น
ค. น้ำกลั่น สารส้ม น้่านม
ง. น้ำส้ม น้ำตาล น้ำหวาน
  3. ลักษณะของเนื้อสารในข้อใดเป็นสารเนื้อผสม
 

ก. พลาสติก	ข. น้ำคลอง
ค. น้ำเกลือ	ง. น้ำส้มสายชู
  4. ข้อใดไม่ใช่สมบัติของสารเนื้อเดียว
 

ก. มองเห็นเนื้อสารแยกกันเป็นบางส่วน
ข. สารที่เป็นส่วนประกอบมีได้ทั้งสามสถานะ
ค. ประกอบด้วยสารเพียงชนิดเดียวหรือหลายชนิดก็ได้
ง. มีสารมากกว่าหนึ่งชนิดผสมกลมกลืนเป็นเนื้อเดียวกัน

5. ข้อใดจัดเป็นสารเนื้อเดียวที่มีสถานะเป็นแก๊ส
- ไอ น้ำ ปรอท ทิงเจอร์ไอโอดีน
  - นาก ดีบุก จุนสี ต่างทับทิม
  - อากาศ ไอ น้ำ ออกซิเจน
  - พิมเสน การบูร ทินเนอร์
6. ข้อเป็นไปตามกฎเกณฑ์การจัดจำแนกสาร
- สารละลายทุกชนิดเป็นสารเนื้อเดียว
  - สารเนื้อผสมบางชนิดเป็นสารบริสุทธิ์
  - สารเนื้อเดียวทุกชนิดเป็นสารบริสุทธิ์
  - สารเนื้อผสมบางชนิดเป็นสารเนื้อเดียว
7. นักวิทยาศาสตร์สิ่งใดเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาจัดว่าสารใดเป็นตัวทำละลายในสารละลาย
- มีปริมาณสารอยู่มากและมีสถานะเดียวกับสารละลาย
  - มีปริมาณสารอยู่มากและมีสถานะต่างจากสารละลาย
  - มีปริมาณสารอยู่น้อยและมีสถานะเดียวกันกับสารละลาย
  - มีปริมาณสารอยู่น้อยและมีสถานะแตกต่างจากสารละลาย
8. การแยกสารโดยวิธีระเหยแห้ง เหมาะสำหรับการแยกสารในข้อใด
- น้ำมันกับน้ำ
  - น้ำตาลกับทราย
  - น้ำกับเกลือแกง
  - ผงตะไบเหล็กกับเกลือ
9. วิธีใดเป็นการแยกสารโดยใช้สารซึมผ่านวัตถุที่เป็นตัวดูดซับ
- การกรอง
  - สารเคมี
  - การตกผลึก
  - โครมาโทกราฟี
10. สาร A เป็นของเหลว จะมีวิธีทดสอบอย่างไรว่าสาร A เป็นสารบริสุทธิ์ หรือไม่
- หาจุดเดือด
  - หาจุดหลอมเหลว
  - ให้ความร้อนจนแห้ง
  - การตกผลึก
11. การกระทำในข้อใดสามารถช่วยให้สารละลายอิ่มตัวละลายได้อีก
- เพิ่มตัวถูกละลาย
  - เพิ่มตัวทำละลาย
  - เพิ่มอุณหภูมิ
  - เพิ่มขนาดของภาชนะ
12. การแยกตัวถูกละลายที่เป็นของแข็งออกจากสารละลายที่เป็นของเหลวที่อิ่มตัวเรียกว่าอะไร
- การกรอง
  - การกลั่น
  - การตกตะกอน
  - การตกผลึก



## 13. ข้อความใดไม่ถูกต้อง

- ก. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ละลายน้ำได้น้อยลงเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น
- ข. แก๊สออกซิเจนละลายน้ำได้มากขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น
- ค. สารส้มละลายน้ำได้มากขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น
- ง. อุณหภูมิมีผลต่อการละลายของสาร

## 14. เกลือแกง 10 กรัม ผสมน้ำ 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะได้สารละลายมีความเข้มข้นเท่าใด

- ก. 10 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร
- ข. 10 % โดยปริมาตร
- ค. 20 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร
- ง. 20 % โดยปริมาตร

## 15. ถ้าต้องการได้ผลึกจุนสีจากสารละลายจุนสี จะต้องทำอย่างไร

- ก. การระเหิด
- ข. การระเหยแห้ง
- ค. กลั่นลำดับส่วน
- ง. ตกตะกอน

## 16. การแยกสารโดยการกรอง สามารถนำมาใช้แยกสารคู่ใดต่อไปนี้ได้

- ก. น้ำกับน้ำมัน
- ข. น้ำกับน้ำตาล
- ค. น้ำกับโคลน
- ง. น้ำกับเกลือ

## 17. การแยกสารเนื้อผสมระหว่างผงถ่าน ผงตะไบเหล็ก และเกลือแกง จะมีลำดับขั้นตอนในการแยกที่เหมาะสมที่สุด ดังข้อใด

- ก. กรองด้วยกระดาษกรอง ดูดด้วยแม่เหล็ก ละลายน้ำ
- ข. ดูดด้วยแม่เหล็ก ละลายน้ำ กรองด้วยกระดาษกรอง
- ค. ละลายน้ำ กรองด้วยกระดาษกรอง ดูดด้วยแม่เหล็ก
- ง. ละลายน้ำ ดูดด้วยแม่เหล็ก กรองด้วยกระดาษกรอง

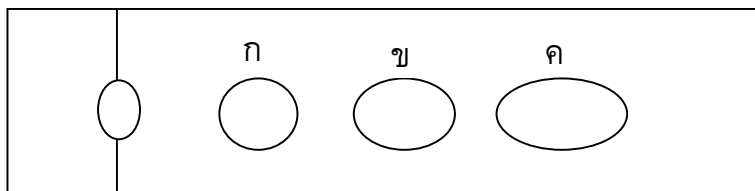
## 18. เราต้องพิจารณาสมบัติด้านใดของสารเป็นสำคัญในการเลือกใช้เทคนิคการกลั่นในการแยกสารนั้น

- ก. สถานะ
- ข. จุดเดือด
- ค. จุดหลอมเหลว
- ง. ความสามารถในการละลาย

## 19. เราควรเลือกใช้วิธีใด เพื่อแยกน้ำออกจากเบนซิน

- ก. การกรอง
- ข. การกลั่น
- ค. การใช้กรวยแยก
- ง. การระเหยแห้ง

20. จากผลการแยกของเหลวชนิดหนึ่งด้วยวิธีโครมาโทกราฟี ซึ่งใช้น้ำเป็นตัวทำละลายตั้ง  
ภาพ ข้อใดอธิบายได้ถูกต้อง



- ก. สาร ก ละลายน้ำได้น้อยกว่าสาร ค และถูกดูดซับได้มากกว่าสาร ข  
 ข. สาร ข ละลายน้ำได้น้อยกว่าสาร ค และถูกดูดซับได้มากกว่าสาร ก  
 ค. สาร ค ละลายน้ำได้ดีกว่าสาร ข และถูกดูดซับได้มากกว่าสาร ก  
 ง. สาร ก และ ค ละลายน้ำได้น้อยกว่าสาร ข และถูกดูดซับได้ดีเท่ากับสาร ข

**แบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์**  
**ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 20 ข้อ 40 นาที**

ชื่อ-สกุล.....เลขที่.....ชั้น.....

**คำชี้แจง**

1. แบบสอบถามฉบับนี้ประกอบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 6 ด้าน คือ ความอยากรู้อยากเห็น  
ความมีเหตุผล ความรอบคอบในการตัดสินใจ ความมีใจกว้าง ความซื่อสัตย์ และความเพียรพยายาม
2. แบบสอบถามฉบับนี้เป็นแบบสอบถาม ตามแบบมาตรวัดเจตคติของลิเคิร์ต (Likert Scale)
3. ในแต่ละข้อมีข้อความกำหนดให้ให้นักเรียนอ่านข้อความให้เข้าใจ และเลือกตอบในช่องที่คิดว่าตรงกับกรปฏิบัติตนของนักเรียนมากที่สุด แล้วทำเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างของตัวเลือกนั้นลงในแบบสอบถาม ดังนี้
  - 5    หมายความว่า   ปฏิบัติเป็นประจำ
  - 4    หมายความว่า   ปฏิบัติเป็นส่วนใหญ่
  - 3    หมายความว่า   ปฏิบัติเป็นบางครั้ง
  - 2    หมายความว่า   ปฏิบัตินานๆครั้ง
  - 1    หมายความว่า   ไม่เคยปฏิบัติเลย
4. ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบหลังจากที่ทำเครื่องหมาย / แล้ว ให้นักเรียนขีดเครื่องหมาย X ทับเครื่องหมาย / ของตัวเลือกที่ไม่ต้องการแล้วทำการเลือกใหม่

ข้อ	ข้อความ	การปฏิบัติ				
		เป็น ประจำ	เป็นส่วนใหญ่	เป็น บางครั้ง	นานๆ ครั้ง	ไม่เคย เลย
1.	รายการโทรทัศน์ที่ฉันชื่นชอบคือสารคดีทางวิทยาศาสตร์					
2.	ฉันมักจะอ่านหนังสือทุกประเภทเป็นประจำ					
3.	เมื่อนั่งรถผ่านศาลเจ้าที่มีผ้าสามสีผูกไว้ฉันจะไม่ยกมือไหว้ศาลเจ้านั้น					
4.	ถ้ามีการแบ่งกลุ่มการทดลองเป็น 6 กลุ่ม เราควรเชื่อผลการทดลองที่ได้จาก 5 กลุ่มซึ่งตรงกันมากกว่าอีกกลุ่มที่ได้ผลแตกต่าง					

ข้อ	ข้อความ	การปฏิบัติ				
		เป็นประจำ	เป็นส่วน ใหญ่	เป็น บางครั้ง	นานๆ ครั้ง	ไม่เคย เลย
5.	ในการทำแบบฝึกหัด คำตอบที่ได้เป็นครั้งแรก เป็นคำตอบที่ถูกต้อง ยิงทบทวนหลายครั้งยิ่งทำให้ผิดมากขึ้น					
6.	ก่อนลงมือทำการบ้านฉันจะทำความเข้าใจเรื่องที่ทำเสียก่อน					
7.	การทดลองที่ได้ผลถูกต้อง ต้องทำซ้ำๆหลายๆ ครั้ง					
8.	ก่อนทำการทดลองฉันจะวางแผนการบันทึกผลการทดลองอย่างละเอียดรอบคอบเพื่อไม่ให้เกิดความผิดพลาด					
9.	ก่อนทำการทดลองนักเรียนจะศึกษาวิธีการทดลองให้เข้าใจ ก่อนเริ่มทำการทดลอง					
10.	ฉันเต็มใจรับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ของผู้อื่น เกี่ยวกับผลงานของตนเอง					
11.	ฉันชอบทำงานเป็นกลุ่มเพราะมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน					
12.	ฉันพร้อมที่จะปรับปรุงตนเองเมื่อมีแบบอย่างที่ดีกว่า					
13.	ถ้าทำอะไรผิดพลาด ฉันจะยอมรับกับเพื่อนตรงๆ โดยไม่ปิดบัง					
14.	ฉันรายงานข้อมูลตามที่ค้นพบ					
15.	ฉันไม่ลอกผลการทดลองของเพื่อนถึงแม้ว่าผลการทดลองของตนเองไม่ตรงตามทฤษฎี					
16.	ฉันจะบันทึกผลการทดลองตามที่สังเกตได้แม้ว่าจะแตกต่างไปจากกลุ่มอื่น					

ข้อ	ข้อความ	การปฏิบัติ				
		เป็นประจำ	เป็นส่วน ใหญ่	เป็น บางครั้ง	นานๆ ครั้ง	ไม่เคย เลย
17.	เมื่อลงมือทำสิ่งใดแล้ว ฉันจะพยายามทำสิ่งนั้นให้ดีที่สุด แม้ว่างานนั้นจะมีปัญหาหรืออุปสรรค					
18.	การแก้ปัญหาที่ยากๆทางวิทยาศาสตร์ เป็นเรื่องที่น่าสนใจ					
19.	การทำแบบฝึกหัดหลายๆข้อเป็นเรื่องที่ไม่น่าเบื่อ					
20.	ปัญหาทุกอย่างไม่ยากเกินความสามารถที่จะแก้ไขได้					

ความคิดเห็นด้านอื่นๆ

.....

