

การพัฒนาชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
เรื่อง สารและสมบัติของสารสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6


กิตติศักดิ์ เทียนทองศิริ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต  
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา  
กุมภาพันธ์ 2559  
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณา  
วิทยานิพนธ์ของ กิตติศักดิ์ เทียนทองศิริ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

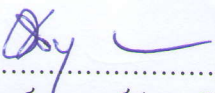
คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์


  
.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก  
(รองศาสตราจารย์ ดร.พงศ์ประเสริฐ หกสุวรรณ)

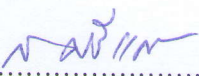
  
.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม  
(ดร.นคร ละลอกน้ำ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
.....ประธาน  
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุทธิพงษ์ หกสุวรรณ)

  
.....กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.พงศ์ประเสริฐ หกสุวรรณ)

  
.....กรรมการ  
(ดร.นคร ละลอกน้ำ)

  
.....กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สพลณภัทร์ ศรีแสนยงค์)

คณะศึกษาศาสตร์อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยบูรพา

  
.....คณบดีคณะศึกษาศาสตร์  
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิจิต สุรัตน์เรืองชัย)

วันที่ 1 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2559

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา  
ครั้งที่ 2 ปีงบประมาณ 2557

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยดี เพราะได้รับความกรุณาจากรองศาสตราจารย์ ดร.พงศ์ประเสริฐ หกสุวรรณ ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ดร.นคร ละลอกน้ำ กรรมการที่ปรึกษา ที่กรุณาให้คำแนะนำและแนวทางในการดำเนินการ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ จนสำเร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ ตลอดจนให้ความรู้ คำปรึกษา คำแนะนำ ในการแก้ไขและตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ให้มีประสิทธิภาพ และทำให้การวิจัยนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ ยังได้รับความอนุเคราะห์จาก ท่านผู้อำนวยการโรงเรียนอนุบาลวัดปิตุลาธิราชรังสฤษฎิ์ ตลอดจนครูและนักเรียนระดับประถมศึกษา ปีที่ 6 ทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย ทำให้ วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี

เนื่องจากงานวิจัยครั้งนี้ส่วนหนึ่งได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยของคณะศึกษาศาสตร์ จึงขอขอบคุณคณะศึกษาศาสตร์มา ณ ที่นี้ด้วย

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อสมชัย คุณแม่อารี เทียนทองศิริ พีและน้อง ตลอดจน นางสาววันวิสา อุบลฤทธิ์ ที่ให้การสนับสนุนช่วยเหลือและเป็นกำลังใจให้ผู้วิจัยมาโดยตลอด จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูคุณเวทิตา แต่บุพการี บุรพจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน ทั้งในอดีตและปัจจุบัน ที่ทำให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จมาจนครบเท่าทุกวันนี้

กิตติศักดิ์ เทียนทองศิริ

55920467: สาขาวิชา: เทคโนโลยีการศึกษา; กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา)

คำสำคัญ: ชุดการสอน/ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์/ สารและสมบัติของสาร

กิตติศักดิ์ เทียนทองศิริ: การพัฒนาชุดการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (THE DEVELOPMENT OF AN INSTRUCTIONAL PACKAGE SCIENCE LEARNING SUBSTANCE ON MATTER AND IT'S PROPERTIES FOR PRATHOMSUKSA SIX STUDENTS) คณะกรรมการควบคุม วิทยานิพนธ์: พงศ์ประเสริฐ หกสุวรรณ, กศ.ด., นคร ละลอกน้ำ, ปร.ด. 162 หน้า. ปี พ.ศ. 2559.

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาชุดการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสารสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์  $E_1/E_2 = 85/85$  และ 2) เปรียบเทียบคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนและคะแนนจากการทดสอบ หลังเรียนด้วยชุดการสอน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนี้ คือ ชุดการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสารสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีกระบวนการพัฒนาเริ่มจากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ หลักสูตรกลุ่ม สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และการพัฒนาชุดการสอน นำข้อมูลมาวิเคราะห์ และสร้างชุด การสอน จากนั้นนำชุดการสอนที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้แบบรายบุคคล แบบรายกลุ่ม และแบบภาคสนาม เพื่อหาข้อบกพร่องและนำไปปรับปรุงแก้ไข นำชุดการสอนที่ปรับปรุง แล้วไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนอนุบาล วัดปิตุลาธิราชรังสฤษฎิ์ ฉะเชิงเทรา จำนวน 30 คน

ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติ ของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ  $E_1/E_2 = 86.54/85.58$  เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 2) คะแนนจากการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนจาก การทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

55920467: MAJOR: EDUCATIONAL TECHNOLOGY M.ED. (EDUCATIONAL TECHNOLOGY)

KEYWORDS: INSTRUCTIONAL PACKAGE/ SUBSTANCE ON MATTER AND IT'S PROPERTIES/ SCIENCE LEARNING

KITISAK TIENTONGSIRI: THE DEVELOPMENT OF AN INSTRUCTIONAL PACKAGE SCIENCE LEARNING SUBSTANCE ON MATTER AND IT'S PROPERTIES FOR PRATHOMSUKSA SIX STUDENTS. ADVISORY COMMITTEE: PONGPRASERT HOKSUWAN, Ed.D., NAKHON LALOKNUM, Ph.D. 162 P. 2016.

The purposes of this research were 1) to develop science instructional package on matter and its properties for Prathomsuksa 6 students with the  $E_1/E_2 = 85/85$  criterion, and 2) to compare the pre-test and post-test scores after learning with the package.

The research instrument used was the science instructional package on matter and its properties for Prathomsuksa 6 students. The package were developed by reviewing the literature on problems in science instruction and studying the science curriculum.

The package were tried out with individuals, groups, and field test in order to find challenges and to revise the package accordingly. After revising the package, they were implemented with a group of participants to find the efficiency level. The participants were 30 Prathomsuksa 6 students at Anubanwatpitulatracharangsarit School, Chachoengsao Province.

The results yielded that

1. the science instructional package on mater and its properties for Prathomsuksa 6 students had the efficiency level of 86.54/ 85.58, which meets the set criterion,

2. the post-test mean score after learning with the package were significantly higher than the pre-test mean score at the .05 level.

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	จ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่	
1 บทนำ .....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
ประโยชน์ที่ได้คาดว่าจะได้รับ.....	4
สมมติฐานการวิจัย.....	5
ขอบเขตการวิจัย.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542.....	8
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.....	13
สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	14
ชุดการสอน.....	16
แนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้.....	34
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์.....	40
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	46
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	49
ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	52
ขั้นตอนที่ 2 กำหนดคุณลักษณะของชุดการสอน.....	52
ขั้นตอนที่ 3 การสร้างและทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอน.....	53
ขั้นตอนที่ 4 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์.....	58
ขั้นตอนที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	62

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิจัย.....	64
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	64
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	65
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	68
สรุปผลการวิจัย.....	68
อภิปรายผล.....	69
ข้อเสนอแนะ.....	70
บรรณานุกรม.....	72
ภาคผนวก.....	78
ภาคผนวก ก.....	79
ภาคผนวก ข.....	85
ภาคผนวก ค.....	107
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	162



## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 การวิเคราะห์ข้อสอบและพฤติกรรมที่ต้องการวัด.....	59
2 ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) ของชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	65
3 ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) ของชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	65
4 ผลการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้เรียนจากชุด การสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสารสำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	67
5 ค่าเฉลี่ยคะแนนการประเมินความเหมาะสมของชุดการสอน ด้านเนื้อหา.....	86
6 ค่าเฉลี่ย คะแนนการประเมินความเหมาะสมของชุดการสอนด้านเทคโนโลยีการศึกษา	87
7 ค่าการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ ( $IOC$ ) ตอนที่ 1 ความหมายและสมบัติของสาร.....	89
8 ค่าการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ ( $IOC$ ) ตอนที่ 2 การเปลี่ยนแปลงของสาร.....	90
9 ค่าการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ ( $IOC$ ) ตอนที่ 3 การแยกสาร.....	91
10 ค่าการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ ( $IOC$ ) ตอนที่ 4 สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน.....	93
11 การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ( $P$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตอนที่ 1 ความหมายและสมบัติของสาร.....	94
12 การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ( $P$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตอนที่ 2 การเปลี่ยนแปลงสาร.....	95
13 การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ( $P$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตอนที่ 3 การแยกสาร.....	96
14 การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ( $P$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตอนที่ 4 สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน.....	97

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
15	คะแนนการทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6..... 98
16	การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ( <i>t-test dependent</i> )..... 99
17	การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ( <i>t-test dependent</i> ) ตอนที่ 1..... 101
18	การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ( <i>t-test dependent</i> ) ตอนที่ 2..... 102
19	การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ( <i>t-test dependent</i> ) ตอนที่ 3..... 104
20	การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ( <i>t-test dependent</i> ) ตอนที่ 4..... 105

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 สารการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์.....	14
2 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและสิ่งแวดล้อม.....	38
3 ขั้นตอนการเรียนรู้.....	38

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเจริญก้าวหน้าและมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาประเทศ ทั้งทางด้านเศรษฐกิจ การเมือง สังคม และสิ่งแวดล้อม ดังนั้น แต่ละประเทศจึงพยายามปรับปรุงคุณภาพของพลเมืองให้มีความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งการผลิตและพัฒนาคุณภาพกำลังคน เพื่อรองรับการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพการแข่งขันของประเทศ การส่งเสริมงานวิจัยและพัฒนาถ่ายทอดองค์ความรู้เทคโนโลยี และนวัตกรรมการขยายโอกาสการเข้าถึงบริการทางการศึกษาและการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต ซึ่งรัฐบาลได้กำหนดนโยบายไว้ในแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 11 พ.ศ. 2555-2559 (สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ, 2554, หน้า 1)

การจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ นอกจากนี้ ยังต้องเน้นความสำคัญทั้งด้านความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ และบูรณาการตามความเหมาะสมของแต่ละระดับการศึกษา ซึ่งการจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล อีกทั้งต้องผสมผสานความรู้ด้านต่าง ๆ ให้มีความเหมาะสมได้สัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงาม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชา (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2542, หน้า 7-8)

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคน ทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้สร้างขึ้นเพื่อใช้อำนวยความสะดวกในการดำเนินชีวิต และการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ช่วยให้ผู้เรียนรู้จักพัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based society) ดังนั้น ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม โดยมุ่งหวัง

ให้ผู้เรียนมีทักษะในการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ และทักษะในการแก้ไขปัญหาที่หลากหลาย  
ให้ผู้เรียนส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 92)

บทบาทของครูในกระบวนการเรียนการสอนนั้น ครูคือผู้อำนวยการความสะอาด  
และเป็นแหล่งความรู้ในการเรียนการสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ครูจะต้องมีความสามารถ  
ที่จะค้นพบความต้องการที่แท้จริงของผู้เรียน เป็นแหล่งความรู้ที่ทรงคุณค่าของผู้เรียนและสามารถ  
ค้นคว้าหาสื่อ วัสดุ อุปกรณ์ที่เหมาะสมกับผู้เรียน สิ่งที่สำคัญที่สุด คือ ความเต็มใจของครูที่จะช่วยเหลือ  
โดยไม่มีเงื่อนไข ครูจะให้ทุกอย่างแก่ผู้เรียนไม่ว่าจะเป็นความเชี่ยวชาญ ความรู้เจตคติ และการฝึกฝน  
โดยผู้เรียนมีอิสระที่จะรับหรือไม่รับการให้ นั่นก็ได้ (สิริพร ทิพย์คง, 2548, หน้า 2-3) ซึ่งสอดคล้อง  
กับแนวคิดของทิสนา แคมมณี (2547, หน้า 14) ที่กล่าวว่า การเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียน  
เป็นศูนย์กลาง หมายถึง การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนสำคัญที่สุด กล่าวคือผู้เรียนเป็นผู้มีส่วนร่วม  
ในกิจกรรมการเรียนทั้งร่างกาย สังคมและอารมณ์ ได้มีโอกาสแสวงหาความรู้ข้อมูลวิเคราะห์  
และสร้างความหมายความเข้าใจในสารและกระบวนการต่าง ๆ ด้วยตนเอง รวมทั้งได้ลงมือปฏิบัติ  
จัดกระทำและนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งแนวคิดดังกล่าวได้นำไปสู่โมเดล  
การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA model ประกอบด้วย 1) Construct การสร้างความรู้  
2) Interaction การมีปฏิสัมพันธ์ 3) Physical participation การมีส่วนร่วมทางกาย 4) Process  
learning การเรียนรู้กระบวนการต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต 5) Application การประยุกต์ความรู้  
มาใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

การจัดการเรียนการสอนที่ดีจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ไม่ใช่เพียงครูสอนดี  
หรือมีความรู้เพียงอย่างเดียวเท่านั้น สื่อการเรียนรู้เป็นเครื่องมือที่สนับสนุนการจัดการกระบวนการ  
เรียนรู้ ให้ผู้เรียนเข้าถึงความรู้ ทักษะกระบวนการ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ หลักสูตรการศึกษา  
ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดแนวทางให้ครูเตรียมและเลือกใช้สื่อที่เหมาะสมกับ  
กิจกรรมนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน จัดให้มีประเมินคุณภาพของสื่อ  
การเรียนรู้อย่างเป็นระบบ ตลอดจนปรับปรุงพัฒนาการจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาผู้เรียน  
(กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 26) ส่งเสริมสนับสนุนการจัดการกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียน  
เข้าถึงความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะตามมาตรฐานของหลักสูตร ได้อย่างมีประสิทธิภาพ  
สื่อการเรียนรู้มีหลากหลายประเภท ทั้งสื่อธรรมชาติ สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยี และเครือข่าย  
การเรียนรู้ต่าง ๆ ที่มีในท้องถิ่น การเลือกใช้สื่อควรเลือกให้มีความเหมาะสมกับระดับพัฒนา  
การ และลีลาการเรียนรู้ที่หลากหลายของผู้เรียน

ผู้เรียนจะทำกิจกรรมที่หลากหลาย ทั้งเป็นกลุ่มและเป็นรายบุคคล โดยครูผู้สอนมีบทบาท  
ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ กระตุ้น แนะนำ ช่วยเหลือให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และสามารถ

นำความรู้ไปดูแลร่างกายของตนเองและนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน พัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น และเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อ ครูจึงต้องจัด พัฒนา สาระการเรียนรู้ที่เหมาะสมแก่ผู้เรียน แต่ละคน ให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ถาวร นุ่นละออง, 2550) เรื่อง สาระและสมบัติของสาร นั้น ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสารและสมบัติของสาร สถานะของสาร การเปลี่ยนแปลงสาร การแยกสาร และสารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน (O-Net) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่ากลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 37.40 (ผลการทดสอบระดับชาตินั้นพื้นฐาน (O-Net) ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2556: (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ) และจากผลการประเมินการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ (PISA 2012) ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ พบว่า นักเรียนไทย มีผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับต่ำซึ่งไม่ถึงระดับ พื้นฐาน (ผลการประเมิน PISA 2012 บทสรุปสำหรับผู้บริหาร) ซึ่งทำให้นักเรียนยังขาดความรู้ความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์

นอกจากนี้ การจัดการเรียนการสอนในปัจจุบัน ยังไม่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเนื้อหาสาระที่เกี่ยวกับสารและสมบัติของสาร ซึ่งผู้เรียนยังขาดความรู้ และทักษะในเรื่องดังกล่าวเพราะไม่ได้ทำการทดลอง ไม่ได้เรียนภาคปฏิบัติ เนื่องจากขาดเวลาเรียน ที่พอเพียง ขาดแคลนอุปกรณ์การทดลอง ครูผู้สอนไม่มีความชำนาญหรือสอนไม่ตรงกับสาขา ที่เรียน หรือการทดลองนั้นมีความอันตรายมากจนเป็นประเด็นให้ยกเลิกการสอนไป ส่งผลให้นักเรียนขาดโอกาสและขาดทักษะในการปฏิบัติการทดลอง (สุริย์พร หอมวิเศษวงศา, 2554, หน้า 1 อ้างถึงใน นรชัย พิทักษ์พรชัย, 2557) ทำให้ไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลความรู้ต่าง ๆ ได้ จึงมีความจำเป็นต้องอย่างยิ่งที่จะต้องพัฒนาสื่อการเรียนการสอน เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น

ชุดการสอน เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาอย่างหนึ่งที่ครูนำมาเสริมสร้างคุณภาพของการสอน และสามารถนำมาใช้ให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาในหลักสูตรได้เป็นอย่างดี เพื่อให้ผู้เรียน มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ ดังที่ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2539, หน้า 113-114) ได้ให้ความหมายของชุดการสอนไว้ว่า ชุดการสอนเป็นสื่อประสมที่ได้จากระบบการผลิตและนำสื่อการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับวิชา หน่วย หัวเรื่อง และวัตถุประสงค์ เพื่อช่วยให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2539, หน้า 121) อีกทั้งได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการสอนสรุปได้ว่า ชุดการสอนช่วยให้ผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหา และประสบการณ์ที่สลับซับซ้อน และมีลักษณะเป็นนามธรรม ซึ่งผู้สอนไม่สามารถถ่ายทอดด้วยการบรรยายได้ดีและเป็นการสร้างความพร้อมและความมั่นใจแก่ผู้สอน เพราะชุดการสอนได้ผลิตไว้เป็นหมวดหมู่ สามารถหยิบมาใช้ได้ทันทีและนำชุดการสอนมาใช้ในการแก้ไขปัญหา

ด้านประสิทธิภาพของกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การขาดแคลนอัตรากำลังครู และการขาดสื่อการสอนที่มีประสิทธิภาพ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจะเริ่มจากการทบทวนความรู้พื้นฐานก่อน ด้วยการทดสอบความรู้พื้นฐานของผู้เรียนแต่ละคน ถ้าหากพบข้อบกพร่อง จะต้องดำเนินการแก้ไขปรับปรุงทันทีเพื่อช่วยให้ผู้เรียนปรับพื้นฐานความเข้าใจที่แตกต่างกัน ให้มีความรู้ใกล้เคียงกัน ก่อนดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ก็จะช่วยให้ครูผู้สอนสามารถที่จะประเมินความรู้เดิมของผู้เรียนได้ ทำให้ครูผู้สอนสามารถได้แก้ไขข้อบกพร่องโดยการใช้ชุดการสอนมาประกอบ ซึ่งจะเป็นการช่วยให้ผู้เรียนทุกคนได้มีโอกาสประสบความสำเร็จตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

จากความสำคัญดังกล่าวข้างต้น จะเห็นได้ว่า ชุดการสอนนั้น มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มคุณภาพของนักเรียนในด้านความรู้ความเข้าใจ เรื่อง สารและสมบัติของสาร อีกทั้งยังเป็นการลดข้อจำกัดต่าง ๆ และยังเป็นช่องทางที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเห็นภาพในรูปธรรมมากยิ่งขึ้น ในขณะที่การเรียนเป็นปกติ ผู้เรียนจะได้เรียนรู้แต่นามธรรม ซึ่งการใช้ชุดการสอนมาช่วยเติมเต็มศักยภาพในการเรียนการสอนแล้ว ยังจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในเนื้อหาที่จะเรียน เกิดแรงกระตุ้นใหม่ ๆ ที่จะทำให้ช่องว่างระหว่างผู้สอนและผู้เรียนลดน้อยลง ผู้วิจัยจึงได้สร้างและพัฒนาชุดการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อเป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอน ที่ช่วยพัฒนาการเรียนรู้และเพิ่มความสนใจให้กับนักเรียนให้มีความรู้ความเข้าใจ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ให้มากยิ่งขึ้น ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาต่อไปในอนาคต

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและพัฒนาชุดการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์  $E_1/E_2 = 85/85$
2. เพื่อเปรียบเทียบคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยชุดการสอน เรื่อง สารและสมบัติของสาร

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้ชุดการสอน เรื่อง สารและสมบัติของสารสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์  $E_1/E_2 = 85/85$  สำหรับนำมาใช้ในการเรียนการสอน

## สมมติฐานการวิจัย

1. ชุดการสอนเรื่อง สารและสมบัติของสารสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์  $E_1/E_2 = 85/85$
2. คะแนนจากการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## ขอบเขตการวิจัย

1. รูปแบบการวิจัย  
การศึกษาในครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and development)
2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
  - 2.1 ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ของโรงเรียนอนุบาลวัดปิตุลาธิราชรังสฤษฎิ์ ฉะเชิงเทรา จำนวน 6 ห้องเรียน จำนวน 210 คน
  - 2.2 กลุ่มตัวอย่างนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลวัดปิตุลาธิราชรังสฤษฎิ์ ฉะเชิงเทรา
    - 2.2.1 กลุ่มที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพ ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) โดยเลือกจากผลการเรียนเทอมล่าสุดของผู้เรียน ดังนี้
      - กลุ่มที่ 1 ทดลองแบบเดี่ยว จำนวน 3 คน
      - กลุ่มที่ 2 ทดลองแบบกลุ่ม จำนวน 9 คน
      - กลุ่มที่ 3 ทดลองแบบภาคสนาม จำนวน 30 คน
    - 2.2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองใช้จริง ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Cluster random sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นพื้นฐานในการสุ่ม คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลวัดปิตุลาธิราชรังสฤษฎิ์ ฉะเชิงเทราที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
  - 3.1 ชุดการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร
  - 3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสารและสมบัติของสาร
4. เนื้อหาสาระ  
เนื้อหาสาระที่ใช้ในการวิจัย คือ เนื้อหาวิชาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง สารและสมบัติของสาร



### 5. ระยะเวลาในการวิจัย

กำหนดการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ใช้เวลาเรียนรวม 25 ชั่วโมง

### 6. ตัวแปรที่ใช้ในการทดลอง

6.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ ชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

6.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน

### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ชุดการสอน หมายถึงชุดของสื่อประสม (Multi media) และกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นชุดการสอนประกอบการบรรยายของผู้สอน โดยมีส่วนประกอบสำคัญ ดังนี้

1.1 คำแนะนำในการใช้ชุดการสอน

1.2 คำแนะนำสำหรับนักเรียน

1.3 แผนการสอน

1.4 ใบความรู้

1.5 ใบบันทึกกิจกรรม

1.6 แบบทดสอบพร้อมเฉลย ประจำชุด

1.7 แนวการตอบ

1.8 แผ่นซีดีรอม ประกอบการเรียนการสอน

2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หมายถึง นักเรียนที่เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนอนุบาลวัดปิตุลาธิราชรังสฤษฎิ์ จังหวัดฉะเชิงเทรา

3. ประสิทธิภาพตามเกณฑ์  $E_1/E_2$  หมายถึง ค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนจากใบบันทึกกิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน จากการใช้ชุดการสอนเรื่อง สารและสมบัติของสาร

3.1  $E_1$  หมายถึง ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ ในการใช้ชุดการสอน เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 คิดเป็นร้อยละของจำนวนนักเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ย จากการทำใบบันทึกกิจกรรมระหว่างเรียนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 85

3.2  $E_2$  ตัวหลัง หมายถึง ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของชุดการสอนเรื่อง สาร และสมบัติของสารสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด เมื่อคิดเป็นร้อยละแล้วไม่ต่ำกว่า 85

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาวิจัย การพัฒนาชุดการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสารสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542
2. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
3. สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
4. เกี่ยวกับชุดการสอน
5. แนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้
6. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542

ตามรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย กำหนดให้รัฐต้องจัดการศึกษาอบรม และสนับสนุน ให้เอกชนจัดการศึกษาอบรมให้เกิดความรู้คู่คุณธรรม จัดให้มีกฎหมายเกี่ยวกับการศึกษาแห่งชาติ ปรับปรุงการศึกษาให้สอดคล้องกับความเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคม สร้างเสริมความรู้ และปลูกจิตสำนึกที่ถูกต้องเกี่ยวกับการเมืองการปกครองในระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ ทรงเป็นประมุข สนับสนุนการค้นคว้าวิจัยในศิลปะวิทยาการต่าง ๆ เร่งรัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาประเทศ พัฒนาวิชาชีพครู และส่งเสริมภูมิปัญญาท้องถิ่น ศิลปะ และวัฒนธรรมของชาติ รวมทั้งในการจัดการศึกษาของรัฐให้คำนึงถึงการมีส่วนร่วมขององค์กร ปกครองท้องถิ่นและเอกชนภายใต้กำกับดูแลของรัฐ จึงได้กำหนดมาตราต่าง ๆ เพื่อเป็นแนวทาง ในการจัดการศึกษา ดังนี้ (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542, หน้า 23)

มาตรา 6 การจัดการศึกษาต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ และคุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

มาตรา 7 ในกระบวนการเรียนรู้ต้องมุ่งปลูกฝังจิตสำนึกที่ถูกต้องเกี่ยวกับการเมือง การปกครองในระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข รู้จักรักษาและส่งเสริม

สิทธิ หน้าที่เสรีภาพ ความเคารพกฎหมาย ความเสมอภาค และศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์ มีความภาคภูมิใจในความเป็นไทย รู้จักรักษาผลประโยชน์ส่วนรวมและของประเทศชาติ รวมทั้งส่งเสริมศาสนา ศิลปวัฒนธรรมของชาติ การกีฬา ภูมิปัญญาท้องถิ่น ภูมิปัญญาไทย และความรู้ อันเป็นสากล ตลอดจนอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีความสามารถในการประกอบอาชีพ รู้จักพึ่งตนเอง มีความริเริ่มสร้างสรรค์ ใฝ่รู้ และเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง

มาตรา 8 การจัดการศึกษาให้ยึดหลัก ดังนี้

- (1) เป็นการศึกษาตลอดชีวิตสำหรับประชาชน
- (2) ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา
- (3) การพัฒนาสาระและกระบวนการเรียนรู้ให้เป็นไปอย่างต่อเนื่อง

มาตรา 9 การจัดระบบ โครงสร้าง และกระบวนการจัดการศึกษาให้ยึดหลัก ดังนี้

- (1) มีเอกภาพด้านนโยบาย และมีความหลากหลายในการปฏิบัติ
- (2) มีการกระจายอำนาจไปสู่เขตพื้นที่การศึกษา สถานศึกษาและองค์กรปกครอง

ส่วนท้องถิ่น

- (3) มีการกำหนดมาตรฐานการศึกษา และจัดระบบประกันคุณภาพการศึกษาทุกระดับ

และประเภทการศึกษา

- (4) มีหลักการส่งเสริมมาตรฐานวิชาชีพครู คณาจารย์และบุคลากรทางการศึกษา

และการพัฒนาครู คณาจารย์ และบุคลากรทางการศึกษาอย่างต่อเนื่อง

- (5) ระดมทรัพยากรจากแหล่งต่าง ๆ มาใช้ในการจัดการศึกษา

- (6) การมีส่วนร่วมของบุคคล ครอบครัว ชุมชน องค์กรชุมชน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

เอกชน องค์กรเอกชน องค์กรวิชาชีพ สถาบันศาสนา สถานประกอบการ และสถาบันสังคมอื่น

มาตรา 10 การจัดการศึกษา ต้องจัดให้บุคคลมีสิทธิและโอกาสเสมอกัน ในการรับ การศึกษาขั้นพื้นฐาน ไม่น้อยกว่าสิบสองปีที่รัฐต้องจัดให้อย่างทั่วถึง และมีคุณภาพโดยไม่เก็บ ค่าใช้จ่ายการจัดการศึกษาสำหรับบุคคล ซึ่งมีความบกพร่อง ทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา อารมณ์ สังคม การสื่อสารและการเรียนรู้ หรือมีร่างกายพิการ หรือทุพพลภาพหรือบุคคล ซึ่งไม่สามารถ พึ่งตนเองได้ หรือไม่มีผู้ดูแลหรือด้อยโอกาส ต้องจัดให้บุคคลดังกล่าว มีสิทธิและโอกาสได้รับ การศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นพิเศษ

การศึกษาสำหรับคนพิการ ในวรรคสองให้จัดตั้งแต่แรกเกิดหรือพบความพิการ โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย และให้บุคคลดังกล่าว มีสิทธิได้รับสิ่งอำนวยความสะดวก สื่อ บริการ และความช่วยเหลืออื่นใดทางการศึกษา ตามหลักเกณฑ์ และวิธีการที่กำหนดในกฎกระทรวงการจัดการศึกษาสำหรับบุคคลซึ่งมีความสามารถพิเศษ ต้องจัดด้วยรูปแบบที่เหมาะสม โดยคำนึงถึง ความสามารถของบุคคลนั้น

มาตรา 15 การจัดการศึกษามีสามรูปแบบ คือ การศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย

(1) การศึกษาในระบบ เป็นการศึกษาที่กำหนดจุดมุ่งหมาย วิธีการศึกษา หลักสูตร ระยะเวลา ของการศึกษา การวัดและประเมินผล ซึ่งเป็นเงื่อนไขของการสำเร็จการศึกษาที่แน่นอน

(2) การศึกษานอกระบบ เป็นการศึกษาที่มีความยืดหยุ่น ในการกำหนดจุดมุ่งหมาย รูปแบบ วิธีการจัดการศึกษา ระยะเวลาของการศึกษา การวัดและประเมินผล ซึ่งเป็นเงื่อนไขสำคัญของการสำเร็จการศึกษา โดยเนื้อหา และหลักสูตรจะต้องมีความเหมาะสม สอดคล้องกับสภาพ ปัญหา และความต้องการของบุคคลแต่ละกลุ่ม

(3) การศึกษาตามอัธยาศัย เป็นการศึกษาที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ตามความสนใจ ศักยภาพ ความพร้อม และ โอกาส โดยศึกษาจากบุคคล ประสบการณ์ สังคม สภาพแวดล้อม สื่อ หรือแหล่งความรู้อื่น ๆ

สถานศึกษาอาจจัดการศึกษาในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง หรือทั้งสามรูปแบบก็ได้ ให้มีการเทียบโอนผลการเรียน ที่ผู้เรียนสะสมไว้ในระหว่างรูปแบบเดียวกันหรือต่างรูปแบบได้ ไม่ว่าจะเป็นผลการเรียนจากสถานศึกษาเดียวกันหรือไม่ก็ตาม รวมทั้งจากการเรียนรู้นอกระบบ ตามอัธยาศัยการฝึกอาชีพหรือจากประสบการณ์การทำงาน

มาตรา 16 การศึกษาในระบบมีสองระดับ คือ การศึกษาขั้นพื้นฐานและการศึกษาระดับอุดมศึกษา

การศึกษาขั้นพื้นฐาน ประกอบด้วย การศึกษาซึ่งจัดไม่น้อยกว่าสิบสองปีก่อน ระดับอุดมศึกษา การแบ่งระดับและประเภทของการศึกษาขั้นพื้นฐาน ให้เป็นไปตามที่กำหนดในกฎกระทรวง การศึกษาระดับอุดมศึกษา แบ่งเป็นสองระดับ คือ ระดับต่ำกว่าปริญญา และระดับปริญญา การแบ่งระดับ หรือการเทียบระดับการศึกษานอกระบบหรือการศึกษาตามอัธยาศัย ให้เป็นไปตามที่กำหนดในกฎกระทรวง

มาตรา 17 ให้มีการศึกษาภาคบังคับจำนวนเก้าปี โดยให้เด็กซึ่งมีอายุย่างเข้าปีที่เจ็ด เข้าเรียนในสถานศึกษาขั้นพื้นฐานจนอายุย่างเข้าปีที่สิบหก เว้นแต่สอบได้ชั้นปีที่เก้าของการศึกษาภาคบังคับ หลักเกณฑ์และวิธีการนับอายุให้เป็นไปตามที่กำหนดในกฎกระทรวง

มาตรา 22 การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่า ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ

มาตรา 23 การจัดการศึกษา ทั้งการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย ต้องเน้นความสำคัญ ทั้งความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ และบูรณาการตามความเหมาะสมของแต่ละระดับการศึกษาในเรื่องต่อไปนี้

(1) ความรู้เรื่องเกี่ยวกับตนเองและความสัมพันธ์ของตนเองกับสังคม ได้แก่ ครอบครัว ชุมชน ชาติ และสังคมโลก รวมถึงความรู้เกี่ยวกับประวัติศาสตร์ความเป็นมาของสังคมไทย และระบบการเมืองการปกครองในระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

(2) ความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งความรู้ความเข้าใจ และประสบการณ์ เรื่อง การจัดการ การบำรุงรักษา และการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืน

(3) ความรู้เกี่ยวกับ ศาสนา ศิลปะ วัฒนธรรม การกีฬา ภูมิปัญญาไทยและการประยุกต์ใช้ ภูมิปัญญา

(4) ความรู้และทักษะด้านคณิตศาสตร์ และด้านภาษาเน้นการใช้ภาษาไทยอย่างถูกต้อง

(5) ความรู้และทักษะในการประกอบอาชีพ และการดำรงชีวิตอย่างมีความสุข

มาตรา 24 การจัดการกระบวนการเรียนรู้ ให้สถานศึกษา และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการ ดังต่อไปนี้

(1) จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรม ให้สอดคล้องกับความสนใจ และความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

(2) ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้ มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา

(3) จัดกิจกรรมให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้ จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น และทำเป็น รักการอ่าน และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง

(4) จัดการเรียนการสอน โดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรมค่านิยมที่ดีงาม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ไว้ในทุกวิชา

(5) ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศสภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และอำนวยความสะดวก เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัย เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียน การสอนและแหล่งวิทยาการประเภทต่าง ๆ

(6) จัดการเรียนรู้อให้เกิดขึ้นได้ตลอดเวลาทุกสถานที่มีการประสานความร่วมมือกับบิดา มารดา ผู้ปกครอง และบุคคลในชุมชนทุกฝ่าย เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ

มาตรา 25 รัฐต้องส่งเสริมการดำเนินงานและการจัดตั้งแหล่งการเรียนรู้ตลอดชีวิต ทุกรูปแบบ ได้แก่ ห้องสมุดประชาชน พิพิธภัณฑ์ หอศิลป์ สวนสัตว์ สวนสาธารณะ สวนพฤกษศาสตร์ อุทยานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ศูนย์การกีฬาและนันทนาการ แหล่งข้อมูล และแหล่งการเรียนรู้อื่น อย่างพอเพียง และมีประสิทธิภาพ

มาตรา 26 ให้สถานศึกษาจัดการประเมินผู้เรียน โดยพิจารณาจากพัฒนาการของผู้เรียน ความประพฤติการสังเกตพฤติกรรมการเรียน การร่วมกิจกรรม และการทดสอบ ควบคู่ไปใน กระบวนการเรียนการสอนตามความเหมาะสมของแต่ละระดับ และรูปแบบการศึกษาให้สถานศึกษา ใช้วิธีการที่หลากหลาย ในการจัดสรรโอกาส การเข้าศึกษาต่อ และให้นำผลการประเมินผู้เรียน ตามวรรคหนึ่งมาใช้ประกอบการพิจารณาด้วย

มาตรา 28 หลักสูตรการศึกษาระดับต่าง ๆ รวมทั้งหลักสูตรการศึกษา สำหรับบุคคล ตามมาตรา 10 วรรคสอง วรรคสาม และวรรคสี่ ต้องมีลักษณะหลากหลาย ทั้งนี้ ให้จัดตาม ความเหมาะสมของแต่ละระดับ โดยมุ่งพัฒนา คุณภาพชีวิตของบุคคล ให้เหมาะสมแก่วัย และศักยภาพ

สาระของหลักสูตร ทั้งที่เป็นวิชาการและวิชาชีพ ต้องมุ่งพัฒนาคน ให้มีความสมดุล ทั้งด้านความรู้ ความคิด ความสามารถ ความดีงาม และความรับผิดชอบต่อสังคม

สำหรับหลักสูตรการศึกษา ระดับอุดมศึกษา นอกจากคุณลักษณะในวรรคหนึ่ง และวรรค สองแล้ว ยังมีความมุ่งหมายเฉพาะ ที่จะพัฒนาวิชาการวิชาชีพชั้นสูง และการค้นคว้าวิจัย เพื่อพัฒนา องค์ความรู้ และพัฒนาสังคม

มาตรา 29 ให้สถานศึกษาร่วมกับบุคคล ครอบครัวยุ ชุมชน องค์กรชุมชน องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น เอกชน องค์กรเอกชน องค์กรวิชาชีพ สถาบันศาสนา สถานประกอบการ และสถาบัน สังคมอื่น ส่งเสริม ความเข้มแข็ง ของชุมชน โดยจัดกระบวนการเรียนรู้ภายในชุมชน เพื่อให้ชุมชน มีการจัดการศึกษาอบรม มีการแสวงหาความรู้ ข้อมูล ข่าวสารและรู้จักเลือกสรรภูมิปัญญา และวิทยาการต่าง ๆ เพื่อพัฒนาชุมชน ให้สอดคล้องกับสภาพปัญหาและความต้องการ รวมทั้ง หาวิธีการสนับสนุนให้มีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์การพัฒนา ระหว่างชุมชน

มาตรา 30 ให้สถานศึกษาพัฒนากระบวนการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ รวมทั้ง การส่งเสริมให้ผู้สอน สามารถวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียนในแต่ละระดับ การศึกษา (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542, 2542, หน้า 2-9)

มาตรา 64 รัฐต้องส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการผลิตและพัฒนาแบบเรียน ตำรา หนังสือ สื่อทางวิชาการ สื่อสิ่งพิมพ์อื่น วัสดุอุปกรณ์และเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาอื่นโดยเร่งรัดพัฒนา จิตความสามารถในการผลิต จัดให้มีเงินสนับสนุนการผลิต และมีการให้แรงจูงใจแก่ผู้ผลิต และพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ทั้งนี้โดยเปิดให้มีการแข่งขัน โดยเสรีอย่างเป็นธรรม

มาตรา 65 ให้มีการพัฒนาบุคลากร ทั้งด้านผู้ผลิตและผู้ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา เพื่อให้มีความรู้ ความสามารถ และทักษะในการผลิต รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม มีคุณภาพและประสิทธิภาพ

มาตรา 66 ผู้เรียนมีสิทธิได้รับการพัฒนาขีดความสามารถ ในการใช้เทคโนโลยี เพื่อการศึกษา ในโอกาสแรกทีทำได้ เพื่อให้มีความรู้และทักษะเพียงพอที่จะใช้ เทคโนโลยี เพื่อการศึกษาในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