.....





มหาวิทยาลัย  
ภาคผนวก ก

- ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน เรื่อง สารและการจำแนกสาร
- ตารางแสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ ชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน เรื่อง สารและการจำแนกสาร
- ตารางแสดงคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ ชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน เรื่อง สารและการจำแนกสาร

ตาราง 8 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูนเรื่อง สารและการจำแนกสาร

คนที่	บทเรียนที่				คะแนนทดสอบ ระหว่างเรียน (40 คะแนน)	คะแนนทดสอบ หลังเรียน (20 คะแนน)
	1	2	3	4		
1	10	7	7	8	32	15
2	6	7	7	8	28	14
3	6	6	7	8	27	13
4	10	9	8	8	35	17
5	9	8	7	8	32	14
6	6	6	6	8	26	13
7	8	7	8	6	29	14
8	6	7	7	7	27	12
9	9	7	8	8	32	16
10	7	8	8	7	30	14
11	7	7	6	7	27	10
12	8	7	7	8	30	12
13	8	8	7	8	31	14
14	10	7	9	9	35	15
15	6	6	7	9	28	14
16	7	9	8	8	32	15
17	7	9	8	9	33	16
18	4	5	6	8	23	13
19	7	9	7	7	30	15
20	10	5	8	6	29	13
21	5	8	7	8	28	17
22	9	7	8	7	31	15
23	9	7	8	8	32	15
รวม	174	166	169	178	687	326
ร้อยละ	75.65	72.17	73.48	77.39	74.67	70.85
ค่า $E_1 / E_2$					74.67 / 70.85	

ตาราง 9 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ชุดการเรียนการสอนประกอบ  
การ์ตูน เรื่อง สารและการจำแนกสาร

คนที่	Pre-test (20 คะแนน)	Post-test (20 คะแนน)	ผลต่าง (D)	ผลต่างยกกำลังสอง (D <sup>2</sup> )
1	12	15	3	9
2	6	14	8	64
3	5	13	8	64
4	8	17	9	81
5	6	14	8	64
6	4	13	9	81
7	6	14	8	64
8	7	12	5	25
9	10	16	6	36
10	7	14	7	49
11	5	10	5	25
12	4	12	8	64
13	8	14	6	36
14	7	15	8	64
15	11	14	3	9
16	8	15	7	49
17	9	16	7	49
18	4	13	9	81
19	9	15	6	36
20	6	13	7	49
21	6	17	11	121
22	8	15	7	49
23	4	15	11	121
$\bar{x}$	6.96	14.17	-	-
$\Sigma D$	-	-	166	-
$\Sigma D^2$	-	-	-	1307



ตาราง 10 คะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ชุดการเรียนการสอนประกอบ  
การ์ตูน เรื่อง สารและการจำแนกสาร

คนที่	Pre-test (20 คะแนน)	Post-test (20 คะแนน)	ผลต่าง (D)	ผลต่างยกกำลังสอง (D <sup>2</sup> )
1	69	75	6	36
2	68	76	8	64
3	74	85	11	121
4	89	91	2	4
5	78	87	9	81
6	76	85	9	81
7	70	78	8	64
8	68	79	11	121
9	70	77	7	49
10	77	85	8	64
11	74	86	12	144
12	69	76	7	49
13	76	85	8	64
14	75	85	12	144
15	63	73	7	49
16	72	79	9	81
17	70	79	10	100
18	73	77	10	100
19	67	77	7	49
20	57	75	18	324
21	71	77	6	36
22	81	88	7	49
23	74	93	19	361
$\bar{x}$	72.22	81.22	-	-
$\Sigma D$	-	-	207	-
$\Sigma D^2$	-	-	-	2175



ภาคผนวก จ  
ชุดการเรียนรู้การสอนประกอบการ์ตูน

ชุดการเรียนรู้การสอนประกอบการ์ตูน  
เรื่อง สารและการจำแนกสาร  
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5



จัดทำโดย

นางสาวกุสวดี นาคฤทธิ์

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

## คำชี้แจง

การใช้ชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูนนี้ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนสูงสุด นักเรียนควรศึกษารายละเอียดของคำชี้แจงให้เข้าใจก่อนการเรียนรู้ ซึ่งชุดการเรียนการสอนที่นักเรียนจะได้ศึกษาต่อไปนี้เป็นชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน เรื่อง สารและการจำแนกสาร ประกอบด้วยเนื้อหา 4 บทเรียน ได้แก่ การจำแนกสาร สารเนื้อเดียว สารเนื้อผสม และการแยกสาร

โดยชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน เรื่อง สารและการจำแนกสาร ทั้ง 4 บทเรียน ในแต่ละบทเรียนมีส่วนประกอบดังต่อไปนี้

1. จุดประสงค์การเรียนรู้
2. การ์ตูนภาพความรู้เรื่อง สารและการจำแนกสาร
3. ใบความรู้เรื่อง สารและการจำแนกสาร
4. คำถามหลังจากศึกษาการ์ตูนและใบความรู้ เรื่อง สารและการจำแนกสาร
5. กิจกรรมเรื่อง สารและการจำแนกสาร
6. แบบทดสอบท้ายบท

การเรียนด้วยชุดการเรียนการสอนนี้ จะมีขั้นตอนการปฏิบัติเป็นลำดับขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. นักเรียนศึกษาเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาคำชี้แจง การ์ตูนภาพ ใบความรู้ให้เข้าใจ ใช้เวลาประมาณ 30 นาที
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มตอบคำถามหลังศึกษาการ์ตูนและใบความรู้ เรื่อง สารและการจำแนกสาร
4. ครูอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติมจากการ์ตูนและใบความรู้ เรื่อง สารและการจำแนกสาร
5. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบกิจกรรมให้เข้าใจ ใช้เวลาประมาณ 10 นาที
6. ครูอธิบายวิธีการปฏิบัติกิจกรรมเพิ่มเติม
7. นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรม ใช้เวลาประมาณ 30 นาที
8. นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบท้ายบท

## บทที่ 1 การจำแนกสาร

### จุดประสงค์การเรียนรู้

#### ด้านความรู้ความเข้าใจ(K)

1. สามารถอธิบายความหมายของสารได้
2. อธิบายสมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมีของสารได้
3. ยกตัวอย่างสารและระบุสมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมีของสารได้
4. อธิบายเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกสารได้
5. อธิบายสมบัติของสารที่มีสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊สได้
6. ยกตัวอย่างสารที่เป็นของแข็ง ของเหลว และแก๊สได้
7. อธิบายการจัดเรียงอนุภาคของสารแต่ละสถานะได้
8. อธิบายการจำแนกสารโดยใช้เนื้อสารเป็นเกณฑ์ได้
9. อธิบายลักษณะของสารเนื้อเดียวและสารเนื้อผสมได้

#### ด้านทักษะกระบวนการ(P)

1. จำแนกสมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมีของสารได้
2. ทดลองเพื่อระบุสมบัติของสารแต่ละสถานะได้
3. ทำกิจกรรมเพื่อศึกษาสถานะของสารได้
4. วิเคราะห์หาวิธีแก้ปัญหาที่สามารถปฏิบัติได้

#### ด้านคุณลักษณะ(A)

1. สามารถทำงานเป็นกลุ่มได้
2. ตระหนักถึงสมบัติของสารและนำไปใช้ประโยชน์ได้

ตอนที่ 1  
จำแนกสาร

สมบัติทางกายภาพของสาร





**สาร** ★ ★

สาร / สสาร คือ สิ่งที่มีตัวตน  
 มีมวล มีน้ำหนัก ต้องการที่อยู่  
 ทุกสิ่งทุกอย่างรอบตัวเรา  
 ล้วนเป็นสสาร  
 ซึ่งสสารแต่ละชนิดจะมี  
 สมบัติเฉพาะตัวที่แตกต่างกัน



● สารบนโลกมีมากมายหลายชนิด การศึกษาเรื่องสารจึงต้องมีวิธีการจำแนก



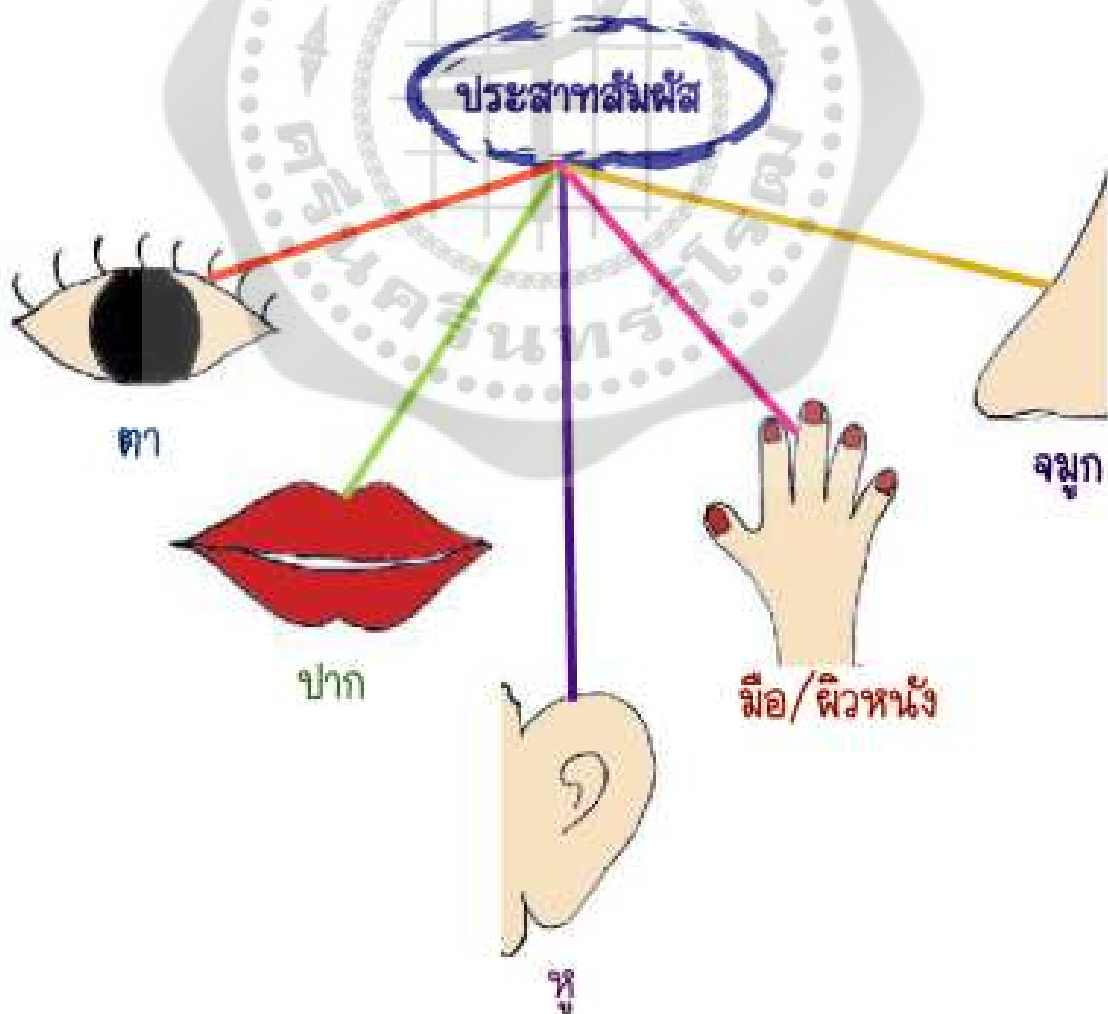






## สมบัติทางกายภาพของสาร

- ★ สมบัติทางกายภาพเป็นสมบัติของสารที่เราสามารถสังเกตเห็นได้ด้วยประสาทสัมผัส หรือตรวจวัดด้วยเครื่องมืออย่างง่ายได้
- ★ สมบัติทางกายภาพ เช่น สถานะของสาร สี จุดเดือด ความแข็ง การนำไฟฟ้า เป็นต้น



สมบัติทางเคมีของสาร

สมบัติทางเคมีคืออะไร ??



ตอนเช้า ก่อนไปโรงเรียน



เฮ้อ!! วันนั้นจะถึงโรงเรียนไหมเนี่ย



ณ  
บริเวณบ้าน  
แกงและกลา

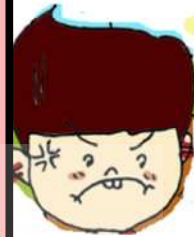


**สมบัติทางเคมี**  
เป็นสมบัติที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบภายในสารที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาเคมี เช่น การเกิดสารใหม่ การเผาไหม้ ความเป็นกรด-เบส





เพื่อน ๆ หัวเราะกันใหญ่เลย  
กล้าอายนะ





**ของแข็ง (Solid)**

- อนุภาคของสารอยู่ชิดกัน
- ยึดกันแน่นอย่างเป็นระเบียบ
- รูปร่างแน่นอน
- ปริมาตรคงที่

**ของเหลว (Liquid)**

- อนุภาคของสารอยู่ห่างกัน มีช่องว่างมากกว่าของแข็ง
- รูปร่างไม่คงที่ เปลี่ยนตามภาชนะที่บรรจุ
- ปริมาตรคงที่
- สามารถไหลได้

**แก๊ส (Gas)**

- อนุภาคของสารห่างกันมากที่สุด แรงยึดเหนี่ยวน้อยที่สุด
- รูปร่างไม่คงที่ เปลี่ยนตามภาชนะที่บรรจุ
- ปริมาตรไม่คงที่ พุ่งกระจายเต็มภาชนะที่บรรจุ

ตอนเช้าเกลาจำแนกสารตามสถานะได้แล้ว

วันหลังตอนเรียนก็ตั้งใจหน่อย ขอยืมแอมป์หัวใจใหม่ละ?

อ้อๆ

อ้อๆ

นางสงสารจัง กันไปอยู่กับเราละ

พี่เกอ นกฮูกโดนทิ้ง เอากลับไปเลี้ยงกันเถอะ

ขังแอมป์



# การจำแนกสารโดยใช้เนื้อสารเป็นเกณฑ์

สารเนื้อเดียว

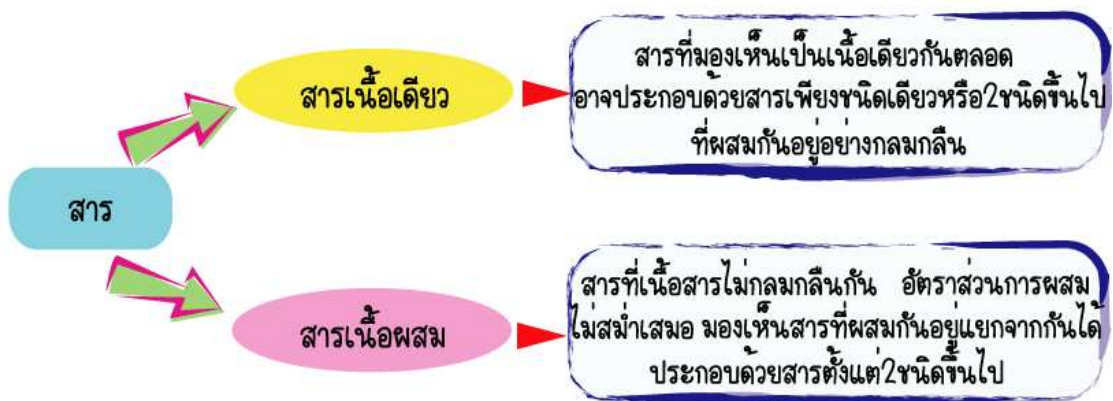
สารเนื้อผสม

ในห้องนอน....  
ของกล้า

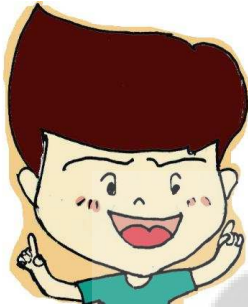








## ใบความรู้ เรื่อง การจำแนกสาร



**สาร** หมายถึง สิ่งที่ต้องการที่อยู่ มีตัวตน สัมผัสได้ มีมวล มีน้ำหนัก ไม่ว่าจะเป็นสิ่งมีชีวิตหรือสิ่งไม่มีชีวิต เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติหรือมนุษย์สร้างขึ้น ที่อยู่รอบตัวเรา เช่น อากาศ น้ำ ต้นไม้ สัตว์ โตะ แก้ว ดินสอ

สารมีมากมายหลายชนิด สารแต่ละชนิดมีสมบัติที่แตกต่างกัน สามารถเกิดการเปลี่ยนแปลงได้แตกต่างกัน ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะตัวของสาร ดังนั้น จึงมีการจำแนกสารโดยใช้เกณฑ์ต่าง ๆ ในการพิจารณา และอาศัยสมบัติของสารในการ

### สมบัติของสาร

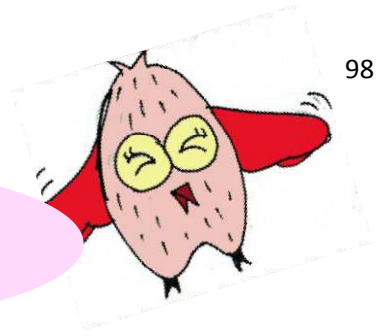
#### 1. สมบัติทางกายภาพ

สมบัติทางกายภาพ เป็นสมบัติของสารที่เราสามารถสังเกตได้ด้วยประสาทสัมผัส หรือตรวจวัดด้วยเครื่องมืออย่างง่าย เช่น สถานะของสาร จุดเดือด จุดหลอมเหลว การนำไฟฟ้า ความหนาแน่น

#### 2. สมบัติทางเคมี

สมบัติทางเคมี เป็นสมบัติที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบภายในสาร เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาเคมี เป็นการเปลี่ยนแปลงจากสารหนึ่งเป็นสารอื่น เช่น การเกิดสนิม การเผาไหม้



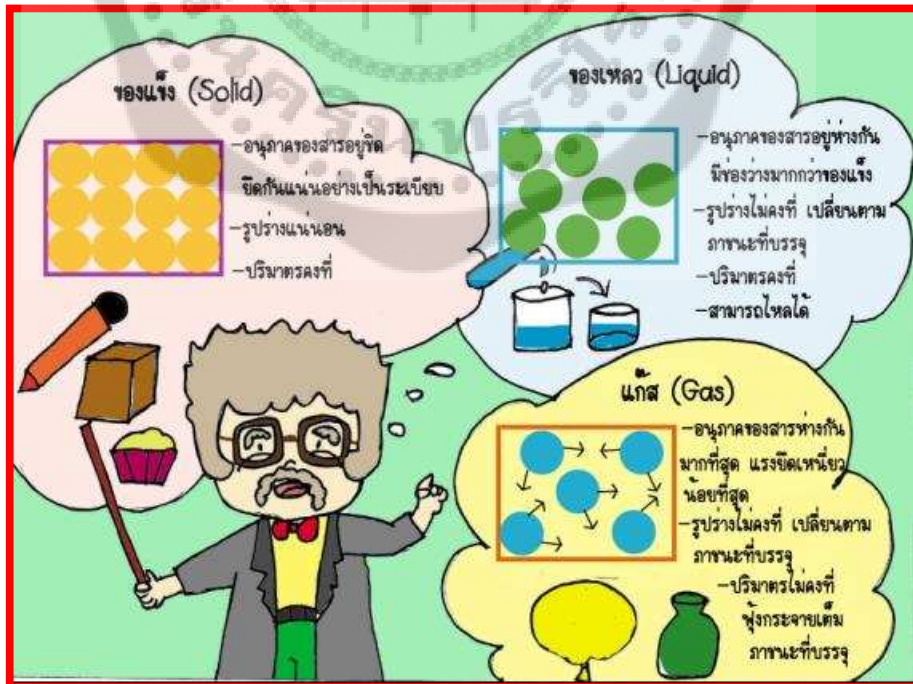


**เกณฑ์  
ในการจำแนกสาร**

**1. การจำแนกสารโดยใช้สถานะเป็นเกณฑ์**

- 1.1 สารที่มีสถานะเป็นของแข็ง เป็นสารที่มีรูปร่างและปริมาตรคงที่ อนุภาคของสารจะอยู่ชิดกัน มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคมาก เช่น ดิน ทราย ดินน้ำมัน เกล็ด น้ำตาล
- 1.2 สารที่มีสถานะเป็นของเหลว เป็นสารที่มีรูปร่างไม่คงที่ โดยจะเปลี่ยนแปลงไปตามภาชนะที่บรรจุไหลตามรูปร่างของภาชนะ แต่มีปริมาตรคงที่ อนุภาคของสารอยู่ห่างกันมากกว่าสารที่มีสถานะของแข็ง มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคน้อยกว่าสารสถานะของแข็ง เช่น น้ำ น้ำมัน ปรอท
- 1.3 สารที่มีสถานะเป็นแก๊ส เป็นสารที่มีรูปร่างไม่คงที่โดยจะฟุ้งกระจายเต็มภาชนะที่บรรจุ จึงทำให้มีปริมาตรไม่คงที่เช่นกัน อนุภาคของแก๊สอยู่ห่างกันมากที่สุด และมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคน้อยที่สุด เช่น อากาศ ไอน้ำ

\*\*\* สารสามารถเกิดการเปลี่ยนสถานะได้\*\*\*



## 2. การจำแนกสารโดยใช้เนื้อสารเป็นเกณฑ์

### 2.1 สารเนื้อเดียว

หมายถึง สารที่มองเห็นเป็นเนื้อเดียว ถ้าตรวจสอบสมบัติของสารจะเหมือนกันทุกส่วน อาจประกอบขึ้นจากสารเพียงชนิดเดียว หรืออาจมีสารมากกว่า 1 ชนิดผสมกันอยู่อย่างกลมกลืนเป็นเนื้อเดียวกัน

สารเนื้อเดียวแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ

2.1.1 สารบริสุทธิ์

2.1.2 สารละลาย



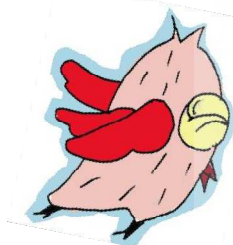
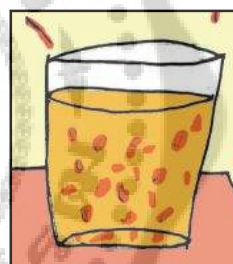
### 2.2 สารเนื้อผสม

หมายถึง สารตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปที่มาผสมกัน โดยเนื้อสารมองไม่เป็นเนื้อเดียว สามารถมองเห็นสารได้มากกว่า 1 ชนิด

สารเนื้อผสมแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ

2.2.1 สารคอลลอยด์

2.2.2 สารแขวนลอย



## แบบทดสอบท้ายบทเรียนเรื่อง การจำแนกสาร

ชื่อ-สกุล.....เลขที่.....ชั้น.....