มาตรา 67 รัฐต้องส่งเสริมให้มีการวิจัยและพัฒนาการผลิตและการพัฒนาเทคโนโลยี เพื่อการศึกษา รวมทั้งการติดตาม ตรวจสอบ และประเมินผล การใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา เพื่อให้เกิดการใช้ที่คุ้มค่าและเหมาะสมกับกระบวนการเรียนรู้ของคนไทย

จากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 นั้นสามารถสรุปได้ว่าเป็นนโยบาย ที่มุ่งเน้นการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกัน และแก้ไขปัญหา อีกทั้งคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน ซึ่งส่งผลให้การจัดกิจกรรม การเรียนการสอนต้องใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดและปฏิบัติ และสามารถ นำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

### หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 2-3) จัดทำขึ้นเพื่อเป็นกรอบและทิศทางในการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา และจัดการเรียน การสอน เพื่อพัฒนาเด็กและเยาวชนไทยทุกคนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานให้มีคุณภาพ ด้านความรู้ และทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลง และแสวงหา ความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต โดยได้มีการกำหนดวิสัยทัศน์ จุดหมาย สมรรถนะ สำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่ชัดเจน โดยมีมุ่งหมาย เพื่อให้เกิดความมีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัย และปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของ เศรษฐกิจพอเพียง มีความรู้ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต

มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกายตลอดจนมีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมือง ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตย อันมี พระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์ และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกัน ในสังคมอย่างมีความสุข โดยได้แบ่งสาระการเรียนรู้ ออกเป็น 8 ดังนี้

1. ภาษาไทย
2. คณิตศาสตร์
3. วิทยาศาสตร์

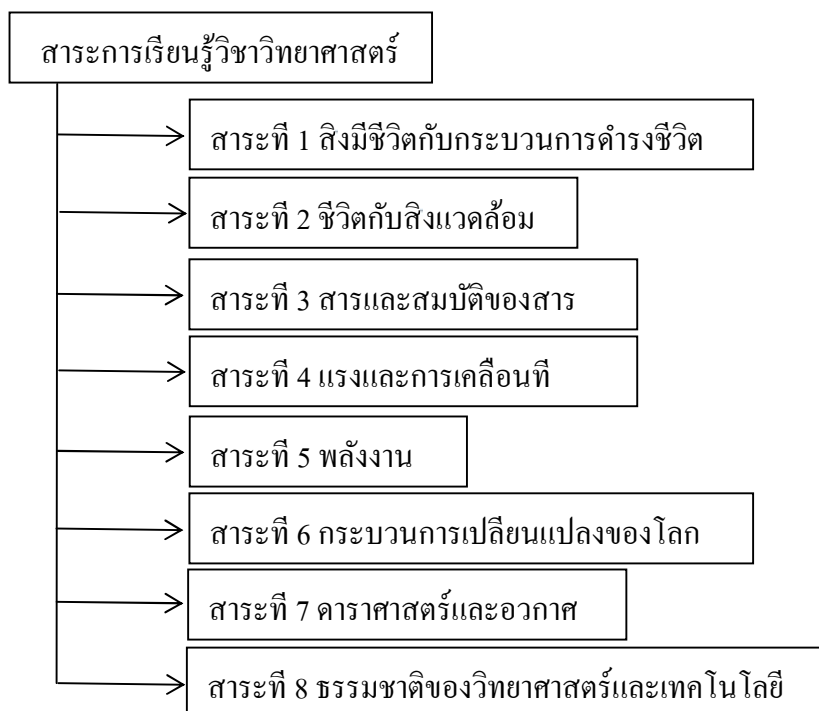


4. สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม
5. สุขศึกษาและพลศึกษา
6. ศิลปะ
7. การงานอาชีพและเทคโนโลยี
8. ภาษาต่างประเทศ

ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาเนื้อหาในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ และพบว่า กลุ่มสาระวิชาวิทยาศาสตร์นั้น ได้กำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของกลุ่มสาระวิชาวิทยาศาสตร์ คือ การนำความรู้ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการศึกษา ค้นคว้าความรู้และแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบการคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล คิดวิเคราะห์คิดสร้างสรรค์และจิตวิทยาศาสตร์ และเนื้อหาเรื่อง สารและสมบัติของสารอยู่ในสาระการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์หน่วยที่ 4 สารและสมบัติของสาร

### สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้กำหนดสาระหลักของวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่นักเรียนทุกคนจำเป็นต้องเรียนรู้ตามแนวคิดทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการ ประกอบด้วย 8 สาระหลัก ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 92-93)



ภาพที่ 1 สาระการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์

ซึ่งทั้ง 8 สารการเรียนรู้ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ไว้ โดยมุ่งเน้นให้เกิดการเรียนรู้ที่เหมาะสม และสัมพันธ์กันของเนื้อหาในการจัดการเรียนการสอน ดังนี้

### **สาระที่ 1: สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต**

มาตรฐาน ว 1.1: เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2: เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### **สาระที่ 2: ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม**

มาตรฐาน ว 2.1: เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2: เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

### **สาระที่ 3: สารและสมบัติของสาร**

มาตรฐาน ว 3.1: เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2: เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### **สาระที่ 4: แรงแรงและการเคลื่อนที่**

มาตรฐาน ว 4.1: เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้อง และมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2: เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ 5: พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1: เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ 6: กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1: เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ 7: ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1: เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพการปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2: เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศ และทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

### สาระที่ 8: ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1: ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

## ชุดการสอน

### แนวความคิดในการผลิตชุดการสอน

ชุดการสอนเป็นสื่อทางการศึกษาอย่างหนึ่งทีสร้างขึ้นให้สอดคล้องกับจุดประสงค์และลักษณะเนื้อหาวิชา โดยให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน จัดทำขึ้นอย่างเป็นระบบสมบูรณ์ในตัวภายในชุดการสอน ประกอบด้วย สื่อประสม คือ มีสื่อหลายชนิดสอดคล้องกับประสบการณ์และเนื้อหาเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายของการเรียน มีการฝึกฝนให้ผู้เรียนรู้บทบาทของตน ฝึกคิด ฝึกกล้าแสดงออก เพื่อพัฒนาด้านอารมณ์ สังคมและสติปัญญาของผู้เรียนให้ดียิ่งขึ้น รวมทั้ง

คำนึงถึงหลักการทางด้านจิตวิทยาการเรียนรู้โดยการเสริมแรง สิ่งเร้าและการตอบสนองให้ผู้เรียน  
ได้รู้ผลของการกระทำ เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน (บุญเกื้อ ควรหาเวช, 2530, หน้า 66-67)

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2537, หน้า 115-116) กล่าวถึงแนวคิดของการผลิตชุดการสอนไว้  
ดังนี้

1. การประยุกต์ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล เนื่องจากนักเรียนแต่ละคน  
มีความแตกต่างกันในทุก ๆ ด้าน การที่จะสอนนักเรียนด้วยวิธีการแบบเดิม จึงไม่อาจสนองตอบ  
ความแตกต่างของนักเรียนได้
2. ความพยายามที่จะเปลี่ยนการเรียนการสอนไปจากเดิมที่ยึดครูเป็นแหล่งความรู้  
มาเป็นการจัดประสบการณ์ให้นักเรียนเรียน ด้วยการนำแหล่งความรู้จากสื่อต่าง ๆ เปลี่ยนเป็น  
การจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนตามระดับ  
สติปัญญา โดยมีครูเป็นผู้ที่คอยแนะนำช่วยเหลือตามความเหมาะสม
3. การใช้วัสดุอุปกรณ์ที่ได้เปลี่ยนแปลงและขยายตัวออกไป มาเป็นสื่อการสอน  
ในปัจจุบัน การใช้วัสดุสิ้นเปลือง เครื่องมือต่าง ๆ รวมทั้งกระบวนการต่าง ๆ มักจะเป็นซึ่งเดียว ๆ  
มิได้มีการจัดระบบการใช้สื่อหลายอย่างมาผสมผสานกันให้เหมาะสม แนวโน้มใหม่จึงเป็นการผลิต  
สื่อการเรียนการสอนแบบประสมให้เป็นชุดการสอน
4. ความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียนแตกต่างไปจากเดิม โดยครูคอยทำหน้าที่อำนวยความสะดวก  
และช่วยเหลือผู้เรียน โดยแนวโน้มในการจัดการเรียนการสอนแบบใหม่จะเน้น  
กระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน จึงจำเป็นที่จะต้องนำเอากระบวนการกลุ่มสัมพันธ์มาใช้
5. กระบวนการเรียนการสอนยึดหลักจิตวิทยาการเรียนรู้มาสนับสนุน คือ นักเรียน  
ได้เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง รู้ว่าการตัดสินใจทำงานของตนถูกหรือผิดอย่างไร  
มีการเสริมแรงและให้นักเรียน เรียนรู้ไปทีละขั้นตอนตามความสามารถ และความสนใจของ  
นักเรียนเอง โดยการจัดการเรียนการสอนแบบนี้จะเน้นการใช้ชุดการสอนเป็นสำคัญ

#### ความหมายของชุดการสอน

ชุดการสอน คือ สื่อประสมที่ได้จากระบบการผลิตและนำสื่อการสอนที่สอดคล้องกับ  
วิชา หน่วย หัวเรื่อง และวัตถุประสงค์ เพื่อช่วยให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้  
เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2539, หน้า 113-114)

ชุดการสอน หมายถึง ระบบการผลิตและการนำสื่อการเรียนหลาย ๆ อย่างมาสัมพันธ์กัน  
อย่างมีคุณค่าส่งเสริมซึ่งกันและกัน มีคุณค่าซึ่งส่งเสริมซึ่งกันและกัน สื่อการเรียนเหล่านี้เรียกว่า  
สื่อประสม นำมาใช้ให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา จะช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ  
(วิชัย วงษ์ใหญ่, 2521, หน้า 128)

ชุดการสอน คือ ชุดสื่อประสมที่จัดเตรียมไว้ให้สอดคล้องกับเนื้อหา และประสบการณ์ของแต่ละหน่วยเนื้อหาวิชา เพื่อที่จะช่วยให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งมักจะจัดไว้ในรูปของกล่องหรือซองเป็นหมวดหมู่ ภายในจะบรรจุคู่มือการใช้ชุดการสอน แผนการสอนและสื่อประกอบอื่นๆ ที่จะใช้ประกอบในหน่วยเนื้อหานั้น ๆ เพื่อให้ผู้เรียนมีประสบการณ์กว้างขวางขึ้น (วรกิต วัตต์เข้าหลาม, 2542, หน้า 6-7)

ชุดการสอน หมายถึง การจัดโปรแกรมการเรียนการสอนโดยใช้สื่อหลายชนิดร่วมกัน หรือใช้สื่อระบบประสม เพื่อสนองจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอนที่ตั้งไว้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง และให้เกิดความสะดวกต่อการเรียนการสอน (ภพ เลหาไพบูลย์, 2537, หน้า 224)

ชุดการสอน หมายถึง สื่อการสอนชนิดหนึ่งซึ่งเป็นชุดของสื่อประสมที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนตามหัวข้อเนื้อหาและประสบการณ์ของแต่ละหน่วยที่ต้องการจะให้ผู้เรียนได้รับ โดยจัดไว้เป็นชุด ๆ ชุดการสอนจะสามารถช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังช่วยให้ผู้สอนเกิดความมั่นใจพร้อมที่จะสอน (บุญเกื้อ คอรวาเวช, 2530, หน้า 91)

ชุดการสอน หมายถึง ระบบการนำสื่อประสมที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาของประสบการณ์ในแต่ละหน่วย มาช่วยในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ของเด็กให้บรรลุจุดมุ่งหมายชุดการสอนนิยมจัดไว้ในกล่องหรือซองเป็นหมวด ๆ เรียกว่า “กล่องการสอน” (ไชยยศ เรื่องสุวรรณ, 2526, หน้า 228)

ชุดการสอน บางครั้งเรียกว่า ชุดการสอน (Learning package) จัดเป็นสื่อการเรียนการสอนชนิดหนึ่ง ที่มีลักษณะเป็นสื่อประสม (Multimedia) ที่ประกอบด้วย สื่อตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปที่ใช้ร่วมกัน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในหน่วยการเรียนแต่ละหน่วย สื่อดังกล่าวนี้จะจัดไว้เป็นชุด ๆ บรรจุอยู่ในซองหรือกระเป๋า ชุดการสอนเป็นสื่อที่จัดทำขึ้นสำหรับให้ครูใช้ประกอบการสอน และผู้เรียนใช้ประกอบการเรียนรายบุคคลได้อีกด้วย (รัตนะ บัวสนธ์, 2551, หน้า 4)

ชุดการสอน หมายถึง สื่อการสอนสำเร็จรูปเฉพาะหน่วย ประกอบด้วย สื่อการสอน บทเรียน คู่มือครู แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้งก่อนและหลังเรียน อันมีลักษณะที่ที่กำหนดไว้อย่างถูกต้องและตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ (Good, 1973, อ้างถึงใน อัมพร โพธิ์ขาว, 2550, หน้า 9)

สรุปได้ว่า ชุดการสอน (Instructional package) หมายถึง ชุดของบทเรียนที่มีเนื้อหาสอดคล้องและสัมพันธ์กัน โดยมีสื่อการเรียนการสอนที่หลากหลายเรียกว่าสื่อประสม (Multimedia) เพื่อมุ่งลดข้อจำกัดในการจัดการเรียนการสอน และให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

### ประเภทของชุดการสอน

สุนันท์ สังข์อ่อน (2526, หน้า 134) ได้แบ่งชุดการสอนออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. ชุดการสอนประกอบคำบรรยาย เป็นชุดการสอนที่ผลิตขึ้นสำหรับครูใช้ประกอบการเรียนการสอนประกอบคำบรรยาย ประกอบด้วย สื่อมากมายหลายชนิด เช่น แผ่นโปสเตอร์ ฯลฯ

2. ชุดการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่ม เป็นชุดการสอนที่ผลิตขึ้นสำหรับนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย ใช้สำหรับห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนได้ โดยแต่ละศูนย์จะต้องจัดให้มีชุดการสอนครบตามจำนวนผู้เรียนในแต่ละศูนย์กิจกรรมนั้น

3. ชุดการสอนรายบุคคล เป็นชุดการสอนที่ผลิตขึ้นสำหรับนักเรียนเป็นรายบุคคล นักเรียนศึกษาด้วยตนเอง ตามความสามารถของตนเอง และประเมินความก้าวหน้าของตนเอง

บุญเกื้อ กวราหาเวช (2530, หน้า 70) ได้แบ่งชุดการสอนเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. ชุดการสอนประกอบคำบรรยาย เป็นชุดการสอนที่ผู้สอนใช้สำหรับประกอบคำบรรยายให้กับผู้เรียนที่มีจำนวนมากหรือเป็นกลุ่มขนาดใหญ่ ทั้งนี้ผู้สอนใช้ชุดการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเหล่านี้เกิดการเรียนรู้ สร้างความเข้าใจร่วมกันในเนื้อหาสาระที่บรรยาย โดยชุดการสอนจะช่วยขยายอธิบายเนื้อหาที่บรรยายให้ชัดเจนยิ่งขึ้น และยังเป็นการช่วยให้ผู้สอนใช้เวลาในการบรรยายให้กระชับลดน้อยลง โดยอาศัยสื่อชนิดต่าง ๆ ที่จัดไว้เป็นชุด ๆ ช่วยทำหน้าที่อธิบายขยายความเนื้อหาสาระแทนผู้สอน ซึ่งสื่อที่อาจเป็นไปได้ทั้ง บัตรภาพ บัตรคำ หนังสืออ่านประกอบ วัสดุทัศน เทปบันทึกเสียง และภาพยนตร์ เป็นต้น

2. ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน เป็นชุดการสอนสำหรับให้ผู้เรียนได้ใช้เรียนรู้รวมตัวกันในกลุ่ม ๆ ละประมาณ 5-7 คน โดยอาศัยสื่อชนิดต่าง ๆ ที่จัดไว้ในแต่ละชุดเป็นตัวช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ทั้งนี้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มจะหมุนเวียนกันเข้ามาใช้ชุดการสอนนี้จนครบทุกกลุ่มหรือครบชุดการสอนที่จัดไว้ในแต่ละศูนย์การเรียนนั่นเอง

3. ชุดการสอน (หรือชุดการเรียน) รายบุคคล เป็นชุดการสอนที่จัดไว้ให้ผู้เรียนแต่ละคนได้ใช้เป็นรายบุคคล โดยผู้เรียนเลือกใช้ตามความสมัครใจ และตามพื้นฐานความสามารถของแต่ละคน ชุดการสอนลักษณะนี้หากจัดตามเนื้อหาย่อย ๆ แต่ละหน่วยหรือบทเรียนแล้วก็จะมัลักษณะเช่นเดียวกันกับบทเรียนโมดูล

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2532, หน้า 118) ได้แบ่งประเภทของชุดการสอนไว้ 4 ประเภท คือ

1. ชุดการเรียนการสอนประกอบการบรรยาย เป็นชุดการเรียนการสอนที่มุ่งขยายเนื้อหาสาระการสอนแบบบรรยายให้ชัดเจนขึ้น โดยกำหนดกิจกรรมและสื่อการสอนให้ผู้สอนใช้ประกอบการบรรยาย ซึ่งอาจเรียกว่า ชุดการเรียนการสอนสำหรับครู ชุดการเรียนการสอนจะมีเนื้อหาวิชาเพียงหน่วยเดียวและใช้กับผู้เรียนทั้งชั้น โดยแบ่งหัวข้อที่จะบรรยาย เนื้อหา และกิจกรรม

ไว้ตามลำดับขั้น ชุดการเรียนการสอนแบบนี้มีสื่อการสอนที่หลากหลาย เช่น แผนการสอน แผนภูมิ รูปภาพ ภาพยนตร์ โทรทัศน์ ผู้สอน ซึ่งเป็นผู้จัดทำชุดการเรียนการสอนจะบรรจุชุดการเรียนการสอนในกล่องที่มีขนาดเหมาะสม ในกรณีที่สื่อการสอนนั้นเป็นวัสดุอุปกรณ์ที่ราคาแพง หรือขนาดเล็กมาก หรือเป็นสิ่งมีชีวิต ไม่สามารถบรรจุลงในกล่องได้ ควรมีการกำหนดข้อมูลการใช้สื่อไว้ในคู่มือครูเพื่อเตรียมการสอน

2. ชุดการเรียนการสอนสำหรับกิจกรรมแบบกลุ่ม เป็นชุดการเรียนการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรม อาจจัดในห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนก็ได้ ชุดการเรียนการสอนแต่ละชุดจะประกอบด้วย ชุดการเรียนการสอนย่อยที่มีจำนวนเท่ากับจำนวนศูนย์ที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วย ในแต่ละศูนย์มีชื่อหรือบทเรียนครบชุด ตามจำนวนผู้เรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมในแต่ละศูนย์ ซึ่งจัดไว้ในรูปแบบสื่อประสม อาจใช้ป็นสื่อรายบุคคลหรือทั้งกลุ่มใช้ร่วมกันได้

ในระหว่างทำกิจกรรมในแต่ละศูนย์นั้น ถ้าผู้เรียนมีปัญหาหรือมีข้อสงสัยสามารถซักถามได้ และถ้าทำกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละศูนย์เสร็จเร็วก่อนกำหนดเวลา ผู้เรียนสามารถศึกษาในศูนย์สำรองที่จัดเตรียมไว้ในระหว่างรอเวลาที่จะเข้าศูนย์อื่นต่อไป

3. ชุดการเรียนการสอนรายบุคคล เป็นชุดการเรียนการสอนที่จัดไว้ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามคำแนะนำที่ระบุไว้ ถ้าสงสัยในตอนใดก็ถามผู้สอนได้ ผู้เรียนสามารถปรึกษากันระหว่างเรียนได้ ผู้เรียนอาจนำไปศึกษานอกเวลาเรียน หรือนำไปศึกษาที่บ้านก็ได้ โดยมีผู้ปกครองหรือบุคลากรอื่นคอยแนะนำให้ความช่วยเหลือได้

4. ชุดการเรียนการสอนทางไกล เป็นชุดการเรียนการสอนสำหรับผู้เรียนที่อยู่ต่างถิ่นต่างเวลา มุ่งสอนให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง ไม่ต้องเข้าชั้นเรียน ชุดการเรียนการสอนทางไกลนี้ประกอบด้วย สื่อประเภทสิ่งพิมพ์ รายการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ ภาพยนตร์ และการสอนเสริมตามศูนย์บริการการศึกษา เช่น ชุดการเรียนการสอนทางไกลของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช เป็นต้น

ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ต้นบรรจง (2531, หน้า 181) ได้แบ่งชุดการเรียนการสอนออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. ชุดการเรียนการสอนสำหรับครู ครูใช้เป็นคู่มือประกอบการสอน ซึ่งใช้สอนนักเรียนเป็นกลุ่มใหญ่หรือนักเรียนทั้งชั้น ชุดการเรียนการสอนนี้ประกอบด้วยคู่มือครู และสื่อการเรียนการสอน ชุดการเรียนการสอนประเภทนี้มีโอกาสให้นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมได้บ้าง ขึ้นอยู่กับเทคนิค และวิธีการสอนของครู

2. ชุดการเรียนการสอนตามเอกัตภาพ หรือชุดการเรียนการสอนรายบุคคล เป็นชุดการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง

3. ชุดการเรียนการสอนที่ใช้กับศูนย์การเรียนรู้ เป็นชุดการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนแต่ละคนได้เลือกเรียนอย่างอิสระ โดยเวียนศึกษาไปตามศูนย์ต่าง ๆ จนครบ

4. ชุดการเรียนการสอนแบบผสม เป็นชุดการเรียนการสอนที่จัดกิจกรรมไว้หลายอย่าง เพื่อให้ครูเลือกใช้ได้ตามความเหมาะสม

#### องค์ประกอบของชุดการสอน

องค์ประกอบที่สำคัญของชุดการสอน สามารถจำแนกออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2537, หน้า 116) และบุญเกื้อ กวรวาเวช (2530, หน้า 71-72)

1. คู่มือครู เป็นครูและแผนการสอนสำหรับผู้สอนหรือผู้เรียนตามแต่ละชนิดของชุดการสอนภายในคู่มือจะชี้แจง เกี่ยวกับวิธีการใช้ชุดการสอนเอาไว้โดยละเอียด

2. บัตรคำสั่งหรือคำแนะนำ จะเป็นส่วนที่บอกผู้เรียนดำเนินการเรียนหรือประกอบกิจกรรมแต่ละอย่าง ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ บัตรคำสั่งจะมีอยู่ในชุดการสอนแบบกลุ่มและรายบุคคล ซึ่งจะประกอบด้วย

2.1 คำอธิบายเรื่องที่จะศึกษา

2.2 คำสั่งให้ผู้เรียนดำเนินการกิจกรรม

2.3 การสรุปบทเรียน

บัตรคำสั่งนี้ มักนิยมใช้กระดาษแข็งตัดเป็นบัตร ขนาด 6x8 นิ้ว

1. เนื้อหาสาระและสื่อ จะบรรจุไว้ในรูปของสื่อการสอนต่าง ๆ อาจประกอบด้วยบทเรียนโปรแกรม สไลด์ เทปบันทึกเสียง फिल्मสตริป แผ่นภาพ โปร่งใส วัสดุกราฟิก หุ่นจำลองของตัวอย่าง รูปภาพ เป็นต้น ผู้เรียนจะศึกษาจากสื่อการสอนต่าง ๆ ที่บรรจุอยู่ในชุดการสอนตามบัตรคำสั่งที่กำหนดไว้ให้

2. แบบประเมินผล ผู้เรียนจะทำการประเมินผลความรู้ด้วยตนเองก่อนและหลังเรียนแบบประเมินผลที่อยู่ในชุดการสอนอาจจะเป็นแบบฝึกหัดให้เติมคำในช่องว่างเลือกคำตอบที่ถูก จับคู่ ตูสจากการทดลอง หรือให้ทำกิจกรรม เป็นต้น

ส่วนประกอบข้างต้นนี้จะบรรจุในกล่องหรือซอง จัดเอาไว้เป็นหมวดหมู่ เพื่อสะดวกแก่การใช้ นิยมแยกออกเป็นส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. กล่อง

2. สื่อการสอนและบัตรบอกชนิดของสื่อการสอนเรียงตามลำดับการใช้

3. บันทึกการสอน ประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้

3.1. รายละเอียดเกี่ยวกับวิชาและหน่วยการสอน

3.2. รายละเอียดเกี่ยวกับผู้เรียน



- 3.3 เวลา จำนวน ชั่วโมง
- 3.4 วัตถุประสงค์ทั่วไป
- 3.5 วัตถุประสงค์เฉพาะ
- 3.6 เนื้อหาวิชาและประสบการณ์
- 3.7 กิจกรรมและสื่อการสอนประกอบวิธีสอน
- 3.8 การประเมินผล วัดผล การทดสอบก่อน และหลังเรียน

#### 4. อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2521, หน้า 131-133) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการสอนไว้ ดังนี้

1. หัวเรื่อง คือ การแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ลึกซึ้งมากขึ้น เพื่อมุ่งเน้นให้เกิดความคิดรวบยอดในการเรียนรู้

2. คู่มือการใช้ชุดการสอน เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับผู้ที่จะใช้ชุดการสอนที่จะต้องศึกษาล่วงหน้าก่อนการใช้ชุดการสอนจากคู่มือการใช้ชุดการสอนให้เข้าใจ จึงจะทำให้การใช้ชุดการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งคู่มือการใช้ชุดการสอนนั้น ประกอบด้วย

- 2.1 คำชี้แจงเกี่ยวกับการใช้ชุดการสอน
- 2.2 สิ่งที่ต้องเตรียมก่อนสอน
- 2.3 บทบาทของนักเรียน ซึ่งเสนอแนะว่านักเรียนต้องมีส่วนร่วมในการดำเนิน

กิจกรรมในการเรียนอย่างไรบ้าง

- 2.4 การจัดชั้นเรียน
- 2.5 แผนการสอน ซึ่งประกอบด้วย

- 2.5.1 หัวเรื่อง กำหนดเวลาเรียน จำนวนนักเรียน
- 2.5.2 เนื้อหาสาระ ควรเขียนสั้น ๆ กว้าง ๆ ถ้าต้องการรายละเอียดควรนำไปรวม

ไว้ในเอกสารประกอบการเรียน

- 2.5.3 ความคิดรวบยอด หรือหลักการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นจากเนื้อหาสาระ
- 2.5.4 จุดประสงค์การเรียนรู้หมายถึง จุดประสงค์ทั่วไปและจุดประสงค์เฉพาะ
- 2.5.5 สื่อการเรียน
- 2.5.6 กิจกรรมการเรียน
- 2.5.7 การประเมินผล

3. วัสดุประกอบการเรียน ได้แก่ อุปกรณ์หรือข้อมูลต่าง ๆ ที่จะให้นักเรียนศึกษาค้นคว้า เช่น เอกสาร ตำรา บทคัดย่อ รูปภาพ แผนภูมิ วัสดุ

4. บัตรงานเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับชุดการสอนแบบกลุ่ม หรือกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ บัตรนี้อาจเป็นกระดาษแข็ง หรืออ่อนตามความเหมาะสมกับวัยผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้

4.1 ชื่อบัตร กลุ่ม หัวเรื่อง

4.2 คำสั่ง ว่าจะให้ผู้เรียนปฏิบัติอะไรบ้าง

4.3 กิจกรรมที่ผู้เรียนต้องปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนของการเรียน

5. กิจกรรมสำรอง เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับชุดการสอนแบบกลุ่ม ซึ่งต้องเตรียมไว้สำหรับนักเรียนบางคนที่ทำกิจกรรมเสร็จก่อนคนอื่น ได้มีกิจกรรมอย่างอื่นทำ เพื่อเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ได้อย่างกว้างขวางและลึก ไม่เกิดการเบื่อหน่าย หรืออาจมีปัญหาทางวินัยในชั้นเรียน

6. ขนาดรูปแบบของชุดการสอน ชุดการสอนไม่ควรใหญ่หรือเล็กเกินไป ควรจัดทำให้มีขนาดพอเหมาะเพื่อสะดวกในการเก็บรักษาและการนำไปใช้

สรุปได้ว่า ชุดการสอน ควรประกอบไปด้วย เอกสาร ดังนี้

1. คู่มือการใช้แผนการสอน (คำแนะนำในการใช้ชุดการสอน คำแนะนำสำหรับนักเรียน)
2. กิจกรรมการเรียนการสอน (จุดประสงค์เนื้อหา สาระการเรียนรู้ แผนการสอน)
3. สื่อการเรียนการสอน (บัตรภาพ สื่อมัลติมีเดีย ของสาริต อุปกรณ์ต่าง ๆ ฯลฯ)
4. การวัดและประเมินผล (ใบบันทึกกิจกรรม แบบทดสอบ แบบสอบถาม ฯลฯ)

#### ขั้นตอนในการผลิตชุดการสอน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาขั้นตอนการผลิตชุดการสอน ที่สอดคล้องกับเนื้อหา และวัตถุประสงค์โดยอาศัยหลักการ ดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2523, หน้า 123) ได้เสนอขั้นตอนการผลิตชุดการสอน โดยนำเอาวิธีระบบเข้าใช้ ซึ่งจัดเป็นชุดการสอนแบบกิจกรรม โดยมีทั้งหมด 10 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ อาจจะกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือการเป็นแบบสหวิทยาการ ตามสมควร
2. กำหนดหน่วยการสอน แบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยการสอน โดยประมาณ เนื้อหาวิชาที่จะให้ครูสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ในหนึ่งสัปดาห์หรือหนึ่งครั้ง
3. กำหนดหัวเรื่อง ผู้สอนจะต้องถามตนเองว่า ในการสอนแต่ละหน่วยควรให้ประสบการณ์ออกมาเป็น 4-6 หัวเรื่อง
4. กำหนดความคิดรวบยอดและหลักการ จะต้องให้สอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง โดยสรุปแนวคิด สาระ และหลักเกณฑ์สำคัญไว้ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาที่สอนให้สอดคล้องกัน

5. กำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง เป็นจุดประสงค์ทั่วไปก่อน แล้วเปลี่ยนเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องมีเงื่อนไขและเกณฑ์พฤติกรรมไว้ทุกครั้ง

6. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะเป็นแนวทางในการเลือกและการผลิตสื่อการสอน “กิจกรรมการเรียนรู้” หมายถึง กิจกรรมทุกอย่างที่ผู้เรียนปฏิบัติ เช่น การอ่านบัตรคำสั่ง ตอบคำถาม เขียนภาพทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์ เล่นเกม ฯลฯ

7. กำหนดแบบประเมินผล ต้องออกแบบการประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้การสอบแบบอิงเกณฑ์ (การวัดผลที่ยึดเกณฑ์หรือเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์ โดยไม่มีการนำไปเปรียบเทียบกับคนอื่น) เพื่อให้ผู้สอนทราบว่า หลังจากผ่านกิจกรรมมาเรียบร้อยแล้ว ผู้เรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

8. เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุอุปกรณ์และวิธีการที่ครูใช้ ถือเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนของแต่ละหัวเรื่องแล้ว ก็จัดสื่อการสอนเหล่านั้นไว้เป็นหมวดหมู่ในกล่องที่เตรียมไว้ ก่อนนำไปทดลองหาประสิทธิภาพ เรียกว่า “ชุดการสอน”

9. หาประสิทธิภาพชุดการสอน เพื่อเป็นการประเมินว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมามีประสิทธิภาพในการสอน ผู้สร้างจำเป็นต้องกำหนดเกณฑ์ขั้นต่ำล่วงหน้า โดยคำนึงถึงหลักการที่ว่า การเรียนรู้เป็นการช่วยให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนบรรลุผล

10. การใช้ชุดการสอน ชุดการสอนที่ได้ปรับปรุงและมีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้แล้ว สามารถนำไปสอนผู้เรียนได้ตามประเภทของชุดการสอนและระดับการศึกษา โดยกำหนดขั้นตอนการใช้ ดังนี้

10.1 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อพิจารณาพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน

10.2 ช้่นนำเข้าสู่บทเรียน

10.3 ช้่นประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ (ชั้นสอน) ผู้สอนบรรยายหรือแบ่งกลุ่มประกอบกิจกรรมการเรียนรู้

10.4 ช้่นสรุปผลการสอน เพื่อสรุปความคิดรวบยอดและหลักการที่สำคัญ

10.5 ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อดูพฤติกรรมเรียนรู้ที่เปลี่ยนไปแล้ว

#### การหาค่าประสิทธิภาพของชุดการสอน

สิ่งที่จะยืนยันและสร้างความมั่นใจว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นสามารถทำให้การเรียนการสอน บรรลุตามจุดประสงค์ที่ได้ตั้งไว้ คือ การหาประสิทธิภาพของชุดการสอน ซึ่งมีผู้กล่าวถึงวิธีการหาประสิทธิภาพของชุดการสอน ดังนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2532, หน้า 252) ได้กล่าวว่า การหาประสิทธิภาพของชุดการสอน หมายถึง การนำชุดการสอนไปทดลองใช้โดยการทดลองตามขั้นตอนที่กำหนด เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงแล้วนำไปทดลองสอนจริง แล้วทำการหาประสิทธิภาพของชุดการสอน ประสิทธิภาพที่กำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดว่าผู้เรียนจะเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดเปอร์เซ็นต์ของผลการเรียนรู้ ของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ  $E_1$  /  $E_2$  หรือประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ประสิทธิภาพของกระบวนการ คือ การประเมินพฤติกรรมต่อเนื่องได้แก่ การประกอบกิจกรรมกลุ่ม งานที่มอบหมาย กิจกรรมอื่น ๆ ตามที่ผู้สอนกำหนด

ประสิทธิภาพผลลัพธ์ คือ การประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย พิจารณาจากผลการสอน โดยการทดสอบหลังการเรียนการสอน

การหาประสิทธิภาพของชุดการสอนทำโดยวิธีการนำเสนอชุดการสอนที่สร้างเสร็จสมบูรณ์แล้ว ไปทดลองสอนตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. การทดลองแบบ 1: 1 (แบบเดี่ยว) คือ ทดลองกับผู้เรียน 1-3 คน โดยใช้เด็กอ่อนปานกลาง เก่ง จำนวนหาประสิทธิภาพเสร็จแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดลองแบบเดี่ยวนี จะได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาก

2. การทดลองแบบ 1: 10 (แบบกลุ่ม) คือ ทดลองกับผู้เรียน 6-12 คน (ละผู้ที่ เก่งปานกลาง อ่อน) จำนวนหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุง ในคราวนี้คะแนนจะเพิ่มมากขึ้นเกือบเท่าเกณฑ์

3. การทดลองแบบ 1: 100 (ภาคสนาม) ทดลองกับผู้เรียนทั้งชั้น 40-100 คน จำนวนหาประสิทธิภาพ ผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5 เปอร์เซ็นต์ก็ให้ยอมรับหากแตกต่างกันมาก ผู้สอนจะต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการสอนใหม่

ระดับประสิทธิภาพของชุดการสอน จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเป็นระดับที่ผู้ทำชุดการสอนพอใจ หากชุดการสอนมีประสิทธิภาพ ชุดการสอนก็มีคุณค่าน่าพอใจ เราเรียนระดับประสิทธิภาพที่น่าพอใจว่า เกณฑ์ประสิทธิภาพ เพื่อเป็นการยืนยันการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของนักเรียนค่อนข้างแน่นอนซึ่งมีวิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพของชุดการสอน 2 วิธี ตามสูตร ดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2532, หน้า 491)

$$\text{สูตรที่ 1 } E_1 = \frac{\sum X / N}{A} \times 100$$

เมื่อ  $E_1$  หมายถึง ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X_1$  หมายถึง คะแนนรวมของทุกคนจากแบบฝึกหัดย่อยแต่ละชุด

$A$	หมายถึง คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด
$N$	หมายถึง จำนวนผู้เรียน

$$\text{สูตรที่ 2 } E_2 = \frac{\sum FN}{B} \times 100$$

เมื่อ $E_2$	หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
$\sum X_2$	หมายถึง คะแนนรวมของการทดสอบหลังเรียน
$B$	หมายถึง คะแนนเต็มของการทดสอบหลังเรียน
$N$	หมายถึง จำนวนผู้เรียน

การคำนวณหาประสิทธิภาพโดยใช้สูตรดังกล่าวข้างต้น ก็จะมีการนำคะแนนแบบฝึกหัดหรือผลงานในการประกอบกิจกรรมกลุ่มเดียว และคะแนนหลังเรียนมาเข้าตาราง แล้วคำนวณหาค่า  $E_1/E_2$  วิธีการคำนวณแบบธรรมดา การคำนวณหาค่า  $E_1$  และ  $E_2$  สำหรับ  $E_2$  ของแต่ละชุดการสอน ไม่มีปัญหาในการคำนวณมากนัก เพราะอาจทำได้โดยการเอาคะแนนสอบของนักเรียนทั้งหมดรวมกันหาค่าเฉลี่ยแล้วเทียบส่วน สำหรับ  $E_1$  คือ ค่าประสิทธิภาพของงานและแบบฝึกหัด โดยนำคะแนนงานทุกชนิดของแต่ละคนมารวมกัน แล้วหาค่าเฉลี่ยแล้วเทียบส่วนเป็นร้อย

ชัยวงศ์ พรหมวงศ์ (2537, หน้า 490-492) ได้กล่าวถึงการทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนตรงกับภาษาอังกฤษว่า “Developmental testing” คือ การตรวจสอบพัฒนาการเพื่อให้งานดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งหมายถึงการนำชุดการสอนไปทดลองใช้ (Try out) เพื่อปรับปรุงแล้วนำไปทดลองจริง (Trial run) นำผลที่ได้ใช้ปรับปรุงแก้ไข เสร็จแล้วจึงผลิตออกมาในการทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอน มีความจำเป็นด้วยเหตุผลหลายประการ คือ

1. สำหรับหน่วยงานผลิตชุดการสอน เป็นการประกันคุณภาพของชุดการสอนว่าอยู่ในขั้นสูงเหมาะสมที่จะลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก หากไม่มีการทดสอบประสิทธิภาพเสียก่อนแล้ว หากผลิตออกมาใช้ประโยชน์ไม่ได้ดีก็จะต้องทำใหม่ เป็นการสิ้นเปลืองทั้งเวลา แรงงาน และเงินทอง