**คำชี้แจง** ทำเครื่องหมายกากบาท(X)ทับหน้าข้อคำตอบที่ถูกต้องที่สุด (ข้อละ 1 คะแนน)

1. สารสามารถจำแนกได้ด้วยเกณฑ์ต่อไปนี้ ยกเว้นข้อใด
 

ก. สถานะ	ข. เนื้อสาร	ค. มวลของสาร	ง. ความเป็นโลหะ
----------	-------------	--------------	-----------------
2. ข้อใดไม่เป็นสมบัติทางกายภาพของสาร
 

ก. เนื้อสาร	ข. รูปร่าง	ค. การเผาไหม้	ง. การนำไฟฟ้า
-------------	------------	---------------	---------------
3. สารสถานะใดที่มีปริมาตรคงที่
 

ก. ของแข็ง และแก๊ส	ข. ของแข็ง และของเหลว
ค. ของเหลว และแก๊ส	ง. ทั้งของแข็ง ของเหลว และแก๊ส
4. ข้อใดไม่ใช้ลักษณะของการจำแนกสารเนื้อเดียวและสารเนื้อผสม
 

ก. สารเนื้อเดียวเป็นได้ทั้งสามสถานะ	ข. สารเนื้อผสมมองเห็นเนื้อสารแยกกัน
ค. สารเนื้อผสมมีสารต่างสถานะอยู่รวมกันได้	ง. สารเนื้อเดียวประกอบขึ้นมาจากสารเพียงชนิดเดียวเท่านั้น
5. ข้อใดเป็นสารสถานะของเหลวทั้งหมด
 

ก. ไอน้ำ เยลลี่ น้ำยาล้างจาน	ข. ทองเหลือง จุนสี ต่างทับทิม
ค. น้ำมันพืช แอลกอฮอล์ พรอท	ง. พิมเสน ลูกเหม็น ทินเนอร์
6. ข้อใดใช้เกณฑ์สถานะในการจัดกลุ่มสาร
 

ก. อากาศ ไอน้ำ พิมเสน	ข. พรอท เหล็ก ทองแดง
ค. ซีโปสเตอร์ วัณ น้ำร้อน	ง. เสื้อผ้า กระดาษ แก้วน้ำ
7. ข้อใดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมี
 

ก. การระเหยของน้ำ	ข. การจมของก้อนหิน
ค. การละลายของน้ำตาล	ง. การเกิดสนิมของเหล็ก
8. ข้อใดคือการจำแนกสารโดยใช้เนื้อสารเป็นเกณฑ์
 

ก. เลือด นม น้ำส้มคั้น	ข. น้ำเชื่อม อากาศ ผงชูรส
ค. น้ำเกลือ น้ำโคลน น้ำแป้ง	ง. สลัดผัก น้ำตาลทราย น้ำมะพร้าว
9. การผสมสารในข้อใดทำให้ได้สารเนื้อเดียว
 

ก. ทราย กับ นม	ข. น้ำตาล กับ น้ำ
ค. แป้งฝุ่น กับ แอลกอฮอล์	ง. น้ำมัน กับ น้ำส้มสายชู
10. ข้อใดกล่าวถึงสถานะของสารไม่ถูกต้อง
 

ก. สารสามารถเปลี่ยนสถานะได้	ข. ของเหลวมีรูปร่างไม่แน่นอน
ค. แก๊สมีสมบัติเหมือนของเหลวทุกประการ	ง. อนุภาคของแข็งมีแรงยึดเหนี่ยวมากที่สุด



## บทที่ 2 สารเนื้อเดียว

### จุดประสงค์การเรียนรู้

#### ด้านความรู้ความเข้าใจ(K)

1. อธิบายความหมายของสารบริสุทธิ์ได้
2. อธิบายความแตกต่างของธาตุและสารประกอบได้
3. ยกตัวอย่างสารที่เป็นธาตุและสารประกอบได้
4. อธิบายความหมายของสารละลายและยกตัวอย่างสารละลายได้
5. อธิบายเกณฑ์ในการระบุตัวทำละลายและตัวถูกละลายได้
6. อธิบายถึงปัจจัยที่มีผลต่อการละลายของสารได้
7. อธิบายและคำนวณหาความเข้มข้นของสารละลายได้

#### ด้านทักษะกระบวนการ(P)

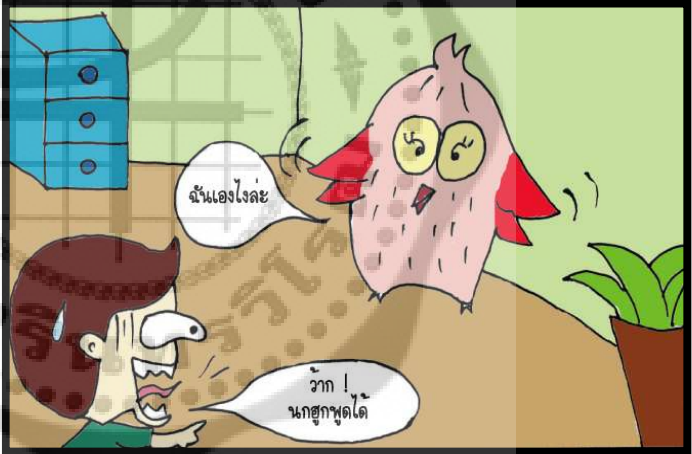
1. ทำกิจกรรมเพื่อจำแนกความแตกต่างของธาตุและสารประกอบได้
2. ทดลองเพื่อสังเกตการละลายของสารในตัวทำละลายได้
3. คำนวณหาค่าความเข้มข้นของสารละลายได้

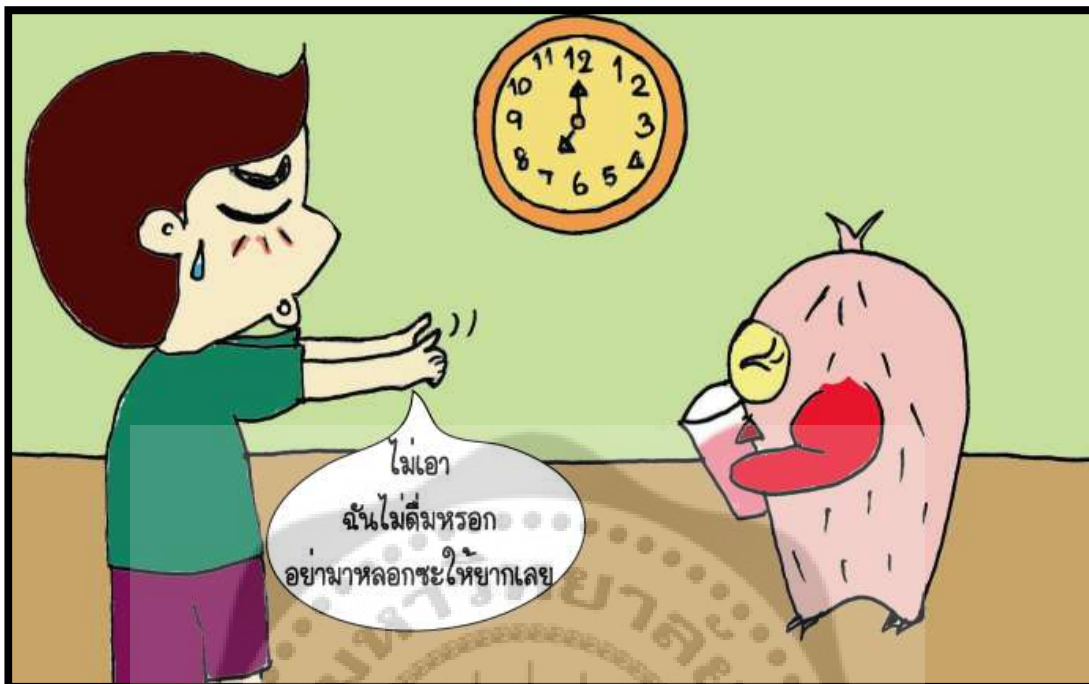
#### ด้านคุณลักษณะ(A)

1. สามารถทำงานเป็นกลุ่มได้
2. ให้ความร่วมมือและสามารถใช้เหตุผลในการปฏิบัติกิจกรรมได้ดี

ตอนที่ 2  
สารเนื้อเดียว

สารเนื้อเดียวคืออะไร





# ที่บ้านในตอนเย็น







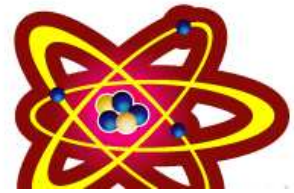




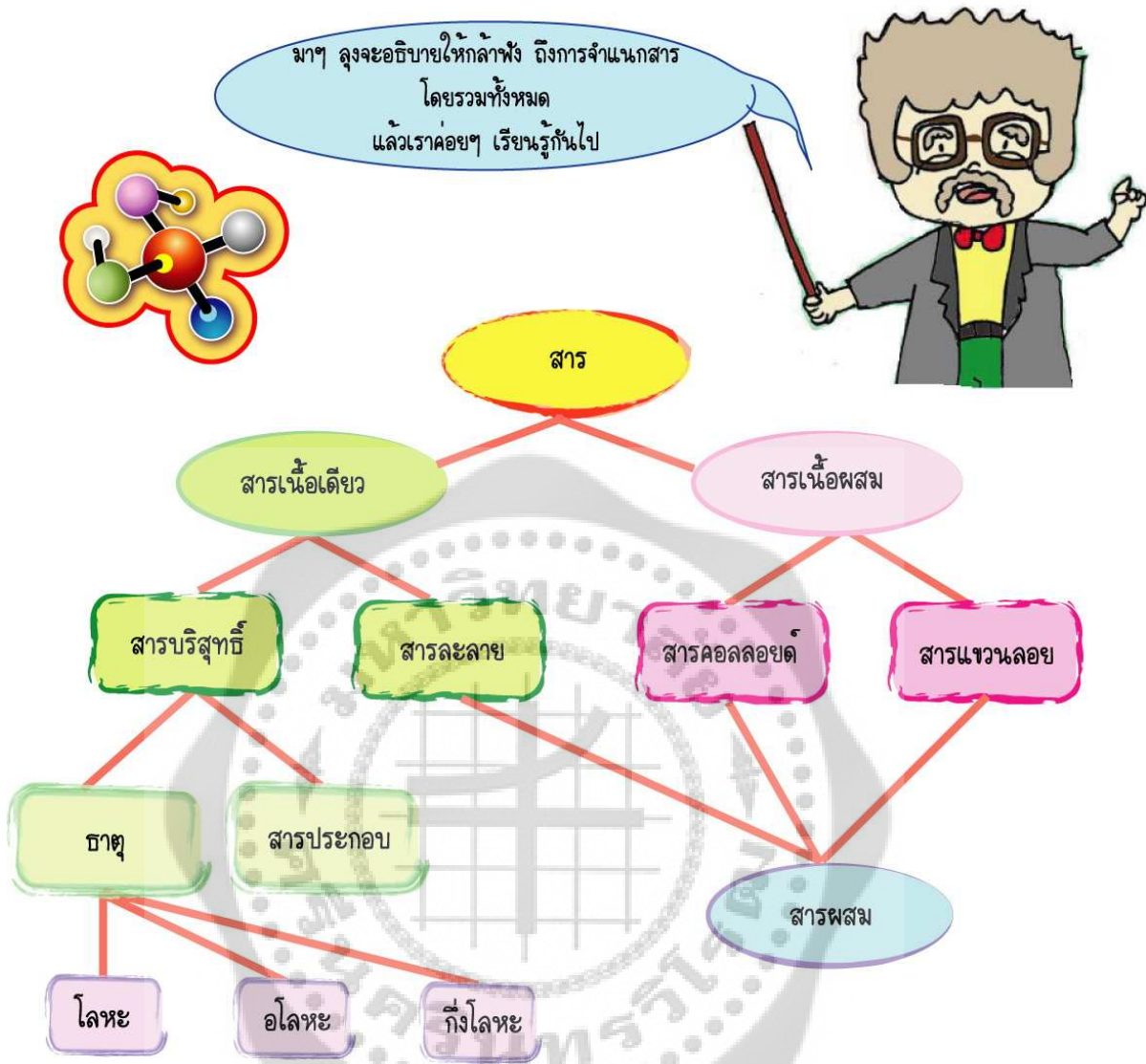


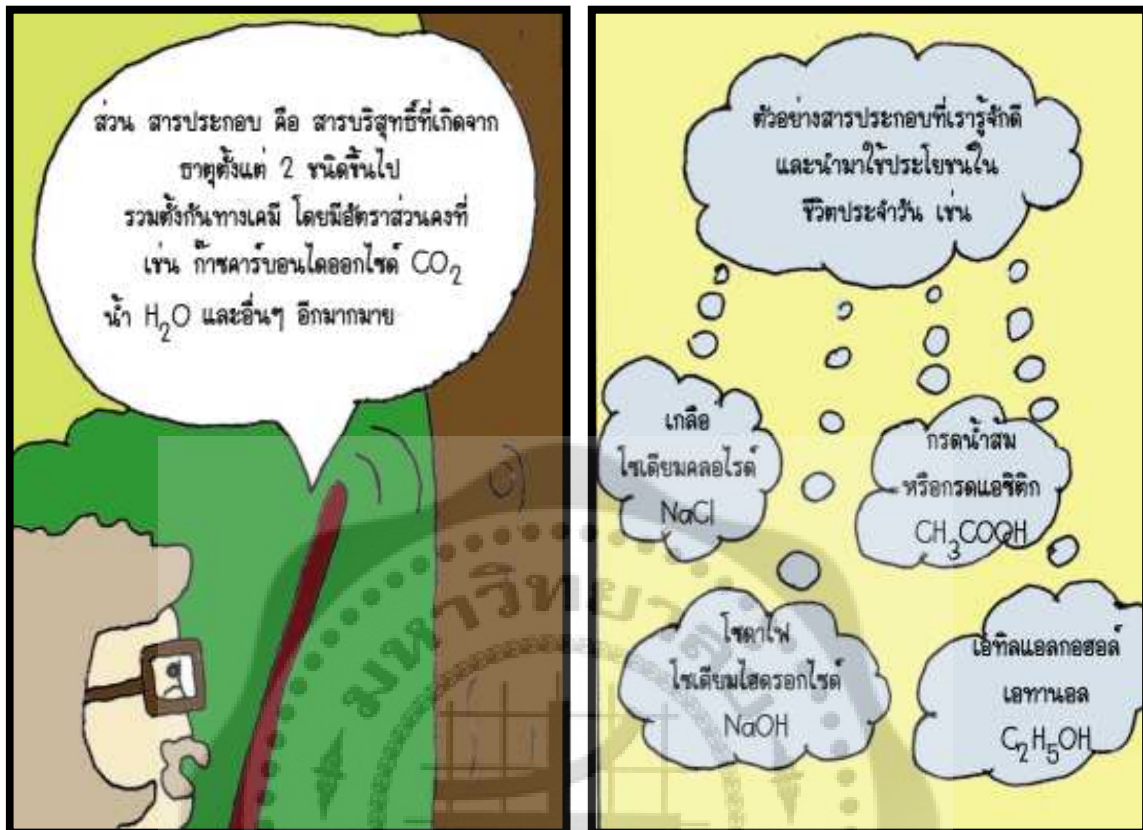


# ธาตุ และ สารประกอบ









สารบริสุทธิ์ เป็นสารเนื้อเดียวที่ประกอบด้วยสารเพียงชนิดเดียว จะมีจุดเดือดและจุดหลอมเหลวคงที่



ใบความรู้  
เรื่อง สารเนื้อเดียว



**สารเนื้อเดียว** เป็นสารที่อาจมีสารเพียงชนิดเดียว หรือสารตั้งแต่ 2 ชนิดผสมกันอยู่ มองเห็นเป็นเนื้อเดียวกัน ถ้าตรวจสอบสมบัติของสารจะเหมือนกันทุกส่วน สารเนื้อเดียวแบ่งเป็น 2 ชนิด

1. สารบริสุทธิ์

สารบริสุทธิ์ หมายถึง สารที่มีองค์ประกอบของสารเพียงชนิดเดียว ซึ่งมีสมบัติต่าง ๆ คงที่ และสมบัติเฉพาะตัว

- \* ของแข็ง มีจุดหลอมเหลวคงที่ ช่วงอุณหภูมิการหลอมเหลวแคบ
  - \* ของเหลว มีจุดเดือดคงที่ หรืออุณหภูมิขณะเดือดคงที่
- สารบริสุทธิ์สามารถแบ่งได้ 2 ชนิด คือ ธาตุและสารประกอบ

**1.1 ธาตุ** คือ สารบริสุทธิ์ที่ประกอบด้วยอะตอมของธาตุเพียงชนิดเดียว เช่น เงิน ทองคำ ออกซิเจน โอโซน เป็นต้น ธาตุแบ่งได้เป็น 3 ชนิด คือ โลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ

**1.2 สารประกอบ** คือ สารบริสุทธิ์ที่ประกอบด้วยอะตอมของธาตุตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป ทำปฏิกิริยาเคมีกันด้วยสัดส่วนที่แน่นอนกลายเป็นสารชนิดใหม่ที่มีสมบัติแตกต่างไปจากธาตุที่เป็นองค์ประกอบเดิม เช่น น้ำ คาร์บอนไดออกไซด์ เกลือแกง น้ำตาล เป็นต้น



## 2. สารละลาย

สารละลาย หมายถึง สารเนื้อเดียวที่ประกอบด้วยธาตุหรือสารประกอบตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปมารวมกัน โดยองค์ประกอบของสารละลายมี 2 ส่วน ได้แก่

1) **ตัวทำละลาย** คือ สารที่มีปริมาณมากที่สุดในสารละลาย (กรณีสถานะองค์ประกอบของสารเหมือนกัน) สารที่มีสถานะเดียวกับสารละลาย (กรณีสถานะองค์ประกอบของสารต่างกัน)

2) **ตัวละลาย** หรือตัวถูกละลาย คือ สารที่มีปริมาณอยู่น้อยในสารละลาย หรือมีสถานะต่างจากสารละลาย

### ตัวอย่างสารละลาย

- น้ำเกลือ เป็นสารละลาย ซึ่งประกอบด้วยน้ำ กับ เกลือ โดยน้ำเกลือมีสถานะเป็นของเหลว ดังนั้น ตัวทำละลายจึงเป็น น้ำ เกลือที่มีสถานะเป็นของแข็ง จึงเป็นตัวละลาย

- อากาศ เป็นสารละลาย ซึ่งประกอบด้วยแก๊สชนิดต่างๆ ได้แก่

- 1) แก๊สไนโตรเจน ประมาณ 78%
- 2) แก๊สออกซิเจน ประมาณ 21%
- 3) แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และแก๊สเฉื่อย ประมาณ 1%

เนื่องจาก อากาศมีองค์ประกอบเป็นสารสถานะแก๊สทั้งหมด จึงพิจารณาได้จากปริมาณของสารในสารละลาย ดังนั้น แก๊สไนโตรเจนซึ่งมีปริมาณมากที่สุด จึงเป็นตัวทำละลาย ส่วนแก๊สอื่นๆ เป็นตัวละลาย

การแบ่งชนิดของสารละลายอาจแบ่งโดยใช้ปริมาณของตัวทำละลายเป็นเกณฑ์ แบ่งได้ 2 ลักษณะ คือ สารละลายเจือจางกับสารละลายเข้มข้น สารละลายอิ่มตัวกับสารละลายไม่อิ่มตัว

1) สารละลายเจือจางกับสารละลายเข้มข้น

- สารละลายเจือจาง คือ สารละลายที่มีปริมาณตัวละลายละลายอยู่ปริมาณน้อย
- สารละลายเข้มข้น คือ สารละลายที่มีปริมาณตัวละลายละลายอยู่ปริมาณมาก

2) สารละลายอิ่มตัวกับสารละลายไม่อิ่มตัว

- สารละลายอิ่มตัว คือ สารละลายที่มีตัวละลายอยู่เต็มที่ในหนึ่งหน่วยปริมาตรของตัวทำละลาย ซึ่งมักจะมีตัวละลายเหลืออยู่

- สารละลายไม่อิ่มตัว คือ สารละลายที่มีตัวละลายอยู่น้อยกว่าปกติที่ควรละลายในหนึ่งหน่วยปริมาตรของตัวทำละลาย เมื่อใส่ตัวละลายลงไปจะสามารถละลายได้อีก



## 2. สารละลาย(ต่อ)

### ปัจจัยที่มีผลต่อการละลายของสาร

- ชนิดของสาร การละลายได้ขึ้นอยู่กับสมบัติเฉพาะตัวของสารแต่ละชนิดที่เป็นตัวละลายหรือตัวทำละลาย
- อุณหภูมิ สารส่วนใหญ่เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นจะละลายได้มากขึ้น แต่แก๊สโดยส่วนใหญ่จะละลายได้น้อยเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น
- ความดัน สารจะละลายได้ต่างกันในความดันที่เปลี่ยนไป เช่น ถ้าความดันสูงแก๊สจะละลายได้ดี

### การคำนวณหาความเข้มข้นของสารละลาย



## แบบทดสอบท้ายบทเรียนเรื่อง สารเนื้อเดียว

ชื่อ-สกุล.....เลขที่.....ชั้น.....