2. สำหรับผู้ใช้ชุดการสอน ชุดการสอนจะทำหน้าที่สอนโดยช่วยสร้างการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเปลี่ยนพฤติกรรมตามที่มุ่งหวัง บางครั้งต้องช่วยครูสอน บางครั้งต้องสอนแทนครู (อาทิในโรงเรียนครูคนเดียว) ดังนั้น ก่อนนำชุดการสอนไปใช้ครูจึงควรมั่นใจว่าชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยสอนให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จริง การทดสอบประสิทธิภาพ ตามลำดับขั้น จะช่วยให้เราได้ชุดการสอนที่มีคุณค่าทางการสอนจริง ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. สำหรับผู้ผลิตชุดการสอน การทดสอบประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ผลิตมั่นใจได้ว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุลงในชุดการสอนเหมาะสม ง่ายแก่การเข้าใจ อันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น เป็นการประหยัดแรงสมอง แรงงาน เวลา และเงินทองในการเตรียมต้นแบบ

ในการทดสอบหาประสิทธิภาพของชุดการสอน จะต้องการตรวจสอบระบบการทำงาน และตั้งเกณฑ์กำหนดประสิทธิภาพ เพื่อเป็นการประกันว่า จะมีประสิทธิภาพจริงตามที่มุ่งหวังได้

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของชุดการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผลิตชุดการสอนจะพึงพอใจว่า หากชุดการสอนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้วชุดการสอนนั้นก็มีคุณค่าที่จะนำไปสอนนักเรียนและคุ้มกับการลงทุนผลิตออกมา การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพ เป็น  $E_1$  (ประสิทธิภาพของกระบวนการ)  $E_2$  (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์) ดังนี้

1. ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง คือ ประเมินผลต่อเนื่องซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยหลาย ๆ พฤติกรรม เรียกว่า “กระบวนการ” (Process) ของผู้เรียนที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม (รายงานของกลุ่ม) และรายงานบุคคล ได้แก่ งานที่มอบหมายและกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนดไว้

2. ประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย คือ ประเมินผลลัพธ์ (Products) ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียนและการสอบได้

ประสิทธิภาพของชุดการสอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่า ผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่น่าพึงพอใจ โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงาน และการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ  $E_1/E_2$  คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งการกำหนดเกณฑ์  $E_1/E_2$  โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งไว้ 80/ 80, 85/ 85 หรือ 90/ 90

จากการศึกษาค้นคว้า สรุปได้ว่า การทดสอบประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม และการตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการสอนผู้วิจัยใช้การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม โดยการประเมินผล คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ หรือ  $E_1$ ) และพฤติกรรมสุดท้าย (ผลลัพธ์ หรือ  $E_2$ ) และดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพแบบ 1: 1 (แบบเดี่ยว) แบบ 1: 10 (แบบกลุ่ม) และแบบ 1: 100 (ภาคสนาม) คือ ทดลองกับนักเรียน 30 คน โดยตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ที่เกณฑ์ 85/ 85

#### การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1. ความถูกต้องหรือความตรง (Validity) ของแบบสอบถาม คือ เป็นการวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์หรือตรงประเด็นมากที่สุด ซึ่งความถูกต้องนี้แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1.1 ความถูกต้องตามเนื้อหา (Content validity) หมายถึง เครื่องมือนั้นสามารถสร้างได้ครอบคลุมเนื้อหา หรือครบถ้วนสมบูรณ์ตามเนื้อหาทุกประการ ซึ่งการตรวจสอบนี้ใช้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจสอบตามหลักวิชาประมาณ 3-5 คน การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัด โดยผู้เชี่ยวชาญนี้สามารถคำนวณหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Item objective congruence index = *IOC*) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาเนื้อหาและภาษาที่ใช้แต่ละข้อคำถามว่าเหมาะสม-ไม่แน่ใจ-ไม่เหมาะสม แล้วนำมาคำนวณโดยใช้สูตร ดังนี้

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

เมื่อ  $R$  = ผลทดสอบคะแนนของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

$N$  = จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

ถ้า *IOC* ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่า .05 จะต้องได้รับการปรับปรุงแก้ไข (.05)

ในการคำนวณให้คิดคำนวณเป็นรายข้อ

1.2 ความตรงตามโครงสร้าง (Construct validity) หมายถึง เครื่องมือวิจัยที่สร้างขึ้นนั้น ต้องยึดตามแบบหรือโครงสร้าง ตามแนวคิดหรือทฤษฎีที่กำหนดไว้ หรือตามองค์ประกอบที่กล่าวได้อย่างครบถ้วน ซึ่งอาจประกอบด้วย เนื้อหา ปฏิบัติ และผลผลิตหรือผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้น

1.3 ความตรงแบบสัมพันธ์กับเกณฑ์ (Criterion validity) หมายถึง การสร้างต้องให้สัมพันธ์กับเกณฑ์ภายนอกที่กำหนดไว้ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1.3.1 ความตรงตามสภาพการณ์ (Concurrent validity) หมายถึง เครื่องมือที่วัดนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้เป็นการวัดสิ่งที่เกิดขึ้นแท้จริงของสิ่งแวดล้อมนั้น

1.3.2 ความตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive validity) หมายถึง เครื่องมือนั้นได้สร้างขึ้นตามเกณฑ์ภายนอกและนำไปวัดจริงแล้วสามารถพยากรณ์ผลหรือพฤติกรรมในอนาคตได้ เช่น สร้างเพื่อวัดความรู้ของนักเรียน แล้วพยากรณ์ได้ว่า จะสอบเข้ามหาวิทยาลัยได้หรือไม่ เป็นต้น

2. ความเชื่อมั่นหรือความเที่ยง (Reliability) ของเครื่องมือวิจัย หมายถึง เครื่องมือวิจัยที่เป็นแบบสอบถาม ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) ที่สร้างไว้นั้นนำไปวัดก็ครั้งก็ได้รับคำตอบคงที่ นั่นคือ วัดก็ครั้งก็ได้ผลลัพธ์ก็ได้เท่าเดิม หรือ ได้คะแนนคงที่หลังจากตอบสองครั้งของบุคคลกลุ่มเดียวกัน ผู้วิจัยสามารถตรวจสอบค่าความเชื่อมั่นในทางปฏิบัติได้ โดยใช้วิธีคำนวณทางสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha-coefficient) ซึ่งมี 4 วิธี ดังนี้

2.1 สัมประสิทธิ์ความคงที่ (Coefficient of stability) หมายถึง นำเครื่องมือวัดเจตคติที่สร้างไว้นั้น ไปทำการวัดทำการทดสอบซ้ำ (Test-retest method) กับบุคคลกลุ่มเดียวกันในเวลา

ที่แตกต่างกัน ประมาณ 15-20 วัน แล้วนำผลงานทั้ง 2 ครั้งมาหาค่าสัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์ด้วย Pearson product moment correlation

2.2 สัมประสิทธิ์ของความคล้ายคลึง (Coefficient of equivalences) หมายถึง เครื่องมือที่สร้างขึ้นมา มี 2 ชุด ซึ่งมีเนื้อหาและความยากง่ายแบบเดียวกัน แล้วนำไปให้ 2 กลุ่ม ตัวอย่างตอบพร้อม ๆ กัน แล้วนำผลมาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ด้วย Pearson product moment correlation ซึ่งวิธีนี้เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า วิธีใช้สอบคู่ขนาน (Parallel test form หรือ Alternative forms)

2.3 สัมประสิทธิ์ของความคล้ายคลึงและความคงที่ (Coefficient of equivalences stability) การหาความเชื่อมั่น โดยวิธีเป็นการนำเครื่องมือวัดทัศนคติที่แสดงถึงความคล้ายคลึงกันที่แสดงถึงความคงที่ทั้ง 2 วิธี มาผสมกันสองชุด เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างตอบในเวลาต่างกัน แล้วนำผลมาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ด้วย Pearson product moment correlation

2.4 สัมประสิทธิ์ของความสม่ำเสมอภายใน (Coefficient of interconsistency) หรือ Measures of reliability หมายถึง เครื่องมือวัดทัศนคติที่สร้างไว้มีความสม่ำเสมอของข้อคำถามทั้งหมดหรือไม่ โดยนำไปทดสอบเพียงครั้งเดียว แล้วนำผลมาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

2.5 ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Coefficient alpha) หมายถึง เครื่องวัดทัศนคติที่สร้างไว้ นั้น ไปทดสอบวัดเพียงครั้งเดียวกับกลุ่มประชากรที่คล้ายคลึงกับที่จะวิจัยจริง ๆ มาประมาณ 20-30 คน แล้วนำผลที่ได้ซึ่งจะเป็นคะแนนที่ได้ จากการทดลองใช้ (Try out) โดยหาความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ เพื่อหาความเชื่อมั่นตามแบบสัมประสิทธิ์แอลฟา ซึ่งการคำนวณค่านี้ควรจะได้ค่าตั้งแต่ .71 ขึ้นไป ซึ่งจะถือเป็นเครื่องมือที่มีคุณภาพและความเชื่อมั่นสูง

3. วิธีวัดความรู้ความเข้าใจ (Knowledge) หมายถึง สร้างคำถามชุดหนึ่งเพื่อวัดความรู้ความเข้าใจในสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เช่น วัดความรู้เกี่ยวกับสี 5 ข้อ ผู้วิจัยต้องตั้งคำถามให้ครอบคลุมเนื้อหาของสี 5 ข้อในทุกประเด็น หลักคำตอบ มีเพียง 2 คำตอบ คือ ถูก-ผิด หรือใช่-ไม่ใช่ หรือจริง-ไม่จริง นั่นคือ ตอบถูกได้ 1 คะแนน แต่ถ้าตอบผิดได้ 0 คะแนน แล้วนำเครื่องมือนี้ไปทดลอง (Try out) กับกลุ่มตัวอย่างที่มีคุณลักษณะเหมือนกับที่จะวิจัยจริงจำนวน 20-30 ราย แล้วนำผลมาวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น โดยวิธีของคูเดอร์ และริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) ซึ่งนิยมใช้สูตร KR-21 และค่าที่คำนวณได้ต้องมีค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่นตั้งแต่ .71 ขึ้นไป จึงจะเป็นเครื่องมือหรือแบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่นสูงหรือคุณภาพ ในการหาค่าสัมประสิทธิ์สหพันธ์ (Correlation coefficient) หรือสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น หรือสัมประสิทธิ์สหพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson product moment correlation) หรือสัมประสิทธิ์แอลฟา (Coefficient alpha) โดยใช้สูตรของครอนบาค (Cronbach) รวมทั้งวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน



(Analysis of variance = ANOVA) และวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของข้อสอบเพื่อวัดความรู้ความเข้าใจ เป็นแบบ ถูกผิด หรือ ใช่-ไม่ใช่ หรือจริง-ไม่จริง ใช้สูตรของคูเดอร์ และริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) เป็นต้นนั้น ในอดีตมีความยุ่งยากมาก ต้องท่องสูตรแล้วนำมาคำนวณ แต่ในปัจจุบันใช้คอมพิวเตอร์คิดคำนวณ ซึ่งสะดวกและรวดเร็วและถูกต้องแม่นยำมากเพียงแต่ต้องรู้ระบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นอย่างดีเท่านั้น อย่างไรก็ตาม การตรวจคุณภาพเครื่องมือวัดการวิจัยทั้ง 3 วิธีดังกล่าวมาแล้ว มีนักวิจัยบางท่านได้กล่าวไว้อย่างน่าฟังว่า “เครื่องมือวิจัยที่มีคุณภาพนั้น ต้องมีความถูกต้องหรือตรงตามเนื้อหา (Content validity) เป็นสำคัญ ส่วนความเชื่อมั่น (Reliability) ถือว่าเป็นรอง” และมีบางท่านกล่าวไว้อีกแนวหนึ่งว่า “เครื่องมือวิจัยใดมีความถูกต้องหรือความตรง เครื่องมือนั้นมีความเชื่อมั่นด้วย แต่ถ้าเครื่องมือใดมีความเชื่อมั่น ไม่จำเป็นต้องมีความถูกต้องหรือความตรงเสมอไป”

สูตรการหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบอิงกลุ่ม โดยวิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2536, หน้า 130) ดังนี้

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

เมื่อ  $r_{tt}$  แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

$n$  แทน จำนวนข้อสอบทั้งหมด

$p$  แทน สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ คือ สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกกับจำนวนคนทั้งหมด

$q$  แทน สัดส่วนของผู้ตอบผิดในแต่ละข้อ

$S_t^2$  แทน คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือ

4. ความยาก-ง่าย (Difficulty) แบบสอบถามที่สร้างขึ้นนั้นต้องมีความยาก-ง่ายให้เหมาะสมกับระดับการศึกษาความรู้และประสบการณ์ของกลุ่มตัวอย่างนั้น คือ ยึดผู้ตอบเป็นหน่วยวิเคราะห์ (Unit of analysis) ที่สำคัญต้องรวมทั้งมีข้อยากข้อง่ายสลับกันไป โดยมีลักษณะ ดังนี้

4.1 เนื้อหาหรือหัวข้อที่ถามต้องไม่ยากและง่ายเกินไป

4.2 ภาษาที่ใช้ต้องไม่เข้าใจยากหรือง่ายเกินไป คือใช้ภาษาและถ้อยคำที่เหมาะสมกับระดับของผู้ตอบ

4.3 คำตอบที่ข้อใดข้อหนึ่งต้องมีสัดส่วนใกล้เคียงกัน เช่น มีคำถาม 10 ข้อ ถ้าตอบถูก 5 ข้อ และตอบผิด 5 ข้อ ก็แสดงว่ามีสัดส่วนของความยาก-ง่าย พอ ๆ กัน

การหาค่าความยากง่าย (Difficulty) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ ( $P$ ) จากสูตร ดังนี้ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2538, หน้า 211)

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

เมื่อ  $P$  แทน ความยากง่ายของแบบทดสอบ

$R$  แทน จำนวนคนที่ทำข้อนั้นถูก

$N$  แทน จำนวนคนที่ทำข้อนั้นทั้งหมด

5. อำนาจจำแนก (Discrimination power) ในการสร้างแบบสอบถามนั้น ผู้วิจัย ต้องกำหนดข้อคำถาม และคำตอบให้มีพลังและการกระจายออกไปตามลักษณะของมูลที่ต้องการ ด้วยการแยกสิ่งที่ต้องการวัดออกเป็น 2 พวก หรือ 2 ประเภทอย่างชัดเจน เช่น คำถามพวกที่เห็นด้วย กับไม่เห็นด้วยก็แยกพวกออกอย่างเด็ดขาด หรือพวกที่รู้กับไม่รู้ ก็แยกออกเป็น 2 ประเภท ในเรื่อง ที่ถามนั้น ๆ โดยมีลักษณะ ดังนี้

5.1 คำถามต้องสามารถมีอำนาจในการแยกความรู้ความไม่รู้หรือแยกคนเก่งไว้ พวกหนึ่ง และคนไม่เก่งไว้พวกหนึ่งได้อย่างเด็ดขาด

5.2 คำตอบต้องยากแก่การเดา คือ คนรู้ก็ตอบถูก ส่วนคนไม่รู้ก็ตอบผิด เป็นต้น

5.3 มีอำนาจแยกคนที่ตอบถูกก็ได้คะแนนมาก และคนที่ตอบผิดก็ได้คะแนนน้อย

การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) แบบทดสอบอิงเกณฑ์ตามวิธีของเบรนนัน (Brennan, 1974 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539, หน้า 198) โดยใช้สูตร ดังนี้

$$B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

เมื่อ  $B$  แทน ดัชนีค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

$U$  แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกของกลุ่มที่สอบผ่าน

$L$  แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกของกลุ่มที่สอบไม่ผ่าน

$n_1$  แทน จำนวนนักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์

$n_2$  แทน จำนวนนักเรียนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์

6. ความเป็นปรนัย (Objective) แบบสอบถามที่สร้างไว้จำเป็นต้องมีคำตอบและคำถาม ให้เลือกตอบได้ครบ และถูกต้องตามเนื้อหาของคำถามที่ตั้งไว้ โดยลักษณะความเป็นปรนัยของ แบบสอบถามนี้

6.1 ความถูกต้องและความครบถ้วนสมบูรณ์เนื้อหาหรือหลักวิชา เช่น จะวัดความรู้สักกี่วัดความรู้ในเรื่องนั้น ๆ จริงมิใช่วัดความคิดเห็น

6.2 ความถูกต้องของการให้คะแนนที่เป็นระบบและเป็นมาตรฐานเดียวกัน

6.3 ความถูกต้องและเหมาะสมของการใช้ภาษา

6.4 ความถูกต้องของแบบสอบถามที่มีความหมายนับเดียว

7. ความหมายในการวัด (Meaningfulness) ผู้วิจัยที่สร้างแบบสอบถาม ต้องมีการกำหนดตัวชี้วัดไว้อย่างชัดเจน คือ วัดเมื่อไรก็ได้ผลตรงกันทุกครั้ง ซึ่งเป็นการเข้าใจคำถามตรงกัน

8. ประสิทธิภาพของการนำไปใช้ (Efficiency) แบบสอบถามที่สร้างไว้นั้นแล้ว สามารถนำไปใช้อย่างรวดเร็ว มีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผล นั่นคือ ง่ายและสะดวกในการนำไปเก็บรวบรวมข้อมูล และง่ายต่อการที่จะตอบและส่งกลับ

#### ประโยชน์และคุณค่าของชุดการสอน

คุณค่าของชุดการสอนนั้น บุญเกื้อ ควรหาเวช (2530, หน้า 84) ได้กล่าวถึง ดังนี้

1. ส่งเสริมการเรียนรู้รายบุคคล ผู้เรียนเรียนตามความสามารถ ความสนใจ ความต้องการของแต่ละคน

2. ช่วยขจัดปัญหาการขาดแคลนครู เพราะชุดการสอนช่วยให้ผู้เรียน เรียนรู้ด้วยตนเอง หรือต้องการความรู้เพียงเล็กน้อย

3. ช่วยในการศึกษานอกระบบโรงเรียน เพราะผู้เรียนสามารถนำเอาชุดการสอนไปใช้ได้ทุกสถานที่และทุกเวลา

4. ช่วยลดภาระและช่วยสร้างความพร้อม และความมั่นใจให้แก่ครูเพราะชุดการสอนผลิตไว้เป็นหมวดหมู่ สามารถนำไปใช้ได้ทันที

5. เป็นประโยชน์ในการสอนแบบศูนย์การเรียน

6. ช่วยให้ครูวัดผลผู้เรียนได้ตรงตามจุดมุ่งหมาย

7. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจแสดงว่าความรู้ด้วยตนเอง และมีความรับผิดชอบต่อตนเอง และสังคม

8. ช่วยให้ผู้เรียนจำนวนมากได้รับความรู้แนวเดียวกันอย่างมีประสิทธิภาพ

9. ช่วยฝึกให้ผู้เรียนรู้จักเคารพ นับถือ ความคิดเห็นของผู้อื่น

ชัยงค์ พรหมวงศ์ (2537, หน้า 117) ได้สรุปคุณค่าของชุดการสอนไว้ ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้สอนถ่ายถอดเนื้อหาสาระประสบการณ์ที่สลับซับซ้อน และมีลักษณะเป็นนามธรรม ซึ่งผู้สอนไม่สามารถถ่ายถอดด้วยการบรรยายได้ดีให้เข้าใจชัดเจนและง่ายขึ้น

2. ได้รับความสนใจของผู้เรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษา เพราะชุดการสอนจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนของตนเองและสังคม
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
4. ช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจแก่ผู้สอนเพราะชุดการสอนผลิตไว้เป็นหมวดหมู่ สามารถหยิบมาใช้ได้ทันที
5. ทำให้การเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นอิสระจากอารมณ์ของผู้สอนชุดการสอนสามารถทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ตลอดเวลา ไม่ว่าผู้สอนจะมีสภาพหรือมีความคับข้องทางอารมณ์มากน้อยเพียงใด
6. ช่วยให้การเรียนเป็นอิสระจากบุคลิกภาพของผู้สอน เนื่องจากชุดการสอนทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้แทนครู แม้ครูจะพูดหรือสอนไม่เก่ง ผู้เรียนก็สามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
7. กรณีขาดครู ครูคนอื่นก็สามารถสอนแทนโดยใช้ชุดการสอนได้ เพราะเนื้อหาอยู่ในชุดการสอนเรียบร้อยแล้ว ครูผู้สอนไม่ต้องเตรียมตัวมาก
8. สำหรับชุดการสอนรายบุคคลและชุดการสอนทางไกล ช่วยให้การศึกษามวลชน ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ เพราะผู้เรียนสามารถเรียนได้เองที่บ้าน ไม่ต้องเสียเวลา และประหยัดค่าใช้จ่าย

กฤษยา แสงเดช (2545, หน้า 10-11) สรุปถึงประโยชน์ของชุดการสอนไว้ ดังนี้

ชุดการสอนจะช่วยให้กระบวนการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ เพราะชุดการสอนผลิตโดยผู้ที่มีความชำนาญ อาทิเช่น ผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชานั้น ๆ นักโสตทัศนศึกษา ที่ร่วมกันผลิต และทดลองใช้งานแน่ใจว่ามีผลดีจึงนำมาเผยแพร่

ชุดการสอนจะช่วยลดภาระของครูผู้สอน เพราะผู้สอนจะดำเนินการสอนตามคำแนะนำที่กำหนดไว้ในชุดการสอนตามลำดับขั้น แต่ละขั้นจะมีอุปกรณ์ กิจกรรม ตลอดจน ข้อเสนอแนะไว้ให้พร้อมสามารถนำไปใช้ได้ทันที ครูผู้สอนไม่จำเป็นต้องทำใหม่ ชุดการสอนช่วยให้ผู้สอนมีความรู้ในแนวเดียวกัน เดิมการสอนที่ผู้สอนหลายคนในวิชาเดียวกัน อาจเกิดความแตกต่างกันในด้านประสิทธิภาพของการสอน ชุดการสอนช่วยให้แก้ปัญหาในเรื่องนี้ได้

ชุดการสอนมีจุดมุ่งหมายที่ชัดเจน มีข้อเสนอแนะการฝึกกิจกรรม การใช้สื่อการสอน และข้อทดสอบเพื่อประเมินผลพฤติกรรมผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม ผู้เรียนสามารถทดสอบความรู้ด้วยตนเองหลังจากที่เรียนด้วยชุดการสอนนั้น ๆ ผู้เรียนจะทดสอบผลสำเร็จของตนว่าบรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้หรือไม่ โดยการทำแบบทดสอบหลังเรียนแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบที่ผู้เรียนสามารถตรวจสอบคำตอบด้วยตนเอง
2. แบบทดสอบที่ครูเป็นผู้ตรวจคำตอบ

สรุปได้ว่า ประโยชน์ของชุดการสอน นอกจากเป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพแล้ว ยังช่วยแก้ปัญหาการที่ครูขาดสอน ซึ่งครูที่ทำการสอนแทนสามารถทำการสอนได้ตรงตามเนื้อหาวิชา และจุดประสงค์ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่เป็นแนวทางเดียวกันช่วยให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ดีขึ้นด้วย

## แนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้

### จิตวิทยาการเรียนรู้

ความหมายของจิตวิทยา

อารี พันธุ์ณี (2534, หน้า 1) กล่าวว่า ใจว่า จิตวิทยา (Psychology) คือ ศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมของมนุษย์และสัตว์อย่างมีกฎเกณฑ์ ระเบียบแบบแผน ซึ่งสามารถนำผลที่ได้จากการศึกษามาใช้เป็นประโยชน์ในจิตวิทยาการศึกษา

สิริอร วิชชาวุธ (2554, หน้า 1) ได้ให้ความหมายของจิตวิทยาไว้ว่า จิตวิทยา คือ ศาสตร์ที่ศึกษาพฤติกรรมของมนุษย์เพื่อเข้าใจในสาเหตุของพฤติกรรมในอันที่จะพยากรณ์ และควบคุมพฤติกรรมในอนาคต สาเหตุที่ทำให้เกิดพฤติกรรมตามความคิดของนักจิตวิทยาจากหลายแหล่ง เช่น จากพันธุกรรม จากสังคม จากวิธีการเลี้ยงดู จากแรงจูงใจภายในหรือจากการเรียนรู้ เป็นต้น

ทิพย์วัลย์ สุรินยา (2545, หน้า 1) ได้กล่าวถึงจิตวิทยาว่า คือ ศาสตร์ที่ว่าด้วยการศึกษาเกี่ยวกับจิตใจกระบวนการความคิดและพฤติกรรมของมนุษย์ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เนื้อหาที่นักจิตวิทยาศึกษา เช่น การรับรู้ (กระบวนการรับข้อมูลของมนุษย์) อารมณ์ บุคลิกภาพ พฤติกรรม และรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล จิตวิทยายังมีความหมายรวมไปถึงการประยุกต์ใช้ความรู้กับกิจกรรมในด้านต่าง ๆ ของมนุษย์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน และยังรวมถึงการใช้ความรู้ทางจิตวิทยาสำหรับการรักษาปัญหาสุขภาพจิต นักจิตวิทยามีความพยายามที่จะศึกษาทำความเข้าใจถึงหน้าที่หรือจุดประสงค์ต่าง ๆ ของพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากตัวบุคคล และพฤติกรรมที่เกิดขึ้นในสังคม ขณะเดียวกันก็ทำการศึกษำขั้นตอนของระบบประสาท ซึ่งมีผลต่อการควบคุมและแสดงออกของพฤติกรรม

วิทยากร เชิงกุล (2552, หน้า 2) กล่าวว่า ใจว่า จิตวิทยา (Psychology) คือ การศึกษาเรื่องของจิตใจ พฤติกรรม และสภาพแวดล้อมของคนและสัตว์ โดยวิธีการทดลอง สังเกต สำนวจ อย่างเป็นวิทยาศาสตร์ มุ่งเน้นการศึกษาแต่ละคนหรือกลุ่มเล็ก ๆ มากกว่า แบ่งเป็นแขนงต่าง เช่น

จิตวิทยาการทดลอง (Experimental psychology) เน้นวิธีการศึกษากระบวนการทางจิตใจ และพฤติกรรมอย่างเป็นวิทยาศาสตร์ จิตวิทยาสังคม จิตวิทยาการศึกษา จิตวิทยาอาชีพ จิตวิทยาคลินิก

เคโซ สวานานท์ (2520, หน้า 203) ได้นิยามไว้ว่า จิตวิทยา คือ ศาสตร์แขนงหนึ่ง ซึ่งศึกษาถึงเรื่องราวของพฤติกรรมของมนุษย์ เนื้อหาวิชาของจิตวิทยานั้นผิดแผกแตกต่างกันไปตามแต่แขนงวิชาของจิตวิทยา จิตวิทยาบางแขนงเน้นศึกษาในเรื่องหนึ่ง ส่วนจิตวิทยาแขนงหนึ่งอาจเน้นไปศึกษาอีกเรื่องหนึ่งก็ได้ จิตวิทยาอาจหมายถึง วิชาการที่ศึกษาถึงกระบวนการของจิตใจ หรือศึกษาถึงกระบวนการของตัวตน หรือการกระทำก็ได้ จิตวิทยาแตกแยกออกไปเป็นหลายพวกหลายสกุล การจัดจำแนกสกุลจิตวิทยาอาจจะทำได้หลายทัศนะ แต่ละทัศนะก็มีหลักยึดในการจัดจำแนกแตกต่างกัน เช่น การจำแนกสกุลจิตวิทยาโดยถือเอาระบบและระเบียบวิธีการศึกษาเป็นเกณฑ์ การจำแนกสกุลจิตวิทยาโดยถือเอาลักษณะธรรมชาติของข้อมูลทางจิตวิทยาเป็นหลัก และการจำแนกสกุลจิตวิทยาโดยถือเอาอินทรีย์ที่มุ่งศึกษาเป็นเกณฑ์

สรุปว่า จิตวิทยา หมายถึง ศาสตร์แขนงหนึ่งที่ศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรม ทัศนคติ ตลอดจนจนสภาวะจิตของมนุษย์ เพื่อให้เข้าใจถึงพฤติกรรมการกระทำ การแสดงออกต่าง ๆ ซึ่งเป็นผลมาจากพันธุกรรม การเรียนรู้ การศึกษา สภาพสังคม แรงจูงใจทั้งภายในและภายนอก ซึ่งมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมดังกล่าว โดยสามารถแบ่งออกได้หลายแขนงโดยมีการยึดหลักที่แตกต่างกันออกไป เช่น จิตวิทยาการเรียนรู้ จิตวิทยาการศึกษา จิตวิทยาเด็ก จิตวิทยาสังคม

#### **หลักการและทฤษฎีที่นำมาใช้ในการสร้างชุดการสอน**

ทฤษฎีการเรียนรู้ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ซึ่งเป็นผลมาจากประสบการณ์ ที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม หรือจากการฝึกหัด ครูเป็นผู้มีบทบาทสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนปรับเปลี่ยนพฤติกรรมเพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ดังนั้น ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนรู้ จึงเป็นรากฐานของการสอน นักจิตวิทยาจึงได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการเรียนรู้ของสัตว์และมนุษย์ และได้ค้นพบหลักการที่ใช้ประยุกต์ เพื่อการเรียนรู้ในโรงเรียนได้ทฤษฎีการเรียนรู้มีหลายทฤษฎีแต่จะขอกล่าวถึงทฤษฎีกลุ่มพฤติกรรมนิยม โดยภารกิจของผู้สอนนั้นจะต้องทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ซึ่งผู้สอนมีหน้าที่กำหนดจุดมุ่งหมายที่ชัดเจน เพื่อจัดกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ (ทิสนา เขมมณี, 2547, หน้า 50)

การเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) เน้นการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น โดยอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง โดยต้องสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง อันนำไปสู่ความสามารถในการแสดงพฤติกรรม การนำแนวคิดของกลุ่มพฤติกรรมนิยมมาใช้ในการศึกษา มีดังนี้

1. ให้ความสำคัญกับสิ่งแวดล้อม โดยการพัฒนาสีเขียวสิ่งแวดล้อมในเรียนเพื่อส่งเสริมพฤติกรรม การสนใจเรียน
  2. เน้นพฤติกรรมที่สังเกตเห็นได้(สิ่งเร้าและการตอบสนอง)คิดถึงสิ่งเร้าต่าง ๆ ซึ่งจะเป็นตัวก่อให้เกิดการตอบสนองที่เหมาะสมของผู้เรียน
  3. การเรียนรู้ คือ การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม จะมั่นใจว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นก็ต่อเมื่อเห็นพฤติกรรมของผู้เรียนเปลี่ยนไป
  4. ความต่อเนื่องของเหตุการณ์ ถ้าต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ต้องจัดเหตุการณ์เพื่อส่งเสริมหรือขัดขวางทันทีทันใด
  5. หลักการเรียนรู้ที่เหมือนกันสามารถนำไปใช้ร่วมกันได้ นำหลักการทดลองที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ ซึ่งศึกษาทดลองกับสัตว์ประเภทต่าง ๆ มาใช้กับสภาพการเรียนในชั้นเรียน
- ดิวอี้ (Dewey) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการศึกษาตามแนว ปรัชญา พิพัฒน์นิยม (Progressivism) (วาริรัตน์ แก้วอุไร, 2546, หน้า 22-24)

การจัดการศึกษาตามปรัชญานี้มองว่า การศึกษาจะต้องพัฒนาผู้เรียนทุกด้าน ทั้งด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม อาชีพ และสติปัญญา โดยจัดให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสนใจ ความถนัดและคุณลักษณะของแต่ละบุคคล การศึกษา คือชีวิต เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สอนโดยให้ผู้เรียนรู้จักคิด การเรียนรู้เกิดจากการแก้ปัญหา ไม่ว่าจะสังคมจะเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร ผู้เรียนสามารถแก้ไขปัญหาได้ด้วยตนเอง ทั้งนี้เพื่อให้การเรียนการสอนตรงตามความต้องการ ความสนใจของผู้เรียน เหมาะสม และสอดคล้องกับความถนัดและความสามารถของผู้เรียนมากขึ้น

กาเย่ (Gagne) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนไว้ ดังนี้ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2533, หน้า 9)

1. เร่งเร้าความสนใจ (Gain attention) ก่อนที่จะเริ่มการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน ควรมีการจูงใจและเร่งเร้าความสนใจให้ผู้เรียนอยากเรียน จึงควรเริ่มด้วยการใช้ภาพ แสง สี เสียง หรือใช้สื่อประกอบกันหลาย ๆ อย่าง โดยสื่อที่สร้างขึ้นมานั้นต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและน่าสนใจ ซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อความสนใจของผู้เรียน นอกจากเร่งเร้าความสนใจแล้ว ยังเป็นการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนพร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไปในตัวอีกด้วย

2. บอกวัตถุประสงค์ (Information the learning of the objective) วัตถุประสงค์ของบทเรียน นับว่าเป็นส่วนสำคัญยิ่งต่อกระบวนการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนจะได้ทราบถึงความคาดหวังของบทเรียนจากผู้เรียน นอกจากผู้เรียนจะทราบถึงพฤติกรรมขั้นสุดท้ายของตนเองหลังจบบทเรียนแล้ว จะยังเป็นการแจ้งให้ทราบล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา รวมทั้งเค้าโครงของเนื้อหาอีกด้วย การที่ผู้เรียนทราบถึงขอบเขตของเนื้อหาอย่างคร่าว ๆ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวความคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหา

3. ทบทวนความรู้เดิม (Stimulating recall of prerequisite learning) การทบทวนความรู้เดิมก่อนที่จะนำเสนอความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องหาวิธีการประเมิน ความรู้ที่จำเป็นสำหรับบทเรียนใหม่ เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดปัญหาในการเรียนรู้

4. นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present new information) หลักสำคัญในการนำเสนอเนื้อหาควรนำเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ประกอบกับคำอธิบายสั้น ๆ ง่าย แต่ได้ใจความ การใช้ภาพประกอบ จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และมีความคงทนในการจำได้ดีกว่าการใช้คำอธิบายเพียงอย่างเดียว

5. ชี้นำแนวทางการเรียนรู้ (Guide learning) ตามหลักการและเงื่อนไขการเรียนรู้ (Condition of learning) ผู้เรียนจะจำเนื้อหาได้ดี หากมีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดีและสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของผู้เรียน อาจใช้คำถามที่สามารถนำไปสู่การเรียนรู้หรือการนำไปใช้ของวัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ

6. กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit response) คือ การให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติทดลอง ผู้สอนมีหน้าที่อำนวยความสะดวกในการจัดเตรียมอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียน

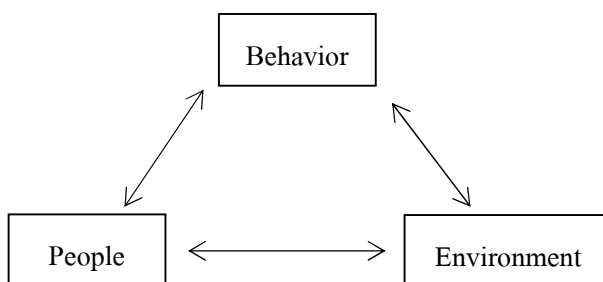
7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide feedback) เพื่อให้ผู้เรียนทราบว่าการทำงานกิจกรรมหรือปฏิบัติการทดลองได้ผลถูกต้องดี หรือต้องแก้ไขเปลี่ยนแปลงเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

8. การวัดผลการเรียน (Assess performance) การทดสอบความรู้ใหม่หลังจากการเรียนรู้ เรียกว่า การทดสอบหลังบทเรียน (Post-test) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ของตนเอง นอกจากนี้จะยังเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ เพื่อที่จะไปศึกษาในบทเรียนต่อไป หรือต้องกลับไปศึกษาเนื้อหาใหม่ นอกจากนี้จะเป็นการประเมินผลการเรียนรู้แล้ว การทดสอบยังมีผลต่อความคงทนในการจดจำเนื้อหาของผู้เรียนด้วย แบบทดสอบจึงควรมีแบบเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ถ้าบทเรียนมีหลายหัวเรื่องย่อย อาจแยกแบบทดสอบออกเป็นส่วน ๆ ตามเนื้อหา โดยมีแบบทดสอบรวมหลังบทเรียนอีกชุดหนึ่งก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่าผู้ออกแบบบทเรียนต้องการแบบใด

9. สรุปและนำไปใช้ (Review and transfer) การสรุปและนำไปใช้ จัดว่าเป็นส่วนสำคัญในขั้นตอนสุดท้ายที่บทเรียนจะต้องสรุปมโนคติของเนื้อหาเฉพาะประเด็นสำคัญ ๆ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่าง ๆ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสมทบทวนความรู้ของตนเองหลังจากศึกษาเนื้อหาผ่านมาแล้ว ในขณะเดียวกัน บทเรียนต้องชี้แนะเนื้อหาที่เกี่ยวข้องหรือให้ข้อมูลอ้างอิงเพิ่มเติมเพื่อแนะแนวทางให้ผู้เรียนได้ศึกษาต่อในบทเรียนถัดไป หรือนำไปประยุกต์ใช้กับงานอื่นต่อไป



แบนดูรา (Bandara, 2000,pp. 5-6) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคมไว้ว่า คนเรามีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัว อยู่เสมอ การเรียนรู้เกิดจากการปฏิสัมพันธ์ระหว่าง ผู้เรียนและสิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลต่อกัน พฤติกรรมของคนเราส่วนใหญ่จะเป็นการเรียนรู้จากการสังเกต(Observational learning) แบนดูราให้ความสำคัญของการมีปฏิสัมพันธ์ของอินทรีย์ และสิ่งแวดล้อมและถือว่าการเรียนรู้ก็เป็นผลของการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและสิ่งแวดล้อม โดยผู้เรียนและสิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลต่อกัน โดยอธิบายปฏิสัมพันธ์ ดังนี้



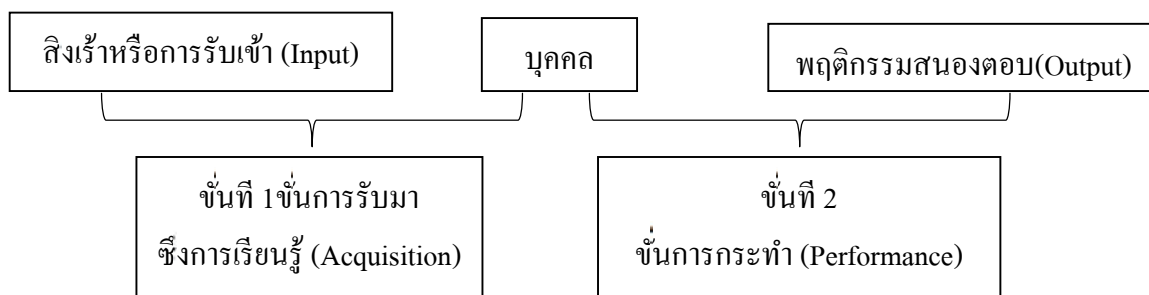
ภาพที่ 2 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและสิ่งแวดล้อม

แบนดูรา (Bandura) ได้สรุปพฤติกรรมออกเป็น 3 ประเภท คือ (แสนสุข ศิลปะกุล, 2545, หน้า 10-12)

1. พฤติกรรมสนองตอบที่เกิดจากการเรียน ซึ่งแสดงออกหรือกระทำอยู่เสมอ
2. พฤติกรรมที่เรียนรู้แต่ไม่เคยแสดงออกหรือกระทำ
3. พฤติกรรมที่ไม่เคยแสดงออกของการกระทำ เพราะไม่เคยเรียนรู้จริง ๆ

การเรียนรู้แบบ มี 2 ขั้น คือ

1. ขั้นตอนที่รับมาซึ่งการเรียนรู้ (Acquisition) ทำให้สามารถแสดงพฤติกรรมได้
2. ขั้นการกระทำ (Performance) ซึ่งอาจจะกระทำหรือไม่กระทำก็ได้ ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ขั้นการเรียนรู้

ขั้นการรับมาซึ่งการเรียนรู้ (Acquisition) ประกอบด้วย ส่วนสำคัญ 3 ส่วน ดังนี้

1. ความเอาใจใส่สิ่งเร้า (Selective attention)
2. การเข้ารหัส (Coding)
3. การจดจำ (Retention)

ขั้นการกระทำ (Performance) ขึ้นอยู่กับผู้เรียน เช่น ความสามารถทางด้านร่างกาย ทักษะต่าง ๆ รวมทั้งความคาดหวังที่จะได้รับแรงเสริมซึ่งเป็นแรงจูงใจ ปัจจัยที่สำคัญในการเรียนรู้โดยการสังเกต

1. ผู้เรียนจะต้องมีความใส่ใจ (Attention) ที่จะสังเกตตัวแบบไม่ว่าจะเป็นแบบจริงหรือก็ตาม
2. สัญลักษณ์ เป็นการอธิบายด้วยคำพูดผู้เรียนต้องตั้งใจฟังหรือจะต้องอ่านก็ต้องทำด้วยความตั้งใจ
3. ผู้เรียนบันทึกสิ่งที่รับรู้ไว้ในความทรงจำระยะยาว
4. ผู้เรียนต้องมีโอกาสแสดงพฤติกรรมเหมือนตัวแบบและควรทำซ้ำเพื่อจำได้ ผู้เรียนต้องรู้จักประเมินพฤติกรรมของตน โดยใช้เกณฑ์ที่สร้างขึ้นด้วยตนเองหรือผู้อื่น

ธอร์นไดค์ (Thorndike) ได้ให้กำเนิดทฤษฎีการเรียนรู้ที่เน้นความสัมพันธ์เชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง เรียกว่า ทฤษฎีสัมพันธ์เชื่อมโยง (Connectionism theory) โดยเชื่อว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นเมื่อเชื่อมโยงสิ่งเร้าอย่างเหมาะสม โดยอาศัยกฎการเรียนรู้ 3 กฎ ดังนี้ (คะเน็งนิจ ชูติมาสถาพร, 2542, หน้า 34-35)

1. กฎแห่งความพร้อม (Law of readiness) หมายถึง สภาพความพร้อมหรือความพร้อมวุฒิภาวะของผู้เรียนทั้งทางร่างกายและจิตใจ รวมทั้งประสบการณ์เดิมที่จะเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ ตลอดจนความสนใจ ความเข้าใจต่อสิ่งที่เรียน หากผู้เรียนมีความพร้อมก็จะสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. กฎแห่งการฝึกหัด (Law of exercise) หมายถึง การที่ผู้เรียนได้ฝึกหัดหรือกระทำซ้ำ ๆ เป็นการเน้นความมั่นคงระหว่างการเรียนรู้และการตอบสนอง เมื่อผู้เรียนมีการเรียนรู้สิ่งใดแล้วนำไปใช้อยู่เป็นประจำก็จะทำให้ความรู้ยู่คงทนถาวร
3. กฎแห่งความพอใจ (Law of effect) กฎนี้เป็นผลที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ หากแสดงพฤติกรรมพอใจก็จะทำให้อุบัติการณ์เกิดผลดี ทำให้อุบัติการณ์การเรียนรู้เพิ่มขึ้น แต่หากไม่พอใจก็จะทำให้รู้สึกเบื่อหน่ายในการเรียนรู้

จากทฤษฎีเชื่อมโยง ทั้ง 3 ของธอร์นไดค์ (Thorndike) สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการผลิตสื่อการเรียนการสอนได้ โดยมีแนวคิด ดังนี้

1. คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้ผลิตสื่อการเรียนการสอนต้องคำนึงถึงความถนัด ความสนใจ ความต้องการของผู้เรียนเป็นสำคัญ
2. การจัดประสบการณ์ ในการเรียนรู้ โดยการใช้สื่อ จะต้องประยุกต์สื่อการเรียนหลาย ๆ แบบมาใช้ โดยครูผู้สอนเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือตามความเหมาะสม
3. ลักษณะของสื่อที่ผลิตจะต้องได้ทราบผลย้อนกลับ ไม่ว่าจะป็นสื่อประเภทไหนก็ตาม ถ้าสามารถให้ผลย้อนกลับ ได้ก็จะสามารถประเมินผลการเรียนรู้ได้ในทันที
4. ลักษณะของสื่อที่ผลิตในหน่วยนั้น ๆ จะต้องสอดคล้องสัมพันธ์กันและดำเนินไปด้วยกันได้

### แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

#### ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

บุญเรียง ขจรศิลป์ (2543, หน้า 75) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ คือ การรวบรวมข้อมูลในการวิจัยทางการศึกษา ในบางครั้งต้องอาศัยแบบทดสอบเป็นเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล โดยจำแนกตามลักษณะของแบบทดสอบ ได้ดังนี้

1. จำแนกตามลักษณะการสร้าง ได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

1.1 แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองหรือแบบทดสอบของครู เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยดำเนินการสร้างด้วยตนเองตามวัตถุประสงค์ของการสอบ ซึ่งกระบวนการในการสร้างนั้นจะต้องมีการนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้แล้วนำมาวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไขให้เป็นแบบทดสอบที่มีคุณภาพ ก่อนที่จะนำไปใช้จริง แบบทดสอบที่มีคุณภาพนั้น ควรจะเป็นแบบทดสอบที่มีอำนาจจำแนกสูง ความง่าย ปานกลาง มีความเที่ยงและความตรงสูง สามารถที่จะคุ้ชอบพร้อมของนักเรียนและการสอนของครูได้

1.2 แบบทดสอบมาตรฐาน เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชา จนผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้ง จนกระทั่งมีคุณภาพดีพอที่จะสร้างเกณฑ์มาตรฐานของแบบทดสอบนั้นและสามารถใช้เป็นหลักในการเปรียบเทียบผลการประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่องใด ๆ ก็ได้ ข้อสอบมาตรฐานนอกจากจะมีคุณภาพของแบบทดสอบสูงแล้ว ยังมีมาตรฐานในการแปลผลคะแนนด้วย

2. จำแนกตามลักษณะการใช้ ได้เป็น 4 ประเภท ดังนี้

2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ แบบทดสอบที่ใช้วัดระดับความสามารถของผู้เรียนว่า มีความรู้ความสามารถ และทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียนไปแล้วมากน้อยเพียงใด

2.2 แบบทดสอบวัดความพร้อม คือ ข้อสอบที่ใช้วัดความพร้อมของผู้เรียนว่ามีความพร้อมที่จะเรียนหรือไม่ เช่น แบบทดสอบวัดความพร้อมก่อนเรียนที่จะเรียน

2.3 แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง คือ แบบทดสอบที่ใช้ตรวจสอบข้อบกพร่องหรือจุดด้อยในการเรียนของแต่ละวิชา เพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนเก่งและอ่อน ในเนื้อหาวิชาส่วนใดบ้าง แบบทดสอบชนิดนี้มีประโยชน์ในการปรับปรุงการเรียนการสอน

2.4 แบบทดสอบวัดเชาว์ปัญญา คือ แบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถ ในการคิดอย่างนามธรรม ความสามารถในการเรียนรู้ รวมถึงความสามารถในการรวบรวมประสบการณ์ต่าง ๆ มาปรับใช้กับสถานการณ์ใหม่ ๆ

พิชิต ฤทธิจรูญ (2545, หน้า 61-62) แบบทดสอบ คือ ชุดคำถามหรือกลุ่มงานใด ๆ ที่สร้างขึ้นเพื่อจะชักนำให้ผู้ถูกทดสอบแสดงพฤติกรรมอย่างมโนอย่างหนึ่งออกมาให้ผู้สอบสังเกตได้ และวัดได้ ซึ่งแบ่งตามประเภทต่าง ๆ ดังนี้

#### 1. แบ่งตามประเภทการสร้างแบบทดสอบแบ่งออกเป็น 2 ประเภท

1.1 แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน เฉพาะกลุ่มที่ครูสอน มีใช้กันทั่วไปในโรงเรียน ซึ่งทำให้ครูสามารถวัดได้ตรงจุดมุ่งหมาย เพราะครูผู้สอนเป็นผู้ออกข้อสอบเอง

1.2 แบบทดสอบมาตรฐาน เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั่ว ๆ ไป ที่ได้มีการหาคุณภาพมาแล้ว มีมาตรฐานในการดำเนินการสอบและมาตรฐานในการแปลความหมายของคะแนน ซึ่งมีข้อดี คือ คุณภาพของแบบทดสอบเป็นที่น่าเชื่อถือ สามารถนำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบกับได้กว้างขวางกว่า

#### 2. แบ่งตามลักษณะการใช้แบ่งออกเป็น 2 ประเภท

2.1 แบบทดสอบย่อย เป็นแบบทดสอบที่มีจำนวนข้อคำถามให้มานัก ใช้สำหรับประเมินผลระหว่างการเรียนการสอน หรือเมื่อเสร็จการเรียนการสอนในแต่ละหน่วยย่อย เพื่อวินิจฉัยการเรียนรู้ของผู้เรียน วัตถุประสงค์สำคัญของแบบทดสอบย่อย คือ มุ่งปรับปรุงการเรียนการสอน

2.2 แบบทดสอบรวม เป็นแบบทดสอบที่มีจำนวนข้อคำถามมาก ใช้สำหรับสอบปลายภาค หรือปลายปีการศึกษา เมื่อจบเนื้อหาของแต่ละรายวิชาวัตถุประสงค์สำคัญของแบบทดสอบรวม เพื่อวัดว่าใครมีความรู้ความเข้าใจมากน้อยเพียงใด และนำไปตัดสินผลการเรียน

#### 3. แบ่งตามเกณฑ์การนำผลสอบไปประเมิน แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

3.1 แบบทดสอบอิงเกณฑ์ เป็นแบบทดสอบที่ต้องการวัดระดับความรู้ของผู้เรียน โดยนำไปเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ล่วงหน้า

3.2 แบบทดสอบอิงกลุ่ม เป็นแบบทดสอบที่มุ่งนำผลการสอบไปเปรียบเทียบกับบุคคลอื่นที่ใช้ข้อสอบเดียวกัน เพื่อตัดสินว่าใครเก่งกว่ากัน

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2538, หน้า 170) แบบทดสอบ คือ ชุดของคำถามที่สร้างอย่างมีระบบ เพื่อใช้วัดพฤติกรรมของนักเรียนอาจจะวัดทางด้านสมอง ทางด้านอารมณ์ และทางด้านของความเคลื่อนไหวทางร่างกายก็ได้

สมนึก ภักทิษณี (2546, หน้า 78-82) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าหมายถึงแบบทดสอบวัดสมรรถภาพทางสมองต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้ว ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างกับแบบทดสอบมาตรฐาน แต่เนื่องจากครูต้องทำหน้าที่วัดผลนักเรียนคือเขียนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ตนได้สอน ซึ่งเกี่ยวข้องโดยตรงกับแบบทดสอบที่ครูสร้าง และมีหลายแบบแต่ที่นิยมใช้มี 6 แบบ ดังนี้

1. ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถามแล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรีเขียนบรรยายตามความรู้และข้อคิดเห็นแต่ละคน

2. ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด ลักษณะทั่วไปถือได้ว่าข้อสอบแบบกาถูก-ผิดคือ ข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือกแต่ตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่ และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก-ผิด ใช่-ไม่ใช่จริง-ไม่จริง เหมือนกัน-ต่างกัน เป็นต้น

3. ข้อสอบแบบเติมคำลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์ให้ผู้ตอบเติมคำหรือประโยคหรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้นั้น เพื่อให้มีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง

4. ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ ลักษณะทั่วไปข้อสอบประเภทนี้คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ (ข้อสอบเติมคำเป็นประโยคที่ยังไม่สมบูรณ์) แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนตอบคำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง

5. ข้อสอบแบบจับคู่ ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่ง โดยมีคำหรือข้อความแยกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่าแต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวยืน) จะคู่กับคำหรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่งตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้

6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ ลักษณะทั่วไปข้อสอบแบบเลือกตอบนี้ จะประกอบด้วย 2 ตอนตอนนำ หรือคำถามกับตอนเลือกในตอนเลือกนี้จะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูก และตัวเลือกที่เป็นตัวลวงปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้นักเรียนพิจารณาแล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเดียวจากตัวเลือกอื่น ๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่นิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกันดูเผิน ๆ จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมด แต่ความจริงมีน้ำหนักถูกมากน้อยต่างกัน

จากความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่กล่าวมาแล้วสรุปได้ว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่วัดความรู้ความสามารถทางการเรียนด้านเนื้อหาวิชาและทักษะต่าง ๆ ของวิชาต่าง ๆ

สรุปได้ว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึงชุดของข้อคำถาม ที่สร้างขึ้นเพื่อเป็นเครื่องมือในการจัดเก็บและรวบรวมข้อมูลการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยสามารถแบ่งได้หลายลักษณะขึ้นอยู่กับวิธีการดำเนินการแต่ละรูปแบบ เพื่อให้สอดคล้องและเหมาะสมกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น ๆ

### หลักการในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผู้วิจัยได้วิเคราะห์ จากนักการศึกษาหลาย ๆ ท่าน ที่กล่าวถึงหลักการไว้สอดคล้องกัน และได้ลำดับเป็นขั้นตอน ดังนี้ (พิจิต ฤทธิ์เจริญ, 2545, หน้า 100)

#### แนวทางการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

1. หลักการสร้างแบบทดสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จะมีคุณภาพได้นั้นจะต้องอาศัยหลักการสร้างที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งกรอนลันด์ (Gronlund) ได้ให้หลักการสร้างไว้ ดังนี้

1.1 ต้องนิยามพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ที่ต้องการจะวัดให้ชัดเจน โดยกำหนดในรูปของจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนหรือรายวิชาด้วยคำที่เฉพาะเจาะจงสามารถวัดและสังเกตได้

1.2 ควรสร้างแบบทดสอบวัดให้ครอบคลุมผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ทั้งหมด ทั้งในระดับความรู้ความเข้าใจการนำไปใช้และระดับที่ซับซ้อนมากขึ้น

1.3 แบบทดสอบที่สร้างขึ้นควรจากวัตถุประสงค์หรือผลการเรียนรู้ที่เป็นตัวแทนของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยจะต้องกำหนดตัวชี้วัดและขอบเขตของผลการเรียนรู้ที่จะวัดแล้วจึงเขียนข้อสอบตามตัวชี้วัดจากขอบเขตที่กำหนดไว้

1.4 แบบทดสอบที่สร้างขึ้นควรประกอบด้วยข้อสอบชนิดต่าง ๆ ที่เหมาะสมสอดคล้องกับการวัดพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ให้มากที่สุด

1.5 ควรสร้างแบบทดสอบโดยคำนึงถึงแผนหรือวัตถุประสงค์ของการนำผลการทดสอบไปใช้ประโยชน์จะได้เขียนข้อสอบให้มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และทันใช้ตามแผนที่กำหนดไว้ เช่น การใช้แบบทดสอบก่อนการเรียน สำหรับตรวจสอบพื้นฐานความรู้ของผู้เรียน เพื่อการสอนซ่อมเสริมการใช้แบบทดสอบระหว่างการเรียนการสอน เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน และการใช้แบบทดสอบหลังการเรียนการสอน เพื่อตัดสินผลการเรียน

1.6 แบบทดสอบที่สร้างขึ้นจะต้องทำให้การตรวจให้คะแนนไม่มีความคาดเคลื่อนจากการวัด ซึ่งไม่ว่าจะนำแบบทดสอบไปทดสอบกับผู้เรียนในเวลาที่แตกต่างกัน จะต้องได้ผลการวัดเหมือนเดิม

## 2. ข้อเสนอแนะสำหรับการเขียนข้อสอบ มีดังนี้

2.1 ควรเลือกชนิดของข้อสอบให้ตรงกับลักษณะของพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ที่ต้องการจะวัดให้มากที่สุด

2.2 เขียนข้อสอบที่จะวัดการปฏิบัติให้สอดคล้องกับพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ด้านการปฏิบัติ

2.3 เขียนข้อสอบแต่ละข้อให้ชัดเจนเฉพาะเจาะจงให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

2.4 เขียนข้อสอบเพื่อให้วัดพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ได้ โดยไม่ต้องอาศัยเครื่องมืออุปกรณ์อย่างอื่นช่วย

2.5 พยายามป้องกันสิ่งต่าง ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับข้อสอบแต่จะมีผลกับคำตอบของผู้สอบ

2.6 หลีกเลี่ยงคำข้อความหรือร่องรอยต่าง ๆ ที่จะแนะนำคำตอบถูก

2.7 เขียนข้อสอบให้มีความยากง่ายพอเหมาะกับระดับพฤติกรรมหรือผลการเรียนที่จะวัดของผู้เรียน และการนำผลการทดสอบไปใช้

2.8 เขียนข้อสอบให้สามารถหาคำตอบที่ถูกต้องได้หรือคำตอบที่ดีที่สุด โดยไม่มีข้อโต้แย้งในการตัดสินคำตอบถูก

2.9 ควรเขียนข้อสอบไว้ล่วงหน้าเพื่อจะได้มีเวลาในการทบทวนตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขให้ข้อสอบมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2.10 ควรเขียนข้อสอบให้มีจำนวนข้อเกินกว่าที่ต้องการใช้จริง เพราะอาจจะต้องตัดข้อสอบบางข้อที่ไม่เหมาะสมออกในภายหลัง

## ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มีขั้นตอนในการดำเนินการ ดังนี้

### 1. วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร

การสร้างแบบทดสอบควรเริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์หลักสูตร และสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อวิเคราะห์เนื้อหาสาระและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด ตารางวิเคราะห์หลักสูตร จะใช้เป็นกรอบในการออกข้อสอบ โดยระบุจำนวนข้อสอบในแต่ละเรื่องและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดไว้

## 2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้เป็นพฤติกรรมที่เป็นผลการเรียนรู้ที่ผู้สอนมุ่งหวังจะให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนซึ่งผู้สอนจะต้องกำหนดไว้ล่วงหน้า สำหรับเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน และการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์

## 3. กำหนดชนิดของข้อสอบและศึกษาวิธีสร้าง

โดยการศึกษาตารางวิเคราะห์หลักสูตรและจุดประสงค์การเรียนรู้ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณา และตัดสินใจเลือกใช้ชนิดของข้อสอบที่จะใช้วัดว่าเป็นแบบใด โดยต้องเลือกให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียนแล้วศึกษาวิธีเขียนข้อสอบชนิดนั้นให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักและวิธีการเขียนข้อสอบ

## 4. เขียนข้อสอบ

ผู้ออกข้อสอบลงมือเขียนข้อสอบตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร และให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยอาศัยหลักและวิธีการเขียนข้อสอบที่ได้ศึกษามาแล้ว

5. ตรวจสอบข้อสอบเพื่อให้ข้อสอบที่เขียนไว้มีความถูกต้องตามหลักวิชา มีความครบถ้วนตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาทบทวนตรวจสอบข้อสอบอีกครั้งก่อนที่จะจัดพิมพ์และนำไปใช้ต่อไป

## 6. จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง

เมื่อตรวจสอบข้อสอบเสร็จแล้วให้พิมพ์ข้อสอบทั้งหมดจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับทดลอง โดยมีคำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบ และจัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

## 7. ทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ

การทดลองสอบ และวิเคราะห์ข้อสอบเป็นวิธีการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบก่อนนำไปใช้จริง โดยนำแบบทดสอบไปทดลองสอบกับกลุ่มที่มีขนาดคล้ายคลึงกันกับกลุ่มที่ต้องการสอบจริงแล้วจึงนำผลการสอบมาวิเคราะห์และปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพ โดยสภาพการปฏิบัติจริงของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในโรงเรียนมักไม่ค่อยมีการทดสอบ และวิเคราะห์ข้อสอบส่วนใหญ่นำแบบทดสอบไปใช้ทดสอบแล้วจึงวิเคราะห์ข้อสอบ เพื่อปรับปรุงข้อสอบและนำไปใช้ในครั้งต่อไป

## 8. จัดทำแบบทดสอบฉบับจริง

จากผลการวิเคราะห์ข้อสอบหากพบว่าข้อสอบข้อใดไม่มีคุณภาพหรือมีคุณภาพดีไม่พอ อาจจะต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุงแก้ไขข้อสอบให้มีคุณภาพดีขึ้นแล้ว จึงจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับจริงที่จะนำไปทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

จากที่กล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ในการสร้างแบบทดสอบให้มีคุณภาพวิธีการสร้างแบบทดสอบที่เป็นคำถามเพื่อวัดเนื้อหา และพฤติกรรมที่สอนไปแล้วต้องตั้งคำถามที่สามารถวัดพฤติกรรมการเรียนการสอนได้อย่างครอบคลุม และตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้



## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### งานวิจัยในประเทศ

คะนิงนิจ ชุติมาสถาพร (2542) ได้ศึกษาการวิจัย เรื่อง การสร้างชุดการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง สารเคมี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดการสอนสูงกว่านักเรียนที่สอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จารุณี ชื่นสูง (2550) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การสร้างชุดการสอน กลุ่มสาระสุขศึกษา และพลศึกษา เรื่อง ความปลอดภัยในชีวิตจากสารเสพติด สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 การศึกษาในครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย คือ เพื่อสร้างชุดการสอนกลุ่มสาระสุขศึกษาและพลศึกษา เรื่อง ความปลอดภัยในชีวิตจากสารเสพติด สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/ 80 โดยมีกลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชำนาญสามัคคีวิทยา จังหวัดระยอง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนกลุ่มสาระสุขศึกษาและพลศึกษา เรื่อง ความปลอดภัยในชีวิตจากสารเสพติด สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ 92.86/ 86.67 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ 80/ 80 สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน เรื่องความปลอดภัยในชีวิตจากสารเสพติดได้

จรัสวลัย สันทนา (2544) ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการสร้างชุดการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง สารเคมี สำหรับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/ 80 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอน โดยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดการสอนสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ดวงพร ธรรมะ (2547) ได้ศึกษาวิจัยการพัฒนาชุดการสอนภาษาไทยแบบมุ่งเน้นประสบการณ์ภาษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยพบว่า ชุดการสอนภาษาไทยแบบมุ่งเน้นประสบการณ์ภาษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ 78.78/ 83.34 และ 88.56/ 82.34 ตามเกณฑ์ที่กำหนด และมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นาวัน มัตนาวิ (2546) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีเรื่องสมบัติของธาตุ และสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนา และหาประสิทธิภาพของชุดการสอนวิชาวิชาเคมี เรื่อง สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่ และคาบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุ

ตามหมู่ และคาบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนกับเรียนตามคู่มือครู และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียนวิชาเคมีเรื่องสมบัติของธาตุ และสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอน

จากผลการวิจัย พบว่า ชุดการสอนมีประสิทธิภาพ 91.43/ 82.86 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

สมโภช ภูสุวรรณ (2546) ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสารสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดการเรียนการสอน และได้รับการสอนปกติ

จากผลการวิจัย พบว่า ครูผู้สอนมีความเห็นว่าชุดการเรียนการสอนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 89.39/ 90.11 และมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

อารมณี เบสูงเนิน (2541) ได้ศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง แก๊ส ของเหลว ของแข็งสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ชุดการสอนปกติ พบว่า ชุดการสอนมีประสิทธิภาพ 85.55/ 90.00 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อำพร โพธิ์ขาว (2550) ได้ทำการศึกษาค้นคว้า เรื่อง การพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง อินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนการศึกษาขั้นพื้นฐาน ช่วงชั้นที่ 3 ปีที่ 1 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง อินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนการศึกษาขั้นพื้นฐาน ช่วงชั้นที่ 3 ปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/ 80 โรงเรียนเพชรฆาตวิทยา จังหวัดระยอง จำนวน 30 คน จำนวน 3 หน่วยผลการวิจัย พบว่า ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ดังนี้ ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต (81.66/ 83.00) อินเทอร์เน็ตกับการสืบค้นข้อมูล (84.30/ 80.66) อินเทอร์เน็ตเพื่อการติดต่อสื่อสาร (84.00/ 83.33)

#### งานวิจัยในต่างประเทศ

บราวเลย์ (Brawley, 1975, p. 4280-A) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของการใช้ชุดการสอนแบบสื่อประสมเรื่องการบอกเวลาสำหรับเด็กเรียนช้า พบว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เชปเพททา และแมคบริด (Chiappetta & McBride, 1980) ได้ศึกษาถึงผลการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง มโนทัศน์ของโมลของนักเรียนระดับเกรด 9 โดยกลุ่มตัวอย่างจำนวน 99 คน พบว่า การให้โอกาสการเรียนรู้แก่นักเรียน โดยการสอนซ่อมเสริมด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง 1 ครั้ง 2 ครั้ง ไม่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน เรื่อง มโนทัศน์ของโมลสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ฟลาเซอร์ (Frazier, 1975, p. 2589-A) ได้ศึกษาเกี่ยวกับชุดการสอนในโปรแกรมการอบรมครูประถมศึกษาระดับ 1 โดยใช้ชุดการสอนแบบอบรมครู ให้ครูนำความรู้ที่ได้ไปใช้สร้างชุดการสอนเพื่อสอนเด็กระดับ 1 จำนวน 66 คน แบ่งเป็นกลุ่มควบคุม 26 คน และกลุ่มทดลอง 40 คน พบว่า คะแนน 2 กลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอนทั้งในและต่างประเทศ สรุปได้ว่าชุดการสอนที่มีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้พัฒนาการเรียนการสอนได้ผลดี ช่วยให้การเรียนการสอนของครูมีประสิทธิภาพ ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจสร้างชุดการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาชุดการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสารสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และเปรียบเทียบคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการ ตามลำดับขั้นตอนในรูปแบบของการวิจัยและพัฒนา (Research & Development: R&D) ดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. กำหนดคุณลักษณะของชุดการสอน
3. การสร้างและทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอน
4. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยและพัฒนาชุดการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสารสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ขั้นตอนการวิจัย	กระบวนการ/ ดำเนินงาน	ผลที่ได้รับ
ขั้นตอนที่ 1: ศึกษาเอกสาร และงานวิจัย ที่เกี่ยวข้อง	วิเคราะห์ สังเคราะห์ ปัญหาที่เกิดขึ้น รวมถึงศึกษาหลักการและทฤษฎี ที่เกี่ยวข้องในด้านการสร้างและพัฒนา ชุดการสอน ทฤษฎีการเรียนรู้ และจิตวิทยาการเรียนรู้ แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ ตลอดจนงานวิจัย ที่เกี่ยวข้อง	ได้รับทราบข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ด้านปัญหาการจัดการเรียน โดยนำ มาเป็นตัวกำหนดแนวคิด องค์ประกอบ เนื้อหา วัตถุประสงค์ ตลอดจนทำให้ ทราบถึงความต้องการในการใช้สื่อ การเรียนการสอน เพื่อมาแก้ไขปัญหา ดังกล่าว

ขั้นตอนการวิจัย	กระบวนการ/ ดำเนินงาน	ผลที่ได้รับ
<p>ขั้นตอนที่ 2:</p> <p>กำหนดคุณลักษณะของชุดการสอน</p>	<p>ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการในการสร้างและพัฒนา ชุดการสอน โดยได้พัฒนาชุดการสอน ตามหลักการของชัยยงค์ พรหมวงศ์ โดยชุดการสอนที่สร้างขึ้นนั้น เป็นชุด การสอนแบบประกอบการบรรยาย ซึ่งมีการกำหนด วัตถุประสงค์ เนื้อหา แผนการสอน เวลาที่ใช้ในการสอน ตลอดจนสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น ใบบันทึกกิจกรรม สื่อมัลติมีเดีย บัตรภาพ</p>	<p>ผู้วิจัยได้กำหนดคุณลักษณะและ ส่วนประกอบของชุดการสอน ตามแนวคิดของชัยยงค์ พรหมวงศ์ เพื่อนำมาพัฒนาชุดการสอน เรื่อง สารและสมบัติของสาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยได้กำหนดคุณลักษณะของ ชุดการสอนฯ ให้เป็นชุดการสอนแบบ ประกอบการบรรยาย ซึ่งแบ่งเนื้อหา ออกเป็น 4 ตอน จำนวน 12 แผน การสอน ใช้เวลาในการจัดกิจกรรม การเรียนการสอน 25 ชั่วโมง</p>
<p>ขั้นตอนที่ 3:</p> <p>การสร้างและ ทดสอบ ประสิทธิภาพของ ชุดการสอน</p> <p>- ความเหมาะสม ของชุดการสอน</p> <p>- ประสิทธิภาพ</p> <p><math>E_1 / E_2</math></p>	<p>นำผลที่ได้จากการสำรวจปัญหา และความต้องการในการแก้ปัญหา โดยการใช้ชุดการสอนมาพิจารณา กำหนดวิธีการ รูปแบบ องค์ประกอบ และขอบเขตของเนื้อหา ที่จะใช้ในการ สร้างชุดการสอน โดยขอคำแนะนำ จากอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบ องค์ประกอบและความเหมาะสมต่าง ๆ แล้วนำไปขอความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้าน เทคโนโลยีการศึกษาด้านละ 3 ท่าน เพื่อประเมินความเหมาะสมของชุด การสอน ทั้งในด้านเนื้อหา และด้านเทคโนโลยีการศึกษา</p>	<p>1. ได้ชุดการสอนที่มีองค์ประกอบ ครบถ้วนสมบูรณ์ เพื่อที่จะนำไป สอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งผู้วิจัยได้นำข้อเสนอแนะที่ได้จาก ผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์เพื่อปรับปรุง แก้ไข ส่วนที่ยังบกพร่อง เช่น ด้านเนื้อหา ภาษาที่ใช้ ความเหมาะสม และรูปแบบกิจกรรม</p> <p>2. ได้ชุดการสอนที่มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ที่ได้ตั้งไว้ <math>E_1 / E_2 = 85 / 85</math></p>

ขั้นตอนการวิจัย	กระบวนการ/ ดำเนินงาน	ผลที่ได้รับ
	<p>จากนั้นผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขชุดการสอนจนมีความเหมาะสมครบถ้วนสมบูรณ์ จึงนำชุดการสอนฯ ไปดำเนินการ</p> <p>- หาประสิทธิภาพ (Try out) ให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยมีขั้นตอนดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. การทดลองแบบ 1: 1 (แบบเดี่ยว)</li> <li>2. การทดลองแบบ 1: 10 (แบบกลุ่ม)</li> <li>3. การทดลองแบบ 1: 100 (แบบภาคสนาม)</li> </ol> <p>ผู้วิจัยได้นำผลการทดสอบประสิทธิภาพในแต่ละขั้นมาดำเนินการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องเพื่อให้ชุดการสอนที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ได้ตั้งไว้</p>	
<p>ขั้นตอนที่ 4: การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์</p> <p>- ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC)</p> <p>- ความยากง่าย</p> <p>- อำนาจจำแนก</p> <p>- ความเชื่อมั่น</p>	<p>ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาแนวคิดทฤษฎี หลักการในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์โดยวิเคราะห์จุดประสงค์ของเนื้อหาเพื่อสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เสนอต่อประธานและกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ และนำไปขอความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่านเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาตลอดจนหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น เพื่อให้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มีความถูกต้องเหมาะสม สามารถนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป</p>	<p>แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนมีความถูกต้องเหมาะสมสามารถนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป</p>

ขั้นตอนการวิจัย	กระบวนการ/ ดำเนินงาน	ผลที่ได้รับ
ขั้นตอนที่ 5: การวิเคราะห์ ข้อมูล - <i>t-test</i> dependent	ผู้วิจัยนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เพื่อเปรียบเทียบคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยการหาค่า <i>t-test</i> dependent	พบว่า คะแนนจากการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### รายละเอียดของการวิจัยแต่ละขั้นตอน (Research & development: R&D) มีดังนี้

#### ขั้นตอนที่ 1: ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัย เพื่อศึกษาถึงปัญหา ในการจัดการเรียนการสอน หลักการต่าง ๆ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและพัฒนาชุดการสอน ทฤษฎีการเรียนรู้ และจิตวิทยาการเรียนรู้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์และหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จุดประสงค์และเนื้อหาสาระกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยศึกษาจากเอกสาร หนังสือ ตำรา รายงานการวิจัย และผลการทดสอบมาตรฐานระดับชาติ เพื่อนำมาสังเคราะห์เป็นแนวคิดในการสร้างชุดการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสารสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

#### ขั้นตอนที่ 2: กำหนดคุณลักษณะของชุดการสอน

จากการศึกษาเอกสารหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการสร้าง และพัฒนาชุดการสอน ตามขั้นที่ 1 ผู้วิจัยได้นำเอาแนวคิดในการพัฒนาชุดการสอนของชัยงค์ พรหมวงศ์ มาใช้ในการพัฒนาชุดการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งสามารถแบ่งได้แบ่งชุดการสอนออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. ชุดการสอนฯ ประกอบการบรรยาย
2. ชุดการสอนฯ สำหรับกิจกรรมแบบกลุ่ม
3. ชุดการสอนฯ รายบุคคล
4. ชุดการสอนฯ ทางไกล

ผู้วิจัยจึงได้กำหนดคุณลักษณะของชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นให้เป็นชุดการสอนฯ ประกอบการบรรยาย ซึ่งเป็นชุดการสอนที่มุ่งเน้นขยายเนื้อหาสาระการสอนแบบบรรยายให้ชัดเจนขึ้น โดยกำหนดกิจกรรมและสื่อการสอนให้ผู้สอนใช้ประกอบการบรรยาย ซึ่งอาจเรียกว่า

ชุดการเรียนการสอนสำหรับครู ชุดการเรียนการสอนจะมีเนื้อหาวิชาเพียงหน่วยเดียวและใช้กับ ผู้เรียนทั้งชั้น โดยแบ่งหัวข้อที่จะบรรยาย เนื้อหา และกิจกรรมไว้ตามลำดับชั้นชุดการเรียนการสอน แบบนี้มีสื่อการสอนที่หลากหลาย เช่น แผนการสอน แผนภูมิ รูปภาพ ภาพยนตร์ วีดิทัศน์ ผู้วิจัย ได้จัดทำชุดการเรียนการสอนจะบรรจุชุดการเรียนการสอนในกล่องที่มีขนาดเหมาะสม ในกรณีที่สื่อ การเรียนการสอนนั้นเป็นวัสดุอุปกรณ์ที่ราคาแพง หรือขนาดเล็กมาก หรือเป็นสิ่งมีชีวิต ไม่สามารถ บรรจุลงในกล่องได้ ควรมีการกำหนดข้อมูลการใช้สื่อไว้ในคู่มือครูเพื่อเตรียมการสอน

### ขั้นตอนที่ 3: การสร้างและทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอน

การสร้างชุดการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
2. ศึกษาจุดประสงค์ รายละเอียดเนื้อหาสาระ ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
3. ศึกษาค้นคว้า และรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิชา วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
4. ศึกษาค้นคว้า และรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดการสอน จากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยใช้หลักการการพัฒนาชุดการสอนของชัยยงค์ พรหมวงศ์ เพื่อใช้เป็น แนวทางในการดำเนินการสร้างชุดการสอน เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
5. ผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์และองค์ประกอบที่สำคัญของชุดการสอน ตามแนวคิด ของชัยยงค์ พรหมวงศ์ โดยมีรายละเอียด ดังนี้
  - 5.1 คู่มือครู เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนสำหรับครู โดยในคู่มือ จะประกอบไปด้วยคำชี้แจง และวิธีการใช้ชุดการสอน
  - 5.2 บัตรคำสั่งหรือคำแนะนำ เป็นส่วนที่บอกผู้เรียน ให้ดำเนินการปฏิบัติกิจกรรม แต่ละอย่าง ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้
  - 5.3 เนื้อหาสาระและสื่อ จะบรรจุไว้ในรูปของสื่อการสอนต่าง ๆ ประกอบด้วย แผนการสอน เอกสารประกอบการสอน ใบความรู้ ใบบันทึกกิจกรรม สื่อการเรียน การสอน (สไลด์ เทปบันทึกเสียง फिल्मสตริป แผ่นภาพ โปร่งใส วัสดุกราฟิก หุ่นจำลอง ของตัวอย่าง รูปภาพ เป็นต้น)



5.4 แบบประเมินผล หรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน ผู้เรียน จะทำการประเมินผลความรู้ด้วยตนเองก่อนและหลังเรียน แบบประเมินผลที่อยู่ในชุดการสอน อาจจะเป็นแบบฝึกหัดให้เติมคำในช่องว่างเลือกคำตอบที่ถูก จับคู่ คูผลจากการทดลอง หรือให้ทำ กิจกรรม เป็นต้น