**คำชี้แจง** ทำเครื่องหมายกากบาท(x)ทับหน้าข้อคำตอบที่ถูกต้องที่สุด ( ข้อละ 1 คะแนน )

1. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับสารเนื้อเดียว
  - ก. สารเนื้อเดียวมีได้ทั้งสามสถานะ
  - ข. สารเนื้อเดียวบางชนิดเป็นสารผสม
  - ค. สารเนื้อเดียวประกอบด้วยสารตั้งแต่ 1 ชนิดขึ้นไป
  - ง. สารเนื้อเดียวไม่สามารถแยกได้โดยวิธีการทางกายภาพ
2. ข้อใดคือสารเนื้อเดียวที่จัดเป็นสารบริสุทธิ์
  - ก. น้ำตาล
  - ข. อากาศ
  - ค. น้ำเกลือ
  - ง. ทองเหลือง
3. ข้อใดกล่าวถึงสารละลายได้ถูกต้อง
  - ก. สารละลายบางชนิดเป็นสารเนื้อผสม
  - ข. สารละลายจะมีสถานะเดียวกับตัวถูกละลายเสมอ
  - ค. สารละลายมีตัวถูกละลายได้เพียงชนิดเดียวเท่านั้น
  - ง. สารละลายประกอบไปด้วยตัวทำละลายและตัวถูกละลาย
4. วิธีการทดสอบสารเนื้อเดียวสถานะของแข็งว่าเป็นสารบริสุทธิ์หรือไม่ทำได้อย่างไร
  - ก. หาจุดเดือด
  - ข. หาจุดหลอมเหลว
  - ค. ทำการกรอง
  - ง. ทำการตกตะกอน
5. ข้อใดเป็นสารเนื้อเดียวชนิดสารละลาย
  - ก. น้ำตาล
  - ข. นาก
  - ค. ทองคำ
  - ง. เกลือแกง
6. น้ำตาลทราย 30 กรัม ผสมน้ำ 150 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะได้สารละลายมีความเข้มข้นเท่าใด
  - ก. 30 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร
  - ข. 30% โดยปริมาตร
  - ค. 20 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร
  - ง. 20% โดยปริมาตร
7. สารละลายอิมัลชันจะสามารถละลายได้อีกด้วยวิธีใด
  - ก. เพิ่มตัวถูกละลาย
  - ข. เพิ่มอุณหภูมิ
  - ค. ลดอุณหภูมิ
  - ง. ลดตัวทำละลาย
8. ข้อใดไม่จัดเป็นสารเนื้อเดียว
  - ก. ธาตุ
  - ข. สารประกอบ
  - ค. สารละลาย
  - ง. สารแขวนลอย
9. สารใดเมื่อผสมกันแล้วจะได้สารเนื้อเดียว
  - ก. น้ำ + แป้ง
  - ข. น้ำส้มสายชู + โคลน
  - ค. น้ำมัน + แอลกอฮอล์
  - ง. น้ำ + ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
10. สารบริสุทธิ์ในข้อใดจัดเป็นธาตุ
  - ก. เกลือ
  - ข. น้ำ
  - ค. ก๊าซออกซิเจน
  - ง. ผงฟู

## บทที่ 3 สารเนื้อผสม

### จุดประสงค์การเรียนรู้

#### ด้านความรู้ความเข้าใจ(K)

1. อธิบายความหมายของสารแขวนลอยได้
2. บอกลักษณะของสารแขวนลอยได้
3. อธิบายความหมายของสารคอลลอยด์ได้
4. บอกลักษณะของสารคอลลอยด์ได้
5. ระบุชนิดของสารคอลลอยด์ได้
6. ยกตัวอย่างสารแขวนลอยและสารคอลลอยด์ได้

#### ด้านทักษะกระบวนการ(P)

1. ทำกิจกรรมเพื่อสังเกตและจำแนกสารแขวนลอยและสารคอลลอยด์ได้
2. ทดลองเพื่อศึกษาสมบัติบางประการของสารแขวนลอยได้

#### ด้านคุณลักษณะ(A)

1. สามารถทำงานเป็นกลุ่มได้
2. นำความรู้เรื่องสารแขวนลอยและคอลลอยด์ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

ตอนที่ 3  
สารเนื้อผสม

สารผสม สารเนื้อผสม









# สารคอลลอยด์ สารแขวนลอย







**สรุปก็คือ**

สารคอลลอยด์ คือ สารที่ประกอบจากอนุภาคเล็กๆ กระจายอยู่ในอีกสารหนึ่ง มีลักษณะขุ่นไม่ตกตะกอน สามารถเกิดการกระเจิงแสงได้ เรียกว่า ปรากฏการณ์ทินดอลล์ อนุภาคผ่านกระดาษกรองได้ แต่ไม่ผ่านกระดาษเซลโลเฟน



สารแขวนลอย คือ สารที่ประกอบจากอนุภาคเล็กๆ แต่ใหญ่กว่าสารคอลลอยด์ กระจายอยู่ในอีกสารหนึ่ง มองเห็นได้ชัดเจน ถ้าตั้งทิ้งไว้ จะเกิดการตกตะกอน อนุภาคของสารไม่ผ่านทั้งกระดาษกรอง และกระดาษเซลโลเฟน




**ใบความรู้**  
**เรื่อง สารผสม**



**สารเนื้อผสม** เป็นสารตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปที่น่ามาผสมกัน เป็นสารที่มองไม่เห็นเป็นเนื้อเดียวกัน สามารถมองเห็นได้ว่า มีสารมากกว่า 1 ชนิด ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด ได้แก่ สารคอลลอยด์ และสารแขวนลอย

**1. สารแขวนลอย**



สารแขวนลอย คือ สารเนื้อผสมที่เกิดจากสาร 2 ชนิดรวมกัน เป็นสารที่ประกอบจาก สารอนุภาคเล็กๆ แต่ใหญ่กว่าสารคอลลอยด์ กระจายอยู่ในอีกสารหนึ่ง มองเห็นสาร องค์ประกอบได้ชัดเจน ถ้าตั้งทิ้งไว้จะเกิดการตกตะกอน อนุภาคของสารไม่สามารถผ่านทั้ง กระจกกรองและกระดาษเซลโลเฟนได้

ตัวอย่างสารแขวนลอย เช่น น้ำแป้ง น้ำโคลน น้ำส้มคั้น

น้ำโคลน

น้ำส้มคั้น

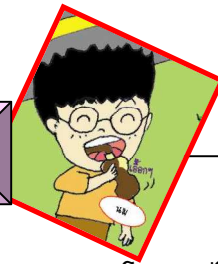
ตัวอย่าง

สารแขวนลอย

น้ำแป้ง

น้ำส้มคั้น

## 2. สารคอลลอยด์



**สารคอลลอยด์** คือ สารเนื้อผสมที่ประกอบด้วยสาร 2 ชนิด โดยจะมีโมเลกุลเล็กกว่าสารแขวนลอย เป็นสารที่ประกอบด้วยสารอนุภาคเล็กๆ กระจายอยู่ในอีกสารหนึ่ง มีลักษณะขุ่นไม่ตกตะกอน สามารถเกิดปรากฏการณ์กระเจิงของแสงได้ เรียกว่า ปรากฏการณ์ทินดอลล์ อนุภาคผ่านกระดาษกรองได้ แต่ไม่ผ่านกระดาษเซลโลเฟน

### ชนิดของคอลลอยด์

- 1) ซอล คอลลอยด์ที่เกิดจากอนุภาคของแข็งกระจายอยู่ในตัวกลางที่เป็นของเหลว เช่น
- 2) เจล คอลลอยด์ที่เกิดจากอนุภาคของแข็งขนาดใหญ่กระจายในของเหลว เช่น แป้งเปียก กาวลาเท็กซ์
- 3) อิมัลชัน คอลลอยด์ที่เกิดจากสารสถานะของเหลวไม่รวมเป็นเนื้อเดียวกัน ถูกทำให้รวมกันโดยเติมสารที่เป็นอิมัลซิฟายเออร์ ทำให้สารรวมกันได้ เรียกว่า อิมัลชัน เช่น น้ำมันกับน้ำ มีสบู่เป็นอิมัลซิฟายเออร์
- 4) แอโรซอล คอลลอยด์ที่เกิดจากอนุภาคของแข็งหรือของเหลวกระจายในตัวกลางที่เป็นแก๊ส เช่น ควันฝุ่นละอองในอากาศ
- 5) โฟม คอลลอยด์ที่เกิดจากอนุภาคของแก๊สกระจายอยู่ในของแข็งและของเหลวได้ เช่น ขนมหาลี ฟองเบียร์ ฟองจากผงซักฟอก

สารคอลลอยด์มีหลายชนิดที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของคนเรามีทั้งที่เกิดเองตามธรรมชาติและเกิดจากการผสมสาร เช่น น้ำสลัด นม น้ำกะทิ ควันบุหรี่ น้ำสบู่ แชมพูสระผม แป้งเปียก เป็นต้น ซึ่งสารหลายชนิดได้นำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันอยู่เสมอ เช่น สบู่หรือผงซักฟอกที่นำมาล้างคราบไขมันหรือสิ่งสกปรกที่ติดตามเสื้อผ้าภาชนะ ทำหน้าที่เป็นอิมัลซิฟายเออร์

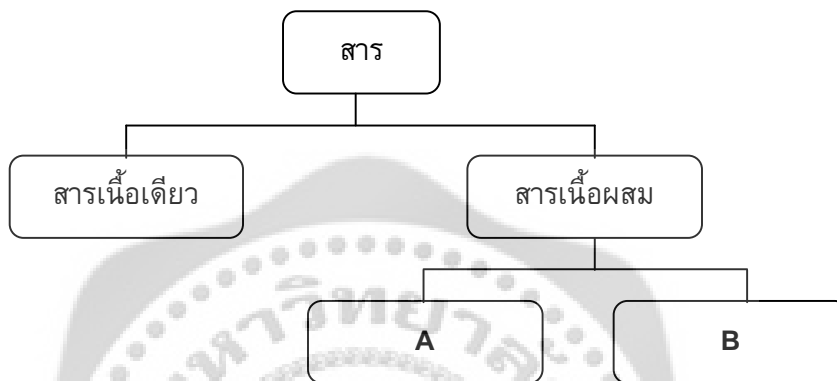


แบบทดสอบท้ายบทเรียนเรื่อง สารเนื้อผสม

ชื่อ-สกุล.....เลขที่.....ชั้น.....

**คำชี้แจง**

**ตอนที่ 1** ตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง ( ข้อละ 2 คะแนน )



1. จากแผนภาพ A คือ สารประเภทใด..... ยกตัวอย่างสารมา 1 ชนิด.....
2. จากแผนภาพ B คือ สารประเภทใด..... ยกตัวอย่างสารมา 1 ชนิด.....
3. สารเนื้อผสมที่มองเห็นสารแยกจากกันได้ชัดเจน และแยกจากกันได้ด้วยการกรอง คือสารชนิดใด.....