ส่วนประกอบข้างต้นนี้จะบรรจุในกล่องหรือซอง จัดเอาไว้เป็นหมวดหมู่ เพื่อสะดวก แก่การใช้ นิยมแยกออกเป็นส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. กล่องบรรจุชุดการสอน
2. สื่อการสอนและบัตรภาพ โดยบอกชนิดของสื่อการสอนเรียงตามลำดับการใช้
3. แผนการสอน ประกอบด้วย รายละเอียด ดังนี้
  - 3.1 รายละเอียดเกี่ยวกับวิชาและหน่วยการสอน
  - 3.2 รายละเอียดเกี่ยวกับผู้เรียน
  - 3.3 เวลา จำนวน ชั่วโมง
  - 3.4 จุดประสงค์การเรียนรู้
  - 3.5 เนื้อหาวิชา สาระสำคัญ
  - 3.6 กิจกรรมและสื่อการเรียนการสอน
  - 3.7 ใบความรู้
  - 3.8 ใบบันทึกกิจกรรมพร้อมเฉลย
  - 3.9 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน พร้อมเฉลย
  - 3.10 ใบบันทึกผลกิจกรรมการเรียนรู้และผลคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
4. อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ
6. การกำหนดเนื้อหาสาระ

หลังจากที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์เนื้อหาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นที่เรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้ดำเนินการแบ่งเนื้อหาของการพัฒนาชุดการสอน เรื่อง สารและสมบัติของสาร กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบ่งออกเป็น 4 ตอน จำนวน 12 แผนการสอน ใช้เวลาทั้งสิ้น 25 ชั่วโมง โดยมีรายละเอียด ดังนี้

- ตอนที่ 1 ความหมายและสมบัติของสาร เวลา 3 ชั่วโมง
- แผนที่ 1 ความหมายและองค์ประกอบของสาร
- แผนที่ 2 สมบัติในสถานะต่าง ๆ ของสาร
- ตอนที่ 2 การเปลี่ยนแปลงของสารเวลา 6 ชั่วโมง

แผนที่ 3 การเปลี่ยนสถานะของสาร

แผนที่ 4 การละลาย

แผนที่ 5 การเกิดสารใหม่

ตอนที่ 3 การแยกสาร เวลา 6 ชั่วโมง

แผนที่ 6 การแยกสารละลาย

แผนที่ 7 การแยกสารเนื้อผสม

ตอนที่ 4 สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน เวลา 10 ชั่วโมง

แผนที่ 8 การจำแนกสารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

แผนที่ 9 สารปรุงรสอาหาร

แผนที่ 10 สารแต่งสีอาหาร

แผนที่ 11 สารทำความสะอาด

แผนที่ 12 สารกำจัดแมลงและศัตรูพืช

7. ผู้วิจัยได้นำชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสารสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีองค์ประกอบครบถ้วนสมบูรณ์ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสม ความถูกต้องของเนื้อหา ของชุดการสอน แล้วนำมาปรับแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยแบ่งเป็นด้านเนื้อหา และด้านเทคโนโลยีการศึกษา ดังนี้

**คุณสมบัติผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน**

1. สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทหรือปริญญาเอกในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง
2. มีประสบการณ์ด้านการสอนไม่น้อยกว่า 5 ปี ได้แก่
  - 2.1 นางสาวภัทรภร ชัยประเสริฐ อาจารย์ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
  - 2.2 นางชลดา สรารักษ์ อาจารย์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา
  - 2.3 นางสาวสายทิพย์ ขจรเวหาสน์ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนอนุบาล วัดปิตุลาธิราชรังสฤษฎิ์

ผู้วิจัยได้นำคะแนนที่ได้จากการประเมินมาหาค่าเฉลี่ยและแปลผล พบว่า ด้านเนื้อหา มีความเหมาะสมโดยรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.33 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

เท่ากับ .37 และมีข้อเสนอแนะ ดังนี้ คือ ควรตรวจสอบความถูกต้องของคำที่ใช้ในชุดการสอน  
ข้อคำถามบางข้อไม่ชัดเจน แบบฝึกหัดควรแก้ไขตัวอักษรให้มีขนาดใหญ่ขึ้น ทำให้อ่านได้ชัดเจน  
รูปภาพควรปรับให้มีขนาดใหญ่ขึ้น ตรวจสอบทักษะกระบวนการให้สอดคล้องกับกิจกรรม

#### คุณสมบัติผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 คน

1. สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทหรือปริญญาเอกในสาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา  
หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง

2. มีประสบการณ์ด้านการสอนไม่น้อยกว่า 5 ปี ได้แก่

2.1 นายภูเบศ เลื่อมใส อาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

2.2 นายเอกวิทย์ โทปุรินทร์ อาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

2.3 นายวีระพันธ์ พานิชย์ อาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

ผู้วิจัยได้นำคะแนนที่ได้จากการประเมินมาหาค่าเฉลี่ยและแปลผล พบว่า ด้านเทคโนโลยี  
การศึกษา มีความเหมาะสมโดยรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.31 และมีส่วนเบี่ยงเบน  
มาตรฐานเท่ากับ .60 และมีข้อเสนอแนะ ดังนี้ ควรสร้างภาพกราฟฟิกหรือภาพเคลื่อนไหว  
ให้ภาพที่ปรากฏมีความสอดคล้องกับคำบรรยาย ควรมีปุ่มเชื่อมโยงไปยังแหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม  
ควรมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้สื่อในรูปแบบการทดลองผสมหรือแยกสาร โดยใช้แบบประเมิน  
ความเหมาะสมของการพัฒนาชุดการสอน แบบมาตรฐานประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ

7.1 แบบประเมินความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา เป็นแบบประเมินที่มี  
ลักษณะเป็นแบบวัดมาตรฐานประมาณค่า (Rating scale) มี 5 ระดับ คือ 5 4 3 2 และ 1 โดยได้กำหนด  
ความหมายคะแนนในแบบประเมิน ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง องค์กรประกอบมีความเหมาะสมมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง องค์กรประกอบมีความเหมาะสมมาก

ระดับ 3 หมายถึง องค์กรประกอบมีความเหมาะสมปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง องค์กรประกอบมีความเหมาะสมน้อย

ระดับ 1 หมายถึง องค์กรประกอบมีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ใช้เกณฑ์การแปลค่าเฉลี่ย ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง องค์กรประกอบมีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง องค์กรประกอบมีความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง องค์กรประกอบมีความเหมาะสมปานกลาง  
 ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง องค์กรประกอบมีความเหมาะสมน้อย  
 ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง องค์กรประกอบมีความเหมาะสมน้อยที่สุด  
 เกณฑ์การยอมรับได้ คือ 3.51 ขึ้นไป

7.2 แบบประเมินความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา เป็นแบบประเมินที่มีลักษณะเป็นแบบวัดมาตราประมาณค่า (Rating scale) มี 5 ระดับ คือ 5 4 3 2 และ 1 โดยได้กำหนดความหมายคะแนนในแบบประเมิน ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง องค์กรประกอบมีความเหมาะสมมากที่สุด  
 ระดับ 4 หมายถึง องค์กรประกอบมีความเหมาะสมมาก  
 ระดับ 3 หมายถึง องค์กรประกอบมีความเหมาะสมปานกลาง  
 ระดับ 2 หมายถึง องค์กรประกอบมีความเหมาะสมน้อย  
 ระดับ 1 หมายถึง องค์กรประกอบมีความเหมาะสมน้อยที่สุด  
 ใช้เกณฑ์การแปลค่าเฉลี่ย ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง องค์กรประกอบมีความเหมาะสมมากที่สุด  
 ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง องค์กรประกอบมีความเหมาะสมมาก  
 ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง องค์กรประกอบมีความเหมาะสมปานกลาง  
 ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง องค์กรประกอบมีความเหมาะสมน้อย  
 ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง องค์กรประกอบมีความเหมาะสมน้อยที่สุด  
 เกณฑ์การยอมรับได้ คือ 3.51 ขึ้นไป

8. การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสารสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้วิจัยได้นำชุดการสอนที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ของโรงเรียนอนุบาลวัดปิตุลาธิราชรังสฤษฎิ์ จังหวัดฉะเชิงเทรา ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยมีขั้นตอน ดังนี้

8.1 ขั้นตอนทดลองแบบรายบุคคล นำชุดการสอนไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลวัดปิตุลาธิราชรังสฤษฎิ์ ที่มีผลการเรียนเก่ง ปานกลาง อ่อน อย่างละ 1 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างโดยก่อนเรียนผู้วิจัยได้ชี้แจงให้ผู้เรียนทราบถึงจุดประสงค์ในการพัฒนา งานวิจัย จากนั้นได้อธิบายขั้นตอนกระบวนการในการเรียนด้วยชุดการสอน ซึ่งหลังจากเสร็จสิ้น การทดลองใช้ พบว่า มีประสิทธิภาพ 78.71/ 74.58 เพื่อหาข้อบกพร่องด้านภาษา กิจกรรม ความเหมาะสมของชุดการสอนและเวลาที่ใช้โดยสังเกตจากวิธีการสอนของครูผู้สอน ตลอดจน

พฤติกรรมของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอน ซึ่งได้ดำเนินการปรับแก้ไขให้มีความชัดเจนมากขึ้น เพื่อนำไปใช้ขั้นต่อไป

8.2 ขั้นทดลองแบบกลุ่ม นำชุดการสอนที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลวัดปิตุลาธิราชรังสฤษฎิ์ ที่มีผลการเรียนเก่งปานกลาง อ่อน อย่างละ 3 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาข้อบกพร่องต่าง โดยก่อนเรียนผู้วิจัยได้ชี้แจงขั้นตอนกระบวนการในการเรียนด้วยชุดการสอน ซึ่งหลังจากเสร็จสิ้นการเรียนด้วยชุดการสอน ผู้วิจัยได้ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน พบว่า มีประสิทธิภาพ 81.90/82.64 มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้เพื่อหาข้อบกพร่องของชุดการสอน โดยสังเกตพฤติกรรมและบันทึกข้อบกพร่อง ข้อสงสัยและคำถามต่าง ๆ ของนักเรียน แล้วนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง

8.3 ขั้นทดลองภาคสนาม นำชุดการสอนที่ได้ปรับปรุงพัฒนาไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนอนุบาลวัดปิตุลาธิราชรังสฤษฎิ์ ฉะเชิงเทรา จำนวน 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพและข้อบกพร่องของชุดการสอน พบว่า มีประสิทธิภาพ 85.81/85.00 พบว่า มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ผู้วิจัยจึงดำเนินการนำชุดการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

9. นำชุดการสอนไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของชุดการสอน เรื่อง สารและสมบัติของสารให้เป็นไปตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ  $E_1/E_2 = 85/85$  และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติและแปลผล เพื่อสรุปผลการวิจัยเปรียบเทียบคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (*t-test dependent*)

#### ขั้นตอนที่ 4: การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของชุดการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวนตอนละ 20 ข้อ ที่มีความสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้โดยวัดพฤติกรรมของนักเรียน ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ และทักษะการนำไปใช้

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร ตำรา และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดผล การประเมินผล และวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

2. ศึกษาเนื้อหาของวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 รวมถึงกระบวนการในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยศึกษาจากคู่มือหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 การจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร จากการวิเคราะห์เนื้อหาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยแบ่งเป็น 4 ตอน ตอนละ 30 ข้อ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์ข้อสอบและพฤติกรรมที่ต้องการวัด

ตอนที่	เนื้อหา	พฤติกรรมที่ต้องการวัด			
		ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	รวม
1	ความหมายและสมบัติของสาร	12	12	6	30
2	การเปลี่ยนแปลงของสาร	10	10	10	30
3	การแยกสาร	8	12	10	30
4	สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน	8	7	15	30
	รวม	38	41	41	120

4. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และนำมาปรับปรุงแก้ไข

5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน ประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ที่ต้องการวัด ซึ่งกำหนดค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์

การเรียนรู้ (IOC) โดยมีเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

คะแนน +1 = แน่ใจว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ในข้อนั้น ๆ

คะแนน 0 = ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ในข้อนั้น ๆ

คะแนน -1 = แน่ใจว่าข้อคำถามไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ในข้อนั้น ๆ

6. นำผลการพิจารณาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 248)

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

เมื่อ  $IOC$  แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$  แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

$N$  แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

จากนั้นนำค่าดัชนีความสอดคล้อง ( $IOC$ ) มาพิจารณา ดังนี้

ค่า  $IOC \geq .5$  = คำถามข้อนั้นมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ในข้อนั้น ๆ

ค่า  $IOC < .5$  = คำถามข้อนั้น ไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ในข้อนั้น ๆ

7. ผู้วิจัยดำเนินการเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ( $IOC$ ) มากกว่าหรือเท่ากับ .5 มาดำเนินการจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เพื่อนำไปทดลองใช้ จำนวน 30 ข้อ

8. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ และแก้ไขเรียบร้อยแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลวัดปิตุลาธิราชรังสฤษฎิ์ จำนวน 30 คน ที่ผ่านการเรียน เรื่อง สารและสมบัติของสาร มาแล้วที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

9. นำผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ มาวิเคราะห์หาค่าทางสถิติ โดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน จากนั้นดำเนินการวิเคราะห์ค่าต่าง ๆ ดังนี้

9.1 หาความยากง่าย (Difficulty) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นรายข้อ ( $P$ )

จากสูตร ดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 211)

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

เมื่อ  $P$  แทน ความยากง่ายของแบบทดสอบ

$R$  แทน จำนวนคนที่ทำข้อนั้นถูก

$N$  แทน จำนวนคนที่ทำข้อนั้นทั้งหมด

ในการพิจารณาข้อสอบที่มีความยากง่ายที่พอเหมาะ คือ ช่วงระหว่าง .20-.80 ซึ่งการแปลความหมายของค่าความยากง่าย แบ่งได้เป็น 5 ช่วง ดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 185)

ค่า  $p = 0-.19$  เป็นข้อสอบที่ยากมาก

ค่า  $p = .20-.39$  เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก

ค่า  $p = .40-.59$  เป็น ข้อสอบที่ยากพอเหมาะ

ค่า  $p = .60-.80$  เป็น ข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย

ค่า  $p = .81-1.00$  เป็น ข้อสอบที่ง่ายมาก

9.2 หาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) แบบทดสอบอิงเกณฑ์ตามวิธีของ เบรนนาน (Brennan, 1974 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539, หน้า 198) โดยใช้สูตร ดังนี้

$$B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

เมื่อ  $B$  แทน ดัชนีค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

$U$  แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกของกลุ่มที่สอบผ่าน

$L$  แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกของกลุ่มที่สอบไม่ผ่าน

$n_1$  แทน จำนวนนักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์

$n_2$  แทน จำนวนนักเรียนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์

โดยเกณฑ์ในการพิจารณาข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกนั้น จะมีค่าที่เหมาะสมตั้งแต่ .20 ถึง 1.00 ซึ่งการแปลความหมายของค่าอำนาจจำแนก แบ่งได้เป็น 5 ช่วง ดังนี้

ค่า  $r$  ระหว่าง .60-1.00 คือ มีอำนาจจำแนกดีมาก

ค่า  $r$  ระหว่าง .40-.59 คือ มีอำนาจจำแนกดี

ค่า  $r$  ระหว่าง .20-.39 คือ มีอำนาจจำแนกพอใช้

ค่า  $r$  ระหว่าง .10-.19 คือ มีอำนาจจำแนกต่ำ (ควรปรับปรุง)

ค่า  $r$  ระหว่าง -1.00-.09 คือ มีอำนาจจำแนกต่ำมาก (ควรตัดทิ้ง)

ซึ่งผลการวิเคราะห์แบบทดสอบมีระดับความยากง่าย ( $p$ ) อยู่ระหว่าง .33-.80 และมีค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ของแบบทดสอบอยู่ระหว่าง .18-.74

9.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (KR-20) โดยคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบตามสูตรของคูเตอร์ริชาร์ดสัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2536, หน้า 130)



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

- เมื่อ  $r_{tt}$  แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ  
 $n$  แทน จำนวนข้อสอบทั้งหมด  
 $p$  แทน สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ คือ สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกกับจำนวนคนทั้งหมด  
 $q$  แทน สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ  
 $S_t^2$  แทน คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือ

วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นโดยคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบตามสูตรของคูเตอร์ริชาร์ดสัน 20 (KR-20) การแปลผลค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือที่เหมาะสม คือ .70 ขึ้นไป ยิ่งใกล้ 1.00 ยิ่งมีความเชื่อมั่นสูง โดยเกณฑ์การแปลผลความเชื่อมั่น มีดังนี้

- .00-.20 หมายถึง มีความเชื่อมั่นต่ำมาก
- .21-.40 หมายถึง มีความเชื่อมั่นต่ำ
- .41-.70 หมายถึง มีความเชื่อมั่นปานกลาง
- .71-1.00 หมายถึง มีความเชื่อมั่นสูง

จากผลการวิเคราะห์แบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่น (KR-20) เท่ากับ .89

10. ผู้วิจัยได้ดำเนินการคัดเลือกข้อสอบข้อที่มีค่าความยากง่าย ( $P$ ) ระหว่าง .20-.80 และมีค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป และมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (KR-20) ในระดับ .70 ขึ้นไป เพื่อนำมาเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (ฉบับจริง) จำนวน 4 ตอน ตอนละ 20 ข้อ

11. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่หาค่าความเชื่อมั่นเรียบร้อยแล้ว มาจัดทำเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (ฉบับจริง) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

## ขั้นตอนที่ 5: การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในการหาประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับคะแนนปฏิบัติการระหว่างเรียนโดยใช้ชุดการสอน เพื่อให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2532, หน้า 491)

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

เมื่อ  $E_1$  หมายถึง ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการที่เกิดขึ้นในระหว่างการใช้ชุดการสอนหรือผลที่เกิดขึ้นเป็นระยะ

$\sum X_1$  หมายถึง คะแนนรวมของทุกคนจากใบบันทึกกิจกรรมแต่ละตอน

$A$  หมายถึง คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

$N$  หมายถึง จำนวนผู้เรียน

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในการหาประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ( $E_2$ ) ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ชุดการสอนฯ เพื่อให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ดังนี้ (ชัยรงค์ พรหมวงศ์, 2532, หน้า 491)

$$E_2 = \frac{\sum X_2/N}{B} \times 100$$

เมื่อ  $E_2$  หมายถึง ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการที่เกิดขึ้นหลังการใช้ชุดการสอนหรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

$\sum X_1$  หมายถึง คะแนนรวมของทุกคนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละตอน

$B$  หมายถึง คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

$N$  หมายถึง จำนวนผู้เรียน

3. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาค่าเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยผู้วิจัยได้ใช้สถิติ  $t$ -test Dependent (รัตนะ บัวสนธ์, 2551, หน้า 109) ตามสูตรในการคำนวณ ดังนี้

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

เมื่อ  $t$  แทน ค่าสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบกับค่าวิกฤต

$D$  แทน ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน

$\sum D$  แทน ผลรวมค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน

$\sum D^2$  แทน ผลรวมค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนนยกกำลังสอง

$n$  แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

ในการพัฒนาชุดการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองกับประชากรกลุ่มตัวอย่างที่โรงเรียนอนุบาลวัดปิตุลาธิราชรังสฤษฎิ์ ฉะเชิงเทรา จำนวน 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามเกณฑ์  $E_1/E_2 = 85/85$  และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้เรียนจากชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีรายละเอียดแบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การหาประสิทธิภาพของชุดการสอน

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

$E_1$  แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนการสอน (กิจกรรมระหว่างการเรียนการสอน)

$E_2$  แทน ประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน)

$\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$t$  แทน ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณาความสัมพันธ์กัน

$n$  แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

#### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 การหาประสิทธิภาพของชุดการสอน

นำชุดการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่พัฒนาขึ้น ซึ่งผ่านการประเมินความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญ โดยนำไปทดสอบหาประสิทธิภาพของชุดการสอน เพื่อให้เป็นไปตามเกณฑ์ 85/85

1. คะแนนการที่ได้จากการทำใบบันทึกกิจกรรม ในแต่ละตอน โดยนำมาหาค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนทั้งหมด เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์  $E_1 = 85$  ตัวแรก ดังตารางที่ 2

2. คะแนนการทดสอบที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนในแต่ละตอน โดยนำมาหาค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนทั้งหมด เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์  $E_2 = 85$  ตัวหลัง ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 2 ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) ของชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ชุดการสอน	(n = 30)		
	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	คิดเป็นร้อยละ
ตอนที่ 1 ความหมายและสมบัติของสาร	40	1,131.5	94.29
ตอนที่ 2 การเปลี่ยนแปลงของสาร	40	1,109	92.42
ตอนที่ 3 การแยกสาร	40	1,080.5	90.04
ตอนที่ 4 สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน	50	1,092.5	72.83
คะแนนจากการทำกิจกรรม	170	4,413.5	86.54
ระหว่างเรียนจากชุดการสอน			

จากตารางที่ 2 พบว่า คะแนนที่ได้จากการทำใบบันทึกกิจกรรม ในแต่ละตอนของชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้คะแนนดังนี้ ตอนที่ 1 มีคะแนน 1,131.5 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 94.29 ตอนที่ 2 มีคะแนน 1,109 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 92.42 ตอนที่ 3 มีคะแนน 1,080.5 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 90.04 ตอนที่ 4 มีคะแนน 1,092.5 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 72.83 โดยมีคะแนนรวมทั้งสิ้น = 4,413.5 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 86.54 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ประสิทธิภาพที่กำหนดไว้

ตารางที่ 3 ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) ของชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ชุดการสอน	(n = 30)		
	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	คิดเป็นร้อยละ
ตอนที่ 1 ความหมายและสมบัติของสาร	20	514	85.67
ตอนที่ 2 การเปลี่ยนแปลงของสาร	20	513	85.50

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ชุดการสอน	(n = 30)		
	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	คิดเป็นร้อยละ
ตอนที่ 3 การแยกสาร	20	514	85.67
ตอนที่ 4 สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน	20	513	85.50
คะแนนจากการทำแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนจากชุดการสอน	80	2,054	85.58

จากตารางที่ 3 พบว่า คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนในแต่ละตอนของชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสารสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้คะแนนรวม ดังนี้ ตอนที่ 1 มีคะแนน 514 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 85.67 ตอนที่ 2 มีคะแนน 513 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 85.50 ตอนที่ 3 มีคะแนน 514 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 85.67 ตอนที่ 4 มีคะแนน 513 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 85.50 โดยมีคะแนนรวมทั้งสิ้น = 2,054 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 85.58 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ประสิทธิภาพที่กำหนดไว้

เมื่อพิจารณาจากผลการหาประสิทธิภาพของชุดการสอน ตามตารางที่ 2 และตารางที่ 3 สรุปได้ว่า ชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมานั้น มีประสิทธิภาพ 86.54/ 85.58 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ประสิทธิภาพที่กำหนดไว้

#### ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน

ผลการเปรียบเทียบผลการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้เรียนจากชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสารสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนแล้ว นำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าสถิติเปรียบเทียบเฉลี่ย *t-test dependent* ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้เรียนจากชุดการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสารสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คะแนนได้จาก	<i>N</i>	$\bar{X}$	<i>SD</i>	<i>df</i>	<i>t</i>	<i>Sig.</i>
แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)	30	13.64	2.36	29	7.79	.000
แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test)	30	17.11	1.05			

จากตารางที่ 4 พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่า คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การพัฒนาชุดการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/ 85 โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ของโรงเรียนอนุบาลวัดปิตุลาธิราชรังสฤษฎิ์ อำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 1 ห้อง จาก 6 ห้อง รวม 30 คนเลือกโดยการสุ่มอย่างง่าย (Cluster random sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นพื้นฐานในการสุ่มเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ ชุดการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ใบบันทึกกิจกรรมประจำชุดการสอนแต่ละชุด จำนวน 30 ชุด และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 4 ตอนตอนละ 20 ข้อ มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .33-.80 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .18-.74 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .89 การทดลองหาประสิทธิภาพ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บข้อมูลด้วยตนเอง ใช้เวลาในการสอน 25 ชั่วโมง โดยดำเนินการสอนด้วยชุดการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเมื่อเรียนด้วยชุดการสอนฯ เป็นที่เรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพกระบวนการของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85 ตัวแรก จากร้อยละของคะแนนที่ได้จากการทำใบบันทึกกิจกรรม และหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85 ตัวหลัง จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน และเปรียบเทียบคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการสอน โดยใช้สถิติ *t-test dependent*

#### สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิจัยการพัฒนาชุดการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สรุป ได้ดังนี้

1. ได้ชุดการสอนแบบบรรยาย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ 86.54/ 85.58 ซึ่งเป็นไปเกณฑ์ 85/ 85

2. นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## อภิปรายผล

การพัฒนาชุดการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสามารถอภิปรายได้ ดังนี้

1. ผลการพัฒนาชุดการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.54/ 85.58 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 85/ 85

ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาชุดการสอนขึ้นตามหลักการออกแบบและพัฒนาชุดการสอนอย่างเป็นระบบ มีการวางแผนการแบ่งเนื้อหาสาระตรงตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ผู้วิจัยได้กำหนดรูปแบบของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยเลือกใช้สื่อประสมในการจัดการเรียนการสอน ทำให้ชุดการสอนมีความน่าสนใจ มีการประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จากนั้นได้นำชุดการสอนที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ภาษา ความเหมาะสมของเวลา และกิจกรรมการเรียนการสอน แล้วนำชุดการสอนที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยดำเนินการทดลองแบบเดี่ยว (1: 1) ทดลองแบบกลุ่ม (1: 10) และทดลองแบบภาคสนาม (1: 100) เพื่อเป็นการปรับปรุงเนื้อหา รูปแบบ วิธีการ รวมถึงข้อบกพร่องต่าง ๆ ของชุดการสอน ให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ก่อนนำไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการสอน

จะเห็นได้ว่า การพัฒนาชุดการสอนอย่างเป็นระบบ เป็นขั้นตอนที่ผ่านการวิเคราะห์เนื้อหา มีวิธีการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาและวัยของผู้เรียน มีการเลือกใช้สื่อการเรียนการสอนที่ช่วยลดข้อจำกัดต่าง ๆ ได้ โดยผ่านการตรวจสอบ ปรับปรุงแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญ และนักเรียน ทำให้ชุดการสอนมีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนแก่นักเรียนได้ จึงทำให้ชุดการสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พบว่า ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอน ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยการทดสอบค่า  $t$  ( $t$ -test dependent sample) มีค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียน ( $\bar{X} = 17.11$ ) สูงกว่าก่อนเรียน ( $\bar{X} = 13.64$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตาม



เกณฑ์ที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสมโภช ภู่อสุวรรณ (2546) ที่พบว่า ผลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนและได้รับการสอนปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เช่นเดียวกับอาร์มัล เบสูงเนิน (2541) ได้ศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง แก๊ส ของเหลว ของแข็งสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ชุดการสอนปกติ พบว่า ชุดการสอนมีประสิทธิภาพ 85.55/ 90.00 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของจรัสวลัย สนทนา (2544) ซึ่งศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดการสอนสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนสูงกว่าก่อนเรียน อาจมีสาเหตุเนื่องมาจาก

ผู้วิจัยได้นำหลักการทางจิตวิทยาของธอร์น ไคค์ (Thorndike) มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยมีการทดสอบก่อนเรียน เพื่อประเมินความรู้เดิมของนักเรียน แล้วจึงดำเนินการใช้ชุดการสอน ซึ่งสอดคล้องกับกฎแห่งความพร้อม (Law of readiness) ทำให้ผู้เรียนเกิดการเชื่อมโยงความรู้เดิมและความรู้ใหม่ ซึ่งผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และมีประสิทธิภาพ อีกทั้งรูปแบบการจัดการเรียนการสอนมีการให้ผู้เรียนได้ทำใบบันทึกกิจกรรม เพื่อเป็นการทบทวนความรู้ ความจำ ความเข้าใจในแต่ละกิจกรรมถูกสอดแทรกไปด้วยการประยุกต์ใช้ ซึ่งเป็นไปตามกฎแห่งการฝึกหัด (Law of exercise) เมื่อครูผู้สอนได้จัดการเรียนการสอนในแต่ละตอนเรียบร้อยแล้วได้มีการทดสอบหลังเรียน เพื่อเป็นการตรวจสอบ ประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งตามหลักการของกฎแห่งความพอใจ (Law of effect) แสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ซึ่งทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

## ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

ในการใช้ชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ครูผู้สอนควรมีการเตรียมความพร้อม ดังนี้

1. ครูผู้สอนควรศึกษาองค์ประกอบของชุดการสอน วิธีการใช้ชุดการสอน ให้เข้าใจ และปฏิบัติตาม คู่มือครู และเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการสอนตามคำแนะนำ

2. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ครูผู้สอนควรจัดให้ครบถ้วนตามที่ได้ระบุไว้ในแผนการสอน เพื่อให้เกิดความต่อเนื่อง และบรรลุจุดประสงค์ที่ได้ตั้งไว้

3. ก่อนทำกิจกรรมการทดลอง ครูผู้สอนควรอธิบายความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยในการทดลอง เช่น วิธีการใช้อุปกรณ์ที่ถูกต้อง อุปกรณ์ป้องกันอันตราย และวิธีการแก้ไขปัญหาที่อาจจะขึ้นระหว่างการทดลอง เพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุ ซึ่งอาจทำให้เกิดอันตรายต่อชีวิตได้

#### ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรพัฒนาชุดการสอน ที่เกี่ยวกับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในเนื้อหาเรื่องอื่น ๆ
2. ควรพัฒนาชุดการสอน โดยใช้นวัตกรรมการเรียนการสอนที่ทันสมัย หลากหลาย เพื่อทำให้ชุดการสอนมีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น
3. ควรพัฒนากระบวนการเรียนการสอนที่เน้นวิธีการสอนหรือเทคนิคการสอนอื่น ๆ เพื่อให้เกิดความเหมาะสมกับเนื้อหา ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
4. ควรทดลองใช้ชุดการสอนกับกลุ่มตัวอย่างที่มีบริบทแตกต่างกัน เพื่อให้เกิดความเที่ยงตรงมากขึ้น

## บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2540). *เทคโนโลยีการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ชวนพิมพ์.
- กุญชรี้ คำชาย. (2540). *จิตวิทยาการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา
- คะเนิงนิจ ชูติมาสถาพร. (2542). *การสร้างชุดการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง สารเคมีสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการบริหารการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- กุศยา แสงเดช. (2545). *หนังสือส่งเสริมการอ่าน*. กรุงเทพฯ: แม็ค.
- ฉันท ชาติทอง. (2551). *การออกแบบการสอนและบูรณาการ*. นครปฐม: เพชรเกษมการพิมพ์.
- จงจิต ตรีรัตนธำรง. (2543). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ฟังก์ชัน เอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยหลัก การเรียนเพื่อรอบรู้*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการบริหาร การศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- จักรพันธ์ ชัยพระเดช. (2548). *การพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง การสร้างเสริมสมรรถภาพ ทางไกล สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่มีสมรรถภาพทางไกลต่ำกว่าเกณฑ์ปกติ ในโรงเรียน สังกัดกรุงเทพมหานคร*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชา เทคโนโลยีทางการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- จรัสวลัย สันทนา. (2544). *การสร้างชุดการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง สารเคมี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชา วิทยาศาสตร์ศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- จ่านง พรายเข้มแข. (2535). *เทคนิคการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ กับการสอนซ่อมเสริม: (ตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์)*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2532). *เทคโนโลยีการสอนการออกแบบและการพัฒนา*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2533). *เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา เล่มที่ 1-5*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2537). *กระบวนการสันนิเวทยาการและระบบสื่อการสอน*. ใน เอกสาร การสอนชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อการศึกษา เล่ม 1 หน่วยที่ 1-5 (หน้า 113-119). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2537). *ชุดการสอนระดับประถมศึกษา*. ใน เอกสารการสอนชุดวิชาสื่อ การสอนระดับประถมศึกษา หน่วยที่ 8-15. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2539). *การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอน*. ใน เอกสารการสอนชุดวิชา สื่อการสอนระดับประถมศึกษา หน่วยที่ 8-15. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2537). *เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย* (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2526). *เทคโนโลยีทางการศึกษา หลักการและแนวปฏิบัติ*. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2533). *เทคโนโลยีการศึกษา: ทฤษฎีและการวิจัย*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- เดโช สวานานนท์. (2520). *ปทานุกรมจิตวิทยา*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- ดวงพร ธรรมะ. (2547). *การพัฒนาชุดการสอนภาษาไทยแบบมุ่งเน้นประสบการณ์ภาษา สำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3*.
- ถาวร นุ่นละออง. (2550). *การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ร่างกายมนุษย์ กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. รายงานการวิจัย ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการบริหารการศึกษา, คณะครุศาสตร์, มหาวิทยาลัย มหาสารคาม.
- ทิพย์วัลย์ สุรินยา. (2545). *จิตวิทยาทั่วไป*. กรุงเทพฯ: คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ทิสนา แยมมณี. (2547). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพฯ: ด้านสุขภาพการพิมพ์.
- ทิสนา แยมมณี. (2550). *การสอนจิตวิทยาการเรียนรู้ เรื่องศาสตร์การสอนองค์ความรู้ เพื่อการจัด กระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- ชนพล ชนบำรุงศักดิ์. (2551). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์ เรื่อง การวัดค่าความต้านทานด้วยมัลติมิเตอร์*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการบริหารการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.

- นรชัย พิทักษ์พรชัย. (2557). การพัฒนาประสิทธิผลทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง การแยกสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ในการทดลองเสมือน. ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการบริหาร การศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- นาคยา ปิลาธนานนท์. (2542). การศึกษาตามมาตรฐานแนวคิดสู่การปฏิบัติ. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์ฯ.
- นาวิณ มัตนาวิ. (2546). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีเรื่องสมบัติของธาตุ และสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียน โดยใช้ชุดการสอนกับเรียนตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์, บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- บุญเกิด แจ็งกล้า. (2550). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การฝึกสมาธิเบื้องต้น. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการบริหารการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- บุญเกื้อ คอรวาเวช. (2530). นวัตกรรมการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2520). ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2540). การวิจัยทางการวัดผลและประเมินผล. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาสน์
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน์.
- บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. (2527). การทดสอบแบบอิงเกณฑ์: แนวคิดและวิธีการ. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- บุญเรียง ขจรศิลป์. (2543). วิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ประเวศ ะสี. (2555). ทิศทางใหม่ประเทศไทย: ทิศทางใหม่ของการศึกษาชุมชนท้องถิ่น. กรุงเทพฯ: กรมส่งเสริมวัฒนธรรม กระทรวงวัฒนธรรม,
- ปริญทิพย์ บุญคง. (2546). การศึกษาปัจจัยบางประการที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ.
- เป็รื่อง กุมุท. (2519). การวิจัยและนวัตกรรมการสอน. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- พงศ์ธาดา วิจิตเวชไพศาล. (2551). *บทความวิชาการ เรื่อง การเรียนแบบรอบรู้ (Mastery learning)*.  
กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- พรรณี ลีกิจวัฒน์. (2556). *การวิจัยทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- พร้อมพรรณ อุดมสิน. (2538). *การวัดและการประเมินผล การเรียนการสอนคณิตศาสตร์*.  
กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2536). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. กรุงเทพฯ:  
ฟิงเกอร์ปริ้น แอนด์ มีเดีย.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. กรุงเทพฯ:  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- พิชิต ฤทธิจรรยา. (2545). *หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา*. กรุงเทพฯ: เฮ้า ออฟ เคอร์รี่มีสท์.
- เพ็ญพรรณ ศรีสายพร. (2538). *การสร้างชุดการสอน กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง  
“สารเคมี” สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4*. ปรินซิพัลนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต,  
สาขาวิชาการประถมศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ไพบูลย์ เทวรักษ์. (2540). *จิตวิทยาการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: เอส ดี เพรส การพิมพ์.
- ไพศาล หวังพานิช. (2536). *วิธีการวิจัย*. กรุงเทพฯ: งานส่งเสริมวิจัยและดำรงกองบริหารการศึกษา  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ดันบรรจง. (2531). *สื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ:  
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รัตนะ บัวสนธ์. (2551). *การวิจัยและการพัฒนานวัตกรรมการศึกษา*. พิษณุโลก:  
มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 5)*.  
กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วรกิต วัดเข้าหลาม. (2542). *หลักการ แนวคิด การผลิต และการใช้ชุดการเรียนรู้: ส่งเสริม  
ประสิทธิภาพการเรียนการสอน*. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์. (2532). *ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
สำหรับครู*. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- วาริรัตน์ แก้วอุไร. (2546). *รายงานการวิจัย เรื่อง การพัฒนารูปแบบการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้*.  
ม.ป.ท.
- วิจัย วงษ์ใหญ่. (2521). *พัฒนาหลักสูตรและการสอน*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- วิทยากร เชียงกุล. (2552). *อธิบายศัพท์จิตวิทยาและการพัฒนาตนเอง*. กรุงเทพฯ: สายธาร.
- สมนึก กัทฑิยชนี. (2546). *การวัดผลการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 4). กทม.: ประสานการพิมพ์.
- สมโภช ภูสุวรรณ. (2546). *การพัฒนาชุดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสารสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันราชภัฏนครสวรรค์.
- สิทธิโชค วรานุสันติกุล. (2546). *จิตวิทยาสังคม ทฤษฎีและการประยุกต์*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- สิริพร ทิพย์คง. (2548). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวยเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถเชิงปริภูมิของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี), 3(6).
- สิริอร วิชชาวุธ. (2554). *จิตวิทยาการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- สุดใจ เหง้าสีไพร. (2549). *สื่อการเรียนการสอน: หลักการและทฤษฎีพื้นฐานสู่การปฏิบัติ*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุนันท์ สังข์อ่อน. (2526). *สื่อการสอนและนวัตกรรมทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- สุภาสินี สุภธีระ. (2535). *เอกสารประกอบการสอนวิชารูปแบบการสอน*. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุรางค์ ไคว่ตระกูล. (2554). *จิตวิทยาการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2546). *20 วิธีจัดการเรียนรู้: เพื่อพัฒนาคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และการเรียนรู้ โดยการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง*. ม.ป.ท.
- เสาวนีย์ ลิกขาบัณฑิต. (2528). *เทคโนโลยีทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- แสนสุข ศิลปะกุล. (2545). *การสร้างชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ป่าชายเลน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. งานนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- อารมณีย์ เบสูงเนิน. (2541). *การสร้างชุดการสอนวิชาเคมี เรื่อง แก๊ส ของเหลว ของแข็ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. งานนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.

- อารี พันธุ์มณี. (2534). *จิตวิทยาการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: ต้นอ้อ.
- อำพร โพธิ์ขาว. (2550). *การพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองเรื่องอินเทอร์เน็ตสำหรับนักเรียน การศึกษาขั้นพื้นฐานช่วงชั้นที่ 3 ปีที่ 1*. ปรินญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชา เทคโนโลยีทางการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- Bandura, A. (1925). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: W.H. Freeman.
- Bloom, B. S. (1971). *Mastery learning: Theory and practice*. New York: Holt.
- Brawley, O. D. (1975, January). A study to evaluate the effects of using multimedia instructional. *Modules to Teach Time-telling to Retarded Learners*, 35(7), 4280-A.
- Carroll, J. B. (1963, May). A model of school learning. *Teachers College Record*, 64, 723-733.
- Chiappetta, E. L., & McBride, J. W. (1980, January). Exploring the effects of general remediation on ninth-graders' achievement of the mole concept. n.p.
- Frazier, J. G. (1975). Effect of systematic inservice training model on teaching. *Performance and Skill of Group of First Grade Teacher*, 36(5), 2589-A.
- Yager, R. E. (1993). Science-technology-society a reform. *School Science and Mathematics*, 93(3), 145-151.



ภาคผนวก

#### ภาคผนวก ก

- รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจคุณภาพของเครื่องมือ
- สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือในการวิจัย
- สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือการวิจัย
- สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย
- แบบรายงานผลการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย

## รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจคุณภาพของเครื่องมือ

### ด้านเนื้อหา

1. นางสาวภัทรภร ชัยประเสริฐ อาจารย์ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยบูรพา
2. นางชลดา ศรารัตน์ อาจารย์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา
3. นางสาวสายทิพย์ ขจรเวหาสน์ ครูชำนาญการพิเศษ ค.ศ. 3  
โรงเรียนอนุบาลวัดปิตุลาธิราชรังสฤษฎิ์ ฉะเชิงเทรา

### ด้านเทคโนโลยีการศึกษา

1. นายภูเบศ เลื่อมใส อาจารย์ภาควิชานวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
2. นายเอกวิทย์ โทปุรินทร์ อาจารย์ภาควิชานวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
3. นายวีระพันธ์ พานิชย์ อาจารย์ภาควิชานวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

(สำเนา)

ที่ ศธ 6621/ ว.750

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา  
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

24 เมษายน 2558

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือในการวิจัย

เรียน

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. คำโครงการวิจัย  
2. เครื่องมือในการวิจัย

ด้วย นายกิตติศักดิ์ เทียนทองศิริ นิสิตระดับปริญญาโท หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา รหัส 55920467 ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาชุดการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยอยู่ในความควบคุมดูแลของ ดร.พงศ์ประเสริฐ หกสุวรรณ เป็นประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย คณะศึกษาศาสตร์ ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคง จะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ลงชื่อ) **เชษฐ ศิริสวัสดิ์**

(ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน

ผู้รักษาการแทนอธิการบดี มหาวิทยาลัยบูรพา

ศูนย์นวัตกรรมกรรมการบริหารและผู้นำทางการศึกษา

โทรศัพท์ 0-3810-2052 โทรสาร 0-3874-5811

(สำเนา)

ที่ ศธ 6621/ ว.1090

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา  
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

4 มิถุนายน 2558

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนอนุบาลวัดปิตุลาธิราชรังสฤษฎิ์ ฉะเชิงเทรา

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายกิตติศักดิ์ เทียนทองศิริ นิสิตระดับปริญญาโท หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา รหัส 55920467 ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาชุดการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยอยู่ในความควบคุมดูแลของ ดร.พงศ์ประเสริฐ หกสุวรรณ เป็นประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ มีความประสงค์ขออำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้วิจัยจะขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ระหว่างวันที่ 1 กรกฎาคม 2558 ถึงวันที่ 30 กันยายน 2558 อนึ่ง โครงการวิจัยนี้ได้ผ่านขั้นตอนการพิจารณาทางจริยธรรมของมหาวิทยาลัยบูรพาเรียบร้อยแล้ว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ลงชื่อ) เศษฐ์ ศิริสวัสดิ์

(ดร.เศษฐ์ ศิริสวัสดิ์)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน

ผู้รักษาการแทนอธิการบดี มหาวิทยาลัยบูรพา

ศูนย์นวัตกรรมกรรมการบริหารและผู้นำทางการศึกษา

โทรศัพท์ 0-3810-2052 โทรสาร 0-3874-5811

(สำเนา)

ที่ ศธ 6621/ ว.1808

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา  
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

4 มิถุนายน 2558

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนอนุบาลวัดปีตุลาธิราชรังสฤษฎิ์ ฉะเชิงเทรา

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายกิตติศักดิ์ เทียนทองศิริ นิสิตระดับปริญญาโท หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา รหัส 55920467 ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาชุดการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยอยู่ในความควบคุมดูแลของ ดร.พงศ์ประเสริฐ หกสุวรรณ เป็นประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ มีความประสงค์ขออำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้วิจัยจะขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ระหว่างวันที่ 15 พฤศจิกายน 2558 ถึงวันที่ 10 ธันวาคม 2558 อนึ่ง โครงการวิจัยนี้ได้ผ่านขั้นตอนการพิจารณาทางจริยธรรมของมหาวิทยาลัยบูรพาเรียบร้อยแล้ว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ลงชื่อ) **เชษฐ ศิริสวัสดิ์**

(ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน

ผู้รักษาการแทนอธิการบดี มหาวิทยาลัยบูรพา

ศูนย์นวัตกรรมกรรมการบริหารและผู้นำทางการศึกษา

โทรศัพท์ 0-3810-2052 โทรสาร 0-3874-5811



**แบบรายงานผลการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา**

๑. ชื่อวิทยานิพนธ์  
ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ (ภาษาไทย) การพัฒนาชุดการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖  
ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ (ภาษาอังกฤษ) THE DEVELOPMENT OF INSTRUCTIONAL PACKAGES SCIENCE LEARNING SUBSTANCE ON MATTER AND IT'S PROPETIES
๒. ชื่อนิสิต นายกิตติศักดิ์ เทียนทองศิริ หลักสูตร การศึกษามหาบัณฑิต  
รหัสประจำตัว ๕๕๙๒๐๔๖๗ สาขาวิชา เทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์  
 ภาคปกติ  ภาคพิเศษ
๓. ผลการพิจารณาของคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย:  
คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย ได้พิจารณารายละเอียดวิทยานิพนธ์ เรื่องดังกล่าวข้างต้นแล้ว  
ในประเด็นที่เกี่ยวข้อง  
๑) การเคารพในศักดิ์ศรี และสิทธิของมนุษย์ที่ใช้เป็นตัวอย่างการวิจัย  
๒) วิธีการที่เหมาะสมในการได้รับความยินยอมจากกลุ่มตัวอย่างก่อนเข้าร่วมโครงการวิจัย (Informed consent) รวมทั้งการปกป้องสิทธิประโยชน์และรักษาความลับของกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย  
๓) การดำเนินการวิจัยอย่างเหมาะสม เพื่อไม่ก่อความเสียหายต่อสิ่งที่ศึกษาวิจัยไม่ว่าจะเป็น  
สิ่งที่มีชีวิตหรือไม่มีชีวิต  
คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย มีมติเห็นชอบ ดังนี้  
(✓) อนุมัติโครงการวิจัย  
( ) ไม่อนุมัติ
๔. วันที่ให้การอนุมัติ:.....๒๒.....เดือน พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๕๘

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิจิต สุรัตน์เรืองชัย)  
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์  
ประธานคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย

### ภาคผนวก ข

- ค่าเฉลี่ยคะแนนการประเมินความเหมาะสมของชุดการสอน ด้านเนื้อหา
- ค่าเฉลี่ยคะแนนการประเมินความเหมาะสมของชุดการสอน ด้านเทคโนโลยีการศึกษา
- ค่าการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ (IOC)
- การวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกและค่าความยากง่ายของแบบทดสอบรายข้อ
- การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบรายข้อ
- คะแนนการทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
- การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน *t-test dependent*



ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยคะแนนการประเมินความเหมาะสมของชุดการสอน ด้านเนื้อหา

ข้อคำถาม	คะแนนความเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{X}$	SD	ระดับ
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
	1.1 ชื่อเรื่องมีความเหมาะสม สอดคล้องกับเนื้อหา	5	5			
1.2 เนื้อหาสาระ จุดประสงค์การเรียนรู้ ตัวชี้วัด มาตรฐานการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับสาระ และมาตรฐานการเรียนรู้	5	5	5	5	0	มากที่สุด
1.3 เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	5	4	5	4.67	.58	มากที่สุด
1.4 เนื้อหา มีความถูกต้องเหมาะสม	4	3	4	3.67	.58	มาก
1.5 เนื้อหา มีความทันสมัย	4	3	5	4	1	มาก
1.6 เนื้อหา มีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	5	3	5	4.33	1.15	มาก
1.7 เนื้อหา มีความต่อเนื่อง เรียงลำดับ ได้สัมพันธ์กัน	4	5	4	4.33	.58	มาก
1.8 ระยะเวลา มีความเหมาะสมกับเนื้อหา	4	4	4	4	0	มาก
1.9 มีการเชื่อมโยงกับการดำเนินชีวิตประจำวัน	5	5	5	5	0	มากที่สุด
1.10 มีการสอดแทรกคุณธรรมและจริยธรรม	4	5	3	4	1	มาก
1.11 ภาษาที่ใช้มีความเข้าใจง่าย	4	4	3	3.67	.58	มาก
1.12 มีการสรุปเนื้อหาการเรียนในแต่ละแผนกที่ชัดเจน ทำให้ผู้เรียนเห็นภาพรวมของเนื้อหา	4	5	5	4.67	.58	มากที่สุด
2.1 กิจกรรมมีคำชี้แจงครบถ้วน เข้าใจง่าย	4	5	4	4.33	.58	มาก
2.2 กิจกรรมมีความเหมาะสมกับเนื้อหา	4	4	5	4.33	.58	มาก
2.3 กิจกรรมมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4	5	5	4.67	.58	มากที่สุด
2.4 กิจกรรมมีความครอบคลุมเนื้อหา	4	4	4	4	0	มาก
2.5 กิจกรรมมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	4	3	3	3.33	.58	ปานกลาง
2.6 กิจกรรมมีความต่อเนื่อง สัมพันธ์กัน	4	4	3	3.67	.58	มาก
2.7 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มีความสอดคล้องกับ เนื้อหา	4	4	3	3.67	.58	มาก
2.8 ความเหมาะสมของคำถาม	4	4	3	3.67	.58	มาก
2.9 ความเหมาะสมของตัวลง	4	3	3	3.33	.58	ปานกลาง
2.10 ความเหมาะสมของจำนวนข้อ	4	5	4	4.33	.58	มาก
รวมเฉลี่ย				4.33	.37	มาก

จากตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยคะแนนการประเมินความเหมาะสมของชุดการสอน ด้านเนื้อหา ที่ได้รับจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พบว่า โดยเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.33$ ) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ข้อที่อยู่ในระดับมากที่สุด จำนวน 6 ข้อ ได้แก่ 1.1 ชื่อเรื่อง มีความเหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหา 1.2 เนื้อหาสาระ จุดประสงค์การเรียนรู้ ตัวชี้วัด มาตรฐานการเรียนรู้ มีความสอดคล้องกับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ 1.3 เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ 1.9 มีการเชื่อมโยงกับการดำเนินชีวิตประจำวัน 1.12 มีการสรุปเนื้อหาการเรียนในแต่ละแผนกที่ชัดเจน ทำให้ผู้เรียนเห็นภาพรวมของเนื้อหา และ 2.3 กิจกรรมมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และข้อที่มีคะแนนต่ำที่สุด อยู่ในระดับปานกลาง คือ 2.5 กิจกรรมมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน และ 2.9 ความเหมาะสมของตัวलग ซึ่ง มีคะแนนเท่ากับ 3.33

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ย คะแนนการประเมินความเหมาะสมของชุดการสอนด้านเทคโนโลยีการศึกษา

ข้อคำถาม	คะแนนความเห็น			$\bar{X}$	SD	ระดับ
	ของผู้เชี่ยวชาญ					
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1.1 หน้าปกมีความเหมาะสมกับชื่อเรื่อง	5	4	5	4.67	.58	มากที่สุด
1.2 ชุดการสอนมีความน่าสนใจ	4	4	5	4.33	.58	มาก
1.3 คำแนะนำการใช้ชุดการสอนมีความชัดเจน เข้าใจง่าย และครบถ้วนสมบูรณ์	4	4	4	4.00	.00	มาก
1.4 คำชี้แจงสำหรับครูและนักเรียนมีความเหมาะสม ครบถ้วน	4	3	5	4.00	1.00	มาก
2.1 การใช้ภาษาถูกต้อง ชัดเจน และเหมาะสมกับผู้เรียน	4	5	4	4.33	.58	มาก
2.2 ความถูกต้องเหมาะสมของภาพกับเนื้อหา	5	4	5	4.67	.58	มากที่สุด
2.3 ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา	5	4	5	4.67	.58	มากที่สุด
2.4 ความสอดคล้องระหว่างปริมาณของภาพกับเนื้อหา	4	5	4	4.33	.58	มาก
2.5 ขนาดของภาพมีความเหมาะสม	5	3	5	4.33	1.15	มาก
2.6 ภาพกราฟิกที่ใช้ประกอบการเรียนการสอน	4	4	5	4.33	.58	มาก
2.7 ภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ประกอบการเรียนการสอน	4	4	5	4.33	.58	มาก
2.8 เสียงที่ใช้ประกอบการเรียนการสอน	4	5	5	4.67	.58	มากที่สุด
2.9 สื่อมีความทันสมัย น่าสนใจ	5	4	4	4.33	.58	มาก
2.10 สื่อ มีความเหมาะสมกับวัยและระดับของผู้เรียน	4	4	4	4.00	.00	มาก

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ข้อคำถาม	คะแนนความเห็น			$\bar{X}$	SD	ระดับ
	ของผู้เชี่ยวชาญ					
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
2.11 สื่อที่ใช้ ช่วยให้ผู้ใช้เรียนพัฒนาทักษะกระบวนการคิด อย่างมีวิจารณญาณ จริยธรรมและค่านิยม อันพึงประสงค์	4	4	5	4.33	.58	มาก
2.12 สื่อที่ใช้ ช่วยให้ผู้ใช้เรียน เรียนรู้วิธีการใช้สื่อ และแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม	4	3	5	4.00	1.00	มาก
3.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม	5	4	5	4.67	.58	มากที่สุด
3.2 ขนาดของตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม	5	4	5	4.67	.58	มากที่สุด
3.3 สีของตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม	4	4	5	4.33	.58	มาก
3.4 สีของภาพที่ใช้มีความเหมาะสม	4	4	5	4.33	.58	มาก
3.5 องค์ประกอบของภาพโดยรวม สามารถสื่อ ความหมายให้ผู้ใช้เรียนเข้าใจได้ง่าย	5	4	4	4.33	.58	มาก
4.1 มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์และสาระ การเรียนรู้	5	4	5	4.67	.58	มากที่สุด
4.2 มีความเหมาะสมกับระดับและช่วงวัยของผู้เรียน	4	3	4	3.67	.58	มาก
4.3 สามารถกระตุ้นให้ผู้ใช้เรียนสนใจ อยากเรียนรู้	4	4	5	4.33	.58	มาก
4.4 มีความหลากหลายตอบสนองความแตกต่าง ระหว่างบุคคล	4	3	5	4.00	1.00	มาก
4.5 ส่งเสริมให้ผู้ใช้เรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	4	3	4	3.67	.58	มาก
รวมเฉลี่ย				4.31	.60	มาก

จากตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยคะแนนการประเมินความเหมาะสมของชุดการสอน ด้านเทคโนโลยีการศึกษาที่ได้รับจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พบว่า โดยเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.31$ ) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ข้อที่อยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ 1.1 หน้าปกมีความเหมาะสมกับชื่อเรื่อง 2.2 ความถูกต้องเหมาะสมของภาพกับเนื้อหา 2.3 ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา 2.8 สีของที่ใช้ประกอบการเรียนการสอน 3.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม 3.2 ขนาดของตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม 4.1 มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์และสาระการเรียนรู้และข้อที่มีคะแนนต่ำที่สุด อยู่ในระดับมาก คือ 4.2 มีความเหมาะสมกับระดับและช่วงวัยของผู้เรียน และ 4.5 ส่งเสริมให้ผู้ใช้เรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ซึ่งมีคะแนนเท่ากับ 3.67

ตารางที่ 7 ค่าการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ (IOC) ตอนที่ 1 ความหมายและสมบัติของสาร

ข้อสอบข้อที่	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	ผลการวิเคราะห์
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1.	0	0	1	.33	ไม่สอดคล้อง
2.	1	1	1	1	สอดคล้อง
3.	1	1	1	1	สอดคล้อง
4.	1	1	1	1	สอดคล้อง
5.	1	1	1	1	สอดคล้อง
6.	1	1	0	.67	สอดคล้อง
7.	0	0	1	.33	ไม่สอดคล้อง
8.	1	1	0	.67	สอดคล้อง
9.	1	1	1	1	สอดคล้อง
10.	1	1	1	1	สอดคล้อง
11.	1	1	1	1	สอดคล้อง
12.	1	1	1	1	สอดคล้อง
13.	1	1	1	1	สอดคล้อง
14.	1	1	1	1	สอดคล้อง
15.	1	1	1	1	สอดคล้อง
16.	1	1	1	1	สอดคล้อง
17.	1	1	0	.67	สอดคล้อง
18.	1	0	0	.33	ไม่สอดคล้อง
19.	0	1	0	.33	ไม่สอดคล้อง
20.	0	0	1	.33	ไม่สอดคล้อง
21.	1	1	0	.67	สอดคล้อง
22.	1	1	1	1	สอดคล้อง
23.	1	1	1	1	สอดคล้อง
24.	1	1	1	1	สอดคล้อง
25.	1	1	1	1	สอดคล้อง

ตารางที่ 7 (ต่อ)

ข้อสอบข้อที่	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	ผลการวิเคราะห์
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
26.	0	0	1	.33	ไม่สอดคล้อง
27.	1	0	0	.33	ไม่สอดคล้อง
28.	1	1	1	1	สอดคล้อง
29.	1	1	1	1	สอดคล้อง
30.	1	1	0	.67	สอดคล้อง

ตารางที่ 8 ค่าการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ (IOC) ตอนที่ 2 การเปลี่ยนแปลงของสาร

ข้อสอบข้อที่	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	ผลการวิเคราะห์
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1.	0	1	0	.33	ไม่สอดคล้อง
2.	+1	+1	0	.67	ไม่สอดคล้อง
3.	1	1	1	1	สอดคล้อง
4.	0	1	1	.67	สอดคล้อง
5.	0	1	1	.67	สอดคล้อง
6.	0	1	1	.67	สอดคล้อง
7.	0	0	1	.33	ไม่สอดคล้อง
8.	1	1	-1	.33	ไม่สอดคล้อง
9.	1	-1	1	.33	ไม่สอดคล้อง
10.	1	1	1	1	สอดคล้อง
11.	0	1	1	.67	สอดคล้อง
12.	1	1	0	.67	สอดคล้อง
13.	0	0	1	.33	ไม่สอดคล้อง
14.	0	1	0	.33	ไม่สอดคล้อง
15.	0	1	1	.67	ไม่สอดคล้อง

ตารางที่ 8 (ต่อ)

ข้อสอบข้อที่	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	ผลการวิเคราะห์
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
16.	1	1	1	1	สอดคล้อง
17.	0	1	1	.67	ไม่สอดคล้อง
18.	-1	1	1	.33	ไม่สอดคล้อง
19.	1	1	1	1	สอดคล้อง
20.	1	1	1	1	สอดคล้อง
21.	0	1	1	.67	สอดคล้อง
22.	1	1	1	1	สอดคล้อง
23.	0	1	1	.67	สอดคล้อง
24.	0	1	1	.67	สอดคล้อง
25.	0	1	1	.67	สอดคล้อง
26.	1	0	1	.67	สอดคล้อง
27.	0	1	1	.67	สอดคล้อง
28.	1	1	0	.67	สอดคล้อง
29.	0	1	0	.33	ไม่สอดคล้อง
30.	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง

ตารางที่ 9 ค่าการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ (IOC) ตอนที่ 3 การแยกสาร

ข้อสอบข้อที่	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	ผลการวิเคราะห์
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1.	+1	0	+1	.67	สอดคล้อง
2.	1	1	0	.67	สอดคล้อง
3.	1	1	0	.67	สอดคล้อง
4.	1	0	1	.67	สอดคล้อง
5.	0	1	1	.67	สอดคล้อง

ตารางที่ 9 (ต่อ)

ข้อสอบข้อที่	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	ผลการวิเคราะห์
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
6.	1	0	1	.67	สอดคล้อง
7.	0	1	1	.67	สอดคล้อง
8.	1	1	1	1	สอดคล้อง
9.	1	1	1	1	สอดคล้อง
10.	0	0	1	.33	สอดคล้อง
11.	1	1	1	1	สอดคล้อง
12.	0	1	0	.33	สอดคล้อง
13.	1	1	1	1	สอดคล้อง
14.	1	0	0	.33	ไม่สอดคล้อง
15.	1	1	1	1	สอดคล้อง
16.	1	1	1	1	สอดคล้อง
17.	1	1	1	1	สอดคล้อง
18.	1	0	0	.33	ไม่สอดคล้อง
19.	1	1	1	1	สอดคล้อง
20.	0	1	1	.67	สอดคล้อง
21.	1	0	1	.67	สอดคล้อง
22.	1	1	-1	.33	ไม่สอดคล้อง
23.	-1	1	0	0	สอดคล้อง
24.	0	-1	1	0	ไม่สอดคล้อง
25.	1	1	1	1	สอดคล้อง
26.	0	1	0	.33	ไม่สอดคล้อง
27.	0	1	0	.33	ไม่สอดคล้อง
28.	0	1	1	.67	สอดคล้อง
29.	1	0	1	.67	สอดคล้อง
30.	1	1	0	.67	สอดคล้อง

ตารางที่ 10 ค่าการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ (IOC) ตอนที่ 4 สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

ข้อสอบข้อที่	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	ผลการวิเคราะห์
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1.	1	1	1	1	สอดคล้อง
2.	1	1	1	1	สอดคล้อง
3.	0	1	1	.67	สอดคล้อง
4.	0	1	1	.67	สอดคล้อง
5.	1	1	1	1	สอดคล้อง
6.	0	1	1	.67	สอดคล้อง
7.	1	1	0	.67	สอดคล้อง
8.	0	1	1	.67	สอดคล้อง
9.	1	1	1	1	สอดคล้อง
10.	0	1	0	.33	ไม่สอดคล้อง
11.	0	1	1	.67	สอดคล้อง
12.	0	1	+1	0	ไม่สอดคล้อง
13.	1	1	1	1	สอดคล้อง
14.	0	-1	0	0	ไม่สอดคล้อง
15.	1	1	1	1	สอดคล้อง
16.	0	1	1	.67	สอดคล้อง
17.	0	1	1	.67	สอดคล้อง
18.	-1	0	0	-.33	ไม่สอดคล้อง
19.	0	1	1	.67	สอดคล้อง
20.	1	1	1	1	สอดคล้อง
21.	1	1	1	1	สอดคล้อง
22.	0	0	0	.33	ไม่สอดคล้อง
23.	0	0	0	.33	ไม่สอดคล้อง
24.	0	1	0	.33	ไม่สอดคล้อง
25.	0	0	1	.33	ไม่สอดคล้อง



ตารางที่ 10 (ต่อ)

ข้อสอบข้อที่	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	ผลการวิเคราะห์
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
26.	0	0	0	0.33	ไม่สอดคล้อง
27.	0	1	0	0.33	ไม่สอดคล้อง
28.	1	1	1	1	สอดคล้อง
29.	1	1	1	1	สอดคล้อง
30.	1	1	1	1	สอดคล้อง

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ( $P$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ของแบบทดสอบ  
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตอนที่ 1 ความหมายและสมบัติของสาร

ข้อที่	ค่าความยากง่าย ( $P$ )	ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ )	ข้อที่	ค่าความยากง่าย ( $P$ )	ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ )
1.	.76	.60	16.	.80	.57
2.	.70	.72	17.	.76	.60
3.	.80	.39	18.	.80	.68
4.	.76	.73	19.	.80	.62
5.	.76	.61	20.	.76	.63
6.	.76	.51	21.	.80	.51
7.	.30	.52	22.	.80	.52
8.	.76	.63	23.	.80	.63
9.	.66	.67	24.	.76	.67
10.	.76	.73	25.	.80	.73
11.	.76	.57	26.	.33	.57
12.	.80	.62	27.	.86	.62
13.	.33	.56	28.	.80	.56
14.	.80	.62	29.	.76	.62
15.	.80	.52	30.	.96	.52

หมายเหตุ: มีค่าความยากง่าย ( $P$ ) = .33-.80 มีค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) = .39-.73

มีค่าความเชื่อมั่น (KR-20) = .93

ตารางที่ 12 การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ( $P$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ของแบบทดสอบ  
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตอนที่ 2 การเปลี่ยนแปลงสาร

ข้อที่	ค่าความยากง่าย ( $P$ )	ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ )	ข้อที่	ค่าความยากง่าย ( $P$ )	ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ )
1.	.30	.18	16.	.73	.51
2.	.80	.50	17.	.80	.57
3.	.76	.38	18.	.80	.40
4.	.80	.48	19.	.80	.38
5.	.70	.61	20.	.76	.48
6.	.73	.57	21.	.73	.30
7.	.80	.28	22.	.70	.35
8.	.80	.28	23.	.76	.38
9.	.76	.58	24.	.76	.50
10.	.80	.55	25.	.73	.51
11.	.73	.45	26.	.80	.57
12.	.73	.30	27.	.80	.40
13.	.70	.35	28.	.80	.38
14.	.76	.38	29.	.76	.38
15.	.76	.50	30.	.76	.48

หมายเหตุ: มีค่าความยากง่าย ( $P$ ) = .30-.80 มีค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) = .18-.61

มีค่าความเชื่อมั่น (KR-20) = .85

ตารางที่ 13 การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ( $P$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ของแบบทดสอบ  
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตอนที่ 3 การแยกสาร

ข้อที่	ค่าความยากง่าย ( $P$ )	ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ )	ข้อที่	ค่าความยากง่าย ( $P$ )	ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ )
1.	.80	.33	16.	.76	.60
2.	.70	.66	17.	.80	.52
3.	.76	.74	18.	.43	.36
4.	.80	.63	19.	.50	.39
5.	.80	.60	20.	.63	.35
6.	.76	.46	21.	.76	.46
7.	.73	.30	22.	.73	.30
8.	.80	.69	23.	.80	.69
9.	.76	.46	24.	.76	.46
10.	.70	.48	25.	.70	.52
11.	.80	.63	26.	.80	.63
12.	.80	.65	27.	.80	.60
13.	.76	.53	28.	.43	.36
14.	.80	.65	29.	.50	.39
15.	.80	.65	30.	.63	.35

หมายเหตุ: มีค่าความยากง่าย ( $P$ ) = .43-.80 มีค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) = .30-.74

มีค่าความเชื่อมั่น (KR-20) = .90

ตารางที่ 14 การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ( $P$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ของแบบทดสอบ  
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตอนที่ 4 สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

ข้อที่	ค่าความยากง่าย ( $P$ )	ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ )	ข้อที่	ค่าความยากง่าย ( $P$ )	ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ )
1.	.73	.67	16.	.80	.53
2.	.80	.46	17.	.76	.62
3.	.80	.54	18.	.46	.44
4.	.80	.58	19.	.63	.54
5.	.80	.65	20.	.63	.24
6.	.80	.58	21.	.76	.58
7.	.76	.54	22.	.46	.54
8.	.73	.30	23.	.63	.54
9.	.80	.60	24.	.76	.44
10.	.80	.69	25.	.80	.53
11.	.76	.52	26.	.80	.69
12.	.76	.71	27.	.76	.62
13.	.80	.65	28.	.46	.44
14.	.80	.58	29.	.63	.54
15.	.76	.67	30.	.63	.24

หมายเหตุ: มีค่าความยากง่าย ( $P$ ) = .46-.80 มีค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) = .24-.71

มีค่าความเชื่อมั่น (KR-20) = .91

ตารางที่ 15 คะแนนการทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คนที่	คะแนนกิจกรรม ( $E_1$ )					คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ( $E_2$ )				
	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2	ตอนที่ 3	ตอนที่ 4	รวม	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2	ตอนที่ 3	ตอนที่ 4	รวม
	(40)	(40)	(40)	(50)	(170)	(20)	(20)	(20)	(20)	(80)
1.	36	33.5	33.5	36	139	17	15	17	16	65
2.	38	36	35	34.5	143.5	18	17	17	18	70
3.	39	36.5	35	35.5	146	17	16	16	17	66
4.	38.5	37	36.5	37	149	17	18	19	17	71
5.	39	39.5	35.5	35	149	16	18	15	18	67
6.	39	38	34.5	36	147.5	18	17	17	16	68
7.	36	31.5	31	34.5	133	18	15	16	17	66
8.	35.5	36.5	35	36.5	143.5	16	18	17	18	69
9.	37	37	35.5	36.5	146	16	17	17	16	66
10.	37	34.5	37	37	145.5	17	17	18	18	70
11.	38	38.5	38.5	35	150	19	19	19	16	73
12.	39	36.5	36.5	35	147	18	18	18	16	70
13.	39	37.5	37.5	35.5	149.5	17	17	19	18	71
14.	36	37.5	36.5	37	147	16	16	16	17	65
15.	37	37	38.5	37.5	150	15	16	17	18	66
16.	36	38	35.5	37.5	147	16	17	16	18	67
17.	40	36	37.5	38	151.5	19	15	17	17	68
18.	32.5	37.5	37.5	37	144.5	15	17	17	18	67
19.	38	36	38.5	36	148.5	18	16	18	18	70
20.	37	36	35.5	37	145.5	17	18	19	16	70
21.	38	36	37.5	37	148.5	18	17	18	17	70
22.	38	38	34.5	36.5	147	17	18	17	18	70
23.	39	38.5	35.5	37.5	150.5	19	19	17	16	71
24.	38	38.5	33.5	36	146	18	18	17	17	70
25.	39	37.5	35.5	36.5	148.5	17	17	15	16	65

ตารางที่ 15 (ต่อ)

คนที่	คะแนนใบบันทึกกิจกรรม ( $E_1$ )					คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ( $E_2$ )				
	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2	ตอนที่ 3	ตอนที่ 4	รวม	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2	ตอนที่ 3	ตอนที่ 4	รวม
	(40)	(40)	(40)	(50)	(170)	(20)	(20)	(20)	(20)	(80)
26.	39	37.5	36.5	35.5	148.5	18	18	16	16	68
27.	39	39.5	36.5	37.5	152.5	18	18	17	18	71
28.	38	37.5	37.5	37.5	150.5	16	17	16	16	65
29.	38	37.5	37.5	38	151	16	16	17	18	67
30.	38	38	35.5	36.5	148	17	18	19	18	72
รวม	1131.5	1109	1080.5	1092.5	4413.5	514	513	514	513	2054
	ประสิทธิภาพ ( $E_1$ ) = 86.54					ประสิทธิภาพ ( $E_2$ ) = 85.58				

ตารางที่ 16 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน *t-test* Dependent

คนที่	ตอนที่ 1		ตอนที่ 2		ตอนที่ 3		ตอนที่ 4	
	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post
1.	6	17	15	15	15	17	11	16
2.	16	18	17	17	11	17	16	18
3.	17	17	14	16	13	16	15	17
4.	13	17	14	18	8	19	15	17
5.	13	16	15	18	14	15	18	18
6.	16	18	14	17	8	17	10	16
7.	17	18	14	15	12	16	11	17
8.	13	16	16	18	11	17	14	18
9.	16	16	11	17	10	17	14	16
10.	16	17	14	17	13	18	10	18
11.	15	19	14	19	6	19	15	16
12.	14	18	15	18	14	18	15	16

ตารางที่ 16 (ต่อ)

คนที่	ตอนที่ 1		ตอนที่ 2		ตอนที่ 3		ตอนที่ 4	
	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post
13.	9	17	12	17	13	19	15	18
14.	15	16	15	16	7	16	13	17
15.	15	15	15	16	13	17	15	18
16.	16	16	14	17	13	16	12	18
17.	15	19	14	15	12	17	14	17
18.	11	15	15	17	15	17	17	18
19.	17	18	14	16	18	18	17	18
20.	13	17	15	18	10	19	11	16
21.	14	18	13	17	16	18	12	17
22.	14	17	14	18	14	17	16	18
23.	15	19	15	19	8	17	15	16
24.	13	18	16	18	17	17	15	17
25.	14	17	11	17	8	15	11	16
26.	13	18	18	18	12	16	14	16
27.	17	18	16	18	10	17	15	18
28.	12	16	13	17	13	16	15	16
29.	16	16	15	16	17	17	11	18
30.	16	17	17	18	7	19	16	18
รวม	427	514	435	513	358	514	418	513

ตารางที่ 17 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (*t-test* Dependent) ตอนที่ 1

คนที่	<i>Pre-test</i>		<i>Post-test</i>		<i>D</i>	<i>D</i> <sup>2</sup>
	คะแนนเต็ม (40)	ร้อยละ (%)	คะแนนเต็ม (20)	ร้อยละ (%)		
1.	6	30	17	85	11	121
2.	16	80	18	90	2	4
3.	17	85	17	85	0	0
4.	13	65	17	85	4	16
5.	13	65	16	80	3	9
6.	16	80	18	90	2	4
7.	17	85	18	90	1	1
8.	13	65	16	80	3	9
9.	16	80	16	80	0	0
10.	16	80	17	85	1	1
11.	15	75	19	95	4	16
12.	14	70	18	90	4	16
13.	9	45	17	85	8	64
14.	15	75	16	80	1	1
15.	15	75	15	75	0	0
16.	16	80	16	80	0	0
17.	15	75	19	95	4	16
18.	11	55	15	75	4	16
19.	17	85	18	90	1	9
20.	13	65	17	85	4	16
21.	14	70	18	90	4	16
22.	14	70	17	85	3	9
23.	15	75	19	95	4	16
24.	13	65	18	90	5	25
25.	14	70	17	85	3	9



ตารางที่ 17 (ต่อ)

คนที่	<i>Pre-test</i>		<i>Post-test</i>		<i>D</i>	<i>D</i> <sup>2</sup>
	คะแนนเต็ม (40)	ร้อยละ (%)	คะแนนเต็ม (20)	ร้อยละ (%)		
26.	13	65	18	90	5	25
27.	17	85	18	90	1	1
28.	12	60	16	80	4	16
29.	16	80	16	80	0	0
30.	16	80	17	85	1	1
รวม	427	2,135	514	2,570	$\sum D = 87$	$\sum D^2 = 429$
คะแนนเฉลี่ย	14.23	71.16	17.13	85.67	-	-

ตารางที่ 18 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (*t-test* Dependent) ตอนที่ 2

คนที่	<i>Pre-test</i>		<i>Post-test</i>		<i>D</i>	<i>D</i> <sup>2</sup>
	คะแนนเต็ม (40)	ร้อยละ (%)	คะแนนเต็ม (20)	ร้อยละ (%)		
1.	15	75	15	75	0	0
2.	17	85	17	85	0	0
3.	14	70	16	80	2	4
4.	14	70	18	90	4	16
5.	15	75	18	90	3	9
6.	14	70	17	85	3	9
7.	14	70	15	75	1	1
8.	16	80	18	90	2	4
9.	11	55	17	85	6	36
10.	14	70	17	85	3	9

ตารางที่ 18 (ต่อ)

คนที่	<i>Pre-test</i>		<i>Post-test</i>		<i>D</i>	<i>D</i> <sup>2</sup>
	คะแนนเต็ม (40)	ร้อยละ (%)	คะแนนเต็ม (20)	ร้อยละ (%)		
11.	14	70	19	95	5	25
12.	15	75	18	90	3	9
13.	12	60	17	85	5	25
14.	15	75	16	80	1	1
15.	15	75	16	80	1	1
16.	14	70	17	85	3	9
17.	14	70	15	75	1	1
18.	15	75	17	85	2	4
19.	14	70	16	80	2	4
20.	15	75	18	90	3	9
21.	13	65	17	85	4	16
22.	14	70	18	90	4	16
23.	15	75	19	95	4	16
24.	16	80	18	90	2	4
25.	11	55	17	85	6	36
26.	18	90	18	90	0	0
27.	16	80	18	90	2	4
28.	13	65	17	85	4	16
29.	15	75	16	80	1	1
30.	17	85	18	90	1	1
รวม	435	2175	513	2565	$\sum D = 78$	$\sum D^2 = 286$
คะแนนเฉลี่ย	14.5	72.5	17.1	85.5	-	-

ตารางที่ 19 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (*t-test* dependent) ตอนที่ 3

คนที่	<i>Pre-test</i>		<i>Post-test</i>		<i>D</i>	<i>D</i> <sup>2</sup>
	คะแนนเต็ม (40)	ร้อยละ (%)	คะแนนเต็ม (20)	ร้อยละ (%)		
1.	15	75	17	85	2	4
2.	11	55	17	85	6	36
3.	13	65	16	80	3	9
4.	8	40	19	95	11	121
5.	14	70	15	75	1	1
6.	8	40	17	85	9	81
7.	12	60	16	80	4	16
8.	11	55	17	85	6	36
9.	10	50	17	85	7	49
10.	13	65	18	90	5	25
11.	6	30	19	95	13	169
12.	14	70	18	90	4	16
13.	13	65	19	95	6	36
14.	7	35	16	80	9	81
15.	13	65	17	85	4	16
16.	13	65	16	80	3	9
17.	12	60	17	85	5	25
18.	15	75	17	85	2	4
19.	18	90	18	90	0	0
20.	10	50	19	95	9	81
21.	16	80	18	90	2	4
22.	14	70	17	85	3	9
23.	8	40	17	85	9	81
24.	17	85	17	85	0	0
25.	8	40	15	75	7	49

ตารางที่ 19 (ต่อ)

คนที่	<i>Pre-test</i>		<i>Post-test</i>		<i>D</i>	<i>D</i> <sup>2</sup>
	คะแนนเต็ม (40)	ร้อยละ (%)	คะแนนเต็ม (20)	ร้อยละ (%)		
26.	12	60	16	80	4	16
27.	10	50	17	85	7	49
28.	13	65	16	80	3	9
29.	17	85	17	85	0	0
30.	7	35	19	95	12	144
รวม	358	1,790	514	2,570	$\sum D = 156$	$\sum D^2 = 1,176$
คะแนนเฉลี่ย	11.93	59.67	17.13	85.67	-	-

ตารางที่ 20 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (*t-test* dependent) ตอนที่ 4

คนที่	<i>Pre-test</i>		<i>Post-test</i>		<i>D</i>	<i>D</i> <sup>2</sup>
	คะแนนเต็ม (40)	ร้อยละ (%)	คะแนนเต็ม (20)	ร้อยละ (%)		
1.	11	55	16	80	5	25
2.	16	80	18	90	2	4
3.	15	75	17	85	2	4
4.	15	75	17	85	2	4
5.	18	90	18	90	0	0
6.	10	50	16	80	6	36
7.	11	55	17	85	6	36
8.	14	70	18	90	4	16
9.	14	70	16	80	2	4
10.	10	50	18	90	8	64

ตารางที่ 20 (ต่อ)

คนที่	<i>Pre-test</i>		<i>Post-test</i>		<i>D</i>	<i>D</i> <sup>2</sup>
	คะแนนเต็ม (40)	ร้อยละ (%)	คะแนนเต็ม (20)	ร้อยละ (%)		
11.	15	75	16	80	1	1
12.	15	75	16	80	1	1
13.	15	75	18	90	3	9
14.	13	65	17	85	4	16
15.	15	75	18	90	3	9
16.	12	60	18	90	6	36
17.	14	70	17	85	3	9
18.	17	85	18	90	1	1
19.	17	85	18	90	1	1
20.	11	55	16	80	5	25
21.	12	60	17	85	5	25
22.	16	80	18	90	2	4
23.	15	75	16	80	1	1
24.	15	75	17	85	2	4
25.	11	55	16	80	5	25
26.	14	70	16	80	2	4
27.	15	75	18	90	3	9
28.	15	75	16	80	1	1
29.	11	55	18	90	7	49
30.	16	80	18	90	2	4
รวม	418	2,090	513	2,565	$\sum D = 95$	$\sum D^2 = 427$
คะแนนเฉลี่ย	13.93	69.67	17.1	85.5	-	-

**ภาคผนวก ค**

ชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร  
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ชุดการสอน เรื่อง ดาวและสมบัติของดาว  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ดาวในชีวิตประจำวัน  
ตอนที่ 1 ความหมายและสมบัติของดาว (3 ชั่วโมง)

## คำนำ

ชุดการสอนชุดนี้ เป็นชุดการสอนประเภทประกอบการบรรยาย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีจำนวนทั้งสิ้น 4 ตอน รวมเวลา 25 ชั่วโมง ดังนี้

ตอนที่ 1 ความหมายและสมบัติของสาร ใช้เวลา 3 ชั่วโมง

แผนที่ 1 ความหมายและองค์ประกอบของสาร

แผนที่ 2 สมบัติของสารในสถานะต่าง ๆ

ตอนที่ 2 การเปลี่ยนแปลงของสาร ใช้เวลา 6 ชั่วโมง

แผนที่ 3 การเปลี่ยนสถานะของสาร

แผนที่ 4 การละลาย

แผนที่ 5 การเกิดสารใหม่

ตอนที่ 3 การแยกสาร ใช้เวลา 6 ชั่วโมง

แผนที่ 6 การแยกสารละลาย

แผนที่ 7 การแยกสารเนื้อผสม

ตอนที่ 4 สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ใช้เวลา 10 ชั่วโมง

แผนที่ 8 การจำแนกสารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

แผนที่ 9 สารปรุงรสอาหาร

แผนที่ 10 สารแต่งสีอาหาร

แผนที่ 11 สารทำความสะอาด

แผนที่ 12 สารกำจัดแมลงและศัตรูพืช

ชุดการสอนชุดนี้ได้พัฒนาขึ้น ให้สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้หลักการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ได้แก่ 1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) 2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) 4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และ 5) ขั้นประเมิน (Evaluation)

ชุดการสอน ประกอบไปด้วย คู่มือครู เพื่อให้ครูได้ศึกษาและทำความเข้าใจในกระบวนการจัดการเรียนการสอน และดำเนินการตามกิจกรรมต่าง ๆ ที่ระบุไว้ ส่วนคู่มือนักเรียน เพื่อให้ นักเรียนมีเป้าหมายในการเรียน และปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ให้บรรลุวัตถุประสงค์

กิตติศักดิ์ เทียนทองศิริ



## สารบัญ

### หน้า

คำนำ	
สารบัญ	
สาระและมาตรฐานการเรียนรู้	1
คู่มือครู	4
คู่มือนักเรียน	6
ชุดการสอน ตอนที่ 1 ความหมายและสมบัติของสาร	
แผนการสอนที่ 1 ความหมายและองค์ประกอบของสาร	7
- ใบความรู้	10
- ใบบันทึกกิจกรรม	12-14
- เฉลยใบบันทึกกิจกรรม	15
แผนการสอนที่ 2 สมบัติของสารในสถานะต่าง ๆ	16
- ใบความรู้	19
- ใบบันทึกกิจกรรม	22-25
- เฉลยใบบันทึกกิจกรรม	26
แบบทดสอบก่อนเรียน	29
แบบทดสอบหลังเรียน	33
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน	37
ใบบันทึกผลกิจกรรมการเรียนรู้และผลคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน	38



ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้นักวิทยาศาสตร์ได้พัฒนาวิธีการ ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผลคิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมฐานความรู้ (Knowledge-based society) ดังนั้น ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลายให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยในชุดการสอนชุดนี้ ได้พัฒนาให้สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้หลักการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน เพื่อให้ผู้เรียนได้มีความรู้ความเข้าใจและสร้างองค์ความรู้ใหม่ สามารถคิดวิเคราะห์ คิดตัดสินใจ และคิดอย่างมีวิจารณญาณ สามารถสื่อสารเป็นที่เข้าใจ รวมทั้งมีจิตวิทยาศาสตร์ ตลอดจนเชื่อมโยงความรู้ และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

## มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

### สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### ตัวชี้วัด

ว 3.1 ป.6/ 1 ทดลองและอธิบาย สมบัติของของแข็ง ของเหลวและแก๊ส

ว 3.1 ป.6/ 2 จำแนกสารเป็นกลุ่ม โดยใช้สถานะหรือเกณฑ์อื่นที่กำหนดเอง

ว 3.1 ป.6/ 3 ทดลองและอธิบายวิธีการแยกสารบางชนิดที่ผสมกัน โดยการร่อน การตกตะกอน การกรอง การระเหิด การระเหยแห้ง

ว 3.1 ป.6/ 4 สืบเสาะและจำแนกประเภทของสารต่างๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยใช้สมบัติและการใช้ประโยชน์ของสารเป็นเกณฑ์

ว 3.1 ป.6/ 5 อภิปรายการเลือกใช้สารแต่ละประเภทได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย  
**สาระการเรียนรู้แกนกลาง**

1. สารอาจปรากฏในสถานะของแข็ง ของเหลว หรือแก๊ส สารทั้งสามสถานะ มีสมบัติบางประการเหมือนกันและบางประการแตกต่างกัน
2. การจำแนกสารอาจจำแนกโดยใช้สถานการณ้นำไฟฟ้า การนำความร้อน หรือสมบัติอื่นเป็นเกณฑ์ได้
3. ในการแยกสารบางชนิดที่ผสมกันออกจากกัน ต้องใช้วิธีการต่าง ๆ ที่เหมาะสม ซึ่งอาจทำได้โดยการร่อน การตกตะกอน การกรอง การระเหิด การระเหยแห้ง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสมบัติของสารที่เป็นส่วนผสมในสารผสมนั้น ๆ
4. จำแนกประเภทของสารต่าง ๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวันตามการใช้ประโยชน์ แบ่งได้เป็น สารปรุงรสอาหาร สารแต่งสีอาหาร สารทำความสะอาด สารกำจัดแมลงและศัตรูพืช ซึ่งสารแต่ละประเภท มีความเป็นกรด-เบสแตกต่างกัน
5. การใช้สารต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันต้องเลือกใช้ให้ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน ปลอดภัยต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

**มาตรฐาน ว 3.2** เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

**ตัวชี้วัด**

- ว 3.2 ป.6/ 1 ทดลองและอธิบายสมบัติของสาร เมื่อสารเกิดการละลายและเปลี่ยนแปลงสถานะ
- ว 3.2 ป.6/ 2 วิเคราะห์และอธิบายการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่และมีสมบัติเปลี่ยนแปลงไป
- ว 3.2 ป.6/ 3 อภิปรายการเปลี่ยนแปลงของสารที่ก่อให้เกิดผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- สาระการเรียนรู้แกนกลาง**
1. เมื่อสารเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นสารละลายหรือเปลี่ยนแปลงสถานะ สารแต่ละชนิด ยังคงแสดงสมบัติของสารเดิม
  2. การเปลี่ยนแปลงทางเคมี หรือการเกิดปฏิกิริยาเคมี ทำให้มีสารใหม่เกิดขึ้นและสมบัติของสารจะเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม
  3. การเปลี่ยนแปลงของสาร ทั้งการละลาย การเปลี่ยนแปลงสถานะและการเกิดสารใหม่ ต่างก็มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

## สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

**มาตรฐาน ว 8.1** ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหาว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

### ตัวชี้วัด

ว 8.1 ป.6/ 1 ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็น หรือเรื่อง หรือสถานการณ์ที่จะศึกษา ตามที่กำหนดให้และตามความสนใจ

ว 8.1 ป.6/2 วางแผนการสังเกต เสนอการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้า คาดการณ์ สิ่งที่จะพบจากการสำรวจตรวจสอบ

ว 8.1 ป.6/ 3 เลือกอุปกรณ์และวิธีการสำรวจตรวจสอบที่ถูกต้องเหมาะสมให้ได้ผล ที่ครอบคลุมและเชื่อถือได้

ว 8.1 ป.6/ 4 บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณและคุณภาพ วิเคราะห์ และตรวจสอบผลกับสิ่งที่คาดการณ์ไว้ นำเสนอผลและข้อสรุป

ว 8.1 ป.6/ 5 สร้างคำถามใหม่เพื่อการสำรวจ ตรวจสอบต่อไป

ว 8.1 ป.6/ 6 แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ อธิบายลงความเห็นและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้

ว 8.1 ป.6/ 7 บันทึกและอธิบายผลการสำรวจ ตรวจสอบตามความเป็นจริง มีเหตุผล และมีประจักษ์พยานอ้างอิง

ว 8.1 ป.6/ 8 นำเสนอจัดแสดงผลงาน โดยอธิบายด้วยวาจาและเขียนรายงานแสดง กระบวนการและผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

### สาระการเรียนรู้แกนกลาง

1. ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็น หรือเรื่อง หรือสถานการณ์ ที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้ และตามความสนใจ

2. วางแผนการสังเกต เสนอการสำรวจ ตรวจสอบ หรือค้นคว้าและคาดการณ์สิ่งที่จะพบ จากการสำรวจตรวจสอบ

3. เลือกอุปกรณ์ และวิธีการสำรวจตรวจสอบที่ถูกต้องเหมาะสมให้ได้ผลที่ครอบคลุม และเชื่อถือได้

4. บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณและคุณภาพ วิเคราะห์ และตรวจสอบผลกับสิ่งที่คาดการณ์ไว้ นำเสนอผลและข้อสรุป

5. สร้างคำถามใหม่เพื่อการสำรวจตรวจสอบต่อไป

6. แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ อธิบาย ลงความเห็นและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้
7. บันทึกและอธิบายผลการสำรวจ ตรวจสอบตามความเป็นจริง มีเหตุผลและมีประจักษ์พยานอ้างอิง
8. นำเสนอจัดแสดงผลงาน โดยอธิบายด้วยวาจาและเขียนรายงานแสดงกระบวนการและผลของงาน

## คู่มือครู

### เรื่อง สารและสมบัติของสาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

#### ตอนที่ 1 ความหมายและสมบัติของสาร

เวลา 3 ชั่วโมง

ชุดการสอน เรื่อง สารและสมบัติของสาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีองค์ประกอบ ดังนี้

1. คู่มือครู มีไว้สำหรับให้ครูผู้สอน เพื่อเป็นแนวทางในการใช้ชุดการสอนแต่ละชุด
2. คู่มือนักเรียน มีไว้สำหรับนักเรียน เพื่อเป็นแนวทางในการเรียนแต่ละชุดการสอน
3. แผนการสอน มีไว้สำหรับครูผู้สอนใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ให้นักเรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้มีเนื้อหา ประกอบด้วย

- แผนที่ 1 ความหมายและองค์ประกอบของสาร เวลา 1 ชั่วโมง
- แผนที่ 2 สมบัติของสารในสถานะต่าง ๆ เวลา 2 ชั่วโมง

#### 4. เอกสารประกอบการเรียนการสอน

ในแต่ละแผนการสอน จะประกอบไปด้วยเอกสารประกอบการเรียนการสอน ดังนี้

- 4.1 ใบความรู้
- 4.2 ใบบันทึกกิจกรรม
- 4.3 เฉลยใบบันทึกกิจกรรม
- 4.4 แบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน
- 4.5 เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน
- 4.6 ใบบันทึกผลกิจกรรมการเรียนรู้และผลคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน
- 4.7 สื่อมัลติมีเดีย/ วีดิทัศน์/ บัตรภาพ
- 4.8 วัสดุอุปกรณ์

คำแนะนำในการใช้ชุดการสอน

#### 5. บทบาทของครู

- 5.1 ก่อนใช้ชุดการสอน ควรศึกษาคำแนะนำการใช้ชุดการสอนแต่ละตอน ให้เข้าใจ

ชัดเจน

- 5.2 ศึกษาแผนการเรียน ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์การเรียนรู้

คุณลักษณะที่พึงประสงค์ สาระการเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล ในแต่ละชุดการสอนให้เข้าใจชัดเจน

5.3 ศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และการใช้สื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้ ตลอดจนเตรียมความพร้อมของเอกสารประกอบการเรียนรู้ และสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้ ให้ครบถ้วน ชัดเจน โดยดูจากแผนการสอน

5.4 ก่อนการสอน ครูควรชี้แจงบทบาทและหน้าที่ของนักเรียน โดยกำหนดข้อตกลงร่วมกันและอธิบายให้นักเรียนเข้าใจถึงจุดประสงค์การเรียนรู้ รวมไปถึง ขั้นตอนในการจัดกิจกรรม การเรียนการสอน และควรเน้นย้ำถึงข้อควรระวังจากอันตรายต่อร่างกาย เช่น ไอระเหย การกัดกร่อน ที่อาจจะเกิดขึ้นในการทดลอง เพื่อให้นักเรียนเข้าใจและสามารถบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.5 ครูดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยให้เป็นไปตามลำดับ ดังนี้

5.5.1 ครูนำเข้าสู่บทเรียนด้วยการตั้งประเด็นคำถาม ให้นักเรียนเกิดข้อสงสัย โดยใช้ประเด็นคำถามที่เกี่ยวข้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ในเรื่องนั้น ๆ

5.5.2 ให้นักเรียนตอบคำถาม เพื่อเป็นการประเมินความรู้เดิมที่มีอยู่ของนักเรียน ก่อนเรียนเนื้อหานั้น ๆ

5.5.3 ครูอธิบายและดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้ชุดการสอน ตอนที่ 1 ความหมายและสมบัติของสาร

5.5.4 ครูเน้นย้ำข้อควรระวังในขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม โดยครูควรมี อุปกรณ์ป้องกันอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นในการใช้สารเคมี เช่น หน้ากาก แวนตา ซึ่งควรจะเป็น ที่ปรึกษาให้คำแนะนำแก่นักเรียนหากเกิดปัญหาในปฏิบัติกิจกรรม

5.5.5 เมื่อจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนการสอนเสร็จแล้ว ครูมอบหมาย ให้นักเรียนทำใบบันทึกกิจกรรมของแต่ละตอน

5.5.6 ให้ครูดำเนินการวัดและประเมินผล เมื่อจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เมื่อเรียนด้วยชุดการสอน ตอนที่ 1 ความหมายและสมบัติ ของสาร เป็นที่เรียบร้อยแล้ว

5.5.7 ครูบันทึกผลการทำใบบันทึกกิจกรรมการเรียนและผลคะแนน แบบทดสอบหลังเรียน ลงในใบบันทึกผลกิจกรรมการเรียน และผลคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน

5.6 การวัดผลและประเมินผล

5.6.1 การตรวจผลงาน ประเมินจากการทำใบบันทึกกิจกรรม

5.6.2 การทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประเมินจากการทำแบบทดสอบ หลังเรียน



## 6. บทบาทของนักเรียน

6.1 ควรอ่านคำชี้แจง และศึกษารายละเอียดจากใบความรู้ ของแต่ละกิจกรรมให้เข้าใจ

ชัดเจน

6.2 ศึกษารายละเอียดจากใบความรู้ในแต่ละตอน

6.3 ปฏิบัติกิจกรรมตามคำชี้แจงในใบบันทึกกิจกรรม

6.4 ปฏิบัติกิจกรรมด้วยความตั้งใจ

6.5 อภิปรายและสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม

6.6 ตอบคำถามในใบบันทึกกิจกรรม

6.7 เมื่อนักเรียน เรียน โดยใช้ชุดการสอนเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบ หลังเรียน ด้วยความตั้งใจและรอบคอบ เพื่อประเมินความรู้ที่ได้รับจากการเรียนโดยใช้ชุดการสอน

**คู่มือนักเรียน**  
**ชุดการสอน เรื่อง สารและสมบัติของสาร**  
**ตอนที่ 1 ความหมายและสมบัติของสาร**

---

**คำชี้แจงสำหรับนักเรียน**

คู่มือนักเรียนฉบับนี้ใช้สำหรับประกอบการเรียน โดยใช้ชุดการสอน ตอนที่ 1 ความหมายและสมบัติของสาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วย

1. คำแนะนำการปฏิบัติ

1.1 ให้นักเรียนศึกษารายละเอียดจากใบความรู้ ในชุดการสอน

1.2 ก่อนการปฏิบัติกิจกรรมทุกครั้งให้นักเรียนฟังครูอธิบายและศึกษารายละเอียด

ขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมให้ครบถ้วน

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 บอกความหมายของสารและสมบัติของสารได้

2.2 บอกองค์ประกอบของสารที่กำหนดให้ได้

2.3 อธิบายสมบัติของสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส พร้อมทั้ง

เปรียบเทียบสมบัติที่เหมือนหรือแตกต่างกันได้

2.4 อธิบายการจัดเรียงอนุภาคของสารแต่ละสถานะได้อย่างถูกต้อง

2.5 ระบุสถานะของสารที่กำหนดได้ถูกต้อง

3. บทบาทของนักเรียน

3.1 ควรอ่านคำชี้แจง และศึกษารายละเอียดจากใบความรู้ ของแต่ละกิจกรรมให้เข้าใจ

ชัดเจน

3.2 ศึกษารายละเอียดจากใบความรู้ในแต่ละตอน

3.3 ปฏิบัติกิจกรรมตามคำชี้แจงในใบบันทึกกิจกรรม

3.4 ปฏิบัติกิจกรรมด้วยความตั้งใจและระมัดระวังในการใช้สารเคมี ระหว่าง

การทดลองกิจกรรมต่าง ๆ ควรมีอุปกรณ์ป้องกันร่างกาย เช่น แว่นตา หน้ากาก

3.5 อภิปรายและสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม

3.6 ตอบคำถามในใบบันทึกกิจกรรม

3.7 เมื่อนักเรียน เรียนโดยใช้ชุดการสอนเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบ

หลังเรียน ด้วยความตั้งใจและรอบคอบ เพื่อประเมินความรู้ที่ได้รับจากการเรียนโดยใช้ชุดการสอน

**แผนการสอนที่ 1 ความหมายและองค์ประกอบของสาร**  
**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**  
**เวลา 1 ชั่วโมง**

---

**มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด**

**มาตรฐาน ว 3.1** เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

**ตัวชี้วัด**

ว. 3.1 ป. 6/1 ทดลองและอธิบาย สมบัติของของแข็ง ของเหลวและแก๊ส

**สาระสำคัญ**

สิ่งต่าง ๆ รอบตัวเรา ทั้งสิ่งของเครื่องใช้ อาคารบ้านเรือน ต้นไม้ สัตว์ ดิน น้ำ อากาศ ล้วนแล้วแต่เป็นสสารทั้งสิ้น “สสาร” เมื่อทราบสมบัติที่แน่นอน จะเรียกว่า “สาร” ซึ่งสารแต่ละชนิดมีองค์ประกอบที่แตกต่างกัน จึงทำให้มีสมบัติแตกต่างกันไป

**สาระการเรียนรู้**

สารรอบตัวเรามีมากมายหลายชนิด เป็นสารที่สามารถใช้ในการอุปโภค และบริโภค โดยสารต่างๆ มีทั้งคุณสมบัติประโยชน์และโทษ ฉะนั้นเราจึงจำเป็นต้องเรียนรู้ว่าสารรอบ ๆ ตัวเรานั้นเป็นสารประเภทหรือชนิดใด สามารถใช้ทำอะไรได้บ้าง เพราะสารแต่ละประเภทต่างก็มีคุณสมบัติที่แตกต่างกัน ตลอดจนเรียนรู้ที่จะใช้สารเหล่านั้นให้เกิดประโยชน์สูงสุด และก่อให้เกิดผลกระทบต่อธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้น้อยที่สุด

วัสดุหรือวัตถุบางอย่าง ประกอบด้วย สารเพียงชนิดเดียว เช่น

- ทองคำแท่ง 100% ประกอบด้วย ทองคำล้วน ๆ หรือ
- น้ำ 1 แก้ว ประกอบด้วย หน่วยเล็ก ๆ ของน้ำล้วน ๆ รวมกัน

วัสดุหรือวัตถุบางอย่างประกอบด้วยสารมากกว่า 1 ชนิด เช่น

- ทองเหลือง ประกอบด้วย ทองแดงกับสังกะสี
- เหล็กกล้าที่ใช้ทำมีด ประกอบด้วย เหล็กกับคาร์บอน หรือ
- ไม้คันทอง ประกอบด้วย แกรไฟต์กับดินเหนียว

วัสดุต่าง ๆ ล้วนมีสารเป็นองค์ประกอบ การที่วัสดุต่างชนิดกันมีสมบัติต่างกันอย่างเนื่องมาจากสารที่เป็นองค์ประกอบมีสมบัติต่างกัน

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายของสารและสมบัติของสารได้
2. บอกองค์ประกอบของสารที่กำหนดให้ได้

### ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการจำแนก เปรียบเทียบ
3. ทักษะการสื่อความหมาย
4. ทักษะกระบวนการสืบค้น

### กิจกรรมการเรียนรู้

1. **ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)**  
 ครูนำแก้วที่มีน้ำ น้ำส้มสายชู และน้ำเชื่อม ตั้งไว้หน้าชั้นเรียน ให้นักเรียนสังเกตพร้อมตั้งคำถามกับนักเรียน ดังนี้
  - สิ่งที่อยู่ในแก้ว 3 ใบนี้ คืออะไรบ้าง
  - ครูให้นักเรียนลองชิมรสดู ว่าเป็นอย่างไร (เตือนนักเรียนว่าสารชนิดอื่นที่ไม่รู้จักห้ามชิมเพราะอาจเป็นสารพิษได้)
  - รู้ไหมว่าทำไมน้ำส้มสายชูจึงเปรี้ยว น้ำเชื่อมจึงหวาน และน้ำไม่มีรสชาติ (อาจได้คำตอบที่แตกต่างกัน แต่ครูยังไม่สรุปว่าเพราะสาเหตุใด)
2. **ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)**
  - 2.1 ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 5 กลุ่ม
  - 2.2 ครูมอบหมายให้แต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้เรื่องที่ 1 ความหมายและองค์ประกอบของสาร
  - 2.3 เมื่อนักเรียนศึกษาใบความรู้เรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนทำใบบันทึกกิจกรรมที่ 1-1 (แผนที่ 1)
  - 2.4 ครูนำเสนอเนื้อหา โดยใช้สื่อมัลติมีเดีย เรื่อง ความหมายและองค์ประกอบ
  - 2.5 หลังจากนั้น ครูให้นักเรียนทำใบบันทึกกิจกรรมที่ 1-2 (แผนที่ 1)

### 3. ขั้นตอนิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

#### 3.1 ครูนำอภิปรายในประเด็นที่ว่า

- สสารและสาร เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร
- สาเหตุใดที่ทำให้สารต่าง ๆ มีความเหมือนหรือแตกต่างกัน

3.2 ครูให้นักเรียนทำการทดลองโดยแจกตัวอย่าง เกลือ และน้ำตาลทรายให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเกี่ยวกับ สี รส และการละลายน้ำ ว่าสารทั้งสองชนิดนี้ มีสมบัติที่แตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร แล้วบันทึกผลลงในใบบันทึกกิจกรรมที่ 1-3 (แผนที่ 1)

3.3 ครูนำอภิปรายและสรุปว่า “เกลือกับน้ำตาลทราย เป็นของแข็งสีขาว และละลายน้ำได้เหมือนกัน แต่มีรสแตกต่างกัน คือ เกลือมีรสเค็ม ส่วนน้ำตาลทรายมีรสหวาน ซึ่งเป็นสมบัติเฉพาะตัวของสารทั้งสองชนิดนี้ เนื่องจากมีองค์ประกอบที่แตกต่างกัน”

### 4. ขันขยายความรู้ (Elaboration)

4.1 ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันถึงประโยชน์ที่จะได้รับจากการที่เราทราบชนิดและสมบัติของสารที่เป็นองค์ประกอบของวัสดุหรือสิ่งของต่าง ๆ เพื่อเชื่อมโยงความรู้เดิมที่ว่าวัสดุต่างชนิดกันจะมีสมบัติต่างกัน ก็เนื่องจากวัสดุแต่ละชนิดมีสารที่เป็นองค์ประกอบแตกต่างกัน

4.2 ครูยกตัวอย่างโดยใช้ภาพข่าว ที่ปรากฏในหน้าหนังสือพิมพ์ต่าง ๆ ในประเด็นที่เกี่ยวกับการใช้วัสดุหรือสิ่งของนั้น ๆ โดยรู้เท่าไม่ถึงการณ์ เช่น เหตุการณ์พลระเบิด การเล่นเกมที่ผิดแล้วเกิดระเบิด ทำให้เกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินได้ การกินสารต่าง ๆ ที่ผิดประเภท เช่น การกินยาฆ่าแมลง เป็นต้น

4.3 ครูตั้งประเด็นคำถามเกี่ยวกับ “วิธีการที่จะป้องกัน เพื่อไม่ให้เกิดเหตุการณ์ดังกล่าว”

### 5. ขั้นตอนประเมิน (Evaluation)

5.1 ครูมอบหมายให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนตอนที่ 1 ความหมายและสมบัติของสาร เมื่อเรียนด้วยชุดการสอน ตอนที่ 1 ความหมายและสมบัติของสาร เรียบร้อยแล้ว

5.2 ครูบันทึกผลการทำแบบทดสอบหลังเรียนลงในใบบันทึกผลกิจกรรมการเรียนรู้ และผลคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน

## สื่อการเรียนรู้

1. แก้วน้ำ
2. บีกเกอร์
3. น้ำ
4. น้ำส้มสายชู

- |               |   |
|---------------|---|
| 5. น้ำเชื่อม  | 6. น้ำตาลทราย                           |
| 7. เกลือแกง   | 8. ซ่อนตวงเบอร์ 2                       |
| 9. แท่งแก้ว   | 10. จานกระดาษ                           |
| 11. ใบความรู้ | 12. สื่อมัลติมีเดีย/ วีดิทัศน์/ บัตรภาพ |

### **การวัดและประเมินผล**

**วิธีการวัดและประเมินผล** คະแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง ความหมาย และสมบัติของสาร

**เครื่องมือที่ใช้ในการวัด** แบบทดสอบหลังเรียนเรื่อง ความหมายและสมบัติของสาร

**เกณฑ์การวัดและประเมินผล** นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินได้คะแนนรวม

ร้อยละ 85 ขึ้นไป

## ใบความรู้เรื่องที่ 1 ความหมายและองค์ประกอบของสาร

### สารคืออะไร

สารรอบตัวเรามีมากมายหลายชนิด เป็นสารที่สามารถใช้ในการอุปโภค และบริโภค โดยสารต่าง ๆ มีทั้งคุณสมบัติประโยชน์และโทษ ฉะนั้นเราจึงจำเป็นต้องเรียนรู้ว่าสารรอบ ๆ ตัวเรานั้น เป็นสารประเภทหรือชนิดใด สามารถใช้ทำอะไรได้บ้าง เพราะสารแต่ละประเภทต่างก็มีคุณสมบัติที่แตกต่างกัน ตลอดจนเรียนรู้ที่จะใช้สารเหล่านั้นให้เกิดประโยชน์สูงสุด และก่อให้เกิดผลกระทบต่อธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้น้อยที่สุด เนื่องจากปัจจุบันมีสารจำนวนมากมาย ทั้งสารที่มาจากธรรมชาติและสารที่มาจากการสังเคราะห์ขึ้น จึงมีความจำเป็นที่นักเรียนจะต้องเรียนรู้และทำความเข้าใจกับสสารและสาร ซึ่งมีนิยามที่แตกต่างกัน ดังนี้

สสาร (Matter) หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบ ๆ ตัวเรา มีมวล ต้องการที่อยู่ และสัมผัสได้ อาจมองเห็นหรือมองไม่เห็นก็ได้

สาร (Substance) หมายถึงสสารที่ศึกษาค้นคว้าจนทราบสมบัติ องค์ประกอบ และสถานะที่แน่นอน

อาจกล่าวได้ว่า โลกของเรา ประกอบไปด้วย สสารจำนวนมาก ไม่ว่าจะเป็นดิน น้ำ ลม ไฟ รถ เรือ รถไฟ บ้าน คอนโด ฯลฯ แต่หากจะพิจารณาเจาะจง และแยกแยะสสารเหล่านั้น เราก็จะใช้คำว่า สาร แทน เช่น หิน เป็นสารชนิดหนึ่งที่อยู่ในรูปของแข็ง เป็นต้น

### องค์ประกอบของสาร

วัสดุหรือวัตถุต่าง ๆ รอบตัวเรา ทั้งสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตรวมทั้งร่างกายของเรา ต่างก็มีสารเป็นองค์ประกอบ และเมื่อมีสารจำนวนมากอยู่รวมกันในวัสดุหรือวัตถุ ก็จะเกิดเป็นเนื้อของวัสดุหรือวัตถุ จึงกล่าวได้ว่า สารเป็นเนื้อของวัสดุหรือวัตถุ

วัสดุหรือวัตถุบางอย่างประกอบด้วยสารเพียงชนิดเดียว เช่น ทองคำแท่ง 100% ประกอบด้วย ทองคำล้วน ๆ หรือน้ำ 1 แก้ว ก็ประกอบด้วยหน่วยเล็ก ๆ ของน้ำล้วน ๆ รวมกัน

วัสดุหรือวัตถุบางอย่างประกอบด้วยสารมากกว่า 1 ชนิด เช่น

- ทองเหลือง ประกอบด้วย ทองแดงกับสังกะสี
- เหล็กกล้าที่ใช้ทำมีด ประกอบด้วย เหล็กกับคาร์บอน
- ไม้ดีสนอ ประกอบด้วย แกรไฟต์กับดินเหนียว

- น้ำอัดลม ประกอบด้วย น้ำ น้ำตาล แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ กรดบางชนิด สีผสมอาหาร
  - คอนกรีต ประกอบด้วย ปูนซีเมนต์ หินทราย และน้ำ
  - อากาศและควันทไฟ ประกอบไปด้วยแก๊สไนโตรเจนแก๊สออกซิเจนและแก๊สอื่น ๆ
- อีกทั้งยังมีไอน้ำ และฝุ่นละอองปะปนอยู่ด้วย

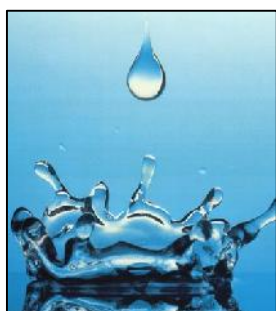
สารต่างชนิดกันมีสมบัติแตกต่างกัน เช่น



ทองคำ เป็นของแข็งสีเหลือง ไม่เป็นสนิม ไม่ดำ



เหล็ก เป็นของแข็งสีเทา ทิ้งไว้ในอากาศนาน ๆ จะเกิดสนิม และผุกร่อนได้



น้ำ เป็นของเหลวใส ไม่มีสี ละลายสิ่งต่าง ๆ ได้หลายชนิด



เกลือและน้ำตาล เป็นของแข็งสีขาว เกลือมีรสเค็ม แต่มีน้ำตาลมีรสหวาน ทั้งเกลือและน้ำตาลต่างก็ละลายน้ำได้



วัสดุต่าง ๆ ล้วนมีสารเป็นองค์ประกอบ การที่วัสดุต่างชนิดกันมีสมบัติต่างกันอย่างเนื่องมาจากสารที่เป็นองค์ประกอบมีสมบัติต่างกัน การที่เราทราบว่า สารที่เป็นองค์ประกอบของวัสดุหรือวัตถุต่าง ๆ รวมทั้งทราบสมบัติของสารที่เป็นองค์ประกอบของวัสดุ ช่วยให้เราสามารถใช้วัสดุหรือสิ่งของต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมและปลอดภัย เช่น เราทราบว่าแก๊สหุงต้ม เป็นแก๊สที่ติดไฟได้ง่าย เราจึงต้องระมัดระวังในการใช้โดยตั้งถังแก๊สให้ห่างจากเปลวไฟ

## ใบบันทึกกิจกรรมที่ 1-1 (แผนที่ 1 ความหมายและองค์ประกอบของสาร)

---

ชื่อ-นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างหน้าข้อความที่กล่าวถูกต้อง  
และทำเครื่องหมาย ✗ ลงในช่องว่างหน้าข้อความที่กล่าวไม่ถูกต้อง (เมื่อศึกษาใบความรู้  
ที่ 1 เรียบร้อยแล้ว)

- ..... 1. สาร หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบ ๆ ตัวเรา มีมวล ต้องการที่อยู่ และสัมผัสได้  
อาจมองเห็นหรือมองไม่เห็นก็ได้
- ..... 2. สาร คือ สารที่ศึกษาค้นคว้าจนทราบสมบัติ องค์ประกอบ และสถานะที่แน่นอน
- ..... 3. สารทุกชนิดมีสารองค์ประกอบที่เหมือนกัน
- ..... 4. สมบัติของสาร คือ ลักษณะเฉพาะตัวของสารแต่ละชนิด
- ..... 5. ทองเหลืองประกอบด้วยสาร 2 ชนิด คือ ทองแดง และสังกะสี
- ..... 6. วัสดุหรือวัตถุทุกชนิดรอบตัวเราล้วนมีสารเป็นองค์ประกอบ
- ..... 7. ทองคำ ประกอบด้วยสารเพียงชนิดเดียว
- ..... 8. น้ำอัดลม ประกอบด้วยสาร 2 ชนิด คือ น้ำและน้ำตาล
- ..... 9. ไม้ดินสอ ประกอบด้วยถ่านกับดินเหนียว
- ..... 10. อากาศ ประกอบด้วยสารมากกว่า 2 ชนิด คือ แก๊สไนโตรเจน แก๊สออกซิเจน  
แก๊สคาร์บอน ไดออกไซด์ ไอน้ำ และแก๊สอื่น ๆ รวมทั้งฝุ่นละออง

## ใบบันทึกกิจกรรมที่ 1-2 (แผนที่ 1 ความหมายและองค์ประกอบของสาร)

ชื่อ-นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนบอกองค์ประกอบของสารต่างๆ ต่อไปนี้ (เมื่อได้ศึกษาความรู้จากสื่อ  
มัลติมีเดียเรียบร้อยแล้ว)

สาร	สารที่เป็นองค์ประกอบ
ทองคำแท่ง	..... .....
น้ำอัดลม	..... .....
น้ำดื่ม	..... .....
คอนกรีต	..... .....
ควันทไฟ	..... .....

สรุปเกี่ยวกับองค์ประกอบของสารได้ว่อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## ใบบันทึกกิจกรรมที่ 1-3 (แผนที่ 1 ความหมายและองค์ประกอบของสาร)

ชื่อ-นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนศึกษาและทำกิจกรรมตามขั้นตอน แล้วตอบคำถามด้านล่างนี้ให้ถูกต้อง  
**ขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม**

1. นำเกลือ และน้ำตาลทราย ใส่จานกระดาษที่เตรียมไว้ ตั้งเกตุรูปร่าง และสี แล้วทำการบันทึกผล
2. หลังจากนั้นให้นักเรียนทดลองชิมสารทั้งสองชนิด แล้วทำการบันทึกผล
3. นำบีกเกอร์ ขนาด 500 มิลลิตรจำนวน 2 ใบ โดยเติมน้ำให้ถึงระดับ 300 มิลลิตร นำเกลือใส่ในบีกเกอร์ A และ น้ำตาลทรายใส่ในบีกเกอร์ B ใช้แท่งแก้วคนสารทั้งสอง จากนั้นตั้งเกตุและบันทึกผล

**วัสดุ อุปกรณ์และสารเคมี**

- |  |                     |
|--|---------------------|
| 1. บีกเกอร์ ขนาด 500 มิลลิตรจำนวน 2 ใบ | 2. เกลือ 2 ซ้อนโต๊ะ |
| 3. น้ำตาลทราย 2 ซ้อนโต๊ะ               | 4. น้ำ 1 ลิตร       |
| 5. จานกระดาษ 2 ใบ                      | 6. แท่งแก้ว 2 อัน   |

**บันทึกผลการทำกิจกรรม**

เมื่อนักเรียนสังเกตสารทั้งสองชนิด พบว่า

ชื่อสาร	สถานะ	สี	การละลาย น้ำ	รสชาติ
เกลือ				
น้ำตาลทราย				

**จงตอบคำถามต่อไปนี้**

1. สารทั้ง 2 ชนิด มีความเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

ตอบ.....  
.....  
.....

2. ทำไมเกลือจึงมีรสเค็ม และน้ำตาลทรายจึงมีรสหวาน

ตอบ.....  
.....  
.....

### เฉลยใบบันทึกกิจกรรม เรื่อง ความหมายและองค์ประกอบของสาร

#### เฉลยใบบันทึกกิจกรรมที่ 1-1(5 คะแนน)

1. ✓    2. ✓                      3. ✗                      4. ✓                      5. ✓  
6. ✓    7. ✓                      8. ✗                      9. ✗                      10. ✓

เกณฑ์การให้คะแนน คือ ตอบถูกข้อละ 0.5 คะแนน ตอบถูกทั้งหมด = 5 คะแนน

#### เฉลยใบบันทึกกิจกรรมที่ 1-2 (5 คะแนน)

สาร	สารที่เป็นองค์ประกอบ
ทองคำแท่ง	1. ทองคำ
น้ำอัดลม	1. น้ำ 2. น้ำตาล 3. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 4. กรดบางชนิด 5. สีผสมอาหาร
น้ำดื่ม	1. น้ำ
คอนกรีต	1. ปูนซีเมนต์ 2. หิน 3. ทราย 4. น้ำ
ควันไฟ	1. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 2. แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ 3. เขม่า (คาร์บอน) 4. ไอ้ น้ำ

สรุปได้ว่า สิ่งต่าง ๆ มีองค์ประกอบแตกต่างกัน บางอย่างประกอบด้วย สารเพียงชนิดเดียว บางอย่างมีสารประกอบมากกว่าหนึ่งชนิด

เกณฑ์การให้คะแนน คือ ตอบถูกข้อละ 1 คะแนน ตอบถูกทั้งหมด = 5 คะแนน

#### เฉลยใบบันทึกกิจกรรมที่ 1-3 (10 คะแนน)

ชื่อสาร	สถานะ	สี	การละลายน้ำ	รสชาติ
เกลือ	ของแข็ง	ขาว	ได้	เค็ม
น้ำตาลทราย	ของแข็ง	ขาว	ได้	หวาน

1. สารทั้ง 2 ชนิด มีความเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

ตอบ สารทั้ง 2 ชนิด มีความเหมือนกัน คือ มีสถานะเป็นแข็ง สีขาวสามารถละลายน้ำได้ มีความแตกต่างกัน คือ มีรสชาติแตกต่างกัน เพราะมีองค์ประกอบของสารแตกต่างกัน

2. ทำไมเกลือจึงมีรสเค็ม และน้ำตาลทรายจึงมีรสหวาน

ตอบ เพราะสารทั้ง 2 ชนิด มีองค์ประกอบของสารที่ต่างแตกต่างกัน ทำให้มีสมบัติแตกต่างกันไป

**เกณฑ์การให้คะแนน**

ส่วนของตาราง คือ ช่องละ 0.5 คะแนน ตอบถูกต้องทั้งหมด = 4 คะแนน

ส่วนของข้อความ คือ ข้อละ 3 คะแนน ตอบถูกต้องทั้งหมด = 6 คะแนน

## แผนการสอนที่ 2 สมบัติของสารในสถานะต่าง ๆ

### กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เวลา 2 ชั่วโมง

#### มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

**มาตรฐาน ว 3.1** เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับ โครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### ตัวชี้วัด

ว. 3.1 ป. 6/1 ทดลองและอธิบาย สมบัติของของแข็ง ของเหลวและแก๊ส

ว. 3.1 ป. 6/2 จำแนกสารเป็นกลุ่มโดยใช้สถานะหรือเกณฑ์อื่นที่กำหนดเอง

#### สาระสำคัญ

สารต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเรานั้นมีอยู่ 3 สถานะด้วยกัน คือ ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส สารทั้งสาม สถานะมีสมบัติบางประการเหมือนกันและบางประการแตกต่างกัน

การจำแนกสาร อาจจำแนกได้โดยใช้สถานะ ใช้การนำไฟฟ้า การนำความร้อน หรือสมบัติอื่น ๆ เป็นเกณฑ์ได้

#### สาระการเรียนรู้

##### สมบัติของสารในสถานะต่าง ๆ

สารต่าง ๆ รอบตัวเราจะปรากฏอยู่ในสถานะใดสถานะหนึ่ง คือ สถานะของแข็ง ของเหลว หรือแก๊ส โดยอนุภาคภายในของของแข็ง ของเหลว และแก๊ส จะมีการจัดเรียงตัวแตกต่างกัน ทำให้สารในแต่ละสถานะมีสมบัติแตกต่างกัน ดังนี้

- สารในสถานะของแข็ง อนุภาคภายในของแข็ง จะเรียงตัวและอยู่ชิดกันมาก ทำให้อนุภาคเคลื่อนไหวได้น้อยมาก ของแข็งจึงสามารถรักษารูปร่างและปริมาตรให้คงที่ได้

- สารในสถานะของเหลว อนุภาคภายในของเหลว จะเรียงตัวและอยู่ห่างกันและไม่เป็นระเบียบเหมือนของแข็ง อนุภาคจึงสามารถเคลื่อนไหวได้มากกว่าของแข็ง ทำให้ของเหลวไม่สามารถรักษารูปร่างให้คงที่ได้ โดยรูปร่างของเหลวจะเปลี่ยนไปตามภาชนะที่บรรจุ



- สารในสถานะแก๊ส อนุภาคภายในแก๊สอยู่ห่างกันมาก ทำให้มีที่ว่างระหว่างอนุภาคมากกว่าของแข็งและของเหลว อนุภาคจึงเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระทุกทิศทางและไม่เป็นระเบียบ สารในสถานะแก๊สจึงฟุ้งกระจายในภาชนะที่บรรจุอยู่เสมอ และไม่สามารถรักษารูปร่างและปริมาตรให้คงที่ได้ โดยจะเปลี่ยนแปลงรูปร่างไปตามภาชนะที่บรรจุ และมีปริมาตรเท่ากับปริมาตรของภาชนะที่บรรจุเสมอ

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายสมบัติของสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส พร้อมทั้งเปรียบเทียบสมบัติที่เหมือนหรือแตกต่างกันได้
2. อธิบายการจัดเรียงอนุภาคของสารแต่ละสถานะได้อย่างถูกต้อง
3. ระบุสถานะของสารที่กำหนดได้ถูกต้อง

### ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการจำแนก เปรียบเทียบ
3. ทักษะการสื่อความหมาย
4. ทักษะกระบวนการสืบค้น

### กิจกรรมการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)
 

ครูนำก้อนหิน แ่งไม้ แก้วน้ำ ขวดน้ำปลา ลูกโป่งที่เป่าลมจนพอง วางรวมกันบนโต๊ะ แล้วตั้งประเด็นคำถามว่า “วัตถุทั้ง 5 ชนิด มีอะไรบ้างที่แตกต่างหรือเหมือนกันบ้าง เพราะเหตุใด”
2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)
  - 2.1 ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 5-8 คน
  - 2.2 ครูมอบหมายให้แต่ละกลุ่มศึกษาไปความรู้เรื่องที่ 2 สมบัติของสารในสถานะต่าง ๆ
  - 2.3 เมื่อนักเรียนศึกษาไปความรู้เรียบร้อยแล้ว ครูมอบหมายให้นักเรียนทำใบบันทึกกิจกรรมที่ 2-1 (แผนที่ 2)
3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)
  - 3.1 ครูนำเสนอเนื้อหาโดยใช้สื่อมัลติมีเดีย เรื่อง สมบัติในสถานะต่าง ๆ ของสาร
  - 3.2 ครูนำเสนอบรรยากาศที่เกี่ยวข้องกับวัตถุต่าง ๆ เช่น ดินสอ ควันไฟ รองเท้า เสไฟฟ้า เป็นต้น

3.3 ระหว่างที่ครูนำเสนอบัตรภาพ ให้ครูตั้งประเด็นคำถามเกี่ยวกับสถานะของสิ่งต่าง ๆ ในภาพ

3.4 จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเปรียบเทียบสมบัติของสารทั้ง 3 สถานะว่ามีสมบัติอะไรบ้างที่เหมือนและแตกต่างกัน ซึ่งควรสรุปได้ ดังนี้

- ทั้งของแข็ง ของเหลว และแก๊สต่างก็มีมวล
- ของแข็งและของเหลวมีปริมาตรคงที่ แต่แก๊สมีปริมาตรไม่คงที่ โดยจะเปลี่ยนไปตามปริมาตรของภาชนะที่บรรจุ

- ของแข็งมีรูปร่างคงที่ แต่ของเหลวและแก๊สมีรูปร่างไม่คงที่ โดยจะเปลี่ยนไปตามรูปร่างของภาชนะที่บรรจุ

3.5 ครูมอบหมายให้นักเรียนทำใบบันทึกกิจกรรมที่ 2-2 (แผนที่ 2)

#### 4. ขยายความรู้ (Elaboration)

4.1 ครูขยายความรู้ต่อไปว่า “สมบัติของสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส” ไม่ใช่มีเพียงสมบัติเกี่ยวกับมวล ปริมาตร และรูปร่างเท่านั้น สารในสถานะของแข็ง และของเหลว ยังมีสมบัติอื่นอีก

4.2 ให้นักเรียนทดลองเกี่ยวกับสมบัติของของแข็ง ของเหลว ตามใบบันทึกกิจกรรมที่ 2-3 (แผนที่ 2) แล้วตอบคำถามเพื่อให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับสมบัติของของแข็ง และของเหลว ดังนี้

- เมื่อนำก้อนหินใส่ลงในบีกเกอร์ ซึ่งเป็นของแข็งในการแทนที่น้ำ เมื่อน้ำถูกแทนที่ก็จะเลื่อนสูงขึ้น

- จากการทดลอง สรุปได้ว่า ทั้งของแข็ง และของเหลว ต่างต้องการที่อยู่ เมื่อของเหลวถูกของแข็งแทนที่ ของเหลวก็จะเลื่อนขึ้นไปอยู่ในที่ที่ยังว่างอยู่

#### 5. ประเมิน (Evaluation)

5.1 ครูนำบัตรภาพ หรือสิ่งของต่าง ๆ ที่มีสถานะแตกต่างกัน ให้นักเรียนดู พร้อมตั้งประเด็นคำถามที่แตกต่างกันออกไป เช่น มีสถานะใด มีความจัดเรียงตัวแบบใด

5.2 นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์และจำแนกสิ่งต่าง ๆ ที่พบเห็นในชีวิตประจำวันว่ามีสถานะเป็นของแข็ง ของเหลว หรือแก๊ส แล้วนำเสนอเพื่ออภิปรายร่วมกัน จนได้ข้อสรุปว่า “สารต่าง ๆ รอบตัวเราแต่ละชนิดจะดำรงอยู่ในสถานะใด สถานะหนึ่ง คือ สถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส”

5.3 ครูมอบหมายให้นักเรียนทำใบบันทึกกิจกรรมที่ 2-4 (แผนที่ 2)

5.4 หลังจากนั้น ครูมอบหมายให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนตอนที่ 1 ความหมายและสมบัติของสาร เมื่อเรียนด้วยชุดการสอน ตอนที่ 1 ความหมายและสมบัติของสารเรียบร้อยแล้ว

5.5 คุรุภัณฑ์กผลการทำแบบทดสอบหลังเรียน ลงในใบบันทึกผลกิจกรรมการเรียนรู้ และผลคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน

### สื่อการเรียนรู้

- |              |  |
|--------------|--|
| 1. ก้อนหิน   | 2. แท่งไม้                             |
| 3. แก้วน้ำ   | 4. ขวดน้ำปลา                           |
| 5. ลูกโป่ง   | 6. บีกเกอร์                            |
| 7. น้ำ       | 8. สื่อมัลติมีเดีย/ วีดิทัศน์/ บัตรภาพ |
| 9. ใบความรู้ | 10. ใบบันทึกกิจกรรม                    |

### การวัดและประเมินผล

**วิธีการวัดและประเมินผล** คะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียนเรื่อง ความหมาย และสมบัติของสาร

**เครื่องมือที่ใช้ในการวัด** แบบทดสอบหลังเรียนเรื่อง ความหมายและสมบัติของสาร

**เกณฑ์การวัดและประเมินผล** นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินได้คะแนนรวม ร้อยละ 85 ขึ้นไป

## ใบความรู้เรื่องที่ 2 สมบัติในสถานะต่าง ๆ ของสาร

### สมบัติของสาร

สมบัติของสาร (Properties of matter) หมายถึง ลักษณะเฉพาะตัวของสารแต่ละชนิด เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการแบ่งประเภท และสถานะของสารชนิดนั้น ๆ สมบัติของสาร สามารถแบ่งได้ตามประเภท ดังนี้

1. แบ่งตามเนื้อสาร
2. แบ่งตามสถานะของสาร
3. การละลายน้ำ
4. การนำไฟฟ้า

สารต่าง ๆ รอบตัวเราจะปรากฏอยู่ในสถานะใดสถานะหนึ่ง คือ สถานะของแข็ง ของเหลว หรือแก๊ส โดยอนุภาคภายในของของแข็ง ของเหลว และแก๊ส จะมีการจัดเรียงตัวแตกต่างกัน ทำให้สารในแต่ละสถานะมีสมบัติแตกต่างกัน ดังนี้

สารในสถานะของแข็ง อนุภาคภายในของแข็ง จะเรียงตัวและอยู่ชิดกันมาก ทำให้อนุภาคเคลื่อนไหวได้น้อยมาก ของแข็งจึงสามารถรักษารูปร่างและปริมาตรให้คงที่ได้

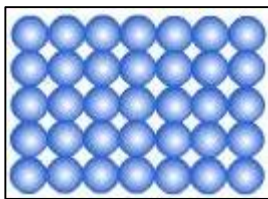
สารในสถานะของเหลว อนุภาคภายในของเหลว จะเรียงตัวและอยู่ห่างกันและไม่เป็นระเบียบเหมือนของแข็ง อนุภาคจึงสามารถเคลื่อนไหวได้มากกว่าของแข็ง ทำให้ของเหลวไม่สามารถรักษารูปร่างให้คงที่ได้ โดยรูปร่างของเหลวจะเปลี่ยนไปตามภาชนะที่บรรจุ

สารในสถานะแก๊ส อนุภาคภายในแก๊สอยู่ห่างกันมาก ทำให้มีที่ว่างระหว่างอนุภาคมากกว่าของแข็งและของเหลว อนุภาคจึงเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระทุกทิศทางและไม่เป็นระเบียบ สารในสถานะแก๊สจึงฟุ้งกระจายในภาชนะที่บรรจุอยู่เสมอ และไม่สามารถรักษารูปร่างและปริมาตรให้คงที่ได้ โดยจะเปลี่ยนแปลงรูปร่างไปตามภาชนะที่บรรจุ และมีปริมาตรเท่ากับปริมาตรของภาชนะที่บรรจุเสมอ

\*\*\*อนุภาค หมายถึง ซินหรือส่วนหรือหน่วยที่เล็กมาก เช่น อะตอม โมเลกุล ฝุ่นละออง เป็นต้น

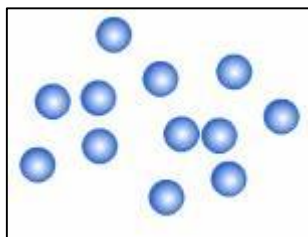
### สถานะของสารสามารถแบ่งออกเป็น 3 สถานะ คือ

1. ของแข็ง (Solid) คือ สารที่มีรูปร่างและปริมาตรที่แน่นอน ไม่เปลี่ยนแปลงตามภาชนะ อนุภาคเรียงตัวชิดติดกันเป็นระเบียบ มีความหนาแน่นและแรงยึดเหนี่ยวระหว่าง โมเลกุลสูงกว่า ของเหลว และแก๊ส



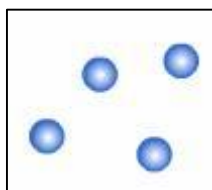
ภาพการเรียงตัวของอนุภาคของของแข็ง

2. ของเหลว (Liquid) คือ สารที่มีปริมาตรแน่นอน แต่มีรูปร่างไม่แน่นอน เปลี่ยนแปลงไปตามภาชนะที่บรรจุ อนุภาคอยู่ใกล้กันแต่ไม่ระเบียบ มีการชนกันตลอดเวลา แต่มีความหนาแน่นมากกว่าแก๊ส



ภาพการเรียงตัวของอนุภาคของของเหลว

3. แก๊ส (Gas) คือ สารที่มีปริมาตรและรูปร่างไม่แน่นอน เปลี่ยนแปลงไปตามภาชนะที่บรรจุ เพราะมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลน้อยมาก จึงฟุ้งกระจายได้เต็มภาชนะ มีความหนาแน่นต่ำ มีการจัดเรียงตัวอย่างไม่เป็นระเบียบ



ภาพการเรียงตัวของอนุภาคของของแก๊ส

เมื่อเปรียบเทียบสมบัติของสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส จะมีสมบัติบางประการเหมือนกัน และบางประการต่างกัน ดังนี้

\* สมบัติที่เหมือนกันของสารทั้ง 3 สถานะ คือ มีมวล ต้องการที่อยู่ และสัมผัสได้

\*\* สมบัติที่แตกต่างกัน มีดังนี้

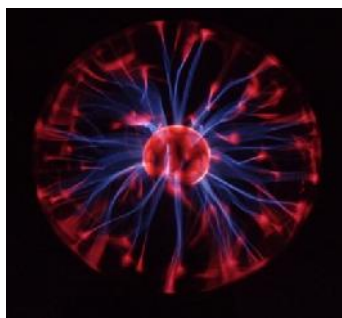
**ปริมาตร** ของแข็งและของเหลวมีปริมาตรคงที่ แต่แก๊สมีปริมาตรไม่คงที่ จะเปลี่ยนแปลงไปตามรูปร่างของภาชนะที่บรรจุ

**รูปร่าง** ของแข็งมีรูปร่างคงที่ แต่ของเหลวและแก๊สมีรูปร่างไม่คงที่ จะเปลี่ยนแปลงไปตามรูปร่างของภาชนะที่บรรจุ



นอกจากนี้ ของเหลวและแก๊สก็เป็นของไหล เนื่องจากสารทั้งสองสถานะนี้ สามารถเคลื่อนที่ได้ และมีรูปร่างเปลี่ยนแปลงไปตามภาชนะที่บรรจุ สมบัติเฉพาะของของเหลวที่แตกต่างจากของแข็งและแก๊ส คือ ผิวของของเหลวในภาชนะเดียวกัน จะอยู่ในระดับเดียวกันเสมอ จึงสามารถนำไปใช้ประโยชน์ เพื่อหาแนวระดับในการก่อสร้างได้

\*\*\*สาร โดยทั่วไปจะมี 3 สถานะ คือ ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส แต่ในปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์พบว่า มีสารในสถานะที่ 4 ซึ่งประกอบด้วย อนุภาคที่เป็นประจุไฟฟ้า คือ พลาสมา



ตัวอย่างของสารในสถานะต่าง ๆ

สถานะของแข็ง

ดินสอ ปากกา ยางลบ ไม้โต๊ะ เก้าอี้ กระจกหน้าต่างสี สมุด รองเท้า ถุงเท้า ถนน เสาไฟ



สถานะของเหลว

น้ำดื่ม น้ำอัดลม น้ำมันพืช น้ำมันเบนซิน น้ำทะเล น้ำมัน



สถานะก๊าซ

ก๊าซไฮโดรเจน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ไออน้ำ









## ใบบันทึกกิจกรรมที่ 2-3 (แผนที่ 2 สมบัติของสารในสถานะต่างๆ)

ชื่อ-นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาและทำกิจกรรมตามขั้นตอน แล้วตอบคำถามด้านล่างนี้ให้ถูกต้อง

### ขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม

1. นำน้ำใส่ในถ้วยเรกาแทน ขนาด 500 มิลลิลิตร โดยเติมน้ำให้ถึงระดับ 300 มิลลิลิตร
2. นำก้อนหิน ก้อนที่ 1 ใส่ลงในถ้วยเรกาที่มีน้ำ แล้วสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น
3. นำก้อนหิน ก้อนที่ 2 ใส่ลงในถ้วยเรกาที่มีน้ำ แล้วสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น
4. บันทึกผลที่ได้จากการสังเกต ลงในตารางบันทึกผลการทำกิจกรรม

### วัสดุ อุปกรณ์และสารเคมี

1. ถ้วยเรกา ขนาด 500 มิลลิลิตร
2. น้ำ 1 ลิตร
3. ก้อนหินขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร จำนวน 2 ก้อน

### บันทึกผลการทำกิจกรรม

กิจกรรม	การเปลี่ยนแปลง
เมื่อเติมน้ำลงในถ้วยเรกา	
เมื่อนำหินก้อนที่ 1 ใส่ลงไปถ้วยเรกาที่มีน้ำอยู่	
เมื่อนำหินก้อนที่ 2 ใส่ลงไปถ้วยเรกาที่มีน้ำอยู่	

### จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. เมื่อใส่ก้อนหินลงในถ้วยเรกาที่มีน้ำแล้ว เกิดการเปลี่ยนแปลง อย่างไร

ตอบ.....  
 .....  
 .....

2. จากการทดลองสามารถ สรุปเกี่ยวกับสมบัติของสารได้อย่างไร

ตอบ.....  
.....  
.....

ใบบันทึกกิจกรรมที่ 2-4 (แผนที่ 2 สมบัติของสารในสถานะต่าง ๆ)

ชื่อ-นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง จงจับคู่สารต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

ยางลบ	โต๊ะ	นำหวาน	ไนโตรเจน	ยาสระผม
ควันทไฟ	น้ำมันพืช	รองเท้า	ออกซิเจน	ดินสอ
แอลกอฮอล์	เทียน	ไอน้ำ	น้ำปลา	ก๊าซหุงต้ม

1. สารใดบ้างที่มีสถานะเป็นของแข็ง

ตอบ.....

2. สารใดบ้างที่มีสถานะเป็นก๊าซ

ตอบ.....

3. สารใดบ้างที่มีสถานะเป็นของเหลว

ตอบ.....

4. สารใดที่สามารถเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลวได้

ตอบ.....

5. สารใดที่มีรูปร่างและปริมาตรคงที่

ตอบ.....

### เฉลยใบบันทึกกิจกรรมเรื่อง สมบัติในสถานะต่างๆของสาร

#### เฉลยใบบันทึกกิจกรรมที่ 2-1 (5 คะแนน)

สมบัติของสาร สถานะของสาร	ต้องการ ที่อยู่	มีมวล	รูปร่าง		ปริมาตร	
			คงที่	ไม่คงที่	คงที่	ไม่ คงที่
ของแข็ง	✓	✓	✓		✓	
ของเหลว	✓	✓		✓	✓	
แก๊ส	✓	✓		✓		✓

สรุปเกี่ยวกับสมบัติของของแข็ง ของเหลว และแก๊สได้ว่าอย่างไร

สมบัติของของแข็ง มีมวล ปริมาตรคงที่ รูปร่างคงที่ ต้องการที่อยู่

สมบัติของของเหลว มีมวล ปริมาตรคงที่ รูปร่างไม่คงที่ ต้องการที่อยู่

สมบัติของแก๊ส มีมวล ปริมาตรไม่คงที่ รูปร่างไม่คงที่ ต้องการที่อยู่

เกณฑ์การให้คะแนน

ส่วนของตาราง คือ สถานะละ 1 คะแนน                      ตอบถูกต้องทั้งหมด = 3 คะแนน

ส่วนของข้อความ คือ ตอบไม่ครบถ้วน = 1 คะแนน      ตอบถูกต้องทั้งหมด = 2 คะแนน

#### เฉลยใบบันทึกกิจกรรมที่ 2-2 (5 คะแนน)

ข้อ	ชื่อสาร	สถานะของสาร		
		ของแข็ง	ของเหลว	แก๊ส
1	ดินสอ	✓		
2	ไนโตรเจน			✓
3	น้ำอัดลม		✓	
4	รองเท้า	✓		
5	เสาไฟ	✓		
6	น้ำมันเบนซิน		✓	
7	คาร์บอนไดออกไซด์			✓
8	ออกซิเจน			✓
9	น้ำแข็ง	✓		
10	น้ำมันพืช		✓	

สรุปเกี่ยวกับสารในสถานะต่าง ๆ ได้ว่าอย่างไร

สารต่าง ๆ รอบตัวเราจะปรากฏอยู่ในสถานะใดสถานะหนึ่ง คือ สถานะของแข็ง ของเหลว หรือแก๊ส

**เกณฑ์การให้คะแนน**

ส่วนของตาราง คือ ข้อละ 0.3 คะแนน ตอบถูกทั้งหมด = 3 คะแนน

ส่วนของข้อคำถาม คือ ตอบไม่ครบถ้วน = 1 คะแนน ตอบถูกทั้งหมด = 2 คะแนน

**เฉลยใบบันทึกกิจกรรมที่ 2-3(5 คะแนน)**

กิจกรรม	การเปลี่ยนแปลง
เมื่อเติมน้ำลงในถ้วยยูเรกา	น้ำอยู่ในถ้วยยูเรกาโดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำ
เมื่อนำก้อนหินใส่ลงไปในถ้วยยูเรกาที่มีน้ำอยู่	ระดับน้ำเพิ่มสูงขึ้นจากเดิมหรือล้นออกจากถ้วยยูเรกา

1. เมื่อใส่ก้อนหินลงในถ้วยยูเรกาที่มีน้ำแล้ว เกิดการเปลี่ยนแปลง อย่างไร  
ตอบ เมื่อใส่หินลงในถ้วยยูเรกาที่มีน้ำ ระดับน้ำจะสูงขึ้น หรือล้นออกจากถ้วยยูเรกา ขึ้นอยู่กับมวลของหิน

2. จากการทดลองสามารถ สรุปเกี่ยวกับสมบัติของสารได้อย่างไร  
ตอบ จากการทดลองสามารถ สรุปได้ว่าทั้งของแข็งและของเหลว ต่างต้องการที่อยู่ เมื่อน้ำถูกแทนที่ด้วยก้อนหิน น้ำก็จะเคลื่อนที่ไปอยู่ในบริเวณที่ยังว่างอยู่

**เกณฑ์การให้คะแนน**

ส่วนของตาราง คือ ข้อละ 1.5 คะแนน ตอบถูกทั้งหมด = 3 คะแนน

ส่วนของข้อคำถาม คือ ตอบไม่ครบถ้วน = 1 คะแนน ตอบถูกทั้งหมด = 2 คะแนน

**เฉลยใบบันทึกกิจกรรมที่ 2-4 (5 คะแนน)**

- สารใดบ้างที่มีสถานะเป็นของแข็ง.....ยางลบ/ โต้ะ/ รองเท้า/ เทียน/ ดินสอ
- สารใดบ้างที่มีสถานะเป็นก๊าซ.....ไนโตรเจน/ คาร์บอนไดออกไซด์/ ออกซิเจน/ ก๊าซหุงต้ม/ ไอน้ำ
- สารใดบ้างที่มีสถานะเป็นของเหลว.....น้ำหวาน/ ยาสระผม/ น้ำมันพืช/ แอลกอฮอล์/ น้ำปลา
- สารใดที่สามารถเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลวได้.....เทียน

5. สารใดที่สามารถเปลี่ยนสถานะจากก๊าซเป็นของเหลวได้.....ก๊าซหุงต้ม/  
ไอน้ำ  
เกณฑ์การให้คะแนน ข้อละ 1 คะแนน ตอบถูกทั้งหมด = 5 คะแนน

\*\*\*\*\*

## แบบทดสอบก่อนเรียน

### ตอนที่ 1 ความหมายและสมบัติของสาร

- ตัวชี้วัด ว 3.1 ป.6/1 ทดลองและอธิบาย สมบัติของของแข็ง ของเหลวและแก๊ส  
 ว 3.1 ป.6/2 จำแนกสารเป็นกลุ่มโดยใช้สถานะหรือเกณฑ์อื่นที่กำหนดเอง

- ข้อใดคือความหมายของสารตามนิยามที่ถูกต้องที่สุด
  - สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบ ๆ ตัวเรา มีมวล ต้องการที่อยู่ และสัมผัสได้ อาจมองเห็นหรือมองไม่เห็นก็ได้
  - สิ่งที่มีมวล และสัมผัสได้
  - สิ่งที่อยู่รอบ ๆ ตัวเรา
  - วัตถุที่มีสีเขียว เรืองแสงได้ในที่มืด
- ข้อใดคือความหมายของสารที่ถูกต้องที่สุด
  - สิ่งที่อยู่รอบ ๆ ตัวเรา
  - วัตถุที่มีสีเขียว เรืองแสงได้ในที่มืด
  - สารที่สามารถระบุสมบัติ สถานะ และองค์ประกอบที่แน่นอนได้
  - สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบ ๆ ตัวเรา มีมวล ต้องการที่อยู่ และสัมผัสได้ อาจมองเห็นหรือมองไม่เห็นก็ได้
- ข้อใดไม่ใช่สมบัติของสาร
 

ก. องค์ประกอบของสาร	ข. การถูกดึงดูดด้วยแรงโน้มถ่วง
ค. เนื้อสาร	ง. สถานะของสาร
- สารที่สามารถระบุสมบัติ สถานะ และองค์ประกอบที่แน่นอนได้เป็นความหมายของสิ่งใด
 

ก. สาร	ข. สสาร
ค. เนื้อสาร	ง. ไม่มีข้อถูก
- ข้อความใดกล่าวถูกต้อง
  - สารทุกชนิดมีองค์ประกอบเหมือนกัน
  - ไส้ดินสอ ประกอบด้วยถ่านและไม้
  - น้ำอัดลม ประกอบด้วยสาร 2 ชนิด คือ น้ำและลม
  - ทองคำ ประกอบด้วยสารเพียงชนิดเดียว



6. ข้อใดกล่าวถูกต้องที่สุด
- เนื้อของวัสดุหรือวัตถุ ไม่ใช่สาร
  - สารไม่ใช่เป็นเนื้อของวัสดุหรือวัตถุ
  - สารเป็นส่วนหนา ๆ ของวัสดุหรือวัตถุ
  - สารเป็นเนื้อของวัสดุหรือวัตถุ อาจมีสารเพียงชนิดเดียว หรือมากกว่าหนึ่งชนิด
7. น้ำแข็งแห้ง ตะกั่ว น้ำตาลทรายจำแนกอยู่ในกลุ่มเดียวกัน เป็นการจำแนกสารโดยใช้เกณฑ์ใด
- การละลายน้ำ
  - สถานะ
  - ประโยชน์
  - สี
8. สารในข้อใดเป็นสารที่มีองค์ประกอบเพียงชนิดเดียว
- คอนกรีต
  - น้ำ
  - ดินสอ
  - น้ำมันพืช
9. ประโยชน์ของการเรียนรู้เรื่องสาร คือข้อใด
- มีความรู้เกี่ยวกับการใช้สาร จะได้ไม่ต้องระมัดระวังในการใช้
  - การใช้สารให้ถูกต้อง และก่อให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมให้น้อยที่สุด
  - ป้องกันการเกิดมลภาวะ
  - จะได้ป้องกันและไม่สัมผัสกับสารทุกชนิด
10. สารในข้อใดเป็นสารที่มีองค์ประกอบมากกว่าสององค์ประกอบ
- ทองคำ
  - น้ำ
  - แกรไฟต์
  - นาถ
11. องค์ประกอบของทองเหลืองประกอบด้วยอะไรบ้าง
- ทองคำกับเงิน
  - ทองแดงกับสังกะสี
  - ทองเหลืองกับเหล็ก
  - เหล็กกับคาร์บอน
12. การใช้แก๊สด้วยความระมัดระวัง แสดงว่าผู้ใช้มีความรู้เรื่องใด
- สมบัติของสาร
  - เนื้อของสาร
  - วัตถุของสาร
  - การทำอาหาร
13. ข้อใดเป็นสารทั้งคู่
- ปากกา-เสียงดนตรี
  - แก้วน้ำ-ความร้อน
  - โต๊ะ-เก้าอี้
  - สัมตำ-ความเผ็ด







## แบบทดสอบหลังเรียน

### ตอนที่ 1 ความหมายและสมบัติของสาร

- ตัวชี้วัด ว 3.1 ป.6/1 ทดลองและอธิบาย สมบัติของของแข็ง ของเหลวและแก๊ส  
 ว 3.1 ป.6/2 จำแนกสารเป็นกลุ่มโดยใช้สถานะหรือเกณฑ์อื่นที่กำหนดเอง

- ข้อใดคือความหมายของสารตามนิยามที่ถูกต้องที่สุด
  - สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบ ๆ ตัวเรา มีมวล ต้องการที่อยู่ และสัมผัสได้ อาจมองเห็นหรือมองไม่เห็นก็ได้
  - สิ่งที่มีมวล และสัมผัสได้
  - สิ่งที่อยู่รอบ ๆ ตัวเรา
  - วัตถุที่มีสีเขียว เรืองแสงได้ในที่มืด
- ข้อใดคือความหมายของสารที่ถูกต้องที่สุด
  - สิ่งที่อยู่รอบ ๆ ตัวเรา
  - วัตถุที่มีสีเขียว เรืองแสงได้ในที่มืด
  - สารที่สามารถระบุสมบัติ สถานะ และองค์ประกอบที่แน่นอนได้
  - สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบ ๆ ตัวเรา มีมวล ต้องการที่อยู่ และสัมผัสได้ อาจมองเห็นหรือมองไม่เห็นก็ได้
- ข้อใดไม่ใช่สมบัติของสาร
 

ก. องค์ประกอบของสาร	ข. การถูกดึงดูดด้วยแรงโน้มถ่วง
ค. เนื้อสาร	ง. สถานะของสาร
- สารที่สามารถระบุสมบัติ สถานะ และองค์ประกอบที่แน่นอนได้เป็นความหมายของสิ่งใด
 

ก. สาร	ข. สสาร
ค. เนื้อสาร	ง. ไม่มีข้อถูก
- ข้อความใดกล่าวถูกต้อง
  - สารทุกชนิดมีองค์ประกอบเหมือนกัน
  - ไส้ดินสอ ประกอบด้วยถ่านและไม้
  - น้ำอัดลม ประกอบด้วยสาร 2 ชนิด คือ น้ำและลม
  - ทองคำ ประกอบด้วยสารเพียงชนิดเดียว

6. ข้อใดกล่าวถูกต้องที่สุด
- เนื้อของวัสดุหรือวัตถุ ไม่ใช่สาร
  - สารไม่ใช่เป็นเนื้อของวัสดุหรือวัตถุ
  - สารเป็นส่วนหนา ๆ ของวัสดุหรือวัตถุ
  - สารเป็นเนื้อของวัสดุหรือวัตถุ อาจมีสารเพียงชนิดเดียว หรือมากกว่าหนึ่งชนิด
7. น้ำแข็งแห้ง ตะกั่ว น้ำตาลทรายจำแนกอยู่ในกลุ่มเดียวกัน เป็นการจำแนกสารโดยใช้เกณฑ์ใด
- การละลายน้ำ
  - สถานะ
  - ประโยชน์
  - สี
8. สารในข้อใดเป็นสารที่มีองค์ประกอบเพียงชนิดเดียว
- คอนกรีต
  - น้ำ
  - ดินสอ
  - น้ำมันพืช
9. ประโยชน์ของการเรียนรู้เรื่องสาร คือข้อใด
- มีความรู้เกี่ยวกับการใช้สาร จะได้ไม่ต้องระมัดระวังในการใช้
  - การใช้สารให้ถูกต้อง และก่อให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมให้น้อยที่สุด
  - ป้องกันการเกิดมลภาวะ
  - จะได้ป้องกันและไม่สัมผัสกับสารทุกชนิด
10. สารในข้อใดเป็นสารที่มีองค์ประกอบมากกว่าสององค์ประกอบ
- ทองคำ
  - น้ำ
  - แกรไฟต์
  - นาก
11. องค์ประกอบของทองเหลือง ประกอบด้วยอะไรบ้าง
- ทองคำกับเงิน
  - ทองแดงกับสังกะสี
  - ทองเหลืองกับเหล็ก
  - เหล็กกับคาร์บอน
12. การใช้แก๊สด้วยความระมัดระวัง แสดงว่าผู้ใช้มีความรู้เรื่องใด
- สมบัติของสาร
  - เนื้อของสาร
  - วัตถุของสาร
  - การทำอาหาร
13. ข้อใดเป็นสารทั้งคู่
- ปากกา-เสียงดนตรี
  - แก้วน้ำ-ความร้อน
  - โต๊ะ-เก้าอี้
  - สัมตำ-ความเผ็ด



19. จากตารางด้านบน ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. A คือแก๊ส B คือของแข็ง C คือของเหลว
- ข. A คือของแข็ง B คือของเหลว C คือแก๊ส
- ค. A คือของเหลว B คือของแข็ง C คือแก๊ส
- ง. ไม่มีข้อใดถูก

20. จากตารางที่กำหนดให้ ข้อใดเรียงลำดับสาร จากของแข็ง ของเหลว และแก๊ส ได้อย่างถูกต้อง

- ก. B, A, C
- ข. A, B, C
- ค. B, C, A
- ง. C, A, B

21. ในปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์ พบว่า มีสารในสถานะที่ 4 ซึ่งประกอบด้วยอนุภาคที่เป็นประจุไฟฟ้า

สถานะดังกล่าว ถูกเรียกว่าสถานะใด

- ก. ของแข็ง
- ข. ของเหลว
- ค. แก๊ส
- ง. พลาสมา

22. สารในข้อใดมีสถานะเดียวกันทั้งหมด

- ก. กาแฟ นมสด เต้าหู้
- ข. เหลือ น้ำแข็ง น้ำตาลทราย
- ค. ผงชอล์ก แป้งมัน น้ำอบ
- ง. ซีอิ๊ว น้ำปลา น้ำตาล

23. ข้อใดต่อไปนี้เป็น จำแนกสารตามสถานะที่อุณหภูมิห้อง ได้ถูกต้อง

ข้อ	ของแข็ง	ของเหลว	แก๊ส
ก.	เนย	ไนโตรเจน	แอลกอฮอล์
ข.	ออกซิเจน	น้ำตาล	ปิโตรเลียม
ค.	ออกซิเจน	แอลกอฮอล์	เนย
ง.	น้ำตาล	ปิโตรเลียม	ไนโตรเจน

24. อนุภาคของสารชนิดหนึ่ง มีช่องว่างระหว่างอนุภาค ทำให้อนุภาคสามารถเคลื่อนที่ได้อย่าง  
ฟุ้งกระจาย

อนุภาคดังกล่าวเป็นสารที่อยู่ในสถานะใด

- ก. แก๊ส
- ข. ของเหลว
- ค. ของแข็ง
- ง. พลาสมา





## เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

## ตอนที่ 1 ความหมายและสมบัติของสาร

---

1. ก	2. ค	3. ข	4. ก	5. ง
6. ง	7. ค	8. ค	9. ข	10. ง
11. ข	12. ก	13. ค	14. ค	15. ค
16. ก	17. ค	18. ก	19. ค	20. ก
21. ง	22. ข	23. ง	24. ก	25. ค
26. ข	27. ก	28. ข	29. ค	30. ก