**ตอนที่ 2** ทำเครื่องหมายกากบาท(X)ทับหน้าข้อคำตอบที่ถูกต้องที่สุด ( ข้อละ 1 คะแนน )

4. ข้อใดจัดเป็นสารผสมและสารเนื้อผสม
 

ก. น้ำเชื่อม	ข. น้ำตาลทราย	ค. น้ำส้มสายชู	ง. นํ้านม
--------------	---------------	----------------	-----------
5. ข้อใดไม่ใช่วิธีการที่นำมาใช้แยกสารเนื้อผสม
 

ก. การกรอง	ข. การตกตะกอน	ค. การระเหยแห้ง	ง. การใช้กรวยแยก
------------	---------------	-----------------	------------------
6. ข้อใดเรียงลำดับขนาดอนุภาคของสารผสมได้ถูกต้อง จากขนาดเล็กไปขนาดใหญ่

ก. สารคอลลอยด์ สารแขวนลอย สารละลาย	ข. สารละลาย สารแขวนลอย สารคอลลอยด์
ค. สารคอลลอยด์ สารละลาย สารแขวนลอย	ง. สารละลาย สารคอลลอยด์ สารแขวนลอย
7. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับสารเนื้อผสม
 

ก. สารเนื้อผสมจะต้องมองเห็นเนื้อสารแยกจากกัน	ข. สารเนื้อผสมสามารถพบเห็นทั่วไปในชีวิตประจำวัน
ค. สารที่รวมกันตั้งแต่ 2 สารขึ้นไปจัดเป็นสารเนื้อผสม	ง. สารคอลลอยด์สารเกิดการกระเจิงของแสงหรือปรากฏการณ์ทินดอลล์ได้

## บทที่ 4 การแยกสาร

### จุดประสงค์การเรียนรู้

#### ด้านความรู้ความเข้าใจ(K)

1. อธิบายความหมายและความสำคัญของการแยกสารได้
2. อธิบายวิธีการแยกสารเนื้อเดียวด้วยวิธีการกลั่น การตกผลึก การระเหยแห้ง โครมาโทกราฟีได้
3. ระบุลักษณะของสารเนื้อเดียวที่ใช้กับวิธีการแยกสารแบบต่างๆได้
4. อธิบายวิธีการแยกสารเนื้อผสมด้วยวิธีการหยิบออก การร่อน การกรอง การใช้กรวยแยก และการใช้อานาจแม่เหล็กได้
5. ระบุลักษณะของสารเนื้อผสมที่ใช้กับวิธีการแยกสารแบบต่างๆได้
6. สามารถแยกสารด้วยวิธีการต่างๆได้

#### ด้านทักษะกระบวนการ(P)

1. ทดลองแยกสารเนื้อเดียวได้
2. ทดลองแยกสารเนื้อผสมได้

#### ด้านคุณลักษณะ(A)

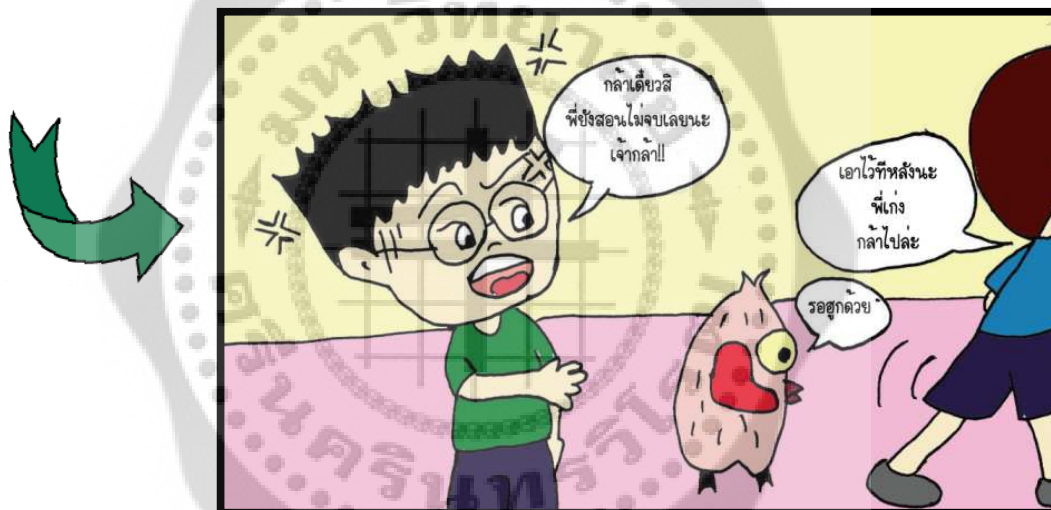
1. สามารถทำงานเป็นกลุ่มได้
2. นำความรู้และการปฏิบัติเรื่องการแยกสารไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

ตอนที่ 4  
การแยกสาร

เราสามารถแยกสารเนื้อเดียว สารเนื้อผสมได้หรือไม่?

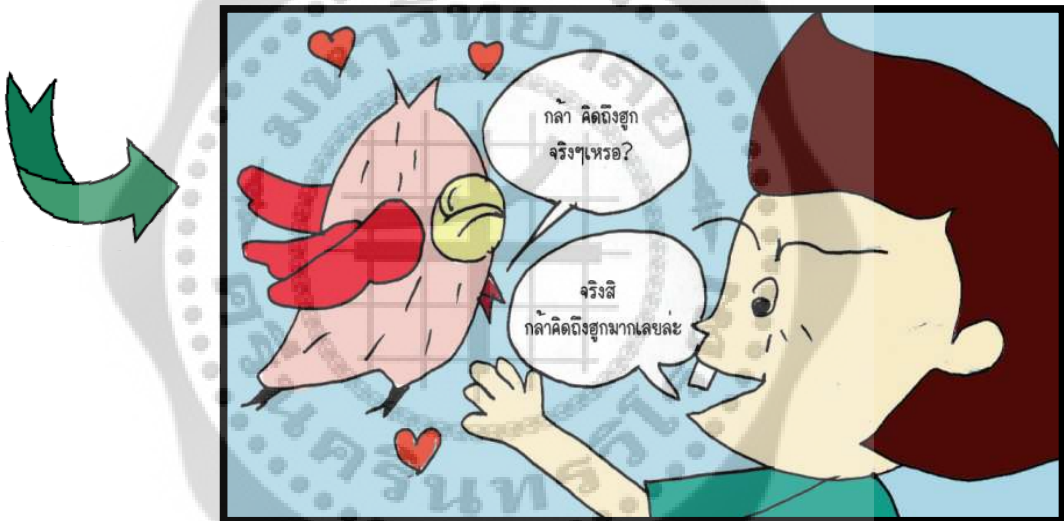


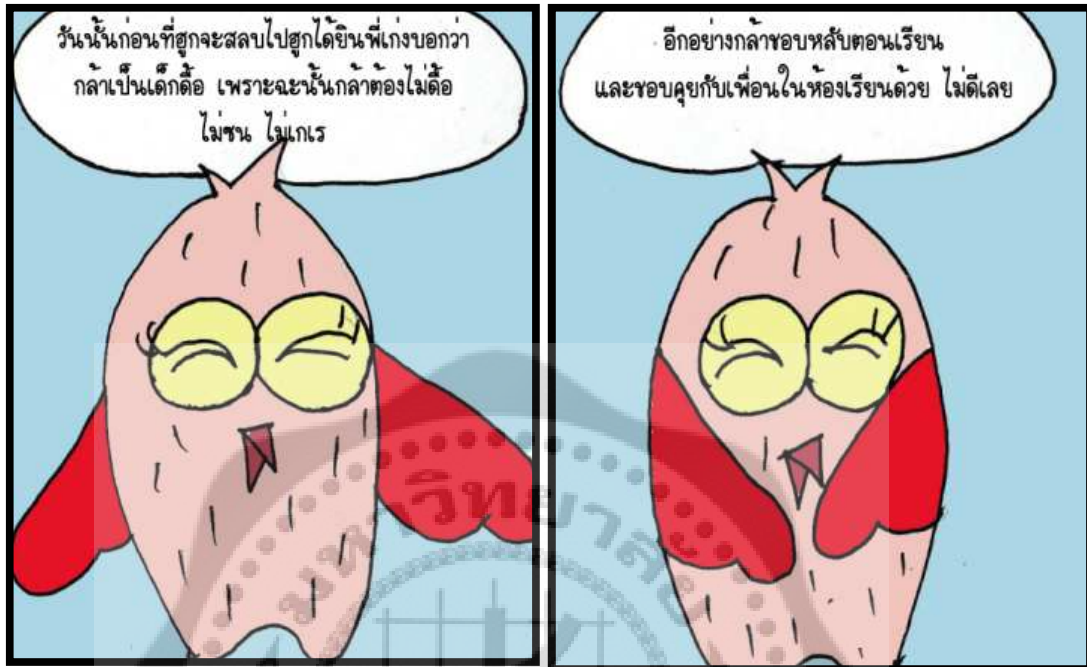








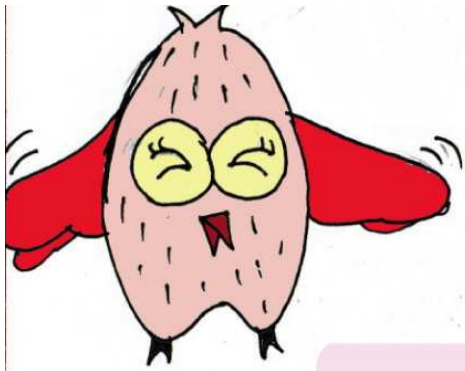








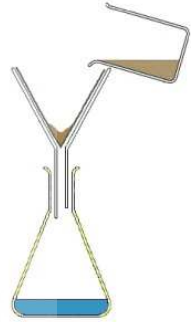




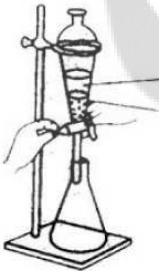
## การแยกสาร

การแยกองค์ประกอบของสารผสม เราต้องทราบสมบัติของสาร เพื่อจะเลือกวิธีที่เหมาะสมกับการแยกสาร และสามารถนำสารไปใช้ประโยชน์ได้

**การกรอง** คือ การทำให้สารที่เป็นของแข็งและของเหลว แยกออกจากกัน โดยใช้กระดาษกรอง หรือวัสดุต่างๆ นอกเหนือจากกระดาษก็ได้ เช่น ฝ้าย กระดาษเซลโลเฟน ซึ่งของแข็งที่มีขนาดใหญ่จะไม่สามารถผ่านที่กรองได้ จึงติดอยู่ด้านบน แยกสารออกจากกัน

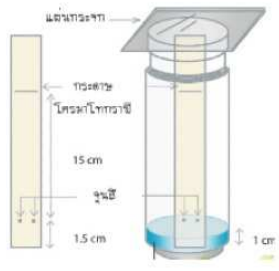


**การกลั่น** คือ เป็นการแยกสารสถานะที่เป็นของเหลวออกจากสารละลาย โดยอาศัยจุดเดือดที่ต่างกัน ซึ่งสารบริสุทธิ์แต่ละชนิดจะมีจุดเดือดที่แน่นอน สารที่มีจุดเดือดต่ำจะกลายเป็นไอออกมาก่อน แล้วทำให้ไอของสารมีอุณหภูมิต่ำ จึงควบแน่นกลับมาเป็นของเหลวแยกออกมา



**การไขกรวยแยก** คือ การแยกสารเนื้อผสม ที่มีของเหลวผสมกับของเหลว แต่ไม่รวมเป็นเนื้อเดียวกัน โดยมีความแตกต่างของความหนาแน่น ของเหลว จึงมีการแยกชั้นกัน โดยของเหลวที่มีความหนาแน่นมากจะอยู่ด้านล่าง โดยใช้วิธีเปิดอกไขกรวยแยกเพื่อแยกสารออกมา เช่น น้ำกับน้ำมัน

**โครมาโทกราฟี** คือ การแยกองค์ประกอบของสารเนื้อเดียว ที่เป็นสารผสม โดยอาศัยสมบัติที่ สารต่างชนิดกันมีความสามารถที่ละลายในตัวทำละลายที่ แตกต่างกัน และและสารต่างชนิดกันถูกดูดซับโดยตัวดูดซับได้ต่างกัน ซึ่งมักจะ ไขแยกกับสารผสมที่มีสี หรือสารที่เกิดสีได้



**การตกผลึก** เป็นวิธีการแยกตัวถูกละลายที่เป็นของแข็งออกจากสารละลาย โดยอาศัยความสามารถในการละลายของสารต่างชนิดกัน ในตัวทำละลายชนิดเดียวกัน โดยทำให้สารละลายอิ่มตัวที่อุณหภูมิสูงมีอุณหภูมิลดลง สารที่มีความสามารถในการละลายต่ำจะตกผลึกแยกออกมาก่อน



**การใช้แม่เหล็กดูด** เป็นวิธีการแยกสารเนื้อผสม โดยที่องค์ประกอบหนึ่ง มีสมบัติที่แม่เหล็กดูดได้ โดยใช้แม่เหล็กดูดไปมาในสารนั้น สารที่แม่เหล็กดูดได้จะติดแยกออกมา

**การตกตะกอน** เป็นการแยกสารเนื้อผสมที่มีของแข็งแขวนลอยอยู่ในของเหลว ทำได้โดยนำสารผสมนั้นมาวางทิ้งไว้รอให้สารแขวนลอยนั้นตกตะกอนนอนกัน แยกออกมา



**การหยีบออก** ใช้แยกสารผสมที่เป็นสารเนื้อผสม ซึ่งของแข็งต้องมีขนาดใหญ่พอที่จะหยีบออกได้ และมีปริมาณไม่มากนัก

**การระเหยแห้ง** วิธีการนี้มีความเหมาะสมในการใช้แยกสารผสมที่มีของแข็งละลายอยู่ในของเหลว จนทำให้สารผสมมีลักษณะเป็นของเหลวใสหรือที่เรียกว่า สารละลาย ทำได้โดยทำให้ของเหลวระเหยออกไปเหลือเป็นของแข็งแยกออกมา

**การร่อน** เป็นวิธีการแยกสารที่เป็นของแข็ง โดยเนื้อสารมีขนาดที่ต่างกัน เช่น การร่อนทรายหยาบทรายละเอียด ผ่านตะแกรกร่อน









## ใบความรู้ เรื่อง การแยกสาร



สารโดยทั่วไปในธรรมชาติ และสารส่วนมากจะประกอบขึ้นจากสารตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป ถ้าต้องการแยกองค์ประกอบของสารผสมจะต้องทราบสมบัติของสารองค์ประกอบ เพื่อใช้เลือกวิธีที่เหมาะสมในการแยกสาร และสามารถนำสารไปใช้ประโยชน์ โดยวิธีการแยกสารมีหลายวิธี ดังนี้

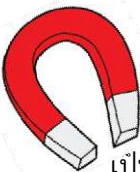
### 1. การหยิบออก



เป็นวิธีการใช้แยกของผสมที่เป็นเนื้อผสม ซึ่งของผสมนั้นมีขนาดโตพอที่จะหยิบออกได้ด้วยมือ หรือปากคีบ จะใช้กับของผสมที่มีปริมาณสารที่หยิบออกไม่มาก

### 2. การร่อน

เป็นวิธีการใช้แยกของผสมที่เป็นเนื้อผสม ซึ่งเป็นของผสมที่เกิดจากสารที่เป็นของแข็งรวมกับสารที่เป็นของแข็ง แต่มีขนาดแตกต่างกันในปริมาณมาก โดยใช้เครื่องมือในการร่อนได้แก่ ตะแกรงร่อน เช่น การร่อนแป้ง การร่อนทราย



### 3. การใช้แม่เหล็กดูด

เป็นวิธีการใช้แยกองค์ประกอบของสารเนื้อผสม โดยที่องค์ประกอบหนึ่งมีสมบัติที่แม่เหล็กสามารถดูดได้ เช่น ของผสมระหว่างผงเหล็กกับผงกำมะถัน ทำได้โดยนำแม่เหล็กไปมาบนแผ่นกระดาษที่วางทับของผสม



#### 4. การกรอง

เป็นวิธีการแยกสารที่เป็นของแข็งและของเหลวออกจากกัน โดยใช้กระดาษกรองหรือวัสดุต่าง ๆ นอกเหนือกระดาษกรอง เช่น ผ้าขาวบาง โดยวิธีการกรองนั้น ให้เทสารที่ต้องการแยกผ่านกระดาษกรองที่วางในกรวยแก้ว ซึ่งของแข็งที่ไม่สามารถผ่านกระดาษกรองไปได้จะติดอยู่บนกระดาษกรอง ซึ่งจะเป็นสารประเภทสารแขวนลอย

#### 5. การตกตะกอน

เป็นวิธีการแยกสารเนื้อผสมของแข็งที่แขวนลอยอยู่ในของเหลว โดยการตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอนนอนกัน ถ้าตะกอนมีน้ำหนักเบาอาจต้องใช้สารตัวกลาง เช่น ใช้สารส้มแกว่ง ทำให้เกาะตัวกัน มีน้ำหนักมากขึ้น และตกตะกอนเร็วขึ้น

#### 6. การระเหยแห้ง

เป็นวิธีการแยกสารผสม ที่ของแข็งละลายในของเหลว แล้วได้สารผสมเป็นของเหลวใส ที่เรียกว่า สารละลาย โดยการให้ความร้อนให้ตัวทำละลายระเหยออกไปได้เร็วขึ้น

#### 7. การใช้กรวยแยก

เป็นวิธีการแยกสารเนื้อผสมที่เป็นของเหลวผสมกับของเหลว ที่ไม่รวมเป็นเนื้อเดียวกัน โดยของเหลวที่มีความหนาแน่นน้อยกว่าจะอยู่ด้านบน ของเหลวที่มีความหนาแน่นมากกว่าอยู่ด้านล่าง ตัวอย่างเช่น แยกน้ำมันออกจากน้ำ โดยใช้กรวยแยกไขเปิดก๊อกแยกน้ำที่อยู่ด้านล่างออกมาก่อน

#### 8. การกลั่น

เป็นวิธีการแยกสารผสม ที่มีสถานะเป็นของเหลวออกจากสารละลาย โดยอาศัยจุดเดือดที่ต่างกัน โดยสารบริสุทธิ์จะมีจุดเดือดจำเพาะ

#### 9. โครมาโทกราฟี

เป็นวิธีการแยกองค์ประกอบของสารเนื้อเดียวที่มีองค์ประกอบของสารตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป โดยอาศัยสมบัติการละลาย และการดูดซับได้แตกต่างกัน

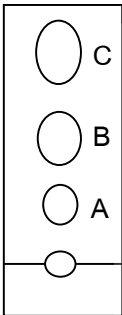
## แบบทดสอบท้ายบทเรียนเรื่อง การแยกสาร

ชื่อ-สกุล.....เลขที่.....ชั้น.....

**คำชี้แจง** ทำเครื่องหมายกากบาท(x)ทับหน้าข้อคำตอบที่ถูกต้องที่สุด ( ข้อละ 1 คะแนน )

1. เราสามารถแยกเกลือ ออกจากน้ำเกลือได้ด้วยวิธีการใด
 

ก. การกรอง	ข. การกลั่น	ค. การตกผลึก	ง. การระเหยแห้ง
------------	-------------	--------------	-----------------
2. ของเหลวที่ไม่รวมเป็นเนื้อเดียวกันควรแยกด้วยวิธีการใด
 


ก. การกลั่น	ข. การกรอง	ค. การร่อน	ง. การใช้กรวยแยก
-------------	------------	------------	------------------
3.  จากภาพ เป็นผลการแยกสารด้วยวิธีโครมาโทกราฟี ซึ่งใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย ข้อใดสรุปผลได้ถูกต้องที่สุด
 

ก. สาร A ละลายน้ำได้ดีที่สุด
ข. สาร B ถูกดูดซับได้มากกว่าสาร C
ค. สาร C ถูกดูดซับได้มากกว่าสาร A
ง. สาร B ละลายน้ำได้มากกว่าสาร A
4. ถ้าสารที่มีจุดเดือดต่างกัน สามารถแยกออกจากกันได้ด้วยวิธีใด
 

ก. การกลั่น	ข. การระเหิด	ค. การตกผลึก	ง. การระเหยแห้ง
-------------	--------------	--------------	-----------------
5. ผงตะไบเหล็กผสมรวมกับทราย จะแยกจากกันโดยวิธีใด
 

ก. การร่อน	ข. การกรอง	ค. การใช้แม่เหล็กดูด	ง. การตกตะกอน
------------	------------	----------------------	---------------
6. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการแยกสาร
 

ก. การแยกสารใช้ได้กับสารเนื้อผสมเท่านั้น
ข. การกรองเป็นการแยกสารโดยอาศัยวัตถุที่ดูดซับสาร
ค. การร่อนเป็นการแยกสารผสมที่มีสถานะของแข็งขนาดต่างกัน
ง. การกลั่นลำดับส่วนเป็นการแยกสารที่มีจุดหลอมเหลวต่างกันมาก
7. สารในข้อใดสามารถแยกได้ด้วยการกรอง
 

ก. น้ำกับเกลือ	ข. น้ำกับโคลน	ค. แอลกอฮอล์กับน้ำ	ง. ทรายกับกรวด
----------------	---------------	--------------------	----------------
8.  จากภาพเป็นอุปกรณ์เพื่อใช้แยกสารโดยวิธีใด
 

ก. การกลั่น	ข. การระเหิด
ค. การระเหยแห้ง	ง. การตกผลึก
9. กระบวนการใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการระเหยแห้ง
 

ก. ต้องใช้พลังงานความร้อน	ข. ใช้แยกสารผสมได้บางชนิด
ค. ไม่สามารถใช้แยกสารละลายได้	ง. แยกสารโดยอาศัยการเปลี่ยนสถานะ
10. สารผสมที่เป็นของแข็งอยู่ร่วมกับของเหลว ไม่สามารถแยกได้ด้วยวิธีการใด
 

ก. การร่อน	ข. การกรอง	ค. การระเหยแห้ง	ง. การตกตะกอน
------------	------------	-----------------	---------------



ประวัติย่อผู้วิจัย

## ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ สกุล	นางสาวกฤษดาดี นาคฤทธิ์
วันเดือนปีเกิด	17 กรกฎาคม 2525
สถานที่เกิด	อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	โรงเรียนอัสตาทวิวัฒน์ ตำบลหลักสาม อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร 74120
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ / หัวหน้าฝ่ายกิจการนักเรียน
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนอัสตาทวิวัฒน์ ตำบลหลักสาม อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร 74120
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2543	มัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนสตรีทุ่งสง อำเภอทุ่งสง จังหวัดสมุทรสาคร
พ.ศ. 2547	วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) วิชาเอกเคมี จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2555	ศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาเคมี จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร