

การพัฒนาชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

สารนิพนธ์  
ของ  
ฐิติพร ดวงจิตร

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

สิงหาคม 2548

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนาชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

บทคัดย่อ

ของ

ฐิติพร ดวงจิตร

ร-1 ก.พ. 2549

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

สิงหาคม 2548

ก 2๘2643 ๙ 3

ฐิติพร ดวงจิต (2548) การพัฒนาชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้  
วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 สารนิพนธ์ กศ ม (เทคโนโลยีการศึกษา)  
กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญฤทธิ คงคาเพชร

การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 และเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดทักษะ  
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่พัฒนาขึ้นตามเกณฑ์ 85/85

กลุ่มการทดลองเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 6 ห้องเรียนและครูผู้สอน จำนวน  
6 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าคือชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบทดลองวัดผล  
สัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์  
ข้อมูล คือ ร้อยละและค่าเฉลี่ย

ผลการศึกษาค้นคว้า พบว่า ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้  
วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 มีคุณภาพจากการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับดีมาก  
และมีประสิทธิภาพ 87.58/87.38 โดยแต่ละชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีประสิทธิภาพ  
ดังนี้

- ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 1 มีประสิทธิภาพเป็น 88.30/85.75
- ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 2 มีประสิทธิภาพเป็น 86.00/86.23
- ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 3 มีประสิทธิภาพเป็น 88.10/88.73
- ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 4 มีประสิทธิภาพเป็น 88.00/90.20
- ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 5 มีประสิทธิภาพเป็น 87.50/86.67

THE DEVELOPMENT OF INSTRUCTIONAL PACKAGES ON SCIENTIFIC PROCESS  
SKILLS OF SCIENCE SUBSTANCE FOR THE SECOND LEVEL STUDENTS

AN ABSTRACT  
BY  
THITIPORN DUANGCHIT

Presented in partial fulfillment of the requirements  
for the Master of Education degree in Educational Technology  
at Srinakharinwirot University  
August 2005

Thitiporn Duangchit (2005) *The Development of Instructional Packages on Scientific Process Skills of Science Substance for the Second Level Students*  
Master Project , M Ed (Educational Technology) Bangkok Graduate School ,  
Srinakharinwirot University Project Advisor Assist Prof Boonyarith Kongkapetch

The purpose of this study was to develop the instructional packages on Scientific Process Skills of Science Substance for the second level students and to find out an efficiency according to the set of 85/85 criteria

The experimental groups were six classes of Prathomsuksa 4 students and six teachers The instrument in this study consisted of the instructional packages on Scientific Process Skills of Science Substance an achievement test and the instructional package evaluation questionnaire The data were analyzed by percentage and mean

The result of this study revealed that the instructional packages on Scientific Process Skills of Science Substance for the second level students had a very good level as evaluated by experts and the efficiency of the five instructional packages on Scientific Process Skills was 87.58/87.38 as follows

The efficiency of the first instructional packages was 88.30/85.75

The efficiency of the second instructional packages was 86.00/86.23

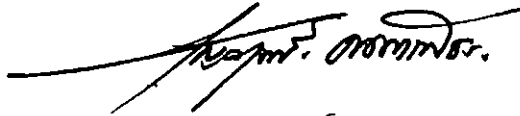
The efficiency of the third instructional packages was 88.10/88.73

The efficiency of the fourth instructional packages was 88.00/90.20

The efficiency of the fifth instructional packages was 87.50/86.67

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบ  
ได้พิจารณาสารนิพนธ์เรื่อง การพัฒนาชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้  
วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ของ วิฑิตพร ดวงจิตร์ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่ง  
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของ  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์



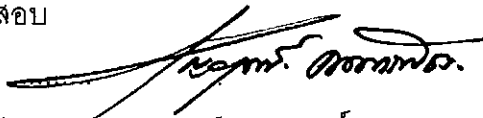
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นุญยฤทธิ์ คงคาเพชร)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร



(รองศาสตราจารย์ ดร. เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต)

คณะกรรมการสอบ



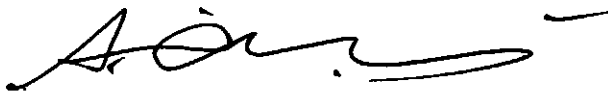
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นุญยฤทธิ์ คงคาเพชร)

ประธาน



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จิราภรณ์ นุญสง)

กรรมการสอบสารนิพนธ์



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชาญชัย อินทรสุนานนท์)

กรรมการสอบสารนิพนธ์

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต  
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



(รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ)

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

วันที่ เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2548

๒๑ ส.ค. 2548

## ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาของผู้ช่วยศาสตราจารย์ บุญยฤทธิ์ คงคาเพชร อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จิราภรณ์ บุญส่ง และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชาญชัย อินทรสุนานนท์ กรรมการสอบสารนิพนธ์ ซึ่งกรุณาช่วยเหลือให้คำปรึกษา แนะนำ ตลอดจนการตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ในการทำสารนิพนธ์ด้วยดีมาโดยตลอด ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ และคณะครูโรงเรียนการเคหะท่าทราย และอาจารย์ใหญ่ และคณะครูโรงเรียนทุ่งสองห้องที่เอื้อเฟื้อ อำนวยความสะดวกในทุกเรื่องตลอดการทดลอง ทำให้การทดลองได้ สำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณญาติพี่น้อง และเพื่อน ๆ ทุกคนที่คอยให้ความช่วยเหลือ และกำลังใจต่อผู้ศึกษา คำนคว้า

ขอโน้มรำลึกถึงพระคุณบิดา มารดา ผู้ให้กำเนิด การศึกษา ทุนทรัพย์ คอยให้ความช่วยเหลือ คำปรึกษาแนะนำ และที่สำคัญคือกำลังใจ จนทำให้ผู้ศึกษาคำนคว้าทำสารนิพนธ์ ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ ตามวัตถุประสงค์ และประสบความสำเร็จในที่สุด

## สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	3
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	3
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนา	8
ความหมายของการวิจัยและพัฒนา	8
องค์ประกอบของการวิจัยและพัฒนา	9
ขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนา	10
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนา	11
เอกสารเกี่ยวกับชุดการสอน	12
ความหมายของชุดการสอน	12
คุณลักษณะของชุดการสอน	13
ประเภทของชุดการสอน	15
องค์ประกอบของชุดการสอน	16
หลักการผลิตชุดการสอน	17
ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของชุดการสอน	20
เกณฑ์การหาประสิทธิภาพชุดการสอน	21
เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวกับชุดการสอน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และ	
ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	21
เอกสารเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	28
ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	29
ความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	30



## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ) ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	30
เอกสารเกี่ยวกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544	33
หลักการของหลักสูตร	33
จุดหมายของหลักสูตร	34
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	34
แนวทางการจัดความรู้	38
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	45
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	45
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	46
การสร้างและพัฒนาชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	46
การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	48
การสร้างแบบประเมินคุณภาพชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ	49
การสร้างแบบสอบถามการใช้ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับครูผู้ใช้ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	50
การดำเนินการทดลองหาประสิทธิภาพของชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	51
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	52
4 ผลการศึกษาค้นคว้า	53
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	54
ผลการประเมินคุณภาพชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยผู้เชี่ยวชาญ	54

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5	สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า
	การดำเนินการทดลอง
	สรุปผลการศึกษาค้นคว้า
	อภิปรายผล
	ข้อเสนอแนะ
	64
	64
	64
	64
	65
	66
	67
	69
	71
บรรณานุกรม	
	81
ภาคผนวก	
	ภาคผนวก ก รายงานผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านการผลิตสื่อ
	82
	ภาคผนวก ข แบบประเมินชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดย
	ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านสื่อ
	84
	ภาคผนวก ค แบบสอบถามการใช้ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
	สำหรับครูผู้ใช้ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
	91
	ภาคผนวก ง แบบฝึกหัดระหว่างเรียน
	93
	ภาคผนวก จ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
	102
	ภาคผนวก ฉ คุณภาพแบบทดสอบ
	113
	ภาคผนวก ช ตัวอย่างคู่มือครู
	115
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์	143

## บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	49
2 ผลการประเมินคุณภาพชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา	55
3 ผลการประเมินคุณภาพชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 1 โดยผู้เชี่ยวชาญ ด้านสื่อ	56
4 ผลการประเมินคุณภาพชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญ ด้านสื่อ	57
5 ผลการประเมินคุณภาพชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 3 โดยผู้เชี่ยวชาญ ด้านสื่อ	58
6 ผลการประเมินคุณภาพชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 4 โดยผู้เชี่ยวชาญ ด้านสื่อ	59
7 ผลการประเมินคุณภาพชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญ ด้านสื่อ	60
8 ผลการใช้ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการทดลองครั้งที่ 2	61
9 ผลการใช้ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการทดลองครั้งที่ 3	62
10 ผลการประเมินแบบสอบถามการใช้ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับครูผู้ใช้ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	63
11 แสดงค่าความยากง่าย ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ของแบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียน	114

# บทที่ 1

## บทนำ

### ภูมิหลัง

ในปัจจุบันความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นไปอย่างรวดเร็วทำให้สังคมเปลี่ยนแปลงไปตลอดเวลา จึงจำเป็นที่มนุษย์ต้องเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อช่วยให้สามารถปรับตัวได้อย่างเหมาะสมและเข้ากับสภาวะแวดล้อม (กุศล มุสิแก้ว 2539 1) ดังนั้นแต่ละประเทศในโลกจึงพยายามที่จะให้พลเมืองในประเทศของตนมีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) เพื่อให้สามารถอยู่ในสังคมได้อย่างเป็นสุข (ภพ เลหาไพบุลย์ 2537 86) ซึ่งบุคคลที่จะอยู่รอดในสังคมได้อย่างมีความสุข จะต้องเป็นผู้มีประสิทธิภาพของความเป็นมนุษย์ได้อย่างสมบูรณ์ ต้องรู้จักคิด รู้จักทำ และสามารถแก้ปัญหาได้ (อำนาจ รุ่งรัศมี 2525 คำนำ)

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้การจัดเรียนการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้และค้นพบตนเองมากที่สุด และมีเป้าหมายให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการคิดการแก้ปัญหาและนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิตได้ (กระทรวงศึกษาธิการ 2544) ดังนั้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จึงถือว่าเป็นทักษะที่สำคัญสามารถนำไปใช้กับการศึกษาด้านอื่นๆ ได้

จากสถานการณ์ปัจจุบันและแนวความคิดพัฒนาการเรียนการสอนในแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540 – 2544) กล่าวว่า การเตรียมคนให้สามารถเผชิญกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นและมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว จำเป็นต้องให้การศึกษาที่มีคุณภาพ ซึ่งจากอดีตจนถึงปัจจุบัน การจัดการกระบวนการเรียนการสอนยังไม่เอื้อต่อการพัฒนาคนให้มีคุณลักษณะดังกล่าว วิธีการเรียนการสอนยังเน้นการถ่ายทอดเนื้อหาวิชามากกว่าการเรียนรู้จากสภาพที่แท้จริงและไม่เน้นกระบวนการที่จะให้ผู้เรียนได้พัฒนาในด้านความคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ การแสดงความคิดเห็น และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2540 35) และจากรายงานการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นวิชาพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการพัฒนาความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของ IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement) ที่เป็นองค์การชั้นนำที่มีชื่อเสียงเป็นที่ยอมรับของโลก ในการเปรียบเทียบผลการเรียน ระหว่างประเทศครั้งที่ 3 ผลการประเมินในวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่า ประเทศไทยได้คะแนนเฉลี่ยอยู่ในอันดับที่ 24 จากประเทศต่างๆ 38 ประเทศที่เข้าร่วมโครงการ และได้คะแนนต่ำกว่าทุกประเทศในภูมิภาคเอเชีย ที่เข้าร่วมโครงการกับ IEA อันได้แก่ จีน ไต้หวัน สิงคโปร์ เกาหลีใต้ ญี่ปุ่น และฮ่องกง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2543 30)

ทั้งนี้เป็นเพราะประเทศไทยมีการขยายการศึกษาในเชิงปริมาณค่อนข้างมาก แต่การพัฒนาคุณภาพและมาตรฐานการศึกษายังดำเนินการค่อนข้างน้อย พฤติกรรมการจัดการเรียนการสอนของครูยังคงเน้นเนื้อหาวิชาและการท่องจำมากกว่าการพัฒนาความสามารถในการคิด การวิเคราะห์ และการเรียบเรียงความคิดออกมาเป็นคำพูด (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2540 37) นักเรียนขาดโอกาสในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ขาดการพัฒนาทางความคิด และขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ 2532 1) แสดงให้เห็นว่าพฤติกรรมการเรียนการสอนของครูยังไม่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้เท่าที่ควร ครูส่วนใหญ่ไม่เปลี่ยนพฤติกรรมการสอนที่มุ่งเน้นแต่การบรรยาย โดยไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นในระดับสูง (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ 2531) ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของญานณี ทองทับ (2535 บทคัดย่อ) พบว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาอยู่ในระดับต่ำ เมื่อศึกษาจากการจัดการเรียนการสอนที่ผ่านมาพบว่าครูนิยมสอนโดยบรรยายหน้าชั้น มุ่งเนื้อหามากกว่ามุ่งเน้นกระบวนการที่เปิดโอกาสให้นักเรียนปฏิบัติฝึกค้นคว้าด้วยตนเอง (สวัสดิ์ สุวรรณอักษร 2531 108) และจากการวิจัยเพื่อศึกษาความรู้ความเข้าใจของครูประถมศึกษาเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่าครูขาดความรู้ความเข้าใจในทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการจัดกิจกรรมเพื่อสร้างเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ลมชัย โกมลและชุมพล ราชวิจิตร 2532 15)

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันยังมีปัญหาอยู่มาก เช่น ขาดการนำเอกสารเสริมหลักสูตรหรือคู่มือไปใช้จัดการเรียนการสอนอย่างจริงจัง ขาดสื่อ การใช้สื่อยังไม่มีประสิทธิภาพ จำนวนนักเรียนต่อครูไม่สมดุลกัน ทำให้การพัฒนากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดำเนินไปได้ไม่เต็มที่ เนื่องจากครูไม่สามารถดูแลนักเรียนได้อย่างทั่วถึง การที่ครูคนเดียวจะสอนนักเรียนแต่ละคนให้ได้ผลดีตามต้องการนั้นเป็นเรื่องยาก (ภพ เลหาไพบูลย์ 2537 70) การจัดให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมให้มากที่สุดโดยเฉพาะการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จัดเนื้อหาและอุปกรณ์การเรียนการสอนให้สอดคล้องกับพัฒนาการของผู้เรียน ซึ่งแนวทางหนึ่งในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายคือการนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษามาใช้ (จิราพร ธารแผ้ว 2545 3)

สื่อการเรียนการสอนเป็นสิ่งที่ช่วยส่งเสริมและสนับสนุน ให้การเรียนการสอนบรรลุถึงจุดมุ่งหมายปลายทางอย่างมีประสิทธิภาพและเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนเข้าใจถึงเนื้อหาหลักสูตร ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนโดยใช้สื่อประสมเป็นการใช้ยุทธศาสตร์การสอนที่เน้นประสบการณ์การเรียนหลายชนิดที่มีความสัมพันธ์กันอย่างเหมาะสม เพื่อเป็นแรงจูงใจและเสริมแรงในการเรียนรู้ของผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ชุดการสอน (Instructional Package) เป็นนวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษาที่เหมาะสมและนำมาใช้กับการเรียนการสอน (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต 2528 291) เป็นการบูรณาการสื่อการเรียนหลายอย่างประกอบกันจัดเข้าไว้ด้วยกันเป็นชุด (Package) เรียกว่า สื่อประสม (Multimedia) เพื่อมุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงเหมาะสมกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของเด็กระดับประถมศึกษา (เขาวรัตน์ โพธิ์ทอง 2544 2) นอกจากนี้ยังเป็นเครื่องมือที่ช่วยครูดำเนินการสอนไปตามลำดับขั้นตอน ช่วยถ่ายทอดเนื้อหาหรือประสบการณ์ที่เป็นนามธรรมสูงได้ มีอุปกรณ์การสอนที่ช่วยให้ผู้เรียน เรียนรู้ได้ในระยะเวลาอันสั้น ประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้ได้เร็ว ทำให้การเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น (จิตติพร ทองสุข 2541 4)

นอกจากนี้จากการศึกษาสภาพการใช้สื่อการเรียนการสอนในโรงเรียนประถมศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ พบว่า ชุดการสอนเป็นสื่อประเภทเทคนิควิธีที่โรงเรียนต้องการมากที่สุด (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ 2536 88-89)

จากสภาพปัญหาดังกล่าวและคุณค่าของชุดการสอน ผู้วิจัยจึงพิจารณาส่งชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงาน สำหรับช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ซึ่งเป็นเรื่องสำคัญในชีวิตประจำวันของเราที่เราต้องเกี่ยวข้องกับพลังงานต่าง ๆ อาทิ พลังงานไฟฟ้า พลังงานแสง ฯลฯ ซึ่งเป็นทรัพยากรบางอย่างสามารถหมดไปได้ในอนาคต และเพื่อช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดและรู้จักใช้อย่างมีคุณค่า นอกจากนี้ยังเป็นสื่อการสอนสำหรับครูในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน รวมทั้งเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในวิชาอื่น ๆ ต่อไป

### ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

### ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

- 1 ได้ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์
- 2 เป็นแนวทางในการพัฒนาชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในเนื้อหาอื่น ๆ ต่อไป

## ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ซึ่งกำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 และครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร จำนวน 6 โรงเรียน

### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ซึ่งกำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียน เคะหะทุ่งสองห้องวิทยา 1 โรงเรียน เคะหะทุ่งสองห้องวิทยา 2 โรงเรียนทุ่งสองห้อง โรงเรียนการเคหะท่าทราย โรงเรียนบางเขน โรงเรียนวัดหลักสี่ รวมจำนวนนักเรียน 210 คน และครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 6 คน ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) ดังนี้

1 สุ่มโรงเรียนมา 1 โรงเรียน จากจำนวน 6 โรงเรียน ด้วยการจับสลาก ได้แก่ โรงเรียนการเคหะท่าทราย เพื่อใช้ในการทดลองครั้งที่ 1 และครั้งที่ 3

2 สุ่มโรงเรียนมา 1-โรงเรียน จากจำนวน 5 โรงเรียน ด้วยการจับสลาก ได้แก่ โรงเรียนทุ่งสองห้อง เพื่อใช้ในการทดลองครั้งที่ 2

จับสลากนักเรียนแต่ละห้องเข้ากลุ่มทดลองโดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยของการสุ่ม โดยแบ่งเป็นการทดลองครั้งที่ 1 ทดลองกับนักเรียนโรงเรียนการเคหะท่าทราย จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 35 คน และครูผู้สอน 1 คน

การทดลองครั้งที่ 2 ทดลองกับนักเรียนโรงเรียนทุ่งสองห้อง จำนวน 2 ห้องเรียน มีนักเรียน 70 คน และครูผู้สอน 2 คน

การทดลองครั้งที่ 3 ทดลองกับนักเรียนโรงเรียนการเคหะท่าทราย จำนวน 3 ห้องเรียน มีนักเรียน 105 คน และครูผู้สอน 3 คน

### เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เรื่อง พลังงาน จำนวน 5 ชุด ประกอบด้วย

ชุดที่ 1 การเดินทางของแสง

ชุดที่ 2 ชนิดของตัวกลาง

- ชุดที่ 3 การสะท้อนของแสงกับพื้นผิววัสดุ
- ชุดที่ 4 การหักเหของแสง
- ชุดที่ 5 มีอะไรในแสงอาทิตย์

### นियามศัพท์เฉพาะ

1 ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง สื่อประสมที่ใช้ในการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยนำเอาวิธีการเรียน วัสดุอุปกรณ์จัดเป็นชุดประกอบด้วยเอกสารสำหรับการเตรียมตัวครูและนักเรียนในการใช้ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เอกสารแสดงกิจกรรมการเรียนรู้และการสอน สื่อทัศนูปกรณ์

2 การพัฒนาชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การสร้างชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 85/85 โดยชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนำไปทดลองหาประสิทธิภาพ และปรับปรุงแก้ไขจนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

3 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการปฏิบัติการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ 5 ทักษะ ดังนี้ คือ การสังเกต การจำแนกประเภท การจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล การทดลองและการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

4 การหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85 /85 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจากการสอนโดยใช้ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต้องไม่ต่ำกว่า 85/85 โดยที่

85 ตัวแรก คือ ค่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียน จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนจากชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้องร้อยละ 85 ของคะแนนเต็มจากแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

85 ตัวหลัง คือ ค่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียน จากการทำแบบทดสอบหลังการเรียนจากชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้องร้อยละ 85 ของคะแนนเต็มจากแบบทดสอบ

5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความจำ ความเข้าใจและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในเนื้อหาเรื่องพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งวัดได้จากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและหาคุณภาพแล้ว

6 ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง บุคลากรที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการประเมินคุณภาพของชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยแบ่งเป็น ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ ซึ่งมีคุณสมบัติดังนี้



ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

เป็นผู้ที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรี หรือเทียบเท่าทางด้านวิทยาศาสตร์และมี  
ประสบการณ์ด้านการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างน้อย 10 ปี

หรือจบการศึกษาระดับปริญญาโท หรือเทียบเท่าทางด้านวิทยาศาสตร์และมี  
ประสบการณ์ด้านการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างน้อย 5 ปี

ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ

เป็นผู้ที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรี หรือเทียบเท่าทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา  
และมีประสบการณ์การทำงานด้านเทคโนโลยีการศึกษาอย่างน้อย 10 ปี

หรือจบการศึกษาระดับปริญญาโท หรือเทียบเท่าทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา  
และมีประสบการณ์การทำงานด้านเทคโนโลยีการศึกษาอย่างน้อย 5 ปี

หรือจบการศึกษาระดับปริญญาเอก หรือเทียบเท่าทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา  
และมีประสบการณ์การทำงานด้านเทคโนโลยีการศึกษาอย่างน้อย 3 ปี

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อดังต่อไปนี้

- 1 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนา
  - 1 1 ความหมายของการวิจัยและพัฒนา
  - 1 2 องค์ประกอบของการวิจัยและพัฒนา
  - 1 3 ขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนา
  - 1 4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนา
- 2 เอกสารเกี่ยวกับชุดการสอน
  - 2 1 ความหมายของชุดการสอน
  - 2 2 คุณลักษณะของชุดการสอน
  - 2 3 ประเภทของชุดการสอน
  - 2 4 องค์ประกอบของชุดการสอน
  - 2 5 หลักการผลิตชุดการสอน
  - 2 6 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของชุดการสอน
  - 2 7 เกณฑ์การหาประสิทธิภาพชุดการสอน
- 3 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวกับชุดการสอน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 4 เอกสารเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
  - 4 1 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
  - 4 2 ความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
  - 4 3 ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 5 เอกสารเกี่ยวกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544
  - 5 1 หลักการของหลักสูตร
  - 5 2 จุดหมายของหลักสูตร
  - 5 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
  - 5 4 แนวทางการจัดความรู้

## 1 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนา

### 1.1 ความหมายของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development (R&D))

การวิจัยและพัฒนา เป็นยุทธวิธีในการพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือสื่อทางการศึกษา ที่ได้มีการประเมิน และทดสอบประสิทธิภาพผลแล้ว เป็นยุทธวิธีที่พอจะหวังได้ว่าจะสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาอย่างมีเหตุผล (Validate) โดยทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ตามขั้นตอนกระบวนการของวัฏจักรการวิจัยและพัฒนา (R&D Cycle) ซึ่งได้แก่ การศึกษาค้นคว้าผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับผลิตภัณฑ์ที่จะพัฒนา แล้วทำการสร้างผลิตภัณฑ์ หรือนำผลิตภัณฑ์ที่ถูกสร้างไว้แล้วไปทำการทดลองในสภาพการณ์ที่ผลิตภัณฑ์นั้นจะต้องถูกนำไปใช้ที่สุด จากนั้นทำการเก็บข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการทดลองนำไปทำการปรับปรุงแก้ไขข้อผิดพลาดคาดเคลื่อนต่าง ๆ แล้วทำการทดลองซ้ำ ตามขั้นตอนของวัฏจักรการวิจัยและพัฒนา จนกระทั่งผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์นั้นบรรลุผลตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ หรือบรรลุเป้าหมายของการพัฒนาสามารถค้นพบความรู้ใหม่ ๆ ขึ้น

อำนาจ ช่างเรียน (2533 : 24 – 28) กล่าวถึงการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาว่า เป็นการวิจัยทางการศึกษามุ่งศึกษาค้นคว้าความรู้ใหม่ โดยการวิจัยพื้นฐานหรือมุ่งหาคำตอบเกี่ยวกับการปฏิบัติงานโดยการวิจัยประยุกต์ แม้ว่าการวิจัยประยุกต์ทางการศึกษาหลายโครงการจะมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา เช่น การวิจัยเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีสอนหรืออุปกรณ์การสอน ผู้วิจัยอาจพัฒนาสื่อหรือผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาสำหรับการสอนแต่ละแบบ แต่ผลิตภัณฑ์เหล่านี้ ได้ใช้สำหรับการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยแต่ละครั้งเท่านั้น ไม่ได้มีการนำไปสู่การนำไปใช้ในโรงเรียนทั่วไป

ในด้านการนำไปใช้ การวิจัยทางการศึกษามีช่องว่างระหว่างผลการวิจัยกับการนำไปใช้อย่างมาก คือ ผลการวิจัยจำนวนมากไม่ได้รับการพิจารณานำไปใช้และอีกทัศนะของอนัญญา ประสงค์พร (2540 : 12) กล่าวว่า การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา เป็นกระบวนการพัฒนาการทดสอบภาคสนามและการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบแม้ว่าการพัฒนาสื่อจะประกอบไปด้วยการวิจัยพื้นฐานและการวิจัยประยุกต์ ซึ่งจุดประสงค์พื้นฐาน คือ การค้นพบใหม่ ๆ ในทางตรงกันข้ามเป้าหมายของการวิจัยและพัฒนา คือ การนำความรู้ที่ได้ศึกษาไปพัฒนาสื่อให้สามารถใช้ได้ในโรงเรียนหรือกล่าวได้ว่า การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาเป็นตัวเชื่อมระหว่างการวิจัยทางการศึกษาและแบบฝึกหัดทางการศึกษา การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาจึงเป็นกระบวนการที่ทำให้สื่อการศึกษาสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขั้นตอนต่าง ๆ ของการวิจัยและพัฒนาจะประกอบด้วย การวิจัย การค้นคว้า สอนประกอบของสื่อเพื่อนำมาพัฒนา ซึ่งก็เป็นกรวิจัยพื้นฐานในการศึกษาค้นคว้าด้วยเช่นกัน การทดสอบภาคสนามเป็นสิ่งที่ใช้ในการศึกษาและตรวจสอบความถูกต้องในการศึกษา โดยจะใช้ขั้นตอนเหล่านี้ซ้ำแล้วซ้ำอีก ในทางตรงกันข้าม การวิจัยทางการศึกษามีได้รวมการวิจัยและการพัฒนาเข้าไปด้วยเป็นแต่เพียงการค้นพบความรู้ใหม่ ๆ หรือการศึกษาเพื่อแก้ปัญหาหนึ่ง ๆ เท่านั้น

## 12 องค์ประกอบของการวิจัยและพัฒนา

โดยทั่วไปมีอยู่ 4 องค์ประกอบ (ก่อเกียรติ ขวัญสกุล 2540 22)

- 1 ผู้ต้องการใช้ผลจากการวิจัยและพัฒนา ได้แก่ ผู้ที่ต้องการวิทยาการใหม่จากการวิจัยและพัฒนาไปใช้งาน ซึ่งผู้ต้องการใช้ผลการวิจัย จะเป็นผู้กำหนดเป้าหมายของการวิจัยแต่ละครั้ง
- 2 นักวิจัย ได้แก่ ผู้ทำวิจัย มีหน้าที่วางแผนการวิจัยให้ตอบสนองของความต้องการของผู้ใช้ในการช่วยหาคำตอบเพื่อแก้ปัญหาแก่ผู้ที่จะนำไปใช้
- 3 สถาบันที่ใช้การสนับสนุนทุนในการวิจัย ได้แก่ หน่วยงานราชการ องค์กร ธุรกิจ เอกชนต่าง ๆ
- 4 สิ่งส่งเสริมการวิจัยและพัฒนา ได้แก่ ปัจจัยส่งเสริมต่าง ๆ เช่น ห้องสมุดและแหล่งสารสนเทศ สำหรับเตรียมข้อมูลในการวิจัย

นอกจากนั้นในต่างประเทศ บอร์กและกอลล์ (Borg and Gall 1979 798) ได้กล่าวถึงหลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาไว้ดังนี้ การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา(Education Research and Development (R&D)) เป็นการพัฒนาศึกษาโดยพื้นฐานการวิจัย (Research Based and Development) เป็นกลยุทธ์หรือวิธีการสำคัญวิธีหนึ่งที่น่าสนใจในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการศึกษา และตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา (Education Product) อันหมายถึง วัสดุ คุรุภัณฑ์ทางการศึกษา ได้แก่ หนังสือแบบเรียน ฟิล์มสไลด์ เทปโทรทัศน์ คอมพิวเตอร์ และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ฯลฯ

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาแตกต่างจากการวิจัยทางการศึกษา 2 ประการ คือ

- 1 เป้าประสงค์ การวิจัยทางการศึกษามุ่งค้นคว้าหาความรู้ใหม่ โดยการวิจัยพื้นฐาน หรือ มุ่งหาคำตอบเกี่ยวกับการปฏิบัติงาน โดยการวิจัยประยุกต์ แต่การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา มุ่งพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา แม้ว่ากรวิจัยประยุกต์ทางการศึกษา หลายโครงการมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา เช่น การวิจัยเปรียบเทียบประสิทธิผลของวิธีสอน หรือ อุปกรณ์การสอน ผู้วิจัยอาจพัฒนาสื่อหรือผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา สำหรับการสอนแต่ละแบบแต่ละผลิตภัณฑ์เหล่านี้ โดยใช้สำหรับการทดลองสมมติฐานของการวิจัยแต่ละครั้งเท่านั้น ไม่ได้พัฒนาไปสู่การใช้สำหรับโรงเรียนทั่วไป

- 2 การนำไปใช้ การวิจัยทางการศึกษา มีช่องว่างระหว่างผลการวิจัยกับการนำไปใช้จริงอย่างมาก กล่าวคือ ผลการวิจัยทางการศึกษาจำนวนมากอยู่ในตู้ ไม่ได้รับการพิจารณานำไปใช้ นักการศึกษาและนักวิจัยจึงหาทางลดช่องว่างดังกล่าว โดยวิธีเรียกว่า “การวิจัยและพัฒนา”

อย่างไรก็ตาม การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา มิใช่สิ่งที่ทดแทนการวิจัยทางการศึกษา แต่เป็นเทคนิควิธีที่จะเพิ่มศักยภาพของการวิจัยการศึกษา ให้มีผลต่อการจัดการทางการศึกษา คือ เป็นตัวเชื่อม เพื่อแปลงไปสู่ผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา ที่ใช้ประโยชน์ได้จริงในโรงเรียนทั่วไป ดังนั้น การใช้

กลยุทธ์การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา เพื่อปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือ พัฒนาการศึกษา จึงเป็นการใช้ผลจากการวิจัยทางการศึกษา ไม่ว่าจะเป็นการวิจัยพื้นฐาน หรือการวิจัยประยุกต์ให้เป็นประโยชน์มากขึ้น

### 1.3 ขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนา

บอร์กและกอลล์ (Borg and Gall 1979 623) ได้กล่าวถึงขั้นตอนสำคัญของการวิจัยและพัฒนาที่มี 11 ขั้นตอน คือ

#### 1 กำหนดผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่จะทำการพัฒนา

ขั้นนี้ ต้องกำหนดให้ชัดว่าผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนาคืออะไร โดยกำหนดว่า

1.1 ตรงกับความต้องการหรือไม่

1.2 ความก้าวหน้าทางวิชาการมีเพียงพอในการที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่กำหนดหรือไม่

1.3 บุคลากรที่มีอยู่มีทักษะ ความรู้และประสบการณ์ที่จำเป็นต่อการวิจัยและพัฒนานั้น

หรือไม่

1.4 ผลิตภัณฑ์นั้นจะพัฒนาขึ้นในเวลาอันสมควรหรือไม่

#### 2 รวบรวมข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในขั้นนี้ เป็นการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัย การสังเกตภาคสนามซึ่งเกี่ยวกับการใช้ผลิตภัณฑ์การศึกษาที่กำหนด ถ้ามีความจำเป็นผู้วิจัยและพัฒนา อาจต้องทำการวิจัยขนาดเล็กเพื่อค้นหาคำตอบซึ่งงานวิจัยและทฤษฎีไม่สามารถตอบได้

#### 3 วางแผนวิจัยและพัฒนา

ขั้นนี้ประกอบด้วย

3.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้ผลิตภัณฑ์

3.2 ประมาณค่าใช้จ่าย กำลังคน และระยะเวลาที่ต้องใช้เพื่อศึกษาหาความเป็นไปได้

3.3 พิจารณาผลสืบเนื่องผลิตภัณฑ์

#### 4 พัฒนารูปแบบขั้นต้นของผลิตภัณฑ์

ขั้นนี้เป็นการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์การศึกษาตามที่วางแผนไว้ เช่น ถ้าเป็นโครงการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรอบรมระยะสั้น ก็ต้องออกแบบหลักสูตรเตรียมวัสดุหลักสูตร คู่มือฝึกอบรม เอกสารในการฝึกอบรม และเครื่องมือการประเมินผล

#### 5 ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ ครั้งที่ 1

ขั้นนี้เป็นการนำผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบจัดเตรียมไว้ในขั้นที่ 4 ไปทดลองใช้ เพื่อทดสอบคุณภาพขั้นต้นของผลิตภัณฑ์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก ประเมินผลโครงการโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกต และการสัมภาษณ์แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

#### 6 ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 1

ขั้นนี้เป็นการนำข้อมูลและผลการทดลองใช้จากขั้นที่ 4 มาพิจารณาปรับปรุง

#### 7 ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ ครั้งที่ 2

ขั้นนี้เป็นการนำผลิตภัณฑ์ที่ปรับปรุงไปทดลองใช้ เพื่อทดสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ตามวัตถุประสงค์ กับกลุ่มตัวอย่างขนาดกลาง ประเมินผลเชิงปริมาณในลักษณะ Pre-Test กับ Post-Test นำผลไปเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของการใช้ผลิตภัณฑ์

#### 8 ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ ครั้งที่ 2

นำข้อมูลและผลการทดลองจากขั้นที่ 7 มาพิจารณาปรับปรุง

#### 9 ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ ครั้งที่ 3

ขั้นนี้เป็นการนำผลิตภัณฑ์ที่ปรับปรุงไปทดลอง เพื่อทดสอบคุณภาพการใช้งานของผลิตภัณฑ์ โดยผู้ใช้จริงกลุ่มใหญ่ ประเมินผลโครงการโดยใช้แบบสอบถาม แบบทดสอบ การสังเกต และการสัมภาษณ์แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

#### 10 ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ ครั้งที่ 3

นำข้อมูลและผลการทดลองจากขั้นที่ 9 มาพิจารณาปรับปรุง เพื่อผลิตและเผยแพร่ต่อไป

#### 11 เผยแพร่

ขั้นนี้เป็นการเสนอรายงานเกี่ยวกับผลการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ ในที่ประชุมสัมมนาทางการวิชาการหรือวิชาชีพ หรือส่งไปพิมพ์เผยแพร่ในวารสารทางวิชาการ และติดต่อหน่วยงานทางการศึกษาเพื่อจัดทำผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาเผยแพร่ไปใช้ในโรงเรียนต่าง ๆ หรือติดต่อบริษัทเพื่อผลิตจำหน่าย

#### 1.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนา

เยาวรัตน์ โพธิ์ทอง (2544 บทคัดย่อ) ได้ทำการสร้าง "ชุดการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องทำหามากิน สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5" เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 90/90 ผลการศึกษาค้นคว้าได้ ชุดการสอนที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 90/90 โดยชุดการสอนที่ 1 มีประสิทธิภาพ 91.33 / 91.14 และชุดการสอนที่ 2 มีประสิทธิภาพ 91.25 / 91.74

ปฐิกรณ์ ตุกชูแสง (2544 บทคัดย่อ) ได้ทำการสร้าง "ชุดการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องสัตว์" ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 ผลการศึกษาค้นคว้า ได้ชุดการสอนที่มีความเหมาะสมมากและมีประสิทธิภาพ 94.11/89.39

สุมานา หงษ์ทอง (2540 บทคัดย่อ) ได้ทำการสร้างชุดการสอนวิชาภาษาไทย สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินเรื่องการสะกดคำยาก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พร้อมกับศึกษาประสิทธิภาพของชุดการสอนที่สร้างขึ้นและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนที่มี

ความบกพร่องทางการได้ยิน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโสตศึกษา จังหวัดนนทบุรี จำนวน 45 คน เป็นกลุ่มหาประสิทธิภาพ 30 คน กลุ่มตรวจประสิทธิภาพ 15 คน ผลการวิจัยพบว่า

1 ชุดการสอนวิชาภาษาไทย เรื่องสะกดคำยาก จำนวน 5 ชุด ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 91 89/90 33, 91 47/90 83, 90 69/91 50, 94 11/92 00 , 95 86/90 66 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2 นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน จำนวน 5 ชุด ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนด้วยชุดการสอน สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 01

รัชนีเพ็ญ เทพหัสดิน ณ อยุธยา (2533 บทคัดย่อ) ได้ทำการสร้าง "ชุดการสอนวิชาภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารด้านการท่องเที่ยวและการโรงแรม สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาการท่องเที่ยว สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ" ผลปรากฏว่า ชุดการสอนมีประสิทธิภาพ 96 31/82 80 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 นอกจากนี้ ผลการทดสอบก่อนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 05 แสดงว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นช่วยให้นักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้น และมีประสิทธิภาพเชื่อถือได้

## 2 เอกสารเกี่ยวกับชุดการสอน

### 2.1 ความหมายของชุดการสอน

"ชุดการสอน" ตรงกับคำภาษาอังกฤษว่า "Instructional package" หรือ "Instructional kit" สำหรับในวงการศึกษาไทยนิยมใช้คำแรกเป็นส่วนใหญ่ การสร้างชุดการสอนเกิดขึ้นในโรงเรียนของสหรัฐอเมริกา ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1930 โดย David Stansfield แห่ง Ontario Institute for Studies in Education คิดกล่องอเนกประสงค์ขึ้นสำหรับเด็กนักเรียนในประเภทต่าง ๆ และกล่องอเนกประสงค์ที่สร้างขึ้นเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน โดยใช้ประสบการณ์จากการเรียนรู้ในเรื่องการสอนสำเร็จรูป โดยผลิตกล่องที่เรียกว่า Thirties box และพัฒนาต่อไปเป็น Perception bag, Audio visual juke box และ Eco box กล่องการสอนเหล่านี้เรียกรวมว่า the 1930 multi media kit ปรากฏว่าเป็นที่ชื่นชอบของเด็ก ๆ ถึงกับเรียกกล่องชุดสื่ออเนกประสงค์ ว่า กล่องวิเศษ ในการเรียนรู้ต่าง ๆ ภายในสื่ออเนกประสงค์ดังกล่าวและพัฒนามาเป็นชุดการสอนในที่สุด (หทัย ตันหยง 2525 : 456 , อ้างอิงมาจาก Stansfield 1972 : 170 -171)

วาสนา ชาวหา (2522 : 32) ได้กล่าวถึงชุดการสอนว่า หมายถึง การวางแผนการเรียนการสอนโดยใช้สื่อต่าง ๆ รวมกัน (Multi Media Approach) หรือหมายถึง การใช้สื่อประสม (Multi media) เพื่อสร้างประสบการณ์ในการเรียนรู้อย่างกว้างขวางและเป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ โดยจัดไว้เป็นชุดในลักษณะของหรือกล่อง

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523 118) ได้ให้ความหมายของชุดการสอนว่า คือ สื่อประสมประเภทหนึ่งซึ่งมีจุดมุ่งหมายเรื่องที่จะสอน โดยการผลิต การนำสื่อการสอนที่สอดคล้องกับวิชา หน่วย หัวเรื่อง และวัตถุประสงค์ เพื่อช่วยให้การเปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ

เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต (2528 291 - 292) กล่าวว่า ชุดการสอน หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้อันประกอบด้วย วัตถุประสงค์ เนื้อหาและวัสดุอุปกรณ์ทั้งหลายไว้เป็นชุด ๆ (จะใส่เป็นกล่องหรือชุด หรือห่อ ก็ได้) เพื่อจัดกิจกรรมให้เกิดการเรียนรู้ ถือว่าเป็นแผนการสอนที่ช่วยให้ครูได้รับความสะดวกในการสอน และช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสำเร็จในการเรียนรู้ เป็นการจัดโดยอาศัยวัตถุประสงค์และผล ซึ่งในแง่ของการบริหาร เรียกว่า MOR (Management by objectives and results)

ชาญชัย อินทรสุนานนท์ (2539 39) กล่าวว่า ชุดการสอนเป็นสื่อประสม (Multimedia) ซึ่งรวมกันเป็นชุดของวัสดุอุปกรณ์ที่ประกอบกันขึ้น และใช้กระบวนการกลุ่มเข้าช่วยในการดำเนินกิจกรรม เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีชีวิตชีวาและฝึกฝนพัฒนาการทางสติปัญญาของผู้เรียนให้มากที่สุด

แอสบี้ (Ashby 1972 15-17) ได้ให้ความหมายชุดการสอนว่า ชุดการสอน หมายถึง ชุดการสอนที่ประกอบด้วย รูปภาพ สไลด์ เพลง เทป ประกอบการสอน เป็นต้น อันเป็นเครื่องมือช่วยสอนที่สำคัญที่ทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น และหลังจากนักเรียนเรียนจบแล้วสามารถทดสอบเพื่อสำรวจความก้าวหน้าในการเรียนของตนเอง โดยทำแบบทดสอบทดสอบที่อยู่ในชุดการสอน

ดวน (Duann 1973 169) กล่าวว่า ชุดการสอน เป็นชุดของวัสดุการเรียนรู้เป็นรายบุคคล ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนตามเป้าหมาย ผู้เรียนจะเรียนไปตามอัตราความสามารถ และความต้องการของตนเอง

กู๊ด (Good 1973 306) กล่าวว่าชุดการสอนหมายถึง สื่อการสอนสำเร็จรูปเฉพาะหน่วย ประกอบด้วย สื่อการสอน บทเรียน คู่มือครู แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน อันมีหลักการที่ กำหนดไว้อย่างถูกต้องและตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

สรุปได้ว่า ชุดการสอนเป็นสื่อประสมประเภทหนึ่งมีวัสดุอุปกรณ์หลากหลายชนิดที่ตรงกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ และช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

## 2.2 คุณลักษณะของชุดการสอน

นักการศึกษาให้ความหมายของคุณลักษณะของชุดการสอนไว้ดังนี้

ชุดการสอนจะมีลักษณะของการนำสื่อประสมที่สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ของวิชามาใช้ในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ โดยมีลักษณะดังนี้



- 1 ชุดการสอนแต่ละชุดจะมีเนื้อหาแต่เพียงหัวข้อเดียว
- 2 ช่วยสร้างความสนใจของนักเรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษาและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนของตนเอง
- 3 ช่วยให้ผู้เรียนได้ใช้ประสาทสัมผัสหลายๆอย่าง ได้ทำกิจกรรมหลายรูปแบบในหลายๆประสบการณ์
- 4 ช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจให้แก่ผู้เรียน
- 5 เวลาที่ใช้ในการเรียนยืดหยุ่นได้ตามความสามารถของผู้เรียน
- 6 มีการให้ข้อมูลย้อนกลับ
- 7 มีการประเมินผลและการซ่อมเสริม (ทบทวมหาวิทยาลัย 2525 250)

ชาลวชัย อินทรสุนานนท์ (2539 40-41) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะของชุดการสอนไว้ว่า ชุดการสอนเป็นสื่อการสอนสำเร็จรูปที่ช่วยให้เทคนิคการสอน และกระบวนการเรียนรู้ได้ผลชุดการสอนจะให้คุณประโยชน์ต่อการเรียนรู้อย่างมาก คือ

- 1 กระบวนการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ เนื่องจากชุดการสอนผลิตโดยกลุ่มบุคคลที่มีความชำนาญหลายด้าน และก่อนนำมาใช้สอนจะมีการทดลองใช้โดยครูผู้เชี่ยวชาญแต่ละสาขาวิชา และนักเทคโนโลยี จนแน่ใจแล้วว่าได้ผลดี จึงจะนำออกมาใช้ ชุดการสอนที่เชื่อถือได้เมื่อนำมาใช้แล้วเกิดข้อบกพร่องขึ้นต้องตรวจเช็คขั้นตอนของการใช้ว่าบกพร่องตอนใด แล้วทำการแก้ไขทันที

- 2 ชุดการสอนช่วยลดภาระการสอนของผู้สอน ผู้สอนเพียงแต่ดำเนินการสอนตามคำแนะนำชี้แจงที่บอกไว้ในชุดการสอนตามลำดับขั้น ซึ่งแต่ละขั้นนั้นจะมีสื่อและกิจกรรมข้อแนะนำต่าง ๆ ไว้ให้พร้อม ผู้สอนจะไม่ต้องผลิตหรือทำเพิ่ม แต่จะใช้ชุดการสอนนั้นได้ทันที

- 3 ชุดการสอนจะช่วยแก้ปัญหาในเรื่องการสอนวิชาเดียวกัน แต่มีผู้สอนหลายคนและมีวิธีสอนต่างกัน ทำให้เกิดความแตกต่างในด้านประสิทธิภาพของการสอน แม้จะมีผู้เรียนมากเท่าใดชุดการสอนจะช่วยแก้ปัญหาได้

- 4 มีวัตถุประสงค์ในการใช้บอกไว้ชัดเจนแน่นอน
- 5 มีข้อแนะนำในการทำกิจกรรมการเรียนการสอน พร้อมทั้งสื่อการเรียนรู้ครบถ้วนในชุดการสอน

- 6 มีข้อสอบสำหรับประเมินผลการเรียนรู้ไว้ครบถ้วน

- 7 ชุดการสอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถตามความต้องการ ตามความสามารถ และช่วงเวลาความสะดวกของแต่ละบุคคล ชุดการสอนช่วยให้ผู้เรียนทุกคนประสบผลสำเร็จในการเรียนได้ทั้งสิ้นตามอัตราการเรียนของแต่ละคน

8 ชุดการสอนสร้างเสริมการเรียนรู้แบบต่อเนื่อง โดยจะแยกเป็นรายวิชาและชุดวิชานั้น ๆ จะมีหน่วยย่อยเรียงตามลำดับ เมื่อจบแต่ละหน่วยมีโอกาสติดตามหน่วยต่อไปได้ตามความต้องการโดยไม่มีสิ่งใดมาหยุดยั้งได้ จะเรียนมากน้อยเท่าใดก็ได้ตามความสามารถและความต้องการของผู้เรียนนั้น ๆ

สรุปได้ว่าคุณลักษณะของชุดการสอน คือ เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ช่วยลดภาระของผู้สอน ช่วยแก้ปัญหาในการสอนวิชาเดียวกันแต่มีผู้สอนหลายคน มีวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน มีสื่อการเรียนการสอนรวมทั้งแบบทดสอบอยู่ในชุดเดียวกัน ผู้เรียนเรียนได้ด้วยตนเองตามความสามารถและความต้องการของผู้เรียน

### 2.3 ประเภทของชุดการสอน

นักการศึกษาหลายท่านได้จัดประเภทของชุดการสอนไว้ดังนี้

เป็รื่อง กุมท ( 2518 1) จำแนกประเภทชุดการสอนตามลักษณะการนำไปใช้ ดังนี้

1 ชุดการสอนสำหรับครู ใช้ประกอบการบรรยายของผู้สอน โดยบูรณาการสื่อประสมสำหรับประกอบการเรียนการสอน

2 ชุดการสอนสำหรับผู้เรียนในกิจกรรมกลุ่มย่อย เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสำหรับผู้เรียนกลุ่มย่อย ได้แก่ การจัดศูนย์การเรียนรู้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมร่วมกันในแต่ละกลุ่มย่อย

3 ชุดการสอนสำหรับการเรียนเป็นรายบุคคล เป็นชุดการสอนสำหรับผู้เรียนได้ศึกษาเป็นรายบุคคล ในกรณีที่ผู้เรียนบางคนต้องการเรียนรู้เป็นพิเศษ หรือใช้สำหรับการเรียนซ่อมเสริม

สุนันท์ สังข์อ่อง (2526 134) ได้แบ่งชุดการสอนออกเป็น 3 ประเภท คือ

1 ชุดการสอนประกอบคำบรรยาย ประกอบด้วยสื่อหลายอย่าง เช่น เทปวีดิทัศน์ แผ่นโปร่งใส ฯ

2 ชุดการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่ม เป็นชุดการสอนที่ผลิตเป็นศูนย์การเรียนรู้

3 ชุดการสอนรายบุคคล เป็นชุดการสอนที่ผลิตขึ้นสำหรับศึกษาได้ด้วยตนเอง

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523 114) ได้จำแนกชุดการสอนออกเป็น 4 ประเภท คือ

1 ชุดการสอนประกอบคำบรรยาย เป็นชุดการสอนที่ช่วยขยายเนื้อหาสาระการสอนให้ชัดเจนขึ้น ช่วยให้ผู้สอนพูดน้อยลงโดยใช้สื่อการสอนทำหน้าที่แทน

2 ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมกลุ่ม

3 ชุดการสอนตามเอกัตภาพหรือชุดการสอนรายบุคคล เป็นชุดการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง

4 ชุดการสอนทางไกล เป็นชุดการสอนที่ผู้สอนกับผู้เรียนอยู่ต่างถิ่นต่างเวลากัน มุ่งสอนให้ผู้เรียนศึกษาได้ด้วยตนเอง

สรุปได้ว่า ชุดการสอนที่ดี ไม่ว่าจะเป็นแบบสำหรับครู กลุ่มย่อย รายบุคคล หรือทางไกลนั้น ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของเนื้อหา จุดประสงค์ในหน่วยนั้น ๆ มีสื่อหลายอย่างให้ผู้เรียนได้เลือกเรียน และสอดคล้องกับเนื้อหา สามารถใช้ได้ตามความแตกต่างระหว่างบุคคล มีการประเมินผลตาม จุดประสงค์การเรียนรู้

## 2.4 องค์ประกอบของชุดการสอน

นักการศึกษาได้จัดองค์ประกอบของชุดการสอนไว้ดังนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์และคณะ (2520 105 – 106) จำแนกส่วนประกอบของชุดการสอนไว้ 4 ส่วนดังนี้

- 1 คู่มือและแบบฝึกปฏิบัติสำหรับครูผู้ใช้ชุดการสอนและผู้เรียนที่ต้องการจากชุดการสอน
- 2 คำสั่งหรือการมอบงานเพื่อกำหนดแนวทางการเรียนให้นักเรียน
- 3 เนื้อหาสาระอยู่ในรูปของสื่อการสอนแบบประสมและกิจกรรมการเรียนการสอนทั้งแบบกลุ่ม และรายบุคคล ซึ่งกำหนดไว้ตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 4 การประเมินผล เป็นการประเมินผลของ "กระบวนการ" ได้แก่แบบฝึกหัด รายงานการ ค้นคว้า ฯลฯ และ"ผล" ของการเรียนรู้ในรูปของแบบทดสอบต่าง ๆ ส่วนประกอบทั้งหมดจะอยู่ในกล่อง หรือซองโดยจัดเป็นหมวดหมู่เพื่อสะดวกต่อการใช้

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2522 153) กล่าวว่า ชุดการสอนอาจมีหลายรูปแบบที่แตกต่าง กัน แต่จะต้องประกอบด้วยส่วนต่างๆ ที่สำคัญดังนี้

1 คู่มือครูเป็นคู่มือและแผนการสอนสำหรับครูและนักเรียนตามลักษณะของชุดการสอน คู่มือ ครูจะชี้แจงถึงวิธีการใช้ชุดการสอนอย่างละเอียด ครูและนักเรียนจะต้องปฏิบัติตามชี้แจงอย่างเคร่งครัด จึงจะสามารถใช้ชุดการสอนนั้นอย่างได้ผล คู่มือครูอาจจะทำเป็นเล่มหรือทำเป็นแผ่นแต่ต้องมี ส่วนสำคัญดังนี้

- 1.1 คำชี้แจงสำหรับครู
- 1.2 บทบาทของครู
- 1.3 การจัดชั้นเรียนพร้อมแผนผัง
- 1.4 แผนการสอน
- 1.5 แบบฝึกปฏิบัติ

2 บัตรคำสั่ง (คำแนะนำ) เพื่อให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรมแต่ละอย่างที่มีอยู่ในชุดการสอนแบบ กลุ่มและชุดการสอนแบบรายบุคคล บัตรคำสั่งประกอบด้วย

- 2.1 คำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา
- 2.2 คำสั่งให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรม
- 2.3 การสรุปบทเรียนอาจใช้การอภิปรายหรือการตอบคำถาม

บัตรคำสั่งจะต้องมีถ้อยคำกะทัดรัดเข้าใจง่าย ชัดเจน ครอบคลุมกิจกรรมที่ต้องการให้ผู้เรียนทำ ผู้เรียนจะต้องอ่านบัตรคำสั่งให้เข้าใจเสียก่อนแล้วจึงปฏิบัติตามเป็นขั้น ๆ ไป

3 เนื้อหาหรือประสบการณ์ จะถูกบรรจุในรูปสื่อของการสอนต่าง ๆ อาจประกอบด้วย บทเรียนสำเร็จรูป สไลด์ รูปภาพ เป็นต้น ผู้เรียนจะต้องศึกษาจากสื่อการสอนต่าง ๆ ที่บรรจุอยู่ในชุดการสอนตามบัตรคำสั่งที่กำหนดไว้ให้

4 แบบประเมินผล (ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน) อาจอยู่ในรูปของแบบฝึกหัดหรือดูผลการจากการทดลองหรือทำกิจกรรม

ชุดการสอนอาจมีหลายรูปแบบที่แตกต่างกัน แต่ส่วนที่เป็นองค์ประกอบของชุดการสอนโดยทั่วไปมีลักษณะเหมือน ๆ กัน คือประกอบด้วย คำชี้แจงในการใช้ชุดการสอนสำหรับครูและผู้เรียน แผนการสอนของครู บัตรคำสั่ง เนื้อหาหรือประสบการณ์และแบบประเมินผล

## 2.5 หลักการผลิตชุดการสอน

การผลิตชุดการเรียนการสอนหรือสื่อการสอนประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ 3 ขั้นตอนดังนี้ (ฉลองชัย สุรวัฒนบุรณ 2528 190)

- 1 ขั้นวางแผนดำเนินงาน (Planning)
- 2 ขั้นดำเนินการผลิต (Production Process)
- 3 ขั้นทดสอบประเมินผล (Development Testing)

### 1 ขั้นวางแผนดำเนินงาน (Planning)

มีขั้นตอนดังนี้ (ฉลองชัย สุรวัฒนบุรณ 2528 190, เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต 2528 293 - 294 )

1.1 วิเคราะห์และกำหนดปัญหาหรือความต้องการ แนวความคิด สภาพของปัญหา ความจำเป็นหรือความต้องการเป็นจุดเริ่มต้นของการผลิตชุดการเรียนการสอน โดยแนวคิดจะเป็นสิ่งระบุนความสนใจหรือความต้องการซึ่งต้องสัมพันธ์กับลักษณะของผู้เรียน ทั้งในด้านความสามารถ ความต้องการ และความสนใจ

1.2 กำหนดวัตถุประสงค์ในการผลิตชุดการเรียนการสอน ซึ่งจะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การสอนและเหมาะกับระดับผู้เรียน โดยควรผลิตเป็นตอน ๆ หรือเป็นชุด ๆ ให้มีความสัมพันธ์กันหรือเป็นระบบสื่อประสม และควรผลิตให้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ ให้มีมโนทัศน์ (Concept) หรือประเด็นสำคัญ ๆ ที่ชัดเจน และไม่ก่อให้เกิดความสับสนกับผู้เรียน

1.3 วิเคราะห์ลักษณะผู้เรียน ในด้านอายุ ด้านระบุนความรู้ความสามารถ ด้านทัศนคติ ความสนใจ ความต้องการ ความแตกต่างระหว่างบุคคลในกลุ่มผู้เรียน โดยในระยะแรกต้องพิจารณาลักษณะรวมเป็นกลุ่ม เป็นระดับชั้นก่อน แล้วจึงพิจารณาเป็นรายบุคคล

1 4 วิเคราะห์เนื้อหาวิชาที่ผลิตชุดการเรียนการสอน โดยแบ่งเป็นหน่วยการเรียนการสอนที่ไม่ซ้ำซ้อน แต่ละหน่วยจะประกอบด้วยหัวเรื่องย่อย ๆ อะไรบ้าง มีมโนคติอะไรบ้าง ซึ่งสอดคล้องกับหัวเรื่องย่อยและหน่วย ควรมีกิจกรรมการเรียนการสอนอะไรบ้างที่ได้จัดเป็นระบบ เพื่อป้องกันการซ้ำซ้อนในการเรียน และดำเนินการเรียนการสอนด้วยวิธีการใด รวมทั้งจะติดตามประเมินผลพฤติกรรมของนักเรียนอย่างไร ว่าเกิดการเรียนรู้ระดับใด นอกจากนี้ควรกำหนดชั่วโมงที่ใช้จัดการเรียนการสอนอย่างคร่าว ๆ

1 5 วิเคราะห์แหล่งทรัพยากร ทั้งทรัพยากรที่มีอยู่และที่ต้องการตลอดจนข้อจำกัดต่าง ๆ ทรัพยากรในที่นี้หมายรวมถึง กำลังคน เงิน และเวลา

1 6 เลือกชนิดของสื่อที่จะผลิต ควรใช้สื่อมากกว่า 1 ชนิด คือให้เป็นไปในลักษณะของสื่อประสม เพื่อสร้างความสนใจของนักเรียน แต่อย่างไรก็ตามควรยึดหลักว่า “ในการผลิตหรือการจัดหาสื่อ นั้นควรให้น้อยประเภท แต่นักเรียนเกิดการเรียนรู้สูงสุดและสูญเสียทรัพยากรน้อยที่สุด”

1 7 กำหนดกิจกรรมและระยะเวลา โดยเขียนแผนงานที่เด่นชัด ว่าควรเริ่มทำกิจกรรมใดก่อน และกิจกรรมใดสามารถดำเนินงานได้ในเวลาเดียวกัน

1 8 กำหนดการประเมินประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนว่า จะใช้เกณฑ์อะไรบ้าง ซึ่งรายละเอียดจะปรากฏในขั้นทดลองประเมินผล

1 9 วางแผนการทดลองหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอน ว่าจะมีการทดลองกี่ขั้นตอน ทำกับใคร ที่ไหน ช่วงเวลาใด

## 2 ขั้นตอนการผลิต (Production Process)

เป็นขั้นตอนการผลิตตามที่ได้วางแผนในขั้นที่ 1 โดยผู้ผลิตควรตรวจสอบความสอดคล้องของทุกขั้นตอน และควรควบคุมระยะเวลาในการผลิตให้เป็นไปตามแผนที่ได้วางไว้

อย่างไรก็ตามในการผลิตหรือเลือกใช้ชุดการเรียนการสอนนั้น ควรคำนึงถึงองค์ประกอบการจัดสถานที่เพื่อการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย

2 1 การให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างแข็งขัน (Active Participation) เช่น การให้นักเรียนได้ใช้ความคิดและตอบคำถาม การให้นักเรียนได้ลงมือกระทำหรือพบกับปัญหาหรือสถานการณ์ใหม่ ๆ

2 2 การเรียนแบบค่อยเป็นค่อยไป (Gradual Approximation) โดยควรจัดเนื้อหาให้นักเรียนได้เรียนแบบค่อยเป็นค่อยไปที่ละเล็กทีละน้อย จากง่ายไปหายาก จากรูปธรรมไปสู่นามธรรม เปรียบเสมือนกับการขึ้นบันได ทั้งนี้ ขั้นตอนแต่ละขั้นไม่ควรถี่จนเกินไป หรือห่างจนเกินไป โดยควรคำนึงถึงการติดต่อไปนี้

2 2 1 การจัดช่วงเวลาในการเรียน แบ่งออกเป็น 2 แบบใหญ่ คือ

2 2 1 1 การเรียนแบบระยะยาว (Massed Practice) เป็นการเรียนรู้ต่อเนื่องกันโดยไม่ต้องพัก

2 2 1 2 การเรียนแบบแบ่งช่วงการเรียนรู้สั้น ๆ สลับกับการหยุดพักหรือกระทำกิจกรรมอื่น (Distributed Practice)

จากผลการวิจัยโดยทั่วไปพบว่า การเรียนแบบแบ่งช่วงการเรียนรู้สั้น ๆ สลับกับการหยุดพักหรือกระทำกิจกรรมอื่น จะมีประสิทธิภาพดีกว่าการเรียนรู้แบบระยะยาว

2 2 2 การจัดแบ่งเนื้อหาบทเรียนให้เป็นส่วนเป็นตอนย่อย ๆ (Learning by Parts)

2 2 2 1 การจัดแบ่งเนื้อหาบทเรียนให้เป็นส่วนเป็นตอนย่อย ๆ (Learning by Parts)

2 2 2 2 การจัดให้เรียนเนื้อหาทั้งหมด โดยไม่แบ่งเป็นส่วนย่อย (Learning by Wholes)

### 3 ขั้นตอนทดสอบประเมินผล (Development Testing)

เมื่อผลิตชุดการเรียนการสอนแล้ว จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องนำไปทดสอบหาประสิทธิภาพ เพื่อเป็นหลักประกันว่า ชุดการเรียนการสอนนั้นมีคุณค่าที่จะนำไปสอน ต้องอาศัยการทดลองโดยมีลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้ (ฉลองชัย สุรวัฒนบุรณ 2528 241 - 215)

3 1 ทดลองกับผู้เรียนแบบเดี่ยว (1 1) คือการทดลองใช้กับผู้เรียน 1 คน ซึ่งมีระดับความรู้ความสามารถอ่อน ปานกลาง และเก่ง คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดลองแบบนี้จะได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาก

3 2 ทดลองกับผู้เรียนเป็นกลุ่ม (1 10) เป็นการทดลองกับผู้เรียนจำนวน 6 - 10 คน ทั้งผู้เรียนเก่งและอ่อน คำนวณหาประสิทธิภาพของสื่อแล้วปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น ซึ่งคะแนนของผู้เรียนเพิ่มขึ้นเกือบเท่าเกณฑ์

3 3 ทดลองภาคสนาม (1 100) เป็นการทดลองกับนักเรียนทั้งชั้นเรียนประมาณ 40 - 100 คน คำนวณหาประสิทธิภาพของสื่อแล้วปรับปรุงแก้ไข ผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ต่ำกว่าเกณฑ์ได้ไม่เกิน 25 %

เกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนที่ผลิตได้นั้น กำหนดได้ 3 ระดับ คือ (ฉลองชัย สุรวัฒนบุรณ 2528 241 - 215)

สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ มีค่าเกิน 25 % ขึ้นไป

เท่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนเท่ากับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ตั้งไว้ไม่เกิน 25 %

ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนต่ำกว่าเกณฑ์ แต่ไม่ต่ำกว่า 25 % ถือว่ายังมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

## 27 เกณฑ์การหาประสิทธิภาพชุดการสอน

เกณฑ์การหาประสิทธิภาพของชุดการสอนเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่า ผู้เรียนจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ของการทำแบบทดสอบหลังเรียน  $E_1 / E_2$

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต (2528 - 294 - 295) เสนอแนวทางในการหาประสิทธิภาพชุดการสอนโดยถือแบบสมรรถฐาน คือ ถือเกณฑ์ 90/90 หากผู้เรียนได้คะแนนไม่ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้จะต้องแก้ไขปรับปรุงชุดการสอนนั้น แล้วหาประสิทธิภาพใหม่อีกครั้ง จนกว่าจะได้ผลตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ชุดการสอน หมายถึงรูปแบบของการผลิตอย่างมีระบบ โดยนำเอาสื่อการสอนต่างๆ ที่เหมาะสมกับเนื้อหาพร้อมทั้งคำชี้แจงในการทำกิจกรรมตามขั้นตอนที่กำหนดเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ ตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้อย่างมีประสิทธิภาพ การใช้ชุดการสอนของครูเป็นวิธีหนึ่งที่ทำให้จัดการเรียนการสอนตรงกับเป้าหมายของการสอนเนื่องจากชุดการสอนมีจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่ชัดเจน มีข้อเสนอแนะ การปฏิบัติกิจกรรมการใช้สื่อการสอนและมีแบบทดสอบประเมินพฤติกรรมของผู้เรียน

ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นชุดการสอนที่สร้างขึ้นโดยมีจุดประสงค์ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาวิทยาศาสตร์และได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วย มีลักษณะเป็นชุดการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่มให้ผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน มีสื่อหรือบทเรียนที่จัดไว้ในรูปสื่อประสมและมีวัสดุอุปกรณ์สำหรับประกอบกิจกรรมร่วมกันในกลุ่ม ผู้เรียนจะสามารถทำงานร่วมกันช่วยเหลือซึ่งกันและกัน หากมีปัญหาสามารถซักถามครูผู้สอนได้

## 3 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาถึงความสำคัญของชุดการสอน ความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดังนี้

### งานวิจัยเกี่ยวกับชุดการสอนในประเทศ

ปรียา ตรีศาสตร์ (2530 บทคัดย่อ) ได้สร้างชุดการสอนภาษาไทย ท 402 เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย และพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตทบวงมหาวิทยาลัยของรัฐ ผลปรากฏว่า ชุดการสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 ผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01 ซึ่งแสดงว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูง

หากชุดการเรียนการสอนที่ผลิตมีประสิทธิภาพจริงแล้ว ผู้เรียนก็ย่อมจะมีความคงทนในการเรียนรู้ (Retention) มีเกณฑ์ที่จะช่วยพัฒนาการของผู้เรียน โดยที่คะแนนความคงทนในการเรียนรู้ได้จากการนำแบบทดสอบหลังเรียนไปทดสอบนักเรียนอีกครั้งหนึ่งโดยทิ้งช่วงเวลาหลังจากการทดลองหลังเรียนไปแล้วประมาณ 2 สัปดาห์

## 2.6 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของชุดการสอน

ฉลองชัย สุวัฒน์บุรณ (2528 : 231) กล่าวว่าขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของชุดการสอน จะต้องนำไปทดลองใช้เพื่อปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปทดลองใช้สอนจริง เพื่อนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข จึงดำเนินการผลิตเพื่อใช้สอนในชั้นเรียนตามปกติได้ การทดลองมีขั้นตอน ดังนี้

1 ทดลองกับผู้เรียน (แบบ 1 : 1) โดยทดลองใช้กับผู้เรียน 1 คน ซึ่งมีระดับความรู้ความสามารถอ่อน ปานกลาง และเก่ง คำนวณหาประสิทธิภาพของสื่อ แล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดลองแบบนี้จะได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาก ขั้นนี้  $E_1 / E_2$  จะมีค่าประมาณ 60/60

2 ทดลองกับผู้เรียนเป็นกลุ่ม (แบบ 1 : 10) ตั้งแต่ 6 – 10 คน ทั้งผู้เรียนที่เรียนอ่อน เรียนปานกลาง และเรียนเก่ง คำนวณหาประสิทธิภาพของสื่อ แล้วปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น ซึ่งคะแนนของผู้เรียนเพิ่มขึ้นเกือบเท่าเกณฑ์โดยเฉลี่ยจะห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10 % นั่นคือ  $E_1 / E_2$  ที่ได้จะมีค่าประมาณ 70/70

3 ทดลองภาคสนาม (แบบ 1 : 100) เป็นการทดลองกับนักเรียนทั้งชั้นเรียนประมาณ 40 – 100 คน คำนวณหาประสิทธิภาพของสื่อ แล้วปรับปรุงแก้ไข ผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ต่ำกว่าเกณฑ์ได้ไม่เกิน 25 %

การหาประสิทธิภาพของชุดการสอน จะได้ผลต้องคำนึงการเลือกนักเรียนที่เป็นตัวแทนของนักเรียนที่ใช้ชุดการสอนและควรหาสถานที่และเวลาที่ปราศจากเสียงรบกวน ใช้เวลานานอกชั้นเรียนหรือแยกนักเรียนมาเรียนต่างหากนอกห้องเรียน

การประสิทธิภาพของชุดการสอนเป็นการคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่น่าพอใจ หลังจากการทดลองให้ชุดการสอนที่ผลิตขึ้นและประเมินผลจากพฤติกรรมต่อเนื่องซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อย ๆ เรียกว่ากระบวนการจากงานที่ได้รับมอบหมาย และประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้ายเรียกว่า ประเมินผลลัพธ์ โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ของคะแนนการทำงานและผลการทดสอบหลังเรียน

สรุปได้ว่าการหาประสิทธิภาพของชุดการสอน เป็นเป็นการตรวจสอบคุณภาพของชุดการสอนที่สร้างขึ้นโดยที่กำหนดเกณฑ์ในการทดสอบ ซึ่งสามารถทราบได้ว่าชุดการสอนนั้นเป็นไปตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ และผลจากการใช้สื่อการสอนมีคุณภาพต่อผู้เรียน



ศิริวรรณ โพธิ์สุวรรณ (2531 41 - 43) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนเพื่อสอนซ่อมเสริมกับนักเรียนที่มีความบกพร่องในการวิเคราะห์การบวกและการลบ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เขตอำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี ผลปรากฏว่า คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยชุดการเรียนการสอน ในแต่ละชุดการเรียนการสอนแตกต่างกันที่ระดับ 05

วิริยะ ศิริธานนท์ (2532 45 - 47) ได้ทำการพัฒนาและประเมินชุดการเรียนการสอนซ่อมเสริมฝึกทักษะการคูณ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนศึกษาสงเคราะห์บางกรวย จังหวัดนนทบุรี เพื่อทดสอบข้อบกพร่องในการคูณ ตามลักษณะโจทย์ 5 ลักษณะ จากการเปรียบเทียบผลการทดสอบก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยชุดการสอนซ่อมเสริมทุกชุด พบว่า ผลการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าผลการทดสอบก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 05

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2533 บทคัดย่อ) ได้วิจัยและพัฒนาชุดการเรียนการสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประชานิเวศน์ กรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาว่า ชุดการเรียนการสอนชุดนี้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ความสัมพันธระหว่างกระบวนการผลลัพธ์โดยเฉลี่ย เกณฑ์พัฒนาการของผู้เรียน และเกณฑ์ความคงทนในการเรียนรู้ และเมื่อพิจารณาตามภูมิหลังทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า ชุดการเรียนการสอนย่อยทั้ง 3 ชุด มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์เมื่อใช้กับนักเรียนที่มีภูมิหลังทางการเรียนคณิตศาสตร์แปรปรวน แต่ส่วนเกณฑ์พัฒนาการของผู้เรียน พบว่า นักเรียนที่มีภูมิหลังทางการเรียนคณิตศาสตร์แปรปรวนและต่ำต่างเกิดการเรียนรู้โดยเฉลี่ยเท่าเทียมกันในชุดการสอนย่อย ชุดที่ 1 และชุดที่ 2 แต่ในชุดที่ 3 นักเรียนที่มีภูมิหลังทางคณิตศาสตร์แปรปรวนเกิดการเรียนรู้โดยเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่มีภูมิหลังทางคณิตศาสตร์ต่ำ

อัญชลี เดชะศิรินุกูล (2535 64 - 66) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจกับการสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาใช้ชุดการสอนพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจกับนักเรียนที่เรียนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01 เมื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า ผลการทดสอบหลังสอนทั้งสองวิธี นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01

เกวลี ทรัพย์นุต (2537 บทคัดย่อ) ได้เปรียบเทียบผลการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติระหว่างการสอน โดยใช้ชุดการสอนกับการสอนแบบปกติของ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยปรากฏว่านักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนจากชุดการสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า และแตกต่างจากกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 05

ไพฑูรย์ ปลอดภัย (2537 บทคัดย่อ) ได้พัฒนาชุดการสอนเรื่องไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กระบวนการผลิตอย่างเป็นระบบ และแผนการสอนปกติ ผลการทดลองพบว่าชุดการสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 และนักเรียนที่เรียนจากชุดการสอนโดยวิธีวิเคราะห์ระบบมีผลการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากแผนการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01

มนตรี เมฆวิไล (2538 บทคัดย่อ) ได้ศึกษาชุดการสอนการอ่านทำนองเสนาะระดับประถมศึกษา โดยใช้คาราโอเกะเป็นสื่อหลัก ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้นทั้ง 6 ชุด มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01 นักเรียนมีความคิดเห็นที่ดีต่อการเรียนจากชุดการสอนแต่ละชุดในระดับที่ดีมาก

รองรัตน์ ยิ้มแย้มตรู (2538 บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดการสอนการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ สำหรับนักศึกษาวิทยาลัยเกษตรกรรม โดยใช้สไลด์เป็นสื่อหลัก ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 ที่ตั้งไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01 นักศึกษามีความพอใจต่อชุดการสอนดังกล่าว

รัตนา ฉายะเจริญ (2538 บทคัดย่อ) ได้สร้างชุดการสอนและหาประสิทธิภาพชุดการสอนที่เน้นทักษะกระบวนการ 9 ประการในกลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องอาชีพต่างๆ ในชุมชนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาคือชุดการสอนที่เน้นทักษะกระบวนการ 9 ประการ จำนวน 8 หน่วยการเรียนรู้ และแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา จำนวน 2 ฉบับ คือ แบบปรนัย และอัตนัย ผลจากการทดลองพบว่าระหว่างคะแนนก่อนเรียน และหลังเรียนในด้านความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01 และชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

อังสนา บุญญายน (2538 บทคัดย่อ) ได้สร้างชุดการสอน เรื่องการปกครองระบอบประชาธิปไตย วิชาสังคมศึกษา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยปรากฏว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 ทั้ง 6 ชุด คะแนนทดสอบหลังการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนผลจากการเรียนด้วยชุดการสอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01

โชค เก่งเขตรกิจ (2539 บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยชุดการสอน เรื่องเพลงวิชาศิลปะกับชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้คาราโอเกะเป็นสื่อหลัก ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนที่

พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ทั้ง 6 ชุด และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01

บุญธรรม จอมมงคล (2539 บทคัดย่อ) ได้วิจัยเพื่อออกแบบและพัฒนาชุดการสอนรายวิชา ย่อยสำหรับกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องจักรวาล และอวกาศ กับ เรื่องประเทศเพื่อนบ้าน และเพื่อหาประสิทธิภาพชุดการสอนรายวิชาย่อยที่สร้างขึ้น ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนรายวิชาย่อยทั้ง 2 ชุดมีประสิทธิภาพได้ตามเกณฑ์ 90/90 ตามที่กำหนด ดังนี้

ชุดที่ 1 เรื่องจักรวาลและอวกาศ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 92 43/91 67

ชุดที่ 2 เรื่องประเทศเพื่อนบ้าน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 93 74/91 93

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่สอนโดยใช้ชุดการสอนรายวิชาย่อยทั้ง 2 ชุด สูงกว่ากลุ่มที่สอนโดยการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 05

เสริมศรี สงเนียม (2539 50 - 51) ได้พัฒนาชุดการสอน เรื่อง "การแกะสลัก" สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดสุทธินิเวศ วัดเขตนินบุรี สังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ผลการทดลอง พบว่า ชุดการสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90

สุรพงษ์ วงละคร (2539 บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยชุดการสอน เรื่องแสง กลุ่มสร้างเสริม ประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นทั้ง 6 ชุด มี ประสิทธิภาพตามที่ตั้งไว้ 90/90 ทั้งหมด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัย สำคัญทางสถิติที่ระดับ 01 นักเรียนชอบชุดการสอนที่สร้างขึ้น

บัญชา นิยมแก้ว (2540 บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเพื่อพัฒนาชุดการสอนสำหรับการเรียนกลุ่ม สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษาพบว่า ชุดการสอนที่ ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียน โดยการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังใช้ชุดการสอน สูงกว่าก่อนการใช้ชุดการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01

สุธากร ประवालปัทม์ (2540 บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดการสอนเรื่องจำนวน สำหรับ เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ผลการ ศึกษาพบว่า ชุดการสอนเรื่องจำนวน 1 - 9 มีค่าประสิทธิภาพเฉลี่ย 94 37/92 83 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ กำหนด นักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วย ชุดการสอนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01

สุภาพ ศิลปวาที (2540 55) ได้พัฒนาชุดการสอน เรื่อง การตรวจซ่อมเครื่องใช้ไฟฟ้า ภายในบ้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 เขตพญาไท กรุงเทพมหานคร จำนวน 3 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ผลการทดลองพบว่า ชุดการสอนทั้ง 3 ชุด มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ดังนี้ 93 79/92 43 92 40/92 10 92 35/91 10 รวมเฉลี่ยทั้ง 3 ชุด เท่ากับ 93/92 เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน

ฐิติทร ทองสุข (2541 บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเพื่อพัฒนาชุดการสอนสำหรับการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลปราจีนบุรี จังหวัดปราจีนบุรี ผลการศึกษาพบว่า ประสิทธิภาพของชุดการสอนโดยรวม มีประสิทธิภาพ 92 50/91 1 ชุดการสอน ชุดที่ 1 มีประสิทธิภาพ 92 35/90 00 ชุดการสอนชุดที่ 2 มีประสิทธิภาพ 91 65/92 30 และชุดการสอน ชุดที่ 3 มีประสิทธิภาพ 92 50/90 70 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการเรียนจากชุดการสอน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01

ซาดา เตรียมวิทยา (2545 บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเพื่อพัฒนาชุดการสอน เรื่อง สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ สำหรับการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดดอนหวาย และโรงเรียนวัดสรรเพชญ จังหวัดนครปฐม ผลการศึกษาพบว่า ชุดการสอนมีคุณภาพจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับที่ดีถึงดีมากและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 85/85 โดยแต่ละชุดการสอนมีประสิทธิภาพดังนี้

ชุดการสอนชุดที่ 1 เรื่อง ดิน หิน ทราย มีประสิทธิภาพ 89 20/91 40

ชุดการสอนชุดที่ 2 เรื่อง น้ำและอากาศ มีประสิทธิภาพ 90 32/88 80

ชุดการสอนชุดที่ 3 เรื่อง เมฆ หมอก ฝน มีประสิทธิภาพ 88 54/87 25

#### งานวิจัยเกี่ยวกับชุดการสอนในต่างประเทศ

คิดด์ (Kidd 1970 5669 - A - 5670 - A) ได้ทำการวิจัยเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการสอน วิชาเรขาคณิตสำหรับครูมัธยมศึกษาตอนปลาย ในการฝึกอบรมครูประจำการ โดยใช้เวลา 18-30 ชั่วโมง ผลการศึกษาพบว่า ชุดการสอนทำให้เข้าใจวิชาเรขาคณิต และมีความรู้ทางเรขาคณิตเพิ่มขึ้น

ฮาเปอร์ (Harper 1972 5669 - A - 5670 - A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการเรียนภาษาฝรั่งเศส จากชุดการสอนกับการเรียนในห้องปกติ พบว่า ผู้ที่เรียนจากชุดการสอนจะมีทักษะการพูด อ่าน เขียน ดีกว่าผู้ที่เรียนในห้องเรียน

มีคส์ (Meeks 1972 4295 - A - 4296 - A) ทำการวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบวิธีสอนแบบ ใช้ชุดการสอนกับวิธีสอนแบบธรรมดา โดยทดลองกับนักศึกษาครู ผลการวิจัยสรุปได้ว่า วิธีสอนโดยใช้ชุดการสอนมีประสิทธิภาพมากกว่าวิธีสอนตามธรรมดา

แลงสตาฟ (Langstaff 1972 1566 A) ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาและประเมินชุดการสอน เพื่อการเรียนด้วยตนเอง สำหรับการฝึกหัดครูของนักศึกษาและครูประจำมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนียใต้

พบว่า การเรียนจากชุดการสอนทำให้ผลการเรียนดีขึ้น ช่วยส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และทำให้กระบวนการเรียนเป็นระบบกว่าเดิม

แมคโดนัลด์ (McDonald 1973 1590 - A - 1591 - A) ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาและประเมินผลชุดการสอนแบบใช้สื่อประสมเพื่อเรียนด้วยตนเอง สำหรับใช้สอนซ่อมเสริมภาษาอังกฤษในวิทยาลัยชุมชนแถบชานเมืองในภาคใต้ของประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่า กลุ่มที่เรียนจากชุดการสอนประสบความสำเร็จในการเรียนดีขึ้น และมีทัศนคติที่ดีต่อชุดการสอนด้วย

อลสัน (Olson 1975 1280 - A) ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการใช้ชุดการสอนในการศึกษาแผนใหม่ที่ใช้เป็นโครงการเริ่มทดลองสำหรับโรงเรียนในเขตคานาว่า ในรัฐเวอร์จิเนียตะวันตก สหรัฐอเมริกา พบว่า การศึกษาที่ใช้ชุดการสอนให้ผลดีกว่าสอนโดยไม่ใช้ชุดการสอน

มิลโซว์ (Milzow 1976 7165 - A) ได้ศึกษาปฏิกริยาระหว่างผู้เรียนกับครูในโครงการเรียนชุดการสอนรายวิชาย่อย ระหว่าง ปี 1973 - 1974 ในโรงเรียนเคนเนดี จูเนียร์ ไฮสคูล (Kennedy Junior High School) ในรัฐมิชิแกน พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนรายย่อยไม่แตกต่างกันในทุกระดับความสามารถของนักเรียน คือ ระดับสูง กลาง ต่ำ และนักเรียนทุกคนชอบชุดการสอนมากกว่าการสอนแบบปกติ

จากเอกสารวิจัยดังกล่าว สรุปได้ว่าการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบต่าง ๆ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและนำไปสู่ความสำเร็จตามเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**งานวิจัยเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย**

สุนันท์ สังข์อ่อง (2526 239) ศึกษาการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุขององค์ประกอบด้านนักเรียน โรงเรียน และสภาพแวดล้อมทางบ้าน กับองค์ประกอบแต่ละด้านของความรู้ความสามารถเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในสังกัดกรุงเทพมหานคร พบว่า ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์เชิงสาเหตุกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มี 3 ตัวแปร ตัวแปรที่มีอิทธิพลรวมต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เรียงตามลำดับค่าสูงสุดถึงต่ำสุด ได้แก่ ความถนัดทางการเรียน ด้านเหตุผล มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง และฐานะทางเศรษฐกิจของบิดามารดา

บุญเลิศ เสียงสุขสันติ (2531 73) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอนโดยใช้ชุดการสอนฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และโดยการสอนแบบปกติ พบว่า นักเรียนที่สอนโดยใช้ชุดการสอนฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่สอนแบบปกติ

วิภาภรณ์ เตโชชัยวุฒิ (2533 73) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 6 ทักษะ คือ การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็นจากข้อมูล และการพยากรณ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยชุดการเรียนด้วยตนเองแบบสืบเสาะหาความรู้กับการเรียนตามปกติ พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนด้วยตนเองแบบสืบเสาะหาความรู้กับการเรียนตามปกติ แตกต่างกันโดยนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนด้วยตนเองแบบสืบเสาะหาความรู้มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติ

เบญจมาศ จิตตยานันท์ (2533 62) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกลุ่มทดลองมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานสูงกว่ากลุ่มควบคุม

ณัฐณี ทองทับ (2535 บทคัดย่อ) ได้ศึกษาระดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในแต่ละทักษะ รวมทุกทักษะและจำนวนร้อยละของนักเรียนในแต่ละระดับทักษะ ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร ในทุกขนาด และทุกเขตที่นำทดลอง มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ ซึ่งทักษะที่ได้คะแนนมากคือ ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะพยากรณ์ และทักษะการตั้งสมมติฐานและทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการตามลำดับ

กุลศุล มุสิแก้ว (2539 56) ได้ศึกษาการสร้างชุดการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่าชุดการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นจะมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

**งานวิจัยเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในต่างประเทศ**

แมคโคลแมน (Maccoleman 1975 109 – A) ทำการศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างการใช้ชุดการสอนกิจกรรมกลุ่ม และการให้นักเรียนเรียนตามความสนใจ ในการสอนนักเรียนระดับ 9 จำนวน 24 ห้อง โดยจัดการเรียนการสอนห้องละ 3 กลุ่ม รวม 72 กลุ่ม โดยคำนึงถึงสติปัญญา อายุ เพศ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทิศนคติต่อโรงเรียน ผลปรากฏว่านักเรียนที่ใช้ชุดการสอนร่วมกับการอภิปรายมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าใช้ชุดการสอนอย่างเดียว

วิดีน (Wideen 1975 31-39) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์ด้วยชุดการเรียนการสอนของ SAPA ( Science-A Process Approach ) โดยทดลองกับนักเรียนที่เรียนด้วยหลักสูตรเดิมในระดับเกรด 3, 4, 5 และ 6 จำนวน 531 คน แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มทดลองซึ่งมีระดับ

สติปัญญา (IQ) เฉลี่ย 107.01 และกลุ่มควบคุมซึ่งมีระดับสติปัญญา (IQ) เฉลี่ย 108.18 โดยสอนกลุ่มทดลองด้วยชุดการเรียนการสอนของ SAPA ส่วนกลุ่มควบคุมสอนตามหลักสูตรเดิม ผลการทดลองพบว่านักเรียนกลุ่มทดลองจะมีความคิด และการจัดกระบวนการของงานต่างๆ ได้ดีกว่านักเรียนที่เรียนหลักสูตรเดิม และตัวแปรที่มีผลต่อความคิด และการจัดกระบวนการ คือ ระดับสติปัญญาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และระดับชั้น

ไรลีย์ (Riley 1975 : 5152 - A) ได้ศึกษาการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ฝึกครูที่สอนในเกรด 1, 2, 3 และ 4 ในด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ และต่อวิธีการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ตัวอย่างประชากรแบ่งกลุ่มออกเป็น 3 กลุ่ม ซึ่งเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ได้รับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยการปฏิบัติจริงโดยการใช้เครื่องมือ และอุปกรณ์ต่างๆ กลุ่มที่ 2 ได้รับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยการเรียนรู้ทางทฤษฎีเท่านั้น กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุมได้รับการสอนโดยทั่วๆ ไปที่เคยสอนอยู่ การวิจัยพบว่ากลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม มีความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิธีสอนทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกันกับกลุ่มควบคุม แต่กลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่มมีความรู้เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดีกว่ากลุ่มควบคุม

กาเบล และรับบา (Gabel and Rubba 1977 : 503 - 511) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลการสอนและประสบการณ์การฝึกสอนที่มีต่อความสามารถในทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยศึกษากับนักศึกษาครูแผนกประถมศึกษาในมหาวิทยาลัยอินเดียนาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาฟิสิกส์ จำนวน 58 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งปรับปรุงโดย American Association for the Advancement of Science (AAAS) จากการศึกษพบว่านักศึกษาครูที่ได้รับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าผู้ที่ไม่ได้รับการฝึกเพิ่มเติม

จากเอกสารวิจัยดังกล่าว สรุปได้ว่าการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ส่วนใหญ่แล้วทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและนำไปสู่ความสำเร็จตามเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

#### 4 เอกสารเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ประกอบด้วยความรู้และกระบวนการแสวงหาความรู้ ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้น นักวิทยาศาสตร์ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ และต้องมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้วย นักวิทยาศาสตร์ที่ทำงานตามขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์นั้น จะประสบผลสำเร็จหรือล้มเหลว ขึ้นอยู่กับความสามารถและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักวิทยาศาสตร์แต่ละคน วิธีการหนึ่งที่ได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คือ การค้นคว้าทดลอง

ในขณะที่ทำการทดลอง ผู้ทดลองมีโอกาสฝึกฝนทั้งในด้านการปฏิบัติ และพัฒนาด้านความคิดด้วย เช่น ฝึกการสังเกต การบันทึกข้อมูล การตั้งสมมติฐานและการทำการทดลอง เป็นต้น พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและการฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบนี้เรียกว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นกระบวนการทางปัญญา (Intellectual Skills) (ภพ เลหาไพบูลย์ 2537 13-14)

#### 4.1 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

มีนักการศึกษาให้ความหมายคำว่า "ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์" ไว้หลายแนวคิดดังนี้ ผดุงยศ ดวงมาลา (2531 48) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นองค์ประกอบที่สำคัญประการหนึ่ง ของการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพราะการทำงานตามขั้นตอน ของวิธีการทางวิทยาศาสตร์แต่ละขั้นตอนนั้น จะประสบความสำเร็จหรือล้มเหลว ขึ้นอยู่กับความสามารถและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของแต่ละคน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั้น สามารถฝึกให้เพิ่มขึ้นได้

กองวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2544 75) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึง ความชำนาญ ความคล่องแคล่วในการคิดและการปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์อย่างเป็นระบบ ซึ่งรวมทั้งการค้นคว้าหาความรู้ด้วยวิธีทางวิทยาศาสตร์ พร้อมกับมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยแสดงพฤติกรรมในการสังเกต การเลือกเครื่องมือ การตั้งสมมติฐาน การหาข้อมูล หรือการแสดงความคิดเห็นอย่างมีหลักเกณฑ์

วรรณทิพา รอดแรงคำ (2540 157) ได้อธิบายว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้กระบวนการต่าง ๆ ได้แก่ การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับเวลา การใช้ตัวเลข การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็น การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง และการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป อย่างคล่องแคล่ว ถูกต้องและแม่นยำ

แอนเดอร์สัน (Anderson 1979 332 - A) กล่าวถึง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า เป็นวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการเสาะแสวงหาความรู้ ความหมายที่สำคัญของกระบวนการคือ วิธีทางของกระบวนการในการเสาะแสวงหาความรู้ กระบวนการนี้ทำให้เกิดพัฒนาการทางด้านสติปัญญา

โคลีบาส (Kolebas 1972 4443 - A) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการที่ใช้ในการสืบเสาะแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์



ซันด์และพิคาร์ด (Sund and Picard 1972 31) ได้กล่าวเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อเสาะแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

จากแนวคิดของนักการศึกษาต่าง ๆ เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อันได้แก่ การสังเกต การตั้งคำถาม การจำแนกประเภท การวัด การคำนวณ การใช้ตัวเลข การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสและเวลา การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็น การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและการควบคุมตัวแปร การทดลอง และการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป ได้อย่างคล่องแคล่วถูกต้องและแม่นยำ เพื่อแสวงหาความรู้และการแก้ปัญหาต่าง ๆ ซึ่งจะก่อให้เกิดการพัฒนาในด้านสติปัญญา

#### 4 2 ความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

นิตา สะเพียรชัย (2520 3) ได้กล่าวถึงความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า จุดมุ่งหมายหลักในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้นน่าจะเป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มากกว่าการถ่ายทอดความรู้ที่นักวิทยาศาสตร์สะสมไว้ นอกจากนั้นยังเป็นการช่วยพัฒนาความรู้และความสามารถในการนำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้อย่างถูกต้อง

ปรีชา วงศ์ชูศิริ (2525 57) ได้กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เปรียบเสมือนเครื่องมือที่จำเป็นในการใช้เสาะแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2526 1) ได้ระบุว่า การจัดการเรียนการสอนควรเน้นด้านเนื้อหาวิชาและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือ นำเอาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการเรียนการสอนด้วย

สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ หรือ AAAS (American Association for the Advancement of Science 1970 10) กล่าวว่า ในการเรียนวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนควรรับรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Fact) หลักการ (Principle) และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

จากความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่กล่าวมาแล้ว จะเห็นว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ซึ่งมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ควรเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาการเรียนรู้และสามารถนำไปใช้ให้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง

#### 4 3 ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ หรือ AAAS (American Association for the Advancement of Science) ได้พัฒนาโครงการปรับปรุงการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับอนุบาลจนถึงระดับประถมศึกษา โดยเน้นการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โครงการนี้แล้วเสร็จในปี

ค ศ 1970 และตั้งชื่อโครงการนี้ว่า วิทยาศาสตร์กับการใช้กระบวนการ (Science A process approach) หรือชื่อย่อว่า โครงการซาปา (SAPA) โดยได้กำหนดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 13 ทักษะ ประกอบด้วยทักษะขั้นพื้นฐาน (Basic science process skills) 8 ทักษะ และทักษะขั้นผสมผสาน (Integrated science process skills) 5 ทักษะ ดังนี้ (พวงทอง มีมั่งคั่ง 2527 23, อ้างอิงมาจาก AAAS 1970 33-176)

1 ทักษะขั้นพื้นฐาน (Basic Science Process Skills)

1 1 ทักษะการสังเกต (Observing)

1 2 ทักษะการวัด (Measuring)

1 3 ทักษะการคำนวณหรือการใช้ตัวเลข (Using Number)

1 4 ทักษะการจำแนกประเภท (Classifying)

1 5 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ และสเปซกับเวลา (Space/Space Relationship and Space/Time Relationship)

1 6 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communication)

1 7 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring)

1 8 ทักษะการพยากรณ์ (Predicting)

2 ทักษะขั้นผสมผสาน (Integrated Science Process Skills)

2 1 ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypotheses)

2 2 ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally)

2 3 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables)

2 4 ทักษะการทดลอง (Experimenting)

2 5 ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data and Conclusion)

ทบวงมหาวิทยาลัย (2525 59) ได้จัดประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น 13 ทักษะ คือ

1 ทักษะการสังเกต

2 ทักษะการวัด

3 ทักษะการคำนวณ

4 ทักษะการจำแนกประเภท

5 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติและมิติกับเวลา

6 ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

- 7 ทักษะการสื่อความหมาย
- 8 ทักษะการทำนาย
- 9 ทักษะการตั้งสมมติฐาน
- 10 ทักษะการให้คำนิยามเชิงปฏิบัติการ
- 11 ทักษะการควบคุมตัวแปร
- 12 ทักษะการทดลอง
- 13 ทักษะการแปลความหมายข้อมูลและสรุปผล

โคลีบาส (Kolebas 1972 4443 - A) ได้จัดประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 4 ทักษะ คือ

- 1 ทักษะการสังเกตและการวัด (Observing and Measuring)
- 2 ทักษะการมองเห็นปัญหาและวิธีการหาคำตอบ (Seeing a Problem and Seeking Ways to Solve It)
- 3 ทักษะการแปลความหมายและการสรุป (Interpreting Data and Formulating Generalizations)
- 4 ทักษะการสร้างทฤษฎี การตรวจสอบและการปรับปรุงทฤษฎีที่สร้างขึ้น (Building Testing and Revising a Theoretical Model)

จากการจัดประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากนักการศึกษาข้างต้นแล้ว สรุปได้ว่า การจัดประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ออกเป็น 13 ทักษะ คือ

- 1 ทักษะการสังเกต
- 2 ทักษะการวัด
- 3 ทักษะการคำนวณ
- 4 ทักษะการจำแนกประเภท
- 5 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติและมิติกับเวลา
- 6 ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล
- 7 ทักษะการสื่อความหมาย
- 8 ทักษะการทำนาย
- 9 ทักษะการตั้งสมมติฐาน
- 10 ทักษะการให้คำนิยามเชิงปฏิบัติการ
- 11 ทักษะการควบคุมตัวแปร
- 12 ทักษะการทดลอง

### 13 ทักษะการแปลความหมายข้อมูลและสรุปผล

## 5 เอกสารเกี่ยวกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2540 กำหนดให้บุคคลมีสิทธิเสมอกันในการรับการศึกษาขั้นพื้นฐานไม่น้อยกว่าสิบสองปี การจัดการศึกษาอบรมของรัฐต้องคำนึงถึงการมีส่วนร่วมขององค์กรปกครองท้องถิ่น และชุมชน ประกอบกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้กำหนดให้การศึกษาเป็นกระบวนการเรียนรู้ เพื่อความเจริญงอกงามของบุคคล และสังคมโดยการถ่ายทอดความรู้ การฝึก การอบรม การสืบสานทางวัฒนธรรม การสร้างสรรค์ความก้าวหน้าทางวิชาการ การสร้างองค์ความรู้อันเกิดจากการจัดสภาพแวดล้อมสังคมแห่งการเรียนรู้ และปัจจัยเกื้อหนุนให้บุคคลเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

กระทรวงศึกษาธิการ โดยอาศัยอำนาจตามความในบทเฉพาะกาลมาตรา 74 แห่งพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 จึงเห็นสมควรกำหนดให้มีหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 โดยยึดหลักความมีเอกภาพด้านนโยบาย และมีความหลากหลายในการปฏิบัติ กล่าวคือเป็นหลักสูตรแกนกลางที่มีโครงสร้างหลักสูตรยืดหยุ่น กำหนดจุดหมายซึ่งถือเป็นมาตรฐานการเรียนรู้ในภาพรวม 12 ปี สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้แต่ละกลุ่ม มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น เป็นช่วงชั้นละ 3 ปี จัดเฉพาะส่วนที่จำเป็นสำหรับการพัฒนาคุณภาพชีวิตความเป็นไทย ความเป็นพลเมืองดีของชาติ การดำรงชีวิต และการประกอบอาชีพ ตลอดจนเพื่อการศึกษาต่อ ให้สถานศึกษาจัดทำสาระในรายละเอียดเป็นรายปี หรือรายภาคให้สอดคล้องกับสภาพปัญหาในชุมชน สังคม ภูมิปัญญาท้องถิ่น คุณสมบัติอันพึงประสงค์ เพื่อเป็นสมาชิกที่ดีของครอบครัว ชุมชน สังคม และประเทศชาติ รวมถึงจัดให้สอดคล้องกับความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนแต่ละกลุ่มเป้าหมายด้วย

### 5.1 หลักการของหลักสูตร

เพื่อให้การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นไปตามแนวนโยบายการจัดการศึกษาของประเทศจึงกำหนดหลักการของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานไว้ดังนี้

- 1 เป็นการศึกษเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มุ่งเน้นความเป็นไทยควบคู่กับการเป็นสากล
- 2 เป็นการศึกษเพื่อปวงชนที่ประชาชนทุกคนจะได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาค และเท่าเทียมกัน โดยสังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา
- 3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนา และเรียนรู้ได้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต โดยถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด สามารถพัฒนาตามธรรมชาติ และเต็มตามศักยภาพ
- 4 เป็นหลักสูตรที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระ เวลา และการจัดการเรียนรู้
- 5 เป็นหลักสูตรที่จัดการศึกษาได้ทุกรูปแบบ ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

## 5 2 จุดหมายของหลักสูตร

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2544 4) หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้ระบุจุดหมายไว้ว่า หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข และมีความเป็นไทย มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดจุดหมายซึ่งถือเป็นมาตรฐานการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ดังต่อไปนี้

- 1 เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยในตนเอง ปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมอันพึงประสงค์
- 2 มีความคิดสร้างสรรค์ ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน รักการอ่าน รักการเขียน และรักการค้นคว้า
- 3 มีความรู้อันเป็นสากล รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงและความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการ มีทักษะและศักยภาพในการจัดการ การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยี ปรับวิธีคิด วิธีการทำงานได้เหมาะสมกับสถานการณ์
- 4 มีทักษะและกระบวนการ โดยเฉพาะทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ทักษะการคิด การสร้างปัญญา และทักษะในการดำเนินชีวิต
- 5 รักการออกกำลังกาย ดูแลตนเองให้มีสุขภาพและบุคลิกภาพที่ดี
- 6 มีประสิทธิภาพในการผลิตและการบริโภค มีค่านิยมเป็นผู้ผลิตมากกว่าเป็นผู้บริโภค
- 7 เข้าใจประวัติศาสตร์ของชาติไทย ภูมิใจในความเป็นไทย เป็นพลเมืองดี ยึดมั่นในวิถีชีวิต และการปกครองระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
- 8 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ภาษาไทย ศิลปะ วัฒนธรรม ประเพณี กีฬา ภูมิปัญญาไทย ทรัพยากรธรรมชาติและพัฒนาสิ่งแวดล้อม

- 9 รักประเทศชาติและท้องถิ่น มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามให้สังคม

## 5 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

### 1 เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องราวของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สัมผัสตรวจสอบ และการทดสอบเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและนำผลมาจัดระบบ หลักการ แนวคิดและทฤษฎี ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด นันคิดให้ได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ ตั้งแต่วัยเริ่มแรกก่อนเข้าเรียน เมื่ออยู่ในสถานศึกษา และเมื่อออกจากสถานศึกษาไปประกอบอาชีพแล้ว

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษามีเป้าหมายสำคัญดังนี้

- 1 เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
- 2 เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์

3 เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

4 เพื่อพัฒนากระบวนการการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ

5 เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

6 เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

7 เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2545 3)

## 2 สาระวิทยาศาสตร์

สาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้นี้เป็นสาระหลักของวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ที่นักเรียนทุกคนต้องเรียนรู้ ประกอบด้วยส่วนที่เป็นเนื้อหา แนวความคิดหลักวิทยาศาสตร์ และกระบวนการ สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 8 สาระย่อยดังนี้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

สาระที่ 5 พลังงาน

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2545 10)

## 3 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

1 การทดลองและการสังเกต เกี่ยวกับหน้าที่ของราก ลำต้น ใบ

2 การสำรวจ การสังเกต ส่วนประกอบของดอกและการสืบค้นข้อมูลหน้าที่ของดอก

3 การทดลองปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช

4 การทดลองปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

5 การสำรวจ การสังเกตเกี่ยวกับการเจริญเติบโตของพืชดอกตั้งแต่ต้นอ่อนจนมีดอก มีผล และการดูแลรักษาพืช

- 6 การทดลองเกี่ยวกับการตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้า เช่น แสง เสียง สัมผัส ฯลฯ
  - 7 การสำรวจชีวิตของสัตว์ในท้องถิ่น และการสังเกต การสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงรูปร่างในขณะเจริญเติบโต
  - 8 การสำรวจและการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับอาหารที่รับประทานในชีวิตประจำวัน
  - 9 การสืบค้นและการอภิปรายเกี่ยวกับประโยชน์ของสารอาหาร การกินอาหารให้ได้สารอาหารครบถ้วน เหมาะสมกับเพศ วัยของตนเอง
  - 10 การสืบค้นข้อมูลและการอภิปรายเกี่ยวกับวัตถุเจือปนในอาหาร
  - 11 การทดลองเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของแสงจากแหล่งกำเนิดและเมื่อกระทบตัวกลางต่างกัน
  - 12 การทดลองเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้า การสืบค้นข้อมูลและการอภิปรายประโยชน์ของเซลล์สุริยะ
  - 13 การสำรวจเกี่ยวกับการกระจายของแสงขาวผ่านปริซึม
  - 14 การสำรวจและการสังเกตลักษณะของหินในท้องถิ่น (สี น้ำหนัก เนื้อ) และการสืบค้นข้อมูลและการอภิปรายประโยชน์ของหิน
  - 15 การสำรวจ การสังเกตและการอภิปรายกระบวนการพุพองอยู่กับที่และการกร่อนของหินและผลที่เกิดขึ้น
  - 16 การสืบค้นข้อมูลและการอภิปรายเกี่ยวกับระบบสุริยะ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2545 58)
- 4 มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4)
- สาระที่ 5 พลังงาน
- มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น	ผลการเรียนรู้ ชั้น ป 4
1 สํารวจตรวจสอบ และอธิบายได้ว่า แสงเคลื่อนที่ได้ทุกทิศทางจากแหล่งกำเนิดและเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง เมื่อกระทบตัวกลางที่แตกต่างกันจะมีผลต่อการเคลื่อนที่ของแสง แสงเป็นพลังงานไฟฟ้าได้ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	1 ทดลองและอธิบายการเคลื่อนที่ของแสงจากแหล่งกำเนิดและเมื่อกระทบตัวกลางต่างกัน 2 ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้า และยกตัวอย่างประโยชน์ของเซลล์สุริยะ
2 สํารวจตรวจสอบ และอธิบายได้ว่า แสงขาวประกอบด้วยแสงสีต่าง ๆ และนำความรู้ไปอธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติบางอย่างได้	1 ทดลองและอธิบายการกระจายของแสงผ่านปริซึม

(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2545 51)

#### 5 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ให้ผู้สอนใช้พัฒนาคุณภาพผู้เรียน เพราะจะช่วยให้ได้ข้อมูลสารสนเทศที่แสดงพัฒนาการ ความก้าวหน้า และความสำเร็จทางการเรียนของผู้เรียน รวมทั้งข้อมูลที่จะเป็นประโยชน์ต่อการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาและเรียนรู้อย่างเต็มตามศักยภาพ

การวัดและประเมินผลระดับชั้นเรียน มีจุดหมายสำคัญของการประเมินระดับชั้นเรียน คือ มุ่งหาคำตอบว่าผู้เรียนมีความก้าวหน้าทั้งด้านการเรียนรู้ ทักษะกระบวนการ คุณธรรม และค่านิยมอันพึงประสงค์ อันเป็นผลเนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หรือไม่/เพียงใด ดังนั้น การวัดและประเมินจึงต้องใช้วิธีการที่หลากหลาย เน้นการปฏิบัติให้สอดคล้องและเหมาะสมกับสาระการเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้และสามารถดำเนินการอย่างต่อเนื่องควบคู่ไปในกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยประเมินความประพฤติ พฤติกรรม การเรียน การร่วมกิจกรรม และผลงานจากโครงการหรือแฟ้มสะสมงาน ผู้ใช้ผลการประเมินในระดับชั้นเรียนที่สำคัญ คือ ตัวผู้เรียน ผู้สอน และพ่อแม่ ผู้ปกครอง จำเป็นต้องมีส่วนร่วมในการกำหนดเป้าหมาย วิธีการและค้นหาข้อมูลเกณฑ์ต่าง ๆ ที่จะทำให้อะท้อนให้เห็นภาพสัมฤทธิ์ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้เรียนจะทราบระดับความก้าวหน้า ความสำเร็จของตน ครู ผู้สอนจะเข้าใจความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน แต่ละกลุ่มสามารถให้ระดับคะแนนหรือจัดกลุ่มเรียนรวมทั้งประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของตนได้ ขณะที่พ่อแม่ ผู้ปกครอง จะได้ทราบระดับความสำเร็จของผู้เรียน (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ 2544 24-25)



## 5 4 แนวทางการจัดความรู้

### 1 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่ใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การพัฒนาการเรียนการสอนตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันอยู่บนพื้นฐานการศึกษาในส่วนของเนื้อหา และหลักการทางด้านวิทยาศาสตร์โดยตรง ประกอบหลักการด้านจิตวิทยาพัฒนาการที่สัมพันธ์กับการเรียนรู้ ปัจจุบันนี้เป็นที่ยอมรับว่า พัฒนาการทางสมองของมนุษย์ในวัยต่างๆ เป็นหัวใจสำคัญที่ส่งผลโดยตรงต่อการเรียนรู้จึงนำมาใช้เป็นพื้นฐานในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

#### 1 1 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา (Theory of Cognitive Development)

เด็กมีการพัฒนาด้านต่าง ๆ มาแล้วตั้งแต่อยู่ที่บ้าน ทั้งในส่วนของร่างกาย จิตใจและความรู้ ความสามารถต่าง ๆ เมื่อเด็กเหล่านั้นเข้ามาสู่ระบบโรงเรียนจึงมีความรู้ความสามารถมาส่วนหนึ่งแล้ว ที่จะใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ตามระบบของโรงเรียนต่อไป ได้มีการศึกษาในส่วนของพัฒนาการของนักเรียนเป็นจำนวนมากและในหลายทิศทาง ทฤษฎีที่ยอมรับโดยทั่วไป คือ ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ ยีน เพียเจต์ (Jean Piaget) นักจิตวิทยาชาวสวิส ซึ่งได้เสนอไว้ว่า พัฒนาการเรียนรู้ของเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนถึงวัยผู้ใหญ่จะแบ่งออกเป็น 4 ระยะ คือ

1 ระยะใช้ประสาทสัมผัส (Sensory – organs Stage) เป็นการพัฒนาของเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนถึง 2 ปี ในวัยนี้เด็กจะเริ่มพัฒนาการรับรู้โดยใช้ประสาทสัมผัสต่างๆ ตลอดจนเริ่มมีการพัฒนาการใช้อวัยวะให้สามารถทำงานเบื้องต้นได้ เช่น ฝึกใช้มือหยิบจับสิ่งของต่างๆ ฝึกการได้ยินและการมองเห็น ยืน ฝึกพูดและโต้ตอบ การพัฒนาเหล่านี้จัดเป็นการพัฒนาที่เป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาขั้นต่อไป เด็กในวัยนี้จึงเรียนรู้โดยการได้หยิบ จับ สัมผัสกับสิ่งต่าง ๆ รอบตัว

2 ระยะควบคุมอวัยวะต่าง ๆ (Properational Stage) เป็นการพัฒนาในช่วงอายุ 2 ปี จนถึง 7 ปี เด็กวัยนี้จะเริ่มพัฒนาร่างกายอย่างเป็นระบบมากขึ้น มีการพัฒนาของสมองเพื่อใช้ควบคุมการพัฒนาลักษณะนิสัย เช่น นิสัยการขับถ่าย มีการใช้อวัยวะต่างๆ ให้มีความสัมพันธ์กันภายใต้การควบคุมของสมองและเชื่อมโยงกับสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นธรรมชาติที่เด็กได้สัมผัส เช่น การเล่นเกมกีฬา การขี่จักรยาน การเล่นล้อเลื่อน

3 ระยะที่คิดอย่างเป็นรูปธรรม (Concrete – operational Stage) เป็นการพัฒนาในช่วงอายุ 7 ปี ถึง 11 ปี เด็กช่วงนี้จะมีการพัฒนาสมองมากขึ้นอย่างรวดเร็ว จนสามารถเรียนรู้และจำแนกสิ่งต่างๆ ที่เป็นรูปธรรมได้ แต่จะยังไม่สามารถสร้างจินตนาการกับเรื่องราวที่เป็นนามธรรมได้ เด็กในวัยนี้จึงสามารถเล่นสิ่งของที่เป็นรูปทรงต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี แต่ไม่สามารถเรียนรู้เรื่องราวที่เป็นนามธรรมได้ เช่น โครงสร้างอะตอม การถ่ายทอดทางพันธุกรรม

4 ระยะที่คิดอย่างเป็นนามธรรม (Formal - operational Stage) เป็นพัฒนาการในช่วงสุดท้ายของเด็กอายุประมาณ 12 - 15 ปี ก่อนจะเป็นผู้ใหญ่ เด็กในช่วงนี้สามารถคิดอย่างเป็นเหตุผลและคิดในสิ่งที่ซับซ้อนอย่างเป็นนามธรรมได้มากขึ้น เมื่อเด็กพัฒนาได้อย่างเต็มที่แล้ว จะสามารถคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผลและแก้ปัญหาได้อย่างดี จนพร้อมที่จะเป็นผู้ใหญ่ที่มีวุฒิภาวะต่อไป

## 12 ทฤษฎีการเรียนรู้และกระบวนการเรียนรู้

การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การพัฒนาความคิดและความสามารถ โดยอาศัยประสบการณ์และปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและสิ่งแวดล้อม ทำให้บุคคลดำเนินชีวิตได้อย่างมีความสุขในสังคม

การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ซับซ้อน การจัดการเรียนการสอนที่จะทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้ อย่างครบถ้วนจึงไม่เป็นเรื่องง่าย นักปรัชญาและนักจิตวิทยาการศึกษาหลายคน ได้พยายามคิดค้น ทฤษฎีและกระบวนการเกี่ยวกับการเรียนรู้กันมานานแล้ว เช่น การเรียนรู้จากการปฏิบัติ (Learning by doing) ของ จอห์น ดิวอี้ (Dewey 1929) ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็ก (Theory of cognitive development) ของ เพียเจต์ (Piaget 1960) การเรียนรู้ด้วยการค้นพบ (Discovery learning) ของ บรูเนอร์ (Bruner 1960) การเรียนรู้ที่มีความหมายของ ออซูเบล (Ausubel 1965) เป็นต้น กาเย่ (Robert M Gagne 1974) ได้เสนอเงื่อนไขของการเรียนรู้ (Conditions of learning) ไว้ 8 ประการคือ การเรียนรู้เมื่อได้รับสัญญาณ (Signal learning) การเรียนรู้ในลักษณะของการกระตุ้นและการตอบสนอง (Stimulus response learning) การเรียนรู้โดยการเชื่อมโยงการกระตุ้นและการตอบสนองหลาย ๆ อย่างเข้าด้วยกัน (Chaining) การเรียนรู้โดยการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างการกระตุ้นและการตอบสนองหลาย ๆ อย่างด้วยภาษา (Verbal association) การเรียนรู้แบบแยกแยะ (Discrimination learning) การเรียนรู้ในแนวความคิดหลัก (Concept learning) การเรียนรู้ในกฎเกณฑ์ (Rule learning) และการเรียนรู้เชิงแก้ปัญหา (Problem solving process)

ทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้ที่พูดกันมากในปัจจุบันนี้ คือ ทฤษฎีการสร้างเสริมความรู้ (Constructivism) ซึ่งเชื่อกันว่านักเรียนทุกคนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่างมาแล้วไม่มากนักน้อย ก่อนที่ครูจะจัดการเรียนการสอนให้เน้นว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นด้วยตัวของผู้เรียนเอง และการเรียนรู้เรื่องใหม่จะมีพื้นฐานมาจากความรู้เดิม ดังนั้น ประสบการณ์เดิมของนักเรียนจึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเรียนรู้เป็นอย่างยิ่ง กระบวนการเรียนรู้ (Process of learning) ที่แท้จริงของนักเรียนไม่ได้เกิดจากการบอกเล่าของครู หรือนักเรียนเพียงแต่จดจำแนวคิดต่าง ๆ ที่มีผู้บอกให้เท่านั้น แต่การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างเสริมความรู้ เป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้น เสาะหาสำรวจ ตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย จึงจะสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเอง และเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน สามารถนำมาใช้ได้เมื่อมีสถานการณ์ใด ๆ มาเผชิญหน้า ดังนั้น การที่นักเรียนจะ

สร้างองค์ความรู้ได้ ต้องผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry process)

## 2 กระบวนการเรียนการสอนที่ใช้ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

### 2.1 กระบวนการสืบเสาะหาความรู้

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้

1 **ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)** เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากสาเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดที่น่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่ใช้ศึกษา

เมื่อมีคำถามที่น่าสนใจ และนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็นที่ต้องการศึกษา จึงร่วมกันกำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น อาจรวมทั้งการรวบรวมความรู้ประสบการณ์เดิม หรือความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ที่จะช่วยให้นำไปสู่ความเข้าใจเรื่องหรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้น และมีแนวทางที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

2 **ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)** เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

3 **ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)** เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อเสนอแนะ ที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือรูปวาด สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ ได้แย้งกับสมมติที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

4 **ชั้นขยายความรู้ (Elaboration)** เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่างๆ ได้มาก ก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

5 **ชั้นประเมิน (Evaluation)** เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ

## 2.2 กระบวนการแก้ปัญหา (Problem solving Process)

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีจุดมุ่งหมายประการหนึ่งคือ เน้นให้นักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหาต่างๆ โดยผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติอย่างมีระบบ ผลที่ได้จากการฝึกจะช่วยให้นักเรียนสามารถตัดสินใจแก้ปัญหาต่างๆ ด้วยวิธีการคิดอย่างสมเหตุสมผล โดยใช้กระบวนการหรือวิธีการ ความรู้ ทักษะต่างๆ และความเข้าใจปัญหานั้น ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1 **ทำความเข้าใจปัญหา** ผู้แก้ปัญหาคงต้องทำความเข้าใจกับปัญหาที่พบให้ถ่องแท้ในประเด็นต่าง ๆ คือ (1) ปัญหาคืออย่างไร (2) มีข้อมูลใดแล้วบ้าง และ (3) มีเงื่อนไขหรือต้องการข้อมูลใดเพิ่มเติมอีกหรือไม่ การวิเคราะห์ปัญหาอย่างดีจะช่วยให้ขั้นตอนต่อไปดำเนินไปอย่างราบรื่น การจะประเมินว่านักเรียนเข้าใจปัญหามากน้อยเพียงใด ทำได้โดยการกำหนดให้นักเรียนเขียนแสดงถึงประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

2 **วางแผนแก้ปัญหา** ขั้นตอนนี้จะเป็นการคิดหาวิธีวางแผนเพื่อแก้ปัญหา โดยใช้ข้อมูลจากปัญหาที่ได้วิเคราะห์ไว้แล้วในขั้นที่ 1 ประกอบกับข้อมูลและความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น และนำมาใช้ประกอบการวางแผนแก้ปัญหา ในกรณีที่ปัญหาต้องตรวจสอบโดยการทดลองขั้นตอนนี้จะเป็นการวางแผนการทดลอง ซึ่งประกอบด้วย การตั้งสมมติฐาน กำหนดวิธีทดลองหรือการตรวจสอบ และอาจรวมทั้งแนวทางในการประเมินผลการแก้ปัญหา

3 **ดำเนินการแก้ปัญหาและประเมินผล** ขั้นตอนนี้จะเป็นการลงมือแก้ปัญหา และประเมินว่าวิธีการแก้ปัญหาและผลที่ได้ถูกต้องหรือได้ผลเป็นอย่างไร ถ้าการแก้ปัญหาทำได้ถูกต้อง จะมีการประเมินต่อไปว่า วิธีการนั้นน่าจะยอมรับไปใช้ในการแก้ปัญหาอื่น ๆ หรือไม่ แต่ถ้าพบว่าการแก้ปัญหานั้นไม่ประสบความสำเร็จ จะต้องย้อนกลับไปเลือกวิธีการแก้ปัญหาอื่น ๆ ที่ได้กำหนดไว้แล้วในขั้นที่ 2 และถ้ายังไม่ประสบความสำเร็จ นักเรียนจะต้องย้อนกลับไปทำความเข้าใจปัญหาใหม่ว่า มีข้อบกพร่องประการใด เช่น ข้อมูลกำหนดให้ไม่เพียงพอ เพื่อจะได้เริ่มต้นการแก้ปัญหาใหม่

4 **ตรวจสอบการแก้ปัญหา** เป็นการประเมินภาพรวมของการแก้ปัญหา ทั้งในด้านวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา และการตัดสินใจ รวมทั้งการนำไปประยุกต์ใช้ ทั้งนี้ในการแก้ปัญหาใด ๆ ต้องตรวจสอบถึงผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมด้วย

### 2.3 กิจกรรมคิดและปฏิบัติ (Hands-on Mind-on Activities)

นักการศึกษาวิทยาศาสตร์แนะนำให้ครูจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้คิดและลงมือปฏิบัติ เมื่อ นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง หรือได้ทำการทดลองต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์จะเกิดความคิดและคำถาม ที่หลากหลาย ตัวอย่างกิจกรรมได้แก่

- นำแม่เหล็กเข้าใกล้วัสดุต่าง ๆ แล้วสังเกตผลที่เกิดขึ้น
- ใช้วัตถุต่าง ๆ ถูกับผ้าชนิดต่าง ๆ แล้วนำมาแขวนไว้ใกล้กัน หรือนำมาแตะขึ้นกระดาษ แล้ว สังเกตการเปลี่ยนแปลง
- ต่อหลอดไฟฟ้าหลายหลอดกับถ่านไปฉาย สังเกตและเปรียบเทียบผลที่เกิดขึ้น
- ใช้กล้องจุลทรรศน์ส่องดูเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิต สังเกตและเปรียบเทียบเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ
- เป่าลมหมายใจลงไปใต้น้ำปูนใส สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

เมื่อนักเรียนได้ทำกิจกรรมลักษณะนี้ จะทำให้สังเกตผลที่เกิดขึ้นด้วยตนเอง ซึ่งเป็นข้อมูลที่จะ นำไปสู่การถามคำถาม การอธิบาย การอภิปราย หาข้อสรุปและการศึกษาต่อไป กิจกรรมลักษณะนี้ จึงส่งเสริมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติและฝึกคิด นำมาสู่การสร้างความรู้ด้วยตนเองด้วยความเข้าใจและ เป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย

### 2.4 การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ (Cooperative Learning)

แนวคิดหลักที่จะนำไปสู่การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจอย่างมีประสิทธิภาพประกอบด้วย 6 ประการ ดังนี้

1 การจัดกลุ่ม กลุ่มที่จะเรียนรู้ด้วยกันอย่างมีประสิทธิภาพ ควรจะเป็นกลุ่มละ 4 คน ประกอบด้วยนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสูง ปานกลาง ค่อนข้างต่ำ และต่ำ และหญิงชาย เท่าๆ กัน ในกรณีอาจจัดกลุ่มโดยวิธีอื่น เช่น ในการศึกษาเรื่องลิแกเจอะ เช่น ทำโครงการวิทยาศาสตร์ ควรจัดกลุ่มนักเรียนที่มีความสนใจเหมือนกัน หรือจัดกลุ่มโดยวิธีสุ่ม เมื่อต้องการทบทวนความรู้และจัด ให้อยู่ในกลุ่มเดียวกันประมาณ 6 สัปดาห์ จึงเปลี่ยนจัดกลุ่มใหม่

2 อุดมการณ์ หมายถึง ความมุ่งมั่นและอุดมการณ์ของนักเรียนที่จะร่วมงานกัน นักเรียนจะต้องมีความมุ่งมั่นที่จะเรียนรู้และมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ร่วมกัน สิ่งเหล่านี้ต้องสร้างให้เกิดขึ้นและให้คงไว้ โดยให้ทำกิจกรรมหลากหลาย เช่น การสร้างความมุ่งมั่น ของกลุ่มที่จะทำงานร่วมกัน การสร้างความมุ่งมั่นของชั้นเรียนที่จะช่วยกัน

3 การจัดการ เพื่อให้กลุ่มทำงานอย่างมีประสิทธิภาพรวมทั้งการจัดการของครูและ การจัดการของนักเรียนภายในกลุ่ม ครูจะต้องมีการจัดการที่ดี เพื่อให้การทำงานกลุ่มประสบความสำเร็จ เช่น การควบคุมเวลา การกำหนดสัญญาณให้นักเรียนหยุดกิจกรรม ฯลฯ

4 ทักษะทางสังคม เป็นทักษะในการทำงานร่วมกัน มีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน ให้ความช่วยเหลือกัน ให้อำนาจซึ่งกันและกัน รับฟังความคิดเห็นของกันและกัน

#### 5 หลักการพื้นฐาน ได้แก่

- การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน โดยมีแนวคิดที่ว่า เมื่อเราได้รับประโยชน์จากเพื่อน เพื่อนก็จะได้รับประโยชน์จากเรา ความสำเร็จของกลุ่มคือ ความสำเร็จของแต่ละคน
- ยอมรับว่าแต่ละคนในกลุ่มต่างมีความสามารถและมีความสำคัญต่อกลุ่ม แต่ละคนมีส่วนร่วมในการทำงานให้กลุ่มสำเร็จ
- ทุกคนในกลุ่มต้องให้ความร่วมมือ และมีส่วนร่วมในงานของกลุ่มอย่างเท่าเทียมกัน
- ทุกคนในกลุ่มต้องมีปฏิสัมพันธ์กันตลอดเวลาที่ทำงานในกลุ่ม

6 โครงสร้างของกิจกรรม หมายถึง รูปแบบของกิจกรรมในการทำงานกลุ่ม ซึ่งมีหลากหลาย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัญหาหรือสถานการณ์ที่จะศึกษา ตัวอย่างเช่น

- กิจกรรมจับคู่สลับกันพูดในหัวข้อและในเวลาที่กำหนด (Time – pair – share) เช่น เมื่อคนหนึ่งพูด อีกคนหนึ่งฟัง แล้วสลับกันคนละ 1 นาที
- นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มเขียนแสดงความคิดเห็นในเรื่องใดเรื่องหนึ่งในกระดาษแผ่นเดียวกันแล้ววนไปเรื่อย ๆ (round table) จนนักเรียนทุกคนเขียนทั้งหมด แล้วนำเสนอ
- มอบหมายให้ตัวแทนของสมาชิกในกลุ่มไปรวมกลุ่มใหม่ เรียกว่า กลุ่มเชี่ยวชาญ (Expert group) กลุ่มเชี่ยวชาญนี้จะศึกษาเรื่องย่อยที่แบ่งไว้เป็นตอนในช่วงเวลาหนึ่ง แล้วกลับมาอธิบายให้สมาชิกในกลุ่มเดิม (Home group) ในที่สุดนักเรียนทั้งหมดจะเรียนรู้เรื่องทั้งหมดจากเพื่อน นั่นคือนักเรียนแต่ละคนในหนึ่งกลุ่มได้รับมอบหมายงานเพียงหนึ่งชิ้นย่อยแต่ต้องต่อชิ้นย่อยให้เต็มรูป (jigsaw) นั่นคือต้องเรียนรู้ทั้งเรื่อง แล้วมีการทดสอบเป็นคะแนนของแต่ละคน

จะเห็นว่ารูปแบบของกิจกรรมที่จะกระตุ้นให้นักเรียนเรียนรู้โดยร่วมมือร่วมใจกันทำงานกลุ่มไม่ว่าจะเป็นรูปแบบใด นักเรียนจะได้ใช้ความคิดและต้องมีการปฏิบัติด้วย แล้วจึงแสดงความคิดเห็นของตนเองแลกเปลี่ยนกับเพื่อนในกลุ่ม กับเพื่อนต่างกลุ่ม การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจจึงทำให้นักเรียนพัฒนากระบวนการคิด ทักษะในการสื่อสาร ทักษะทางสังคม รวมทั้งการจัดการ

จากแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนที่กล่าวมาแล้ว กิจกรรมส่วนใหญ่ภายในห้องเรียนจะดำเนินไปด้วยตัวของนักเรียนเอง โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้กระตุ้นการเรียนรู้ วางแผนจัดกิจกรรมและจัดหาแหล่งข้อมูลที่จะให้เกิดการเรียนรู้รวมทั้งเป็นผู้ขยายความรู้ ความคิดของนักเรียนให้สมบูรณ์ ครูจึงมีบทบาทสำคัญหลายประการมากกว่าเป็นผู้สอนอย่างเดียว จากการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนในรูปแบบร่วมมือร่วมใจนี้ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทุกคนพัฒนาก้าวหน้าขึ้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2545 79-86)

จากการศึกษาเอกสารต่างๆ ดังกล่าว สรุปได้ว่าหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 จัดการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์โดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่นักเรียนในระดับประถมศึกษาที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ เพราะขาดการฝึกปฏิบัติทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอีกทั้งเป็นกระบวนการที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของประชาชน ดังนั้น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญที่สามารถฝึกฝนให้เกิดในตัวนักเรียนได้

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ นำมาสู่การสร้างชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ซึ่งจะก่อให้เกิดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่นำมาข้างต้นแล้วจะสรุปได้ว่าชุดการสอนมีประสิทธิภาพในการพัฒนาการเรียนการสอนไปในทางที่ดีขึ้น และชุดการสอนทำให้นักเรียนเกิดการคิดเป็น กล้าแสดงความคิดเห็น และทำให้เกิดการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง รู้จักทำงานเป็นหมู่คณะ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่สร้างชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ซึ่งจะเป็นแนวทางในการพัฒนาชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในชั้นอื่น ๆ ต่อไป

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามหัวข้อต่อไปนี้

- 1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
- 3 การสร้างและพัฒนาชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 4 การดำเนินการทดลองหาประสิทธิภาพชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ซึ่งกำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 และครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร จำนวน 6 โรงเรียน

##### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ซึ่งกำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนเคหะทุ่งสองห้องวิทยา 1 โรงเรียนเคหะทุ่งสองห้องวิทยา 2 โรงเรียนทุ่งสองห้อง โรงเรียนการเคหะท่าทราย โรงเรียนบางเขน โรงเรียนวัดหลักสี่ รวมจำนวนนักเรียน 210 คน และครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 6 คน ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) ดังนี้

1 สุ่มโรงเรียนมา 1 โรงเรียน จากจำนวน 6 โรงเรียน ด้วยการจับสลาก ได้แก่ โรงเรียนการเคหะท่าทราย เพื่อใช้ในการทดลองครั้งที่ 1 และครั้งที่ 3

2 สุ่มโรงเรียนมา 1 โรงเรียน จากจำนวน 5 โรงเรียน ด้วยการจับสลาก ได้แก่ โรงเรียนทุ่งสองห้อง เพื่อใช้ในการทดลองครั้งที่ 2

จับสลากนักเรียนแต่ละห้องเข้ากลุ่มทดลองโดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยของการสุ่ม โดยแบ่งเป็นการทดลองครั้งที่ 1 ทดลองกับนักเรียนโรงเรียนการเคหะท่าทราย จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 35 คน และครูผู้สอน 1 คน



การทดลองครั้งที่ 2 ทดลองกับนักเรียนโรงเรียนทุ่งสองห้อง จำนวน 2 ห้องเรียน มีนักเรียน 70 คน และครูผู้สอน 2 คน

การทดลองครั้งที่ 3 ทดลองกับนักเรียนโรงเรียนการเคหะท่าทราย จำนวน 3 ห้องเรียน มีนักเรียน 105 คน และครูผู้สอน 3 คน

### เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1 ชุดการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) เรื่อง พลังงาน จำนวน 5 ชุด ประกอบด้วย

- ชุดที่ 1 การเดินทางของแสง
  - ชุดที่ 2 ชนิดของตัวกลาง
  - ชุดที่ 3 การสะท้อนของแสงกับพื้นผิววัสดุ
  - ชุดที่ 4 การหักเหของแสง
  - ชุดที่ 5 มีอะไรในแสงอาทิตย์
- 2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 3 แบบประเมินคุณภาพชุดการสอนสำหรับผู้เชี่ยวชาญ
  - 4 แบบสอบถามการใช้ชุดการสอนของครูผู้สอน

### การสร้างและพัฒนาชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การสร้างชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) เรื่อง พลังงาน ได้ดำเนินการดังนี้

1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เพื่อให้เข้าใจโครงสร้างของเนื้อหาวิชา การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การประเมินผลและจุดประสงค์การเรียนรู้

2 ศึกษาคู่มือ แบบเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงาน ทำการศึกษาค้นคว้าและทดลองอย่างละเอียดเพื่อใช้ในการสร้างเครื่องมือ โดยเลือกเนื้อหา ดังนี้

- ชุดที่ 1 การเดินทางของแสง
  - ชุดที่ 2 ชนิดของตัวกลาง
  - ชุดที่ 3 การสะท้อนของแสงกับพื้นผิววัสดุ
  - ชุดที่ 4 การหักเหของแสง
  - ชุดที่ 5 มีอะไรในแสงอาทิตย์
- 3 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
  - 4 ศึกษาเทคนิควิธีการสร้างชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

5 วิเคราะห์กิจกรรมการเรียนการสอน จากคำอธิบายหลักสูตร เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานแสง ทั้งนี้เพื่อให้กิจกรรมเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่หลักสูตรต้องการ

6 ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ตรวจสอบจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในเนื้อหาทั้ง 5 ชุด ว่าครอบคลุมเนื้อหาในแต่ละชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือไม่

7 สร้างแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ให้สอดคล้องจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และครอบคลุมเนื้อหาในแต่ละเรื่องของชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชุดละ 10 ข้อ จำนวน 5 ชุด รวม 50 ข้อ

8 นำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนที่ได้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ความสอดคล้องระหว่างแบบฝึกหัดและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ความถูกต้องด้านภาษา และนำมาปรับปรุงแก้ไข

9 สร้างชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

9.1 คู่มือครู ประกอบด้วย

- 1 คำชี้แจงสำหรับครู
- 2 แผนการสอน
- 3 ใบความรู้
- 4 วิธีการดำเนินการ
- 5 ใบกิจกรรม
- 6 ใบสรุปผลการทดลอง
- 7 ใบเฉลยคำตอบแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
- 8 ใบเฉลยคำตอบแบบทดสอบ

9.2 ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่นำมาใช้ ประกอบด้วย

- 1 ใบคำชี้แจง
- 2 ใบคำสั่ง
- 3 ใบสื่อประกอบกิจกรรม
- 4 ใบกิจกรรม
- 5 ใบงาน
- 6 ใบเฉลยคำตอบใบงาน
- 7 ใบความรู้
- 8 แบบฝึกหัดระหว่างเรียน

- 9 สมุดภาพ
- 10 แผ่นภาพ
- 11 วิดีทัศน์
- 12 นิทาน
- 13 อุปกรณ์การทดลอง

10 นำชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 5 ชุดเสนออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์เพื่อขอคำแนะนำและนำไปปรับปรุงแก้ไข

11 นำชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่แก้ไขแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ จำนวน 3 ท่าน ประเมินคุณภาพของชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

#### การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้คือ

- 1 ศึกษาเนื้อหาและจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
- 2 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขอบเขตของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 5 ทักษะ คือ ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนก ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการทดลองและทักษะตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป
- 3 ศึกษาทฤษฎีหลักการ วิธีการสร้างเครื่องมือและประเมินผลทางการศึกษา
- 4 วิเคราะห์วัตถุประสงค์ของเนื้อหา
- 5 สร้างแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก 5 ชุด ชุดละ 30 ข้อ รวมจำนวน 150 ข้อ โดยครอบคลุมจุดประสงค์ทั้งหมดแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบแก้ไขความถูกต้อง
- 6 นำข้อสอบที่แก้ไขแล้วไปทดลองหาประสิทธิภาพกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนการเคหะท่าทรายที่เคยเรียนวิชานี้ จำนวน 90 คน ทำแบบทดสอบ การตรวจให้คะแนน ให้ข้อถูก เป็น 1 คะแนน ตอบผิด ไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก ให้ 0 คะแนน แล้วนำคะแนนที่ได้จากการทดลองไปวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกโดยใช้เทคนิค 27 % ของจุง เตห์ ฟาน
- 7 วิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อ คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.20 - 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป เพื่อให้ได้แบบทดสอบที่จะนำไปจริง 5 เรื่อง ซึ่งแต่ละเรื่องมีจำนวนข้อไม่เท่ากัน รวมจำนวน 58 ข้อ

8 นำข้อสอบที่ผ่านการคัดเลือกแล้ว 58 ข้อไปหาความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร KR-20 ของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ 2538 168)

ตาราง 1 แสดงค่าคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ชุดที่	จำนวนข้อ	ค่าความยากง่าย(p)	ค่าอำนาจจำแนก(r)	ค่าความเชื่อมั่น
1	12	0.40 - 0.67	0.20 - 0.54	0.74
2	13	0.22 - 0.76	0.21 - 0.66	0.69
3	11	0.34 - 0.72	0.33 - 0.53	0.71
4	10	0.27 - 0.66	0.22 - 0.61	0.36
5	12	0.23 - 0.76	0.20 - 0.57	0.49

9 แบบทดสอบที่ได้ใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง การสร้างแบบประเมินคุณภาพชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยผู้เชี่ยวชาญ ในการสร้างแบบประเมินคุณภาพชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยผู้เชี่ยวชาญ ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการสร้างและวิเคราะห์โครงสร้างหรือองค์ประกอบของชุดทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำมาสร้างข้อคำถาม

2 สร้างแบบประเมินคุณภาพชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับผู้เชี่ยวชาญ ให้ สอดคล้องและครอบคลุมที่เรื่องจะประเมิน ซึ่งมีการประเมินใน 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาและด้าน สื่อการสอน โดยใช้แบบสอบถามที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือ 5, 4, 3, 2 และ 1 โดยกำหนดความหมายของคะแนนของตัวเลือกในแบบสอบถามแต่ละ ข้อ ดังนี้

- คะแนน 5 หมายถึง ชุดทักษะที่มีคุณภาพในระดับดีมาก
- คะแนน 4 หมายถึง ชุดทักษะที่มีคุณภาพในระดับคุณภาพดี
- คะแนน 3 หมายถึง ชุดทักษะที่มีคุณภาพในระดับพอใช้
- คะแนน 2 หมายถึง ชุดทักษะที่มีคุณภาพในระดับต้องปรับปรุง
- คะแนน 1 หมายถึง ชุดทักษะที่มีคุณภาพในระดับใช้ไม่ได้

3 นำแบบประเมินที่สร้างขึ้นไปให้ประธานคณาจารย์นิพนธ์ตรวจสอบ เพื่อปรับปรุงแก้ไขแบบประเมิน

4 นำแบบประเมินที่แก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการสอน ประเมินชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

5 นำผลจากการประเมินมาหาค่าเฉลี่ย เพื่อเปรียบเทียบเกณฑ์ โดยกำหนดในการแปลความหมายดังนี้

ค่าเฉลี่ย	4 51 - 5 00	หมายถึง	ชุดทักษะฯมีคุณภาพระดับดีมาก
ค่าเฉลี่ย	3 51 - 4 50	หมายถึง	ชุดทักษะฯมีคุณภาพระดับดี
ค่าเฉลี่ย	2 51 - 3 50	หมายถึง	ชุดทักษะฯมีคุณภาพระดับพอใช้
ค่าเฉลี่ย	1 51 - 2 50	หมายถึง	ชุดทักษะฯมีคุณภาพต้องปรับปรุง
ค่าเฉลี่ย	1 00 - 1 50	หมายถึง	ชุดทักษะฯมีคุณภาพใช้ไม่ได้

ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์คุณภาพของชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละด้าน คือ มีค่าตั้งแต่ 3 51 ขึ้นไป

การสร้างแบบสอบถามการใช้ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับครูผู้ใช้ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ในการสร้างแบบสอบถามการใช้ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับครูผู้ใช้ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการสร้างและวิเคราะห์โครงสร้างหรือองค์ประกอบของชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ดี เพื่อนำมาสร้างข้อคำถาม

2 สร้างแบบสอบถามการใช้ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับครูผู้ใช้ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ให้สอดคล้องและครอบคลุมที่เรื่องจะประเมิน ซึ่งมีการประเมินใน 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาและด้านสื่อการสอน โดยใช้แบบสอบถามที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือ 5, 4, 3, 2 และ 1 โดยกำหนดความหมายของคะแนนของตัวเลือกในแบบสอบถามแต่ละข้อ ดังนี้

คะแนน 5	หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
คะแนน 4	หมายถึง	เหมาะสมมาก
คะแนน 3	หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
คะแนน 2	หมายถึง	เหมาะสมน้อย
คะแนน 1	หมายถึง	ไม่เหมาะสม

3 นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ตรวจสอบ เพื่อปรับปรุงแก้ไข

4 นำแบบสอบถามที่แก้ไขแล้ว ไปให้ครูผู้สอนกับครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่สอนกลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามการใช้ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

5 นำผลจากการสอบถามมาพิจารณาหาค่าเฉลี่ย โดยใช้เกณฑ์ในการแปลความหมายข้อมูลของผลการสอบถาม ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	4 51 - 5 00	หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	3 51 - 4 50	หมายถึง	เหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ย	2 51 - 3 50	หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1 51 - 2 50	หมายถึง	เหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ย	1 00 - 1 50	หมายถึง	ไม่เหมาะสม

6 นำผลจากการสอบถามมาใช้ในการปรับปรุงชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

### การดำเนินการทดลองหาประสิทธิภาพของชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

นำชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ให้ครูที่จะสอนศึกษาทำความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการใช้และข้อควรปฏิบัติในชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากคู่มือครูและแผนการสอนล่วงหน้า จากนั้นนำชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไปทดลองสอนกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยแบ่งเป็น

#### การทดลองครั้งที่ 1

ทดลองใช้กับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) โรงเรียนการเคหะท่าทราย นักเรียน 1 ห้อง จำนวน 35 คน ครูผู้สอน 1 คน ครูดำเนินการการตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขณะทดลองผู้ศึกษาค้นคว้าจะสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนหรือสอบถามผู้เรียนเมื่อเรียนจบในแต่ละตอน เมื่อครูสอนครบทั้ง 5 ชุดแล้ว ให้ครูตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับการใช้ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำข้อมูลไปปรับปรุงแก้ไขชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เตรียมนำไปทดลองครั้งต่อไป

#### การทดลองครั้งที่ 2

ทดลองกับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) โรงเรียนทุ่งสองห้อง นักเรียน 2 ห้อง จำนวน 70 คน โดยครูผู้สอน 2 คน ครูดำเนินการการตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนประจำชุด ซึ่งมีจำนวน 5 ชุด แต่ละชุดแยกเป็นอิสระจากกัน เมื่อนักเรียนทุกคนเรียนจบและทำแบบทดสอบครบทั้ง 5 ชุด ให้ครูผู้สอนตอบ

แบบสอบถามเกี่ยวกับการใช้ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้ศึกษาค้นคว้าข้อมูลที่ได้จากแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละชุด มาหาแนวโน้มประสิทธิภาพและความเป็นไปได้ของชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร  $E_1 / E_2$  และปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องเพื่อนำไปทดลองในครั้งต่อไป

### การทดลองครั้งที่ 3

ทดลองกับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) โรงเรียนการเคหะท่าทราย นักเรียน 3 ห้อง จำนวน 105 คน โดยครูผู้สอน 3 คน ครูดำเนินการการตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนประจำชุด ซึ่งมีจำนวน 5 ชุด แต่ละชุดแยกเป็นอิสระจากกัน เมื่อนักเรียนทุกคนเรียนจบและทำแบบทดสอบครบทั้ง 5 ชุด ให้ครูผู้สอนตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับการใช้ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้ศึกษาค้นคว้าข้อมูลที่ได้จากแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละชุด มาหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์กำหนด (85/85) โดยใช้สูตร  $E_1 / E_2$  หาประสิทธิภาพของชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้หาคุณภาพเครื่องมือและวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

#### 1 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

1.1 การหาค่าความยากง่าย ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้โดยวิเคราะห์เป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27 % ของจุง เดร์- ฟาน (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ 2538 208 - 219)

1.2 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR - 20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ 2538 168)

#### 2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 สถิติพื้นฐาน คือ หาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ของผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญและครูผู้ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ 2540 64)

2.2 การหาประสิทธิภาพของชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 5 เรื่อง ตามเกณฑ์ 85/85 โดยใช้สูตร  $E_1 / E_2$  (เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต 2528 294 - 295)

## บทที่ 4

### ผลการศึกษาค้นคว้า

ผลจากการศึกษาค้นคว้าชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ( ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) เรื่องพลังงาน มีดังนี้

1 ได้ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ( ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) เรื่องพลังงาน จำนวน 5 ชุด แต่ละชุดประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

1.1 ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 1 (พลังงาน) เรื่อง การเดินทางของแสง ประกอบด้วย คู่มือครู ใบคำชี้แจง ใบคำสั่ง ใบสื่อประกอบกิจกรรม ใบกิจกรรม ใบงาน ใบเฉลยคำตอบ ใบงาน ใบความรู้ แบบฝึกหัดระหว่างเรียน แบบทดสอบ สมุดภาพ กล้องอุปกรณ์การทดลอง ซึ่งประกอบด้วย 1 แผ่นพลาสติก 3 แผ่น 2 เทียนไข 1 เล่ม 3 ที่หนีบกระดาษ 3 อัน 4 ไม้ขีดไฟ 1 กล้อง 5 ดินน้ำมัน 1 ก้อน

1.2 ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 2 (พลังงาน) เรื่อง ชนิดของตัวกลาง ประกอบด้วย คู่มือครู ใบคำชี้แจง ใบคำสั่ง ใบสื่อประกอบกิจกรรม ใบกิจกรรม ใบงาน ใบเฉลยคำตอบ ใบงาน ใบความรู้ แบบฝึกหัดระหว่างเรียน แบบทดสอบ แผ่นวีดิทัศน์ กล้องอุปกรณ์การทดลอง ซึ่งประกอบด้วย 1 แผ่นกระจกใส 1 แผ่น 2 แผ่นพลาสติกใส 1 แผ่น 3 แผ่นกระดาษไข 1 แผ่น 4 แผ่นกระดาษฝ้า 1 แผ่น 5 แผ่นไม้ 1 แผ่น 6 แผ่นกระเบื้อง 1 แผ่น 7 แผ่นกระดาษแข็ง 1 แผ่น 8 ไฟฉาย 1 กระบอก 9 ดินน้ำมัน 1 ก้อน 10 ถ่านไฟฉาย 2 ก้อน

1.3 ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 3 (พลังงาน) เรื่อง การสะท้อนของแสง กับพื้นผิววัสดุ ประกอบด้วย คู่มือครู ใบคำชี้แจง ใบคำสั่ง ใบสื่อประกอบกิจกรรม ใบกิจกรรม ใบงาน ใบเฉลยคำตอบใบงาน ใบความรู้ แบบฝึกหัดระหว่างเรียน แบบทดสอบ แผ่นวีดิทัศน์ กล้องอุปกรณ์การทดลอง ซึ่งประกอบด้วย 1 กระดาษขาว 1 แผ่น 2 กระจกเงา 1 แผ่น 3 ผ้าขนหนูเช็ดหน้า 1 ผืน 4 กระดาษสีดำ 1 แผ่น 5 กระดาษแข็ง 1 แผ่น 6 กระดาษตะกั่วที่มีรอยยับ 1 แผ่น 7 เทปใส 1 ม้วน 8 มีดโกน 1 อัน 9 ไฟฉาย 1 กระบอก

1.4 ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 4 (พลังงาน) เรื่อง การหักเหของแสง ประกอบด้วย คู่มือครู ใบคำชี้แจง ใบคำสั่ง ใบสื่อประกอบกิจกรรม ใบกิจกรรม ใบงาน ใบเฉลยคำตอบใบงาน ใบความรู้ แบบฝึกหัดระหว่างเรียน แบบทดสอบ แผ่นภาพ



15 ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 5 (พลังงาน) เรื่อง มีอะไรในแสงอาทิตย์ ประกอบด้วย คู่มือครู ใบคำชี้แจง ใบคำสั่ง ใบสื่อประกอบกิจกรรม ใบกิจกรรม ใบงาน ใบเฉลย คำตอบใบงาน ใบความรู้ แบบฝึกหัดระหว่างเรียน แบบทดสอบ นิทานเรื่องรังกินน้ำ สมุดภาพ

### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ดังนี้

M แทน ค่าเฉลี่ย

$E_1$  แทน ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

$E_2$  แทน ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

### ผลการประเมินคุณภาพชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยผู้เชี่ยวชาญ

ผลการประเมินคุณภาพชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ดังแสดงในตาราง 2 และการประเมินคุณภาพชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ ในตาราง 3, 4, 5, 6 และ 7

ตาราง 2 ผลการประเมินคุณภาพชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยผู้เชี่ยวชาญ  
ด้านเนื้อหา

เรื่องที่ประเมิน	ชุดที่	ชุดที่	ชุดที่	ชุดที่	ชุดที่	ค่าเฉลี่ย รวม	ระดับ คุณภาพ (รวม)
	1	2	3	4	5		
ด้านเนื้อหา	4 67	4 92	4 50	4 67	4 84	4 72	ดีมาก
1 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4 33	5 00	4 67	4 67	5 00	4 73	ดีมาก
2 เนื้อหามีความถูกต้อง	4 67	5 00	5 00	5 00	5 00	4 93	ดีมาก
3 เนื้อหาก่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์	5 00	4 67	4 33	4 67	4 67	4 67	ดีมาก
4 เนื้อหามีความเหมาะสมกับผู้เรียน	4 67	5 00	4 00	4 33	4 67	4 53	ดีมาก
ด้านการเรียนการสอน	4 58	4 58	4 58	4 58	4 58	4 58	ดีมาก
1 กิจกรรมการเรียนการสอนสอดคล้อง กับวัตถุประสงค์และเนื้อหา	5 00	4 67	5 00	4 67	4 67	4 80	ดีมาก
2 กิจกรรมการเรียนการสอนเหมาะสม กับวัยผู้เรียน	4 67	4 33	4 33	4 33	4 67	4 47	ดี
3 กิจกรรมการเรียนการสอนสามารถทำ ให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์	4 33	4 67	4 33	4 67	4 33	4 47	ดี
4 ผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	4 33	4 67	4 67	4 67	4 67	4 60	ดีมาก
ด้านการประเมินผล	4 33	4 67	4 33	4 84	4 84	4 60	ดีมาก
1 วิธีการประเมินผลเหมาะสมกับวัยผู้ เรียน	4 33	4 67	4 00	5 00	4 67	4 53	ดีมาก
2 สามารถประเมินผลได้สอดคล้องกับ วัตถุประสงค์	4 33	4 67	4 67	4 67	5 00	4 67	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4 57	4 73	4 50	4 67	4 74	4 64	ดีมาก
ระดับคุณภาพ (รวม)	ดี มาก	ดี มาก	ดี	ดี มาก	ดี มาก	ดีมาก	

จากตาราง 2 การประเมินคุณภาพชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้  
วิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงาน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน พบว่า คุณภาพชุดทักษะ  
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 1, 2 4, และ 5 อยู่ในระดับดีมาก ส่วนชุดทักษะกระบวนการทาง  
วิทยาศาสตร์ที่ 3 อยู่ในระดับดี และคุณภาพด้านเนื้อหา ด้านการเรียนการสอนและด้านประเมินผล มี  
คุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก

ตาราง 3 ผลการประเมินคุณภาพชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 1 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ

เรื่องที่ประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
<b>ความเหมาะสมด้านสื่อ</b>		
1 สื่อการสอน (กล่องชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 1 )	4 67	ดีมาก
- ความเหมาะสมของขนาดกล่อง	4 67	ดีมาก
- ความสะดวกในการหยิบอุปกรณ์การเรียนการสอน	4 67	ดีมาก
2 สื่อการสอนมีความเหมาะสมกับเนื้อหา	4 33	ดี
3 สื่อมีความเหมาะสมกับผู้เรียน (สมุดภาพ)	4 67	ดีมาก
- ความเหมาะสมของตัวอักษร	4 67	ดีมาก
- ความชัดเจนของภาพ	4 67	ดีมาก
4 สื่อสามารถช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น	4 67	ดีมาก
- กิจกรรมการเรียนการสอนสอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหา	4 67	ดีมาก
5 สื่อช่วยสร้างความสนใจของเด็กได้	4 33	ดี
- กิจกรรมการเรียนการสอนเหมาะสมกับผู้เรียน	4 33	ดี
- กิจกรรมการเรียนการสอนก่อให้เกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์	4 00	ดี
- นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรม	4 67	ดีมาก
<b>ค่าเฉลี่ยรวม</b>	<b>4 52</b>	<b>ดีมาก</b>

จากตาราง 3 การประเมินคุณภาพชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (พลังงาน) ที่ 1 เรื่องการเดินทางของแสง โดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ จำนวน 3 ท่านพบว่า คุณภาพชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 1 โดยรวมในระดับดีมาก สื่อการสอน (กล่องชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์) สื่อการสอนมีความเหมาะสมกับผู้เรียนและสามารถช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหา อยู่ในระดับดีมาก ส่วนสื่อการสอนมีความเหมาะสมกับเนื้อหา และช่วยสร้างความสนใจของเด็ก อยู่ในระดับดี

ตาราง 4 ผลการประเมินคุณภาพชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ

เรื่องที่ประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
<b>ความเหมาะสมด้านสื่อ</b>		
1 สื่อการสอน (กล่องชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 2 )	4.67	ดีมาก
- ความเหมาะสมของขนาดกล่อง	4.67	ดีมาก
- ความสะดวกในการหยิบอุปกรณ์การเรียนการสอน	4.67	ดีมาก
2 สื่อการสอนมีความเหมาะสมกับเนื้อหา	4.67	ดีมาก
3 สื่อมีความเหมาะสมกับผู้เรียน (วิดิทัศน์)	4.25	ดี
- ความเหมาะสมของตัวอักษร	4.33	ดี
- ความชัดเจนของภาพ	4.00	ดี
- ความสัมพันธ์ระหว่างภาพกับเสียง	4.67	ดีมาก
- ความชัดเจนของเสียงบรรยาย	4.00	ดี
4 สื่อสามารถช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น	4.33	ดี
- กิจกรรมการเรียนการสอนสอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหา	4.33	ดี
5 สื่อช่วยสร้างความสนใจของเด็กได้	4.56	ดีมาก
- กิจกรรมการเรียนการสอนเหมาะสมกับผู้เรียน	4.67	ดีมาก
- กิจกรรมการเรียนการสอนก่อให้เกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์	4.33	ดี
- นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรม	4.67	ดีมาก
<b>ค่าเฉลี่ยรวม</b>	<b>4.46</b>	<b>ดี</b>

จากตาราง 4 การประเมินคุณภาพชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (พลังงาน) ที่ 2 เรื่องชนิดของตัวกลาง โดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ จำนวน 3 ท่าน พบว่าคุณภาพชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 2 โดยรวมในระดับดี สื่อการสอน (กล่องชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์) สื่อการสอนมีความเหมาะสมกับเนื้อหา และช่วยสร้างความสนใจความสนใจของเด็ก อยู่ในระดับดีมาก ส่วนสื่อการสอนมีความเหมาะสมกับผู้เรียนและสามารถช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหา อยู่ในระดับดี

ตาราง 5 ผลการประเมินคุณภาพชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 3 โดยผู้เชี่ยวชาญ  
ด้านสื่อ

เรื่องที่ประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับ คุณภาพ
<b>ความเหมาะสมด้านสื่อ</b>		
1 สื่อการสอน (กล่องชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 3 )	4 67	ดีมาก
- ความเหมาะสมของขนาดกล่อง	4 67	ดีมาก
- ความสะดวกในการหยิบอุปกรณ์การเรียนการสอน	4 67	ดีมาก
2 สื่อการสอนมีความเหมาะสมกับเนื้อหา	4 67	ดีมาก
3 สื่อมีความเหมาะสมกับผู้เรียน (วิดิทัศน์)	4 50	ดี
- ความเหมาะสมของตัวอักษร	4 67	ดีมาก
- ความชัดเจนของภาพ	4 33	ดี
- ความสัมพันธ์ระหว่างภาพกับเสียง	4 67	ดีมาก
- ความชัดเจนของเสียงบรรยาย	4 33	ดี
4 สื่อสามารถช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น	4 67	ดีมาก
- กิจกรรมการเรียนการสอนสอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหา	4 67	ดีมาก
5 สื่อช่วยสร้างความสนใจของเด็กได้	4 67	ดีมาก
- กิจกรรมการเรียนการสอนเหมาะสมกับผู้เรียน	4 67	ดีมาก
- กิจกรรมการเรียนการสอนก่อให้เกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์	4 67	ดีมาก
- นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรม	4 67	ดีมาก
<b>ค่าเฉลี่ยรวม</b>	<b>4 61</b>	<b>ดีมาก</b>

จากตาราง 5 การประเมินคุณภาพชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (พลังงาน) ที่ 3 เรื่องการสะท้อนของแสงกับพื้นผิววัตถุ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ จำนวน 3 ท่าน พบว่า คุณภาพชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 3 โดยรวมในระดับดีมาก สื่อการสอน (กล่องชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์) สื่อการสอนมีความเหมาะสมกับเนื้อหา สามารถช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหา และช่วยสร้างความสนใจความสนใจของเด็ก อยู่ในระดับดีมาก ส่วนสื่อการสอนมีความเหมาะสมกับผู้เรียน อยู่ในระดับดี

ตาราง 6 ผลการประเมินคุณภาพชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 4 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ

เรื่องที่ประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
ความเหมาะสมด้านสื่อ		
1 สื่อการสอน (กล่องชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 4 )	4.67	ดีมาก
- ความเหมาะสมของขนาดกล่อง	4.67	ดีมาก
- ความสะดวกในการหยิบอุปกรณ์การเรียนการสอน	4.67	ดีมาก
2 สื่อการสอนมีความเหมาะสมกับเนื้อหา	4.67	ดีมาก
3 สื่อมีความเหมาะสมกับผู้เรียน (แผ่นภาพ)	4.67	ดีมาก
- ความเหมาะสมของตัวอักษร	4.67	ดีมาก
- ความชัดเจนของภาพ	4.67	ดีมาก
4 สื่อสามารถช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น	4.67	ดีมาก
- กิจกรรมการเรียนการสอนสอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหา	4.67	ดีมาก
5 สื่อช่วยสร้างความสนใจของเด็กได้	4.67	ดีมาก
- กิจกรรมการเรียนการสอนเหมาะสมกับผู้เรียน	4.67	ดีมาก
- กิจกรรมการเรียนการสอนก่อให้เกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์	4.67	ดีมาก
- นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรม	4.67	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.67	ดีมาก

จากตาราง 6 การประเมินคุณภาพชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (พลังงาน) ที่ 4 เรื่องการหักเหของแสง โดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ จำนวน 3 ท่าน พบว่าคุณภาพชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 4 โดยรวมและทุกเรื่องในระดับดีมาก

ตาราง 7 ผลการประเมินคุณภาพชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญ  
ด้านสื่อ

เรื่องที่ประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับ คุณภาพ
ความเหมาะสมด้านสื่อ		
1 สื่อการสอน (กล่องชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 5 )	4 50	ดี
- ความเหมาะสมของขนาดกล่อง	4 67	ดีมาก
- ความสะดวกในการหยิบอุปกรณ์การเรียนการสอน	4 33	ดี
2 สื่อการสอนมีความเหมาะสมกับเนื้อหา	4 33	ดี
3 สื่อมีความเหมาะสมกับผู้เรียน (นิทานและสมุดภาพ)	4 67	ดีมาก
- ความเหมาะสมของตัวอักษร	4 67	ดีมาก
- ความชัดเจนของภาพ	4 67	ดีมาก
4 สื่อสามารถช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น	4 67	ดีมาก
- กิจกรรมการเรียนการสอนสอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหา	4 67	ดีมาก
5 สื่อช่วยสร้างความสนใจของเด็กได้	4 56	ดีมาก
- กิจกรรมการเรียนการสอนเหมาะสมกับผู้เรียน	4 67	ดีมาก
- กิจกรรมการเรียนการสอนก่อให้เกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์	4 33	ดี
- นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรม	4 67	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4 55	ดีมาก

จากตาราง 7 การประเมินคุณภาพชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (พลังงาน) ที่ 5 เรื่องมีอะไรในแสงอาทิตย์ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ จำนวน 3 ท่าน พบว่า คุณภาพชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 5 โดยรวมในระดับดีมาก สื่อการสอนมีความเหมาะสมกับผู้เรียน สามารถช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหา และช่วยสร้างความสนใจของเด็ก อยู่ในระดับดีมาก ส่วนสื่อการสอน (กล่องชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์) และสื่อการสอนมีความเหมาะสมกับเนื้อหา อยู่ในระดับดี

## การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

### การทดลองครั้งที่ 1

ผู้ศึกษาค้นคว้านำชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงาน ทั้ง 5 ชุด ไปทดลองหาประสิทธิภาพเบื้องต้นกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนการเคหะท่าทราย ซึ่งไม่เคยเรียนเนื้อหาเรื่องนี้มาก่อน จำนวน 35 คน และมีครูผู้สอน 1 คน ขณะทดลองผู้ศึกษาค้นคว้านำจะสังเกตพฤติกรรมผู้เรียนหรือเมื่อเรียนจบแต่ละชุดจะสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนเกี่ยวกับชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำข้อมูลไปปรับปรุงแก้ไขชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เตรียมนำไปทดลองครั้งต่อไป

หลังจากการทดลองครั้งที่ 1 นำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงวิธีทัศน์ ในเรื่องเกี่ยวกับเสียงดนตรีที่ดังกินไปและปรับปรุงแบบฝึกหัดระหว่างเรียนชุดที่ 1 และ 2 จากการตอบคำถามเป็นการชี้ถูกหรือผิดหน้าข้อความที่กำหนดให้ เพราะนักเรียนต้องใช้เวลาในการทำแบบฝึกหัดนานกว่าที่กำหนดให้และเพื่อให้ นักเรียนมีเวลาทบทวนมากขึ้น

### การทดลองครั้งที่ 2

ผู้ศึกษาค้นคว้านำชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงาน ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วจากการทดลองครั้งที่ 1 ไปทดลองหาแนวโน้มของประสิทธิภาพจากการทดลองที่ 2 ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนทุ่งสองห้อง จำนวน 70 คน และครูผู้สอน 2 คน โดยดำเนินการสอนตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลการทดลองดังแสดงในตาราง 8

ตาราง 8 ผลการใช้ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการทดลองครั้งที่ 2

รายการ	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน			แบบทดสอบหลังการเรียน			ประสิทธิภาพ $E_1/E_2$
	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	$E_1$	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	$E_2$	
ชุดที่ 1	10	8.60	86.00	12	10.24	85.33	86.00/85.33
ชุดที่ 2	10	8.64	86.40	13	11.11	85.46	86.40/85.46
ชุดที่ 3	10	8.56	85.60	11	9.43	85.73	85.60/85.73
ชุดที่ 4	10	8.54	85.40	10	8.41	84.10	85.40/84.10
ชุดที่ 5	10	8.53	85.30	12	10.37	86.42	85.30/86.42
รวม	50	42.87	85.74	58	49.56	85.45	85.74/85.45



จากตาราง 8 ผลการทดลองหาแนวโน้มประสิทธิภาพของชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงาน จากการทดลองครั้งที่ 2 พบว่า แนวโน้มประสิทธิภาพของชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยรวมเป็น 85.74/85.45 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 85/85

เมื่อพิจารณาชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่า ทั้ง 4 ชุดมีแนวโน้มประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ยกเว้นชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 4 เรื่องการหักเหของแสง มีคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนได้ 84.10 ซึ่งน้อยกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดูคำตอบของผู้เรียนจากทำคะแนนจากแบบทดสอบข้อใดได้น้อย และได้ทำการแก้ไขโดยเพิ่มเติมคำอธิบายเพิ่มรูปภาพและการยกตัวอย่าง แก้ไขการทดลองที่ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น และปรับปรุงใบความรู้และแผ่นภาพ นอกจากนี้ยังเพิ่มเวลาในการทำแบบทดสอบมากขึ้น ซึ่งจะนำการปรับปรุงในครั้งนี้นำไปทดลองในครั้งที่ 3 ต่อไป

### การทดลองครั้งที่ 3

ผู้ศึกษาค้นคว้านำชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงาน ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วจากการทดลองครั้งที่ 2 ไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนการเคหะท่าทราย จำนวน 105 คน และครูผู้สอน 3 คน โดยดำเนินการสอนตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลการทดลองดังแสดงในตาราง 9

ตาราง 9 ผลการใช้ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการทดลองครั้งที่ 3

รายการ	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน			แบบทดสอบหลังการเรียน			ประสิทธิภาพ $E_1/E_2$
	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	$E_1$	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	$E_2$	
ชุดที่ 1	10	8.83	88.30	12	10.29	85.75	88.30/85.75
ชุดที่ 2	10	8.60	86.00	13	11.21	86.23	86.00/86.23
ชุดที่ 3	10	8.81	88.10	11	9.76	88.73	88.10/88.73
ชุดที่ 4	10	8.80	88.00	10	9.02	90.20	88.00/90.20
ชุดที่ 5	10	8.75	87.50	12	10.40	86.67	87.50/86.67
รวม	50	43.79	87.58	58	50.68	87.38	87.58/87.38

จากตาราง 9 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงาน จากการทดลองครั้งที่ 3 พบว่า ประสิทธิภาพของชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์รวมเฉลี่ยทั้ง 5 ชุดเป็น 87.58/87.38 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์คือ 85/85

ตาราง 10 ผลการประเมินแบบสอบถามการใช้ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับครูผู้ใช้ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เรื่องที่สอบถาม	ค่าเฉลี่ย	การใช้ชุดทักษะฯ
1. คู่มือครูมีความชัดเจน	4.36	เหมาะสมมาก
2. สื่อมีสะดวกในการใช้	4.40	เหมาะสมมาก
3. สื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดี	4.65	เหมาะสมมากที่สุด
4. เนื้อหามีความชัดเจนและถูกต้อง	4.44	เหมาะสมมาก
5. นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรม	4.64	เหมาะสมมากที่สุด
6. กิจกรรมการเรียนการสอนเหมาะสมกับนักเรียน	4.44	เหมาะสมมาก
7. การประเมินผลสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.48	เหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.49	เหมาะสมมาก

จากตาราง 10 ผลการประเมินแบบสอบถามการใช้ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับครูผู้ใช้ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่า โดยรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมาก โดยที่สื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดีและนักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ส่วนคู่มือครูมีความชัดเจน สื่อมีสะดวกในการใช้จัดการเรียนการสอนอยู่ในระดับเหมาะสมมาก เช่นเดียวกับเนื้อหาที่มีความถูกต้องชัดเจน กิจกรรมการเรียนการสอนเหมาะสมกับนักเรียน และการประเมินผลสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ก็อยู่ในระดับเหมาะสมมาก

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงาน ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

#### ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อพัฒนาชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85 / 85

#### ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

- 1 ได้ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์
- 2 เป็นแนวทางในการพัฒนาชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในเนื้อหาอื่น ๆ ต่อไป

#### ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

##### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ซึ่งกำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 และครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร จำนวน 6 โรงเรียน

##### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ซึ่งกำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนเคหะทุ่งสองห้องวิทยา 1 โรงเรียนเคหะทุ่งสองห้องวิทยา 2 โรงเรียนทุ่งสองห้อง โรงเรียนการเคหะท่าทราย โรงเรียนบางเขน โรงเรียนวัดหลักสี่ รวมจำนวนนักเรียน 210 คน และครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 6 คน ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) ดังนี้

- 1 สุ่มโรงเรียนมา 1 โรงเรียน จากจำนวน 6 โรงเรียน ด้วยการจับสลาก ได้แก่ โรงเรียนการเคหะท่าทราย เพื่อใช้ในการทดลองครั้งที่ 1 และครั้งที่ 3

2 สุ่มโรงเรียนมา 1 โรงเรียน จากจำนวน 5 โรงเรียน ด้วยการจับสลาก ได้แก่ โรงเรียน  
ทุ่งสองห้อง เพื่อใช้ในการทดลองครั้งที่ 2

จับสลากนักเรียนแต่ละห้องเข้ากลุ่มทดลองโดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยของการสุ่ม โดยแบ่งเป็น  
การทดลองครั้งที่ 1 ทดลองกับนักเรียนโรงเรียนการเคหะท่าทราย จำนวน 1 ห้องเรียน มี  
นักเรียน 35 คน และครูผู้สอน 1 คน

การทดลองครั้งที่ 2 ทดลองกับนักเรียนโรงเรียนทุ่งสองห้อง จำนวน 2 ห้องเรียน มีนักเรียน  
70 คน และครูผู้สอน 2 คน

การทดลองครั้งที่ 3 ทดลองกับนักเรียนโรงเรียนการเคหะท่าทราย จำนวน 3 ห้องเรียน มี  
นักเรียน 105 คน และครูผู้สอน 3 คน

### เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่ม  
สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน  
พุทธศักราช 2544 เรื่อง พลังงาน จำนวน 5 ชุด ประกอบด้วย

- ชุดที่ 1 การเดินทางของแสง
- ชุดที่ 2 ชนิดของตัวกลาง
- ชุดที่ 3 การสะท้อนของแสงกับพื้นผิววัสดุ
- ชุดที่ 4 การหักเหของแสง
- ชุดที่ 5 มีอะไรในแสงอาทิตย์

### การดำเนินการทดลอง

ในการทดลองเพื่อพัฒนาประสิทธิภาพของชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระ  
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการตามขั้นตอน  
ดังนี้

#### การทดลองครั้งที่ 1

นำชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทั้ง 5 ชุด ไปทดลองหาประสิทธิภาพเบื้องต้นกับ  
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนการเคหะท่าทราย ที่ไม่เคยเรียนเนื้อหาเรื่องนี้มาก่อน จำนวน  
35 คน และครูผู้สอน 1 คน โดยดำเนินการสอนตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในชุดทักษะกระบวนการทาง  
วิทยาศาสตร์ ขณะทดลองผู้ศึกษาค้นคว้าสังเกต สอบถาม และบันทึกพฤติกรรมผู้เรียน เพื่อนำข้อมูล  
ไปปรับปรุงแก้ไขชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

### การทดลองครั้งที่ 2

เป็นการหาแนวโน้มประสิทธิภาพของชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยนำชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วจากการทดลองครั้งที่ 1 ไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนทั้งสองห้อง ที่ไม่เคยเรียนเนื้อหาเรื่องนี้มาก่อน จำนวน 70 คน และครูผู้สอน 2 คน โดยดำเนินการสอนตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนของเนื้อหาในแต่ละเรื่อง และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแต่ละชุด แล้วนำข้อมูลมาหาแนวโน้มประสิทธิภาพของชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และปรับปรุงแก้ไข

### การทดลองครั้งที่ 3

นำชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วจากการทดลองครั้งที่ 2 ไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนการเคหะท่าทราย ที่ไม่เคยเรียนเนื้อหาเรื่องนี้มาก่อน จำนวน 105 คน และครูผู้สอน 3 คน โดยดำเนินการสอนตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนของเนื้อหาในแต่ละเรื่อง และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแต่ละชุด แล้วนำผลที่ได้จากแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 5 ชุด มาหาประสิทธิภาพของชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตามเกณฑ์ที่กำหนด 85/85

### สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1 ได้ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ที่มีประสิทธิภาพเพื่อให้ครูผู้สอนนำไปใช้ในการเรียนการสอนในโรงเรียนระดับประถมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร และเพื่อเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนได้ผลิตชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในวิชาอื่น ๆ ต่อไป

2 คุณภาพชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านเนื้อหาในระดับดีมาก ส่วนคุณภาพด้านสื่อการสอนโดยรวมอยู่ในระดับดีมากเช่นเดียวกัน

3 ประสิทธิภาพของชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมเฉลี่ยทั้ง 5 ชุด เป็น 87.58/87.38 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 85/85 และเมื่อพิจารณาประสิทธิภาพของชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นทั้ง 5 ชุด พบว่า ในแต่ละชุดมีประสิทธิภาพดังนี้

ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 1 เรื่อง การเดินทางของแสง มีประสิทธิภาพเป็น 88.30/85.75

ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 2 เรื่อง ชนิดของตัวกลาง มีประสิทธิภาพเป็น 86 00/86 23

ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 3 เรื่อง การสะท้อนของแสงกับพื้นผิววัสดุ มีประสิทธิภาพเป็น 88 10/88 73

ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 4 เรื่อง การหักเหของแสง มีประสิทธิภาพเป็น 88 00/90 20

ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 5 เรื่อง มีอะไรในแสงอาทิตย์ มีประสิทธิภาพเป็น 87 50/86 67

### อภิปรายผล

ผลจากการศึกษาค้นคว้าได้ ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ทั้ง 5 ชุด มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 85/85 และประสิทธิภาพของชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 เฉลี่ยทั้ง 5 ชุด เป็น 87 58/87 38 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา มีความเห็นว่าชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีคุณภาพด้านเนื้อหาในระดับดีมาก ส่วนผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการสอน มีความเห็นว่าชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีคุณภาพด้านสื่อโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งสามารถอภิปรายผลดังนี้

1 จากการหาประสิทธิภาพของชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เนื่องจากชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ผ่านขั้นตอนการสร้างและพัฒนาอย่างมีระบบได้รับการตรวจสอบแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ผ่านการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญทั้งทางด้านเนื้อหาและด้านสื่อการสอน รวมถึงการทดลองตามกระบวนการวิจัยและพัฒนา

1 ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้นมีรูปแบบทำกิจกรรมที่ผู้เรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรม ซึ่งทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาและจดจำได้ง่ายขึ้น

3 จากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน พบว่า ผู้เรียนมีความสนใจตั้งใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนไม่ว่าจะเป็นการทดลองในชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ละชุด และการเรียนจากสื่อต่าง ๆ ซึ่งได้แก่ สมุดภาพ นิทาน แผ่นภาพ และวีดิทัศน์ รวมถึงการให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม การตอบคำถาม การแสดงความคิดเห็น ซึ่งเป็นการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการกล้าแสดงออก ซึ่งช่วยบรรยากาศในการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี

จะเห็นได้ว่าชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่สร้างขึ้นและพัฒนาตามลำดับขั้นตอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดสามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนได้จริง

ผลจากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้สอดคล้องกับผลวิจัยของนิวัฒน์ ไม่นิหญ่เจริญวงศ์ (2544) ได้สร้างชุดการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาล 3 (สระกระเทียม) สังกัดเทศบาลนครนครปฐม จำนวน 30 คน ผลจากการวิจัยพบว่าชุดการสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการสอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และผลงานวิจัยของเอกวิทย์ โทบุรินทร์ (2546) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความรับผิดชอบต่อการเรียนผ่านห้องเรียนเสมือน ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 กลุ่มตัวอย่างแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการพัฒนาและหาประสิทธิภาพเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนแม่จันวิทยาคม จังหวัดเชียงราย จำนวน 48 คน 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเปรียบเทียบ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสามัคคีวิทยาคม จังหวัดเชียงราย จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 30 คน และกลุ่มควบคุม 30 คน ผลการวิจัยพบว่า ห้องเรียนเสมือนที่พัฒนาขึ้นในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 3 สาระและสมบัติของสาร มีประสิทธิภาพ 89.00/86.56 เป็นไปตามเกณฑ์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักเรียนที่ผ่านห้องเรียนเสมือนสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ของครูและผลของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่ผ่านห้องเรียนเสมือนสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ของครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ส่วนพัฒนาการของความรับผิดชอบต่อการเรียนหลังการเรียนของนักเรียนที่ผ่านห้องเรียนเสมือนสูงกว่าก่อนเรียนและพัฒนาการของความรับผิดชอบต่อเรียนของนักเรียนที่ผ่านห้องเรียนเสมือนสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ของครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 เช่นเดียวกัน และงานวิจัยของนารีรัตน์ พิกสมบุญ (2541) ได้สร้างชุดส่งเสริมศักยภาพทางวิทยาศาสตร์ในการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และบุคลิกภาพนักวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แบบฝึกกิจกรรมวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเมืองคง อำเภอกอง จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 120 คน ผลจากการวิจัยพบว่า ชุดส่งเสริมศักยภาพทางวิทยาศาสตร์กับแบบฝึกกิจกรรมวิชาวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ การสอนกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ไม่มีปฏิสัมพันธ์กันต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และต่อบุคลิกภาพนักวิทยาศาสตร์ ส่วนงานวิจัยของละดา ดอนหงษา (2531) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการ

ทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอนโดยเกมฝึกทักษะและโดยแบบฝึกทักษะ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนหนองบัววิทยายน อำเภอหนองบัวลำภู จังหวัดอุดรธานี จำนวน 60 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน ผลจากการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 05

### ข้อเสนอแนะ

จากการพัฒนาชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ผู้ศึกษาค้นคว้ามีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

#### ข้อเสนอแนะทั่วไป

- 1 ครูผู้สอนควรศึกษาการใช้ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ล่วงหน้าจากคู่มือครู เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมในด้านต่าง ๆ และทดลองใช้สื่อการสอนก่อนที่จะใช้สอนจริง เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับลำดับขั้นตอนและวิธีการใช้ เมื่อใช้สอนจริงจะได้ไม่ติดขัด
- 2 ครูผู้สอนควรจัดเตรียมและตรวจสอบอุปกรณ์ที่ใช้ร่วมกับสื่อไว้ล่วงหน้า ควรทดลองใช้งานเพื่อจัดตั้งให้มีความเหมาะสมกับสื่อ
- 3 สถานที่ที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรมีความเหมาะสมกับการทดลอง และการใช้สื่อ เช่น สื่อวีดิทัศน์ ควรเป็นห้องที่สามารถควบคุมเสียงจะมารบกวนจากภายนอก หรือไม่ให้เสียงดังออกไปรบกวนภายนอกได้จะดีมาก
- 4 ควรมีการส่งเสริมให้ครูมีการผลิตชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้น เช่น การจัดอบรม สนับสนุนงบประมาณ เพื่อจัดทำชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 5 ในการผลิตชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ควรมีสื่อหลายประเภท เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียนและควรนำเทคโนโลยีและวิธีการใหม่ๆ มาพัฒนาชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในรูปแบบต่าง ๆ

#### ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยและการศึกษาค้นคว้าครั้งต่อไป

- 1 ควรมีการสร้างและพัฒนาชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในเนื้อหาและวิชาอื่น ๆ หรือในระดับชั้นต่าง ๆ ให้มากขึ้น
- 2 การพัฒนาชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ควรศึกษาเกี่ยวกับสื่อว่าสื่อชนิดใดเหมาะสมกับผู้เรียนในระดับใด



3 ควรศึกษาตัวแปรอื่น ๆ เช่น ความรับผิดชอบ มนุษยสัมพันธ์ ความเป็นผู้นำ จากผลการใช้ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

4 ควรส่งเสริมการศึกษาค้นคว้าเพื่อวิจัยและพัฒนาสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบต่าง ๆ ให้มากขึ้นและสามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนได้จริง ซึ่งจะทำให้การเรียนการสอนในปัจจุบันมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

**บรรณานุกรม**

## บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ (2542) พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 กรุงเทพฯ  
คุรุสภาลาดพร้าว
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2544) หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544  
พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ วัดมณฑานิช
- ก่อเกียรติ ขวัญสกุล (2540) การพัฒนารายการวิดิทัศน์เรื่องการสืบค้นข้อมูลสารสนเทศในระบบ  
ห้องสมุดอัตโนมัติ สำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ ปริญญาโท กศ ม  
(เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
ประสานมิตร อัดสำเนา
- กุลล มูสิแก้ว (2539) การสร้างชุดการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้น  
ประถมศึกษาปีที่ 5 วิทยานิพนธ์ ศษ ม (หลักสูตรและการสอน) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยรามคำแหง อัดสำเนา
- เกวลี ทรัพย์นุต (2537) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่ม สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต  
เรื่อง สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติระหว่างการสอน โดยใช้ชุดการสอนกับการสอนแบบปกติของ  
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านบางจาก จังหวัดสมุทรปราการ วิทยานิพนธ์  
ศศ ม (การสอนสังคมศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
อัดสำเนา
- จิราพร ธารแผ้ว (2545) การพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง  
สารเคมีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน สารนิพนธ์ กศ ม (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร อัดสำเนา
- ฉลอง ภิรมย์รัตน์ (2521) กระบวนการกลุ่ม คู่มือประกอบการเรียน วิชา 325 หลักสูตรสภาการศึกษา  
ครู พศ 2519 ม ปท
- ฉลองชัย สุวัฒน์บุรณ (2528) การเลือกและการใช้สื่อการสอน กรุงเทพฯ คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523) แนวคิดในการผลิตชุดการสอน เอกสารประกอบวิชาเทคโนโลยีและ  
สื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์และคณะ (2520) ระบบสื่อการสอน กรุงเทพฯ โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ชาดา เตริยมวิทยา (2545) การพัฒนาชุดการสอน เรื่อง สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ สำหรับนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 สารนิพนธ์ กศ ม (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร อัดสำเนา

- ชาญชัย อินทรสุนานนท์ (2539) ศูนย์การเรียนรู้และชุดการสอน กรุงเทพฯ ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- โชคก เก่งเขตรกิจ (2539) ชุดการสอนร้องเพลงวิชาศิลปะกับชีวิตสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้คาราโอเกะเป็นสื่อหลัก วิทยานิพนธ์ ศษ ม กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อัดสำเนา
- ไทยยศ เรืองสุวรรณ (2522) หลักการและทฤษฎีเทคโนโลยีทางการศึกษา พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ เรือนแก้วการพิมพ์
- ญาณี ทองทับ (2535) การศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักการศึกษากรุงเทพมหานคร ปรินญาณีพนธ์ กศ ม กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร อัดสำเนา
- ฐิติพร ทองสุข (2541) การพัฒนาชุดการสอน กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปรินญาณีพนธ์ กศ ม (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร อัดสำเนา
- ทพวงมหาวิทยาลัย (2525) ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์เล่ม 1 กรุงเทพฯ คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ ทพวงมหาวิทยาลัย
- นารีรัตน์ พักสมบุญ (2541) การใช้ชุดส่งเสริมศักยภาพทางวิทยาศาสตร์ในการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และบุคลิกภาพนักวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปรินญาณีพนธ์ กศ ม (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร อัดสำเนา
- นิดา สะเพียรชัย (2520) "ปรัชญาและความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์" ข่าวสารสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 5 (กรกฎาคม) 3
- นิวัฒน์ ไม้ใหญ่เจริญวงศ์ (2544) การพัฒนาชุดการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 วิทยานิพนธ์ กศ ม (หลักสูตรและวิธีการสอน) นครปฐม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร อัดสำเนา
- บัญญัติ นิยมแก้ว (2540) การพัฒนาชุดการสอน กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปรินญาณีพนธ์ กศ ม (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร อัดสำเนา
- บุญธรรม จอมมงคล (2539) การสร้างชุดการสอนรายวิชาย่อย กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ปรินญาณีพนธ์ กศ ม (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร อัดสำเนา

- บุญเลิศ เสี่ยงสุขสันติ (2531) การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ชุดการสอนฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนแบบปกติ ปริญญานิพนธ์ กศ ม กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร อุดลำนานา
- เบญจมาศ จิตตยานันท์ (2533) ผลของชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 วิทยานิพนธ์ ศษ ม กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อุดลำนานา
- ปฐิกรณ์ ตุกชูแสง (2544) การพัฒนาชุดการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สารนิพนธ์ กศ ม กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร อุดลำนานา
- ปรีชา วงศ์ชูศิริ (2525) "ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์" เอกสารหน่วยการเรียนรู้การสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ กรุงเทพฯ โรงพิมพ์การศาสนา
- ปรียา ตริศาสตร์ (2530) การสร้างชุดการสอนวิชาภาษาไทย (ท 042) เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนสาธิตทบวงมหาวิทยาลัยของรัฐ ปริญญานิพนธ์ กศ ม กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร อุดลำนานา
- เป็รื่อง กุมุท (2518) ชุดการสอน กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- ผดุงยศ ดวงมาลา (2531) "ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์" วารสารศึกษาศาสตร์ มอ 4 (12) มิถุนายน – กันยายน
- พวงทอง มีมั่งคั่ง (2527) การสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา กรุงเทพฯ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะวิชาครุศาสตร์ วิทยาลัยครูพระนคร
- ไพฑูริย์ ปลอดภัย (2537) การสร้างชุดการสอน เรื่อง ไฟฟ้า กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปริญญานิพนธ์ กศ ม กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร อุดลำนานา
- ภพ เลานไพบูลย์ (2537) แนวการสอนวิทยาศาสตร์ กรุงเทพฯ ไทยวัฒนาพานิช
- มนตรี เมฆวิไล (2538) ชุดการสอนการอ่านทำนองเสนาะระดับประถมศึกษาโดยใช้คาราโอเกะเป็นสื่อหลัก วิทยานิพนธ์ ศษ ม นนทบุรี บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช อุดลำนานา

- เยาวรัตน์ โพธิ์ทอง (2544) การพัฒนาชุดการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง การทำมาหากิน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สารนิพนธ์ กศ ม (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ อุดลำนานา
- รัชนีเพ็ญ เทพหัสดิน ณ อยุธยา (2533) การสร้างชุดการสอนวิชาภาษาอังกฤษ เพื่อการสื่อสารด้านการท่องเที่ยวและการโรงแรม ปริญญานิพนธ์ กศ ม กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ อุดลำนานา
- รัตนา ฉายะเจริญ (2538) การสร้างชุดการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต หน่วย การทำมาหากินที่เน้นกระบวนการ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปริญญานิพนธ์ กศ ม กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ อุดลำนานา
- รองรัตน์ ยิ้มแย้มมธุ (2538) ชุดการสอนเลี้ยงกุ้งกุลาดำสำหรับนักศึกษาวิทยาลัยเกษตรกรรม โดยใช้สไลด์เป็นสื่อหลัก วิทยานิพนธ์ ศษ ม นนทบุรี บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช อุดลำนานา
- ละดา ดอนหงษา (2531) ผลของการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอนโดยเกมฝึกทักษะและโดยแบบฝึกทักษะ ปริญญานิพนธ์ กศ ม กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร อุดลำนานา
- ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ (2538) เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา พิมพ์ครั้งที่ 4 กรุงเทพฯ สุวีริยาสาสน์
- \_\_\_\_\_ (2540) สถิติวิทยาทางการวิจัย พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ สุวีริยาสาสน์
- วรรณทิพา รอดแรงคำ (2540) การสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการ กรุงเทพฯ ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- วรรณทิพา รอดแรงคำและพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2532) กิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับครู สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ
- วาสนา ขาวหา (2522) เทคโนโลยีทางการศึกษา ชลบุรี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน
- วิภาภรณ์ เตโชชัยวุฒิ (2533) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยตนเองแบบสืบเสาะหาความรู้กับการเรียนตามปกติ ปริญญานิพนธ์ กศ ม กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร อุดลำนานา
- วิริยะ ศิริธานนท์ (2532) การพัฒนาและการประเมินชุดการเรียนการสอนซ่อมเสริม ทักษะการคูณ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ปริญญานิพนธ์ กศ ม กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร อุดลำนานา

- ศิริวรรณ โพธิ์สุวรรณ (2531) การศึกษาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้การสอนเพื่อสอนซ่อมเสริมการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการบวกและการลบ ปริญญาโท กศ ม กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร อุดลำนานา
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2526) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป กรุงเทพฯ ม ปท
- \_\_\_\_\_ (2543) รายงานประจำปี 2543 กรุงเทพฯ สสวท
- \_\_\_\_\_ (2545) คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กรุงเทพฯ กระทรวงศึกษาธิการ
- สวัลดี สุวรรณอักษร (2531) "การศึกษาความต้องการและรูปแบบของหนังสือฝึกทักษะระดับประถมศึกษาตามหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521" การวิจัยทางการศึกษา 18 (ตุลาคม - ธันวาคม) 108
- \_\_\_\_\_ (2536) คู่มือครูแนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 กรุงเทพฯ โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
- สุมานา หงษ์ทอง (2540) การพัฒนาชุดการสอน เรื่องการสะกดคำยาก สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ปริญญาโท กศ ม กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร อุดลำนานา
- สุธากร ประवालปัทม์ (2540) ผลของการใช้ชุดการสอน เรื่อง จำนวนสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้ ปริญญาโท กศ ม (การศึกษาพิเศษ) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร อุดลำนานา
- สุนันท์ สังข์อ่อง (2526) สื่อการสอนและนวัตกรรมทางการศึกษา กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์ไอดีเอ็นเอสโตร์
- สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2533) การพัฒนาชุดการสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปริญญาโท กศ ด กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร อุดลำนานา
- สุภาพ ศิลปาวาที (2540) การพัฒนาชุดการสอน เรื่อง หลักการตรวจซ่อมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปริญญาโท กศ ม (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร อุดลำนานา
- สุรพงษ์ วงละคร (2539) ชุดการสอน เรื่อง แสง กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 วิทยานิพนธ์ ศษ ม นนทบุรี บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช อุดลำนานา

- สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2531) การผลิตการใช้และการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน กรุงเทพฯ โครงการพัฒนาคุณภาพการศึกษา (คพศ), สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ กรุงเทพฯ โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
- \_\_\_\_\_ (2536) เอกสารการอบรมครูผู้สอน สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (ปีงบประมาณ 2536) แนวทางการใช้หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) กรุงเทพฯ โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
- \_\_\_\_\_ (2536) คู่มือครูแนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 กรุงเทพฯ โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2540) แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ระยะที่ 8 พ.ศ. 2540 – 2544 สำนักนายกรัฐมนตรี
- สมชัย โกลและชุมพล ราชวิจิตร (2532) ความคิดเห็นและความเข้าใจของครูประถมศึกษาที่เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ศึกษาศาสตร์ 13 (กุมภาพันธ์ – พฤษภาคม) 15 สมยศ นาวิการ (2523) การบริหารตามสถานการณ์ กรุงเทพฯ บรรณกิจ
- เสาวณีย์ ลีขาบัณฑิต (2528) เทคโนโลยีทางการศึกษา กรุงเทพฯ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- เสริมศรี สงเนียม (2539) การพัฒนาชุดการสอน เรื่อง “การแกะสลัก” ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปริญญาณีพนธ์ กศ.ม (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร อัดสำเนา
- โสภณ ปภาพจน์ (2521) การพัฒนาองค์การ กรุงเทพฯ โรงพิมพ์มิตรสยาม
- หทัย ดันหยง (2525) การสอนสังคมศึกษาในโรงเรียนมัธยมศึกษา พิษณุโลก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก
- หฤทัย อติชาติพงศ์ (ม.ป.ป) กิจกรรมกลุ่มในโรงเรียน กรุงเทพฯ ภาควิชาแนะแนวและจิตวิทยา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พลศึกษา
- อนัญญา ประสงค์พร (2540) การพัฒนารายการวิดีโอทัศน์การสอน เรื่อง พืชและการผสมพันธุ์ของพืชดอก ปริญญาณีพนธ์ กศ.ม (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร อัดสำเนา
- อังสนา บุญญาชน (2538) ชุดการสอน เรื่องการปกครองระบอบประชาธิปไตย วิชาสังคมศึกษา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้เทปบันทึกภาพเป็นสื่อหลัก วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. นนทบุรี บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช อัดสำเนา



- เอกวิทย์ โทบุรินทร์ (2546) *การศึกษามลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความรับผิดชอบต่อการเรียน ผ่านห้องเรียนเสมือนของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 ปริญญาโท* กศ ม (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร อัดสำเนา
- อำนาจ ช่างเรียน (2533) "การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา" . *ศึกษารุทมาทมหานคร* 13 (4) 24 – 28
- อำนาจ รุ่งรัศมี (2525) *การสอนวิทยาศาสตร์แบบก้าวหน้า* มหาสารคาม ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม
- American Association for the Advancement of Science (1970) *Science A Process Approach Commentary for Teacher* Washington D C AAAS
- Anderson, H O (1979) "An Analysis of a Method for Improving Problem Solving Skill Possessed by College Student Preparing to Pursue Science Teaching as Profession," *Dissertation abstracts International* 9 - 10 (March - April) 3332 – A
- Ashby, Sir Eric (1972) *The Fourth Revolution Instructional Technology in Higher Education* New York McGraw - Hill
- Ausubel, D P (1965) *Ego Development and the Personality* Grune Stration, Inc
- Borg, Walter R and Meredith D Gall (1979) *Education Research* 3rd New York Longman
- Bruner Jerome Seymour (1960) *The process of education* Cambridge Harvard University Press
- Davis, Keith (1962) *Human Relations at Work* New York McGraw – Hill Company
- Dewey, John (1929) *The sources of a science of education* New York Liveright Publishing Corp
- Duann, James E (1973) *Individualized Instruction - Programs and Materials* New Jersey Education Technology Publication
- Dunn, Rity (1972) "Team Learning and Circles of Knowledge," *Practical Approaches to Individualizing* New York Packer Publishing Company Inc
- Gabel, Dorothy L and Peter A Rubba (1977) "The Effects of Teaching and Training Experience on Physics Achievement Attitudes toward Science and Science Teaching and Process Skill Proficiency," *Science Education* 61 (October – December) 503 – 511

- Gagne, Robert M (1974) *Principles of instructional design* New York Holt
- Good, C V (1973) *Dictionary of Education* New Jersey Education Testing Service
- Gulley, Halbert E (1960) *Discussion, Conference and Group Process* New York Holt, Rinehart and Winston, Inc
- Harper, Martha Jane Armstrong (1972) "The Development and Evaluation of A Multimedia Self – Instructional Packages in Beginning French at Tarrant Country Junior College", *Dissertation abstracts International* 32 (10) 5669 A - 5670 A
- Katz, Owyne Ellen (1975) "Validation of Minicourse with Pre – Service Teachers of Primary and Intermediate Educable Mentally Retarded Children," *Dissertation abstracts International* 36 (1) 218 A
- Kidd, Alice Rease (1970) "The Development of an Instructional Packages for High School Geometry Teacher and a Study of the Effectiveness of Its Use Inservice Training," *Dissertation abstracts International* 32 5669 A - 5670 A
- Kolebas, Particia (1972) "The Effects of The Intellegence, Reading Mathematics and Interest In Science Level of Third Grads Students Who Have Participated in Science – A Process Approach Science First Entering School," *Dissertation abstracts* 32 (8)
- Langstaff, Anne Louise (1972) "Development and Evaluation of an Auto – Instruction Media Package for Teacher Education", *Dissertation abstracts International* 33 (4) 1556– A
- Maccoleman, James Wesley (1975) "Relationship between the Use of Instructional Media Package, Group Activities and the Preferences of Student toward the School Study Course," *Dissertation abstracts International* 31 (July) 109 - A
- McDonald, Ellen J B (1973) "The Development and Evaluation of a Set of Multi – Media Self - Instructional Learning Activity Packages for Use in Remedial English at an Urban Community College", *Dissertation abstracts International* 34 (4) 1590 A - 1591 A
- Meek, Elija Bruce (1972) "Learning Packages Versus Conventional Methods of Instruction", *Dissertation abstracts International* 32 (8) 4295 A - 4296 A

- Milzow, G R and Jacqueline, Ann (1976) "A Study of Students and Teacher Reaction of Minicourse Program of 1972 – 1973 at Kennedy Junior High School Pontiac Michigan," *Dissertation abstracts* 36 7165 - A
- Olson, Johannes I (1975) "The Effect of an Individualized Learning Activity Packages in Mathematics on the Academic Achievement of Seventh and Eight Grade Student in the Demopotis Cityschool," *Dissertation abstracts International* 36 1280 – A
- Piaget, Jean (1960) *The Child's conception of geometry* London Routledge and K Paul
- Riley, Joseph Philip (1975) "The Effects of Science Process Training on Pre – service Elementary Teacher's Process Skill Abilities, Understanding of Science, and Attitudes Toward Science and Science Teaching," *Dissertation abstracts International* 35 (February) 5152 - A
- Sund, Robert B and A J Picard (1972) *Behavioral Objectives and Evaluational Measures Science and Mathematics* Ohio Charles E Merrill
- Wideen, Marvin F (1975) "Comparison of Student Outcomes for Science – A Process Approach and Traditional Science Teaching for Third, Fourth, Fifth and Sixth Grade Classes A Product Evaluation," *Journal of Research in Science Teaching* 12 (January) 31 – 39
- Young, Carolyn (1972) "Team Learning," *The Arithmetic Teacher* 19 (December) 630 – 634

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก  
รายนามผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านสื่อ

### รายนามผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

- |   |                     |  |
|---|---------------------|--|
| 1 | นางยุวดี บุญรัตน์   | อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนการเคหะท่าทราย   |
| 2 | นางพจนีย์ ทวีทรัพย์ | อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนการเคหะท่าทราย   |
| 3 | นายศศิน จิตรบำรุง   | อาจารย์ 2 ระดับ 6 หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์<br>โรงเรียนการเคหะท่าทราย |

### รายนามผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ

- |   |  |  |
|---|--|--|
| 1 | ผู้ช่วยศาสตราจารย์เกศินี โชติกเสถียร   | อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา<br>มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| 2 | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชาญชัย อินทรสุนานนท์ | อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา<br>มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| 3 | ผู้ช่วยศาสตราจารย์อลิศรา เจริญวานิช    | อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา<br>มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |

ภาคผนวก ข

แบบประเมินชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านสื่อ

แบบประเมินชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา  
 ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2  
 ของนางสาวจิตติพร ดวงจิตร เอกเทคโนโลยีการศึกษา ภาคพิเศษ  
 ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย (✓) ลงบนช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ซึ่งมี 5 ระดับ คือ

ดีมาก	ให้	5	คะแนน
ดี	ให้	4	คะแนน
พอใช้	ให้	3	คะแนน
ต้องปรับปรุง	ให้	2	คะแนน
ใช้ไม่ได้	ให้	1	คะแนน

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
<b>ด้านเนื้อหา</b>					
1 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา					
2 เนื้อหามีความถูกต้อง					
3 เนื้อหาก่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์					
4 เนื้อหามีความเหมาะสมกับผู้เรียน					
<b>ด้านการเรียนการสอน</b>					
1 กิจกรรมการเรียนการสอนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเนื้อหา					
2 กิจกรรมการเรียนการสอนเหมาะสมกับวัยผู้เรียน					
3 กิจกรรมการเรียนการสอนสามารถทำให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์					
4 ผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วมในกิจกรรม					
<b>ด้านการประเมินผล</b>					
1 วิธีการประเมินผลเหมาะสมกับวัยผู้เรียน					
2 สามารถประเมินผลได้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์					

ข้อเสนอแนะ

ลงชื่อ

( )

วันที่

เดือน

พ.ศ.



แบบประเมินชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ  
ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2  
ของนางสาวฐิติพร ดวงจิตร เอกเทคโนโลยีการศึกษา ภาคพิเศษ  
ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 1 (พลังงาน) เรื่องการเดินทางของแสง  
คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย (✓) ลงบนช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ซึ่งมี 5 ระดับ คือ

ดีมาก	ให้	5	คะแนน
ดี	ให้	4	คะแนน
พอใช้	ให้	3	คะแนน
ต้องปรับปรุง	ให้	2	คะแนน
ใช้ไม่ได้	ให้	1	คะแนน

เรื่องที่จะประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
ความเหมาะสมด้านสื่อ (ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 1)					
5 สื่อการสอน (กลองชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 1)					
- ความเหมาะสมของขนาดกลอง					
- ความสะดวกในการหยิบอุปกรณ์การเรียนการสอน					
6 สื่อการสอนมีความเหมาะสมกับเนื้อหา					
7 สื่อมีความเหมาะสมกับผู้เรียน (สมุดภาพ)					
- ความเหมาะสมของตัวอักษร					
- ความชัดเจนของภาพ					
8 สื่อสามารถช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น					
- กิจกรรมการเรียนการสอนสอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหา					
9 สื่อช่วยสร้างความสนใจของเด็กได้					
- กิจกรรมการเรียนการสอนเหมาะสมกับผู้เรียน					
- กิจกรรมการเรียนการสอนก่อให้เกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์					
- นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรม					

ข้อเสนอแนะ

ลงชื่อ

( )

วันที่

เดือน

พ ศ

แบบประเมินชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ  
ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2  
ของนางสาวฐิติพร ดวงจิตร เอกเทคโนโลยีการศึกษา ภาคพิเศษ  
ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 2 (พลังงาน) เรื่อง ชนิดของตัวกลาง  
คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย (✓) ลงบนช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ซึ่งมี 5 ระดับ คือ

ดีมาก	ให้	5	คะแนน
ดี	ให้	4	คะแนน
พอใช้	ให้	3	คะแนน
ต้องปรับปรุง	ให้	2	คะแนน
ใช้ไม่ได้	ให้	1	คะแนน

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
ความเหมาะสมด้านสื่อ (ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 2)					
1 สื่อการสอน (กลองชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 2)					
- ความเหมาะสมของขนาดกลอง					
- ความสะดวกในการหยิบอุปกรณ์การเรียนการสอน					
2 สื่อการสอนมีความเหมาะสมกับเนื้อหา					
3 สื่อมีความเหมาะสมกับผู้เรียน (วีดิทัศน์)					
- ความเหมาะสมของตัวอักษร					
- ความชัดเจนของภาพ					
- ความสัมพันธ์ระหว่างภาพกับเสียงบรรยาย					
- ความชัดเจนของเสียงบรรยาย					
4 สื่อสามารถช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น					
- กิจกรรมการเรียนการสอนสอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหา					
5 สื่อช่วยสร้างความสนใจของเด็กได้					
- กิจกรรมการเรียนการสอนเหมาะสมกับผู้เรียน					
- กิจกรรมการเรียนการสอนก่อให้เกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์					
- นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรม					

ข้อเสนอแนะ

ลงชื่อ

( )

วันที่ เดือน

พ.ศ.

แบบประเมินชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ  
ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2  
ของนางสาวรัฐติพร ดวงจิตร เอกเทคโนโลยีการศึกษา ภาคพิเศษ  
ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 3 (พลังงาน) เรื่องการสะท้อนของแสงกับพื้นผิววัสดุ  
คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย (✓) ลงบนช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ซึ่งมี 5 ระดับ คือ

ดีมาก	ให้	5	คะแนน
ดี	ให้	4	คะแนน
พอใช้	ให้	3	คะแนน
ต้องปรับปรุง	ให้	2	คะแนน
ใช้ไม่ได้	ให้	1	คะแนน

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
ความเหมาะสมด้านสื่อ (ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 3)					
1 สื่อการสอน (กล่องชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 3)					
- ความเหมาะสมของขนาดกล่อง					
- ความสะดวกในการหยิบอุปกรณ์การเรียนการสอน					
2 สื่อการสอนมีความเหมาะสมกับเนื้อหา					
3 สื่อมีความเหมาะสมกับผู้เรียน (วิถีทัศน์)					
- ความเหมาะสมของตัวอักษร					
- ความชัดเจนของภาพ					
- ความสัมพันธ์ระหว่างภาพกับเสียงบรรยาย					
- ความชัดเจนของเสียงบรรยาย					
4 สื่อสามารถช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น					
- กิจกรรมการเรียนการสอนสอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหา					
5 สื่อช่วยสร้างความสนใจของเด็กได้					
- กิจกรรมการเรียนการสอนเหมาะสมกับผู้เรียน					
- กิจกรรมการเรียนการสอนก่อให้เกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์					
- นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรม					

ข้อเสนอแนะ

ลงชื่อ

( )

วันที่ เดือน

พ.ศ.

แบบประเมินชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ  
ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2  
ของนางสาวฐิติพร ดวงจิตร เอกเทคโนโลยีการศึกษา ภาคพิเศษ

ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 4 (พลังงาน) เรื่อง การหักเหของแสง  
คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย (✓) ลงบนช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ซึ่งมี 5 ระดับ คือ

ดีมาก	ให้	5	คะแนน
ดี	ให้	4	คะแนน
พอใช้	ให้	3	คะแนน
ต้องปรับปรุง	ให้	2	คะแนน
ใช้ไม่ได้	ให้	1	คะแนน

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
ความเหมาะสมด้านสื่อ (ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 4)					
1 สื่อการสอน (กล่องชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 4)					
- ความเหมาะสมของขนาดกล่อง					
- ความสะดวกในการหยิบอุปกรณ์การเรียนการสอน					
2 สื่อการสอนมีความเหมาะสมกับเนื้อหา					
3 สื่อมีความเหมาะสมกับผู้เรียน (แผนภาพ)					
- ความเหมาะสมของตัวอักษร					
- ความชัดเจนของภาพ					
4 สื่อสามารถช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น					
- กิจกรรมการเรียนการสอนสอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหา					
5 สื่อช่วยสร้างความสนใจของเด็กได้					
- กิจกรรมการเรียนการสอนเหมาะสมกับผู้เรียน					
- กิจกรรมการเรียนการสอนก่อให้เกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์					
- นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรม					

ข้อเสนอแนะ

ลงชื่อ

( )

วันที่ เดือน พ.ศ.

แบบประเมินชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ  
ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2  
ของนางสาวฐิติพร ดวงจิตร เอกเทคโนโลยีการศึกษา ภาคพิเศษ  
ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 5 (พลังงาน) เรื่อง มีอะไรในแสงอาทิตย์  
คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย (✓) ลงบนช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ซึ่งมี 5 ระดับ คือ

ดีมาก	ให้	5	คะแนน
ดี	ให้	4	คะแนน
พอใช้	ให้	3	คะแนน
ต้องปรับปรุง	ให้	2	คะแนน
ใช้ไม่ได้	ให้	1	คะแนน

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
ความเหมาะสมด้านสื่อ (ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 5)					
1 สื่อการสอน (กล่องชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 5)					
- ความเหมาะสมของขนาดกล่อง					
- ความสะดวกในการหยิบอุปกรณ์การเรียนการสอน					
2 สื่อการสอนมีความเหมาะสมกับเนื้อหา					
3 สื่อมีความเหมาะสมกับผู้เรียน (นิทาน)					
- ความเหมาะสมของตัวอักษร					
- ความชัดเจนของภาพ					
4 สื่อมีความเหมาะสมกับผู้เรียน (สมุดภาพ)					
- ความเหมาะสมของตัวอักษร					
- ความชัดเจนของภาพ					
5 สื่อสามารถช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น					
- กิจกรรมการเรียนการสอนสอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหา					
6 สื่อช่วยสร้างความสนใจของเด็กได้					
- กิจกรรมการเรียนการสอนเหมาะสมกับผู้เรียน					
- กิจกรรมการเรียนการสอนก่อให้เกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์					
- นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรม					

ข้อเสนอแนะ

ลงชื่อ

( )

วันที่ เดือน

พ.ศ.

ภาคผนวก ค

แบบสอบถามการใช้ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
สำหรับครูผู้ใช้ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

แบบสอบถามการใช้ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับครูผู้ใช้ชุดทักษะฯ  
 ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2  
 ของนางสาวรัฐติพร ดวงจิตร เอกเทคโนโลยีการศึกษา ภาคพิเศษ  
 ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย (✓) ลงบนช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ซึ่งมี 5 ระดับ คือ

เหมาะสมมากที่สุด	ให้	5	คะแนน
เหมาะสมมาก	ให้	4	คะแนน
เหมาะสมปานกลาง	ให้	3	คะแนน
เหมาะสมน้อย	ให้	2	คะแนน
ไม่เหมาะสม	ให้	1	คะแนน

เรื่องที่ประเมิน	ระดับการใช้ชุดทักษะฯ				
	5	4	3	2	1
1 คู่มือครูมีความชัดเจน					
2 สื่อมีความสะดวกในการใช้					
3 สื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดี					
4 เนื้อหามีความชัดเจนและถูกต้อง					
5 นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรม					
6 กิจกรรมการเรียนการสอนเหมาะสมกับนักเรียน					
7 การประเมินผลสอดคล้องกับวัตถุประสงค์					

ข้อเสนอแนะ

ลงชื่อ

( )

วันที่ เดือน

พ.ศ.

ภาคผนวก ง  
แบบฝึกหัดระหว่างเรียน



ชื่อ

ชั้น

เลขที่

## แบบฝึกหัดระหว่างเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (พลังงาน)

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 1

เรื่อง การเดินทางของแสง

คำชี้แจง ให้นักเรียนกาเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ถูก และกาเครื่องหมาย X หน้าข้อที่ผิด

- 1 แสงเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เดินทางผ่านสุญญากาศได้
- 2 แหล่งกำเนิดของแสงมี 2 ประเภทคือ แหล่งกำเนิดแสงที่มีชีวิตและแหล่งกำเนิดแสงที่ไม่มีชีวิต
- 3 แสงเดินทางจากดวงอาทิตย์มายังโลกใช้เวลา 10 นาที
- 4 หลอดไฟฟ้าเป็นแหล่งกำเนิดแสงที่มนุษย์สร้างขึ้น
- 5 แหล่งกำเนิดแสงจากธรรมชาติที่ใหญ่ที่สุดคือ ดวงอาทิตย์
- 6 แสงเดินทางได้เร็ว 30,000 กิโลเมตรต่อวินาที
- 7 แหล่งกำเนิดจากธรรมชาติที่มีชีวิต คือ ปลาไหลไฟฟ้า
- 8 ประโยชน์ของการเดินทางของแสงในการตัดถนนให้เป็นเส้นตรง
- 9 แสงเดินทางเป็นเส้นโค้ง
- 10 แสงเป็นพลังงานรูปหนึ่งที่เราสามารถรับได้ด้วยประสาทสัมผัสทางตา

ชื่อ	
ชั้น	เลขที่

## แบบฝึกหัดระหว่างเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (พลังงาน)

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 2

เรื่อง ชนิดของตัวกลาง

คำชี้แจง ให้นักเรียนกาเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ถูกต้อง และกาเครื่องหมาย X หน้าข้อที่ผิด

- 1 ตัวกลาง คือ สิ่งที่กั้นระหว่างแสงกับตาของคนเรา
- 2 ตัวกลางแบ่งออกเป็น 3 ชนิด
- 3 แผ่นไม้เป็นตัวกลางโปร่งแสง
- 4 กระจกฝ้า แก้วน้ำใส แผ่นพลาสติกใส เป็นตัวกลางโปร่งใส
- 5 ถ้าเรามองเห็นเครื่องบินลอยอยู่บนท้องฟ้า ตัวกลาง คือ อากาศ
- 6 แผ่นกระเบื้องเป็นตัวกลางทึบแสง
- 7 เมื่อเราให้ไฟฉายส่องไปที่ตัวกลางทึบแสงจะทำให้เกิดเงา
- 8 ตัวกลางที่ยอมให้แสงผ่านไปได้บ้างหรือเป็นบางส่วน เรียกว่า ตัวกลางโปร่งใส
- 9 ตัวกลางที่ไม่ยอมให้แสงเคลื่อนที่ผ่านไปได้เลย เรียกว่า ตัวกลางทึบแสง
- 10 เราอาศัยการเกิดเงามาใช้ในการแสดงหุ่นกระบอก

## แบบฝึกหัดระหว่างเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (พลังงาน)

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 3

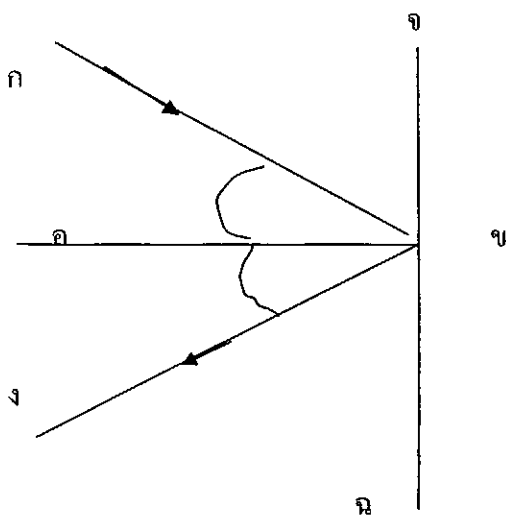
เรื่อง การสะท้อนของแสงกับพื้นผิววัสดุ

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกกาเครื่องหมาย X ทับข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. วัตถุลักษณะใดทำให้เกิดการสะท้อนแสงได้ดีที่สุด

- ก. วัตถุผิวเรียบ เป็นมันวาว
- ข. วัตถุผิวขรุขระ เป็นมันวาว
- ค. วัตถุผิวเรียบ ไม่เป็นมันวาว
- ง. วัตถุผิวขรุขระ ไม่เป็นมันวาว

ดูภาพแล้วตอบคำถามข้อ 2-7



2. ส่วนของเส้นตรงใดแทนลำแสงตกกระทบ

- ก. กข
- ข. ขง
- ค. ขค
- ง. จฉ

3. จฉ แทนสิ่งใด

- ก. ลำแสงตกกระทบ
- ข. เส้นปกติ
- ค. ลำแสงสะท้อน
- ง. ตัวกลาง

4 ถ้าวัด กขค ได้ 30 องศา อยากทราบว่า คขง จะมีขนาดเท่าไร

ก 30 องศา

ข 35 องศา

ค 45 องศา

ง 60 องศา

5 ส่วนของเส้นตรงใดแทนเส้นปกติ

ก กข

ข ขง

ค ขค

ง จฉ

6 มุม กขค เรียกว่ามุมอะไร

ก มุมฉาก

ข มุมสะท้อน

ค มุมตกกระทบ

ง มุมทแยง

7 มุม คขง เรียกว่ามุมอะไร

ก มุมสะท้อน

ข มุมตกกระทบ

ค มุมทแยง

ง มุมฉาก

8 จากการทดลอง วัตถุที่สะท้อนแสงได้ดีที่สุดคือวัตถุใด

ก กระดาษขาว

ข กระจกเงา

ค ผ้าเช็ดตัว

ง กระดาษตะกั่ว

9 จากการทดลอง วัตถุที่สะท้อนแสงได้น้อยคือวัตถุใด

ก กระดาษตะกั่ว

ข กระจกเงา

ค ผ้าเช็ดตัว

ง กระดาษขาว

10 ถ้าไม่มีกระจกเงา แต่ต้องการดูหน้าตนเองอาจใช้สิ่งใดแทน

ก แผ่นน้ำที่ราบเรียบในสระ

ข กระจกใสที่อีกด้านมีดสนิท

ค โลหะแบนเรียบที่ขัดจนขึ้นเงา

ง ถูกทั้ง ก ข และค

ชื่อ	
ชั้น	เลขที่

## แบบฝึกหัดระหว่างเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (พลังงาน)  
ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 4

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4  
เรื่อง การหักเหของแสง

คำชี้แจง ให้นักเรียนกาเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ถูก และกาเครื่องหมาย X หน้าข้อที่ผิด

- 1 เมื่อแสงเดินทางผ่านตัวกลางต่างชนิดกัน เช่น จากอากาศไปยังน้ำ จะทำให้แนว  
ลำแสงเบนทิศทางไปจากเดิม
- 2 การหักเหของแสงมีกฎอยู่ 3 ข้อ
- 3 ถ้าแสงเดินทางผ่านตัวกลางที่มีเนื้อแน่นกว่าไปตัวกลางที่มีเนื้อบางกว่า ลำแสงจะ  
หักเหเบนเข้าหาเส้นปกติ
- 4 การเกิดรุ้งกินน้ำ เกิดจากการหักเหของแสงอาทิตย์ผ่านละอองน้ำในอากาศ
- 5 การหักเหของแสง เมื่อมองวัตถุผ่านน้ำไปยังอากาศ จะทำให้มองเห็นวัตถุใหญ่  
กว่าความเป็นจริง
- 6 เมื่อแสงเดินทางผ่านตัวกลางหนึ่งไปยังอีกตัวกลางหนึ่ง จะเกิดการหักเห
- 7 การหักเหของแสงทำให้มองเห็นก้นสระว่าตื้นกว่าความเป็นจริง
- 8 ประโยชน์ของการหักเหของแสงนำมาทำกล้องส่องทางไกลได้
- 9 การหักเหของแสงทำให้เรามองเห็นหลอดกาแฟในแก้วน้ำเป็นเส้นตรง
- 10 จากการทดลองนี้ แสงเดินทางผ่านตัวกลาง 2 ชนิด

## แบบฝึกหัดระหว่างเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (พลังงาน)

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 5

เรื่อง มีอะไรในแสงอาทิตย์

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนเลือกกาเครื่องหมาย X ทับข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

- 1 ข้อใด ไม่ถูกต้อง เกี่ยวกับรังสีอินฟราเรด
  - ก เกิดได้ในเวลาเช้าหรือบ่าย
  - ข เกิดขึ้นในทิศทางเดียวกับดวงอาทิตย์
  - ค เกิดขึ้นหลังจากฝนตกใหม่ ๆ และมีแสงแดดส่อง
  - ง เกิดการหักเห แยกสี และสะท้อนกลับหมดในหยดละอองน้ำ
- 2 แอมัลกัมอยู่ในด้านบนสุดของรังสีอินฟราเรด
  - ก สีม่วง
  - ข สีแดง
  - ค สีคราม
  - ง สีเหลือง
- 3 แอมัลกัมในรังสีอินฟราเรดที่เรามองเห็นได้ไม่ชัดเพราะกลืนอยู่กับสีน้ำเงิน
  - ก สีคราม
  - ข สีม่วง
  - ค สีเหลือง
  - ง สีเขียว
- 4 องค์ประกอบใดทำให้เกิดรังสีอินฟราเรด
  - ก ความชื้น ความร้อน
  - ข อากาศ แสงแดด
  - ค ละอองน้ำ ความร้อน
  - ง ละอองน้ำ แสงแดด
- 5 ข้อใดเป็นลำดับขั้นตอนการเกิดรังสีอินฟราเรด
  - ก หักเห → สะท้อนกลับหมด → แยกสี
  - ข แยกสี → สะท้อนกลับหมด → หักเห
  - ค หักเห → แยกสี → สะท้อนกลับหมด
  - ง สะท้อนกลับหมด → แยกสี → หักเห

6 ถ้าไม่มีแท่งปริซึมในการแยกแสงขาวสามารถใช้สิ่งใดทดลองแทนได้

- ก กระดาษไขจุ่มน้ำ
- ข กระดาษแก้วจุ่มน้ำ
- ค กระดาษขาวจุ่มน้ำ
- ง กระจกเงาจุ่มน้ำ

7 รุ้งกินน้ำไม่เกิดขึ้นในเวลาใด

- ก เช้า
- ข สาย
- ค บ่าย
- ง ค่ำ

8 แสงอาทิตย์ที่เรามองเห็นไม่มีสีเรียกว่า

- ก แสงเขียว
- ข แสงขาว
- ค แสงเข้า
- ง แสงเงิน

9 จากการทดลองนี้ แท่งปริซึมจะแยกแสงออกเป็นสีต่าง ๆ โดยอาศัยการหักเหเป็นมุมที่แตกต่างกัน แถบสีที่หักเหน้อยที่สุดคือแถบสีใด

- ก สีม่วง
- ข สีเหลือง
- ค สีคราม
- ง สีแดง

10 จากการทดลองนี้ แท่งปริซึมจะแยกแสงออกเป็นสีต่าง ๆ โดยอาศัยการหักเหเป็นมุมที่แตกต่างกัน แถบสีที่หักเหมามากที่สุดคือแถบสีใด

- ก สีแดง
- ข สีเหลือง
- ค สีม่วง
- ง สีคราม



ภาคผนวก จ  
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

## แบบทดสอบ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (พลังงาน)

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 1

เรื่อง การเดินทางของแสง

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบข้อที่ถูกต้อง แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

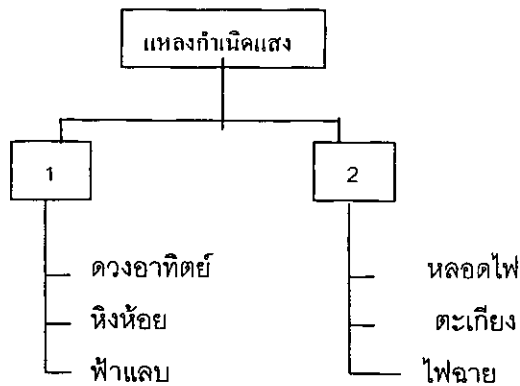
<p>1 แหล่งกำเนิดแสงข้อใด <u>ต่าง</u> จากข้ออื่น</p> <p>ก ไฟฟ้า</p> <p>ข ฟ้าแลบ</p> <p>ค แสงอาทิตย์</p> <p>ง หลอดไฟฟ้า</p> <p>2 แสงใช้เวลาเดินทางจากดวงอาทิตย์มาโลกใช้เวลาเท่าใดโดยประมาณ</p> <p>ก 3 นาที</p> <p>ข 5 นาที</p> <p>ค 8 นาที</p> <p>ง 10 นาที</p> <p>3 แสงเดินทางอย่างไร</p> <p>ก เป็นเส้นโค้ง</p> <p>ข เป็นเส้นหักขึ้นหักลง</p> <p>ค เป็นคลื่น</p> <p>ง เป็นเส้นตรง</p> <p>4 เราสามารถมองเห็นวัตถุต่าง ๆ ได้ เพราะอะไร</p> <p>ก แสงจากตาเราสะท้อนไปยังวัตถุ</p> <p>ข แสงจากดวงอาทิตย์ส่องไปยังวัตถุแล้วสะท้อนเข้าตาเรา</p> <p>ค แสงจากวัตถุสะท้อนเข้าตาเราส่องไปยังดวงอาทิตย์</p> <p>ง แสงจากตาเราสะท้อนไปยังดวงอาทิตย์</p>	<p>5 ข้อใดเป็นลักษณะของการเดินทางของแสง</p> <p>ก เดินทางออกจากแหล่งกำเนิดไปทางด้านหน้าเป็นเส้นตรง</p> <p>ข เดินทางจากแหล่งกำเนิดไปทางด้านหลังเป็นเส้นตรง</p> <p>ค เดินทางออกจากแหล่งกำเนิดไปทุกทิศทางเป็นเส้นตรง</p> <p>ง เดินทางออกจากแหล่งกำเนิดไปทุกทิศทางเป็นเส้นโค้ง</p> <p>6 ข้อใด <u>ไม่</u> ถูกต้องเกี่ยวกับแสง</p> <p>ก เคลื่อนที่เป็นเส้นตรง</p> <p>ข เป็นพลังงานรูปหนึ่ง</p> <p>ค เคลื่อนที่ผ่านวัตถุทุกชนิด</p> <p>ง แหล่งกำเนิดที่สำคัญคือดวงอาทิตย์</p> <p>7 ข้อใดเป็นแหล่งกำเนิดแสงตามธรรมชาติทั้งหมด</p> <p>ก ฟ้าแลบ                      กองไฟ</p> <p>ข แสงหิ่งห้อย              แสงดวงอาทิตย์</p> <p>ค แสงตะเกียง              แสงดวงดาว</p> <p>ง แสงเทียนไข              แสงดวงจันทร์</p> <p>8 ข้อใดเป็นแสงจากแหล่งกำเนิดที่มนุษย์สร้างขึ้น</p> <p>ก แสงหิ่งห้อย              แสงตะเกียง</p> <p>ข แสงดวงอาทิตย์              แสงดวงดาว</p> <p>ค แสงฟ้าแลบ                      แสงกองไฟ</p> <p>ง แสงเทียนไข                      แสงหลอดไฟฟ้า</p>
--	--

9 อุปกรณ์ใดที่แสดงถึงว่าแสงเดินทางเป็นเส้นตรง

- ก กล้องดูแห่
- ข กล้องจุลทรรศน์
- ค กล้องสลับลาย
- ง กล้องจุลทรรศน์

10 แหล่งกำเนิดแสงใหญ่ ๆ มีกี่ประเภท อะไรบ้าง

- ก 1 ประเภท แหล่งกำเนิดแสงตามธรรมชาติ
- ข 2 ประเภท แหล่งกำเนิดแสงตามธรรมชาติ, แหล่งกำเนิดแสงที่มนุษย์สร้างขึ้น
- ค 3 ประเภท แหล่งกำเนิดแสงตามธรรมชาติ, แหล่งกำเนิดแสงที่มนุษย์สร้างขึ้น, แหล่งกำเนิดแสงที่มีชีวิต
- ง 4 ประเภท แหล่งกำเนิดแสงตามธรรมชาติ, แหล่งกำเนิดแสงที่มนุษย์สร้างขึ้น, แหล่งกำเนิดแสงที่มีชีวิต, แหล่งกำเนิดแสงที่ไม่มีชีวิต



ดูภาพแล้วตอบคำถามข้อ 11 และ 12

11 1 และ 2 คืออะไร

- ก วัตถุที่เรามองเห็นในเวลากลางวัน และวัตถุที่เรามองเห็นในเวลากลางคืน
- ข วัตถุที่อยู่บนท้องฟ้า และวัตถุที่อยู่บนพื้นดิน
- ค แหล่งกำเนิดแสงที่ใช้ไม่มีวันหมด และ แหล่งกำเนิดแสงที่ใช้แล้วหมดไป
- ง แหล่งกำเนิดแสงตามธรรมชาติ และ แหล่งกำเนิดแสงที่มนุษย์สร้างขึ้น

12 ข้อใดเป็นแหล่งกำเนิดจากสิ่งมีชีวิตทั้งหมด

- ก หิ่งห้อย ปลาไหลไฟฟ้า
- ข แมลงทับ ปลาไหลไฟฟ้า
- ค แมลงทับ แมลงวันทอง
- ง แมลงวันทอง หิ่งห้อย

## แบบทดสอบ

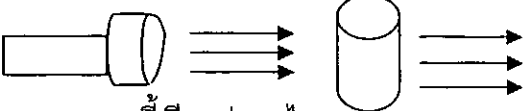
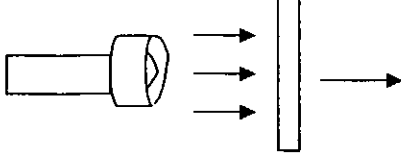
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (พลังงาน)

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

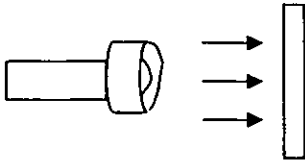
ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 2

เรื่อง ชนิดของตัวกลาง

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบข้อที่ถูกต้อง แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

<p>1 ถ้าเราเห็นนกบินบนท้องฟ้า ตัวกลางของแสงคืออะไร</p> <p>ก น้ำ</p> <p>ข นก</p> <p>ค อากาศ</p> <p>ง สายตา</p>	<p>6 การแสดงในข้อใดอาศัยเงา</p> <p>ก หุ่นกระบอก</p> <p>ข หนึ่งการ์ตูน</p> <p>ค หนึ่งกลางแปลง</p> <p>ง หนึ่งตะลุง</p>
<p>2 ข้อใด ไม่ใช่ ตัวกลางโปร่งแสง</p> <p>ก กระดาษบาง ๆ</p> <p>ข กระจกเงา</p> <p>ค กระดาษไข</p> <p>ง แผ่นพลาสติกขุ่น</p>	<p>7 เงามีขนาดเล็กหรือขนาดใหญ่ขึ้นอยู่กับสิ่งใด</p> <p>ก ระยะทาง</p> <p>ข ความสว่าง</p> <p>ค ขนาดวัตถุ</p> <p>ง ขนาดแหล่งกำเนิดแสง</p>
<p>3 วัตถุที่สะท้อนแสงได้ดีมีลักษณะอย่างไร</p> <p>ก ผิวเรียบ เป็นมันเงา</p> <p>ข ผิวเรียบ มีสีอ่อน</p> <p>ค ผิวขรุขระ เป็นมันเงา</p> <p>ง ผิวขรุขระ มีสีอ่อน</p>	<p>8  การทดลองนี้เรียกว่าอะไร</p> <p>ก ตัวกลางทึบแสง</p> <p>ข ตัวกลางโปร่งใส</p> <p>ค ตัวกลางโปร่งแสง</p> <p>ง ตัวกลางทึบแสง</p>
<p>4 ข้อใดเป็นตัวกลางโปร่งใสทั้งหมด</p> <p>ก แก้ว กระจกใส อากาศ</p> <p>ข กระดาษไข ผ้า แก้ว</p> <p>ค แผ่นพลาสติกใส กระดาษหนา กระจกใส</p> <p>ง แผ่นไม้ แก้ว กระจกใส</p>	<p>9  การทดลองนี้ตัวกลางควรจะเป็นอะไร</p> <p>ก กระดาษลอกลาย</p> <p>ข กระจกใส</p> <p>ค แผ่นกระเบื้อง</p> <p>ง แผ่นสังกะสี</p>
<p>5 ตัวกลางใดทำให้วัตถุเกิดเงาได้</p> <p>ก ตัวกลางโปร่งใส</p> <p>ข ตัวกลางโปร่งแสง</p> <p>ค ตัวกลางทึบแสง</p> <p>ง ตัวกลางทึบแสง</p>	

10



การทดลองนี้ตัวกลางควรจะเป็นอะไร

- ก กระจกฝ้า  
 ข พลาสติกใส  
 ค กระจกเงา  
 ง กระจกแก้วสี
- 11 ข้อใดเป็นตัวกลางที่บดแสงทั้งหมด  
 ก อากาศ น้ำ กระจกเงา  
 ข กระจกใส กระจกฝ้า แผ่นไม้  
 ค กระจกใส พลาสติกทึบ กระจกแก้วสี  
 ง กระจกเงา จานอลูมิเนียม คน

12 ข้อใดเป็นตัวกลางโปร่งแสงทั้งหมด

- ก กระจกฝ้า แผ่นฟิล์มกรองแสง  
 ข แผ่นเหล็ก กระจกแก้วสี  
 ค กระจกใส พลาสติกทึบ  
 ง กระจกเงา กระจกลอกลาย
- 13 ข้อใดไม่ใช่การใช้ประโยชน์จากเงา  
 ก หนังสติ๊ก  
 ข หุ่นกระบอก  
 ค หนังสติ๊ก  
 ง ใช้นิ้วมือทำเงาเป็นรูปสัตว์

## แบบทดสอบ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (พลังงาน)

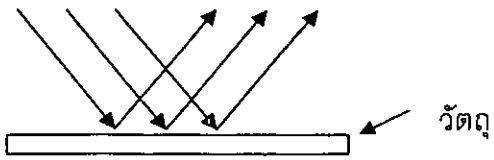
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 3

เรื่อง การสะท้อนของแสงกับพื้นผิววัสดุ

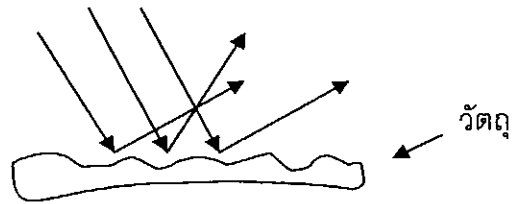
คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบข้อที่ถูกต้อง แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

<p>1 กระจกเงาเป็นอุปกรณ์สำคัญเพื่อพิสูจน์อะไร</p> <p>ก การกระจายแสง</p> <p>ข การสะท้อนแสง</p> <p>ค การหักเหของแสง</p> <p>ง แสงเดินทางเป็นเส้นตรง</p> <p>2 วัสดุใดสะท้อนแสงได้ดีที่สุด</p> <p>ก โลหะ</p> <p>ข กระจก</p> <p>ค พลาสติก</p> <p>ง กระจก</p> <p>3 อุปกรณ์ในข้อใดเกี่ยวข้องกับการสะท้อนแสง</p> <p>ก แว่นตา</p> <p>ข แว่นขยาย</p> <p>ค กล้องเปอริสโคป</p> <p>ง กล้องส่องทางไกล</p> <p>4 กระจกที่ใช้ตกแต่งตามร้านค้า เพื่อช่วยให้ร้านค้าดูกว้างขวางมากขึ้น เป็นกระจกชนิดใด</p> <p>ก กระจกใส</p> <p>ข กระจกเงาระนาบ</p> <p>ค กระจกเงานูน</p> <p>ง กระจกเงาเว้า</p> <p>5 ลักษณะภาพที่เกิดจากกระจกเงาระนาบคือข้อใด</p> <p>ก ภาพหัวกลับขนาดเล็ก</p> <p>ข ภาพหัวตั้งขนาดใหญ่</p> <p>ค ภาพกลับซ้ายเป็นขวา</p> <p>ง ภาพเหมือนวัตถุทุกประเภท</p>	<p>6 ยานพาหนะใดที่จำเป็นต้องใช้กล้องเปอริสโคป</p> <p>ก รถถัง</p> <p>ข เรือดำน้ำ</p> <p>ค รถยนต์</p> <p>ง รถจักรยานยนต์</p> <p>7 อาชีพใดที่ต้องพึ่งกระจกมากที่สุด</p> <p>ก ช่างตัดเสื้อ</p> <p>ข ช่างก่อสร้าง</p> <p>ค ช่างเสริมสวย</p> <p>ง ช่างเจียรไนเพชร</p> <div data-bbox="797 1037 1281 1262" style="text-align: center;"> </div> <p>8 หมายเลข 1 เป็นมุมอะไร</p> <p>ก มุมฉาก</p> <p>ข มุมสะท้อน</p> <p>ค มุมตกกระทบ</p> <p>ง มุมแหลม</p> <p>9 หมายเลข 2 เป็นมุมอะไร</p> <p>ก มุมสะท้อน</p> <p>ข มุมฉาก</p> <p>ค มุมแหลม</p> <p>ง มุมตกกระทบ</p>
---	---



10 จากภาพนี้ วัตถุควรจะเป็นอะไร

- ก กระจกทึบ
- ข กระจกใส
- ค ผ้าขนหนู
- ง กระจกเงา



11 จากภาพนี้ วัตถุควรจะเป็นอะไร

- ก กระจกใส
- ข กระจกเงา
- ค กระจกฝ้า
- ง แผ่นอะลูมิเนียม

แบบทดสอบ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (พลังงาน)

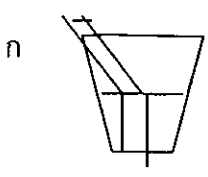
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 4

เรื่อง การหักเหของแสง

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบข้อที่ถูกต้อง แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

- 1 เรามองปลาใต้น้ำจะมองเห็นลักษณะใด
  - ก ปลาตัวใหญ่อยู่ตื้นกว่าจริง
  - ข ปลาตัวเล็กอยู่ลึก
  - ค ปลาตัวยาวกว่าจริง
  - ง ปลากลับหัวกลับหาง
- 2 ข้อใด ไม่ใช่ ลักษณะการมองเห็นที่เกิดจากการหักเหของแสง
  - ก น้ำตื้นกว่าที่เป็นจริง
  - ข ตำแหน่งของวัตถุเปลี่ยนไป
  - ค วัตถุคดงอ
  - ง วัตถุกลับซ้ายเป็นขวา
- 3 ข้อใด ไม่ เกี่ยวข้องกับการหักเหของแสง
  - ก รุ้งกินน้ำ
  - ข หลอดกาแฟคดงอในแก้ว
  - ค เห็นเงาตนเองในกระจก
  - ง มองผ่านแว่นขยาย
- 4 เมื่อแสงเดินทางจากตัวกลางชนิดหนึ่งเข้าสู่ตัวกลางอีกชนิดหนึ่งจะเกิดปรากฏการณ์ใด
  - ก การหักเห
  - ข การกระเจิง
  - ค การสะท้อน
  - ง การกระจาย
- 5 เรามองเห็นหลอดดูดในแก้วมีน้ำตามข้อใด



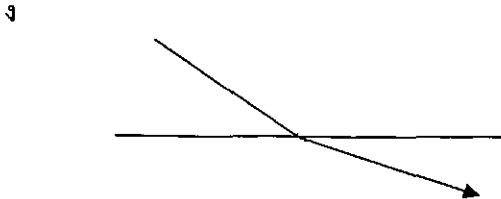
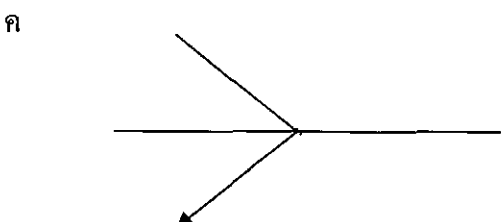
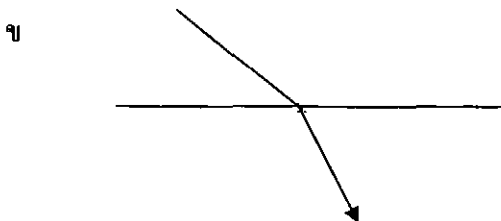
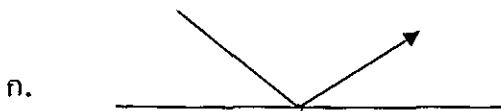
- ข.
- ค
- ง.

6 ลำแสงที่ผ่านตัวกลางที่มีความหนาแน่นน้อยไปยังตัวกลางที่มีความหนาแน่นมาก มีลักษณะอย่างไร

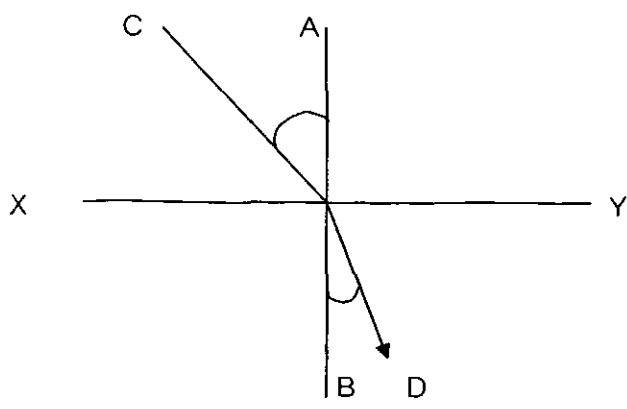
- ก
- ข
- ค
- ง



7 ลำแสงที่ผ่านตัวกลางที่มีความหนาแน่นมากไปยังตัวกลางที่มีความหนาแน่นน้อย มีลักษณะอย่างไร



ดูภาพต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 8 - ข้อ 9



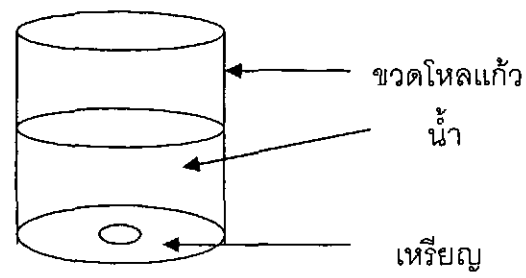
8 COA เรียกว่ามุมอะไร

- ก มุมตกกระทบ
- ข มุมสะท้อน
- ค มุมหักเห
- ง มุมทแยง

9 BOD เรียกว่ามุมอะไร

- ก มุมทแยง
- ข มุมหักเห
- ค มุมสะท้อน
- ง มุมตกกระทบ

ดูภาพต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 10



10 ถ้านำเหรียญ 10 บาท ใส่ลงในขวดโหลแก้ว ตามภาพ ข้อใดเป็นผลมาจากการหักเหของแสง

- ก เห็นเหรียญชั้นกัน
- ข เห็นเหรียญขนาดเล็กลง
- ค เห็นเหรียญอยู่ลึกกว่าปกติ
- ง เห็นเหรียญอยู่ตื้นกว่าปกติ

## แบบทดสอบ

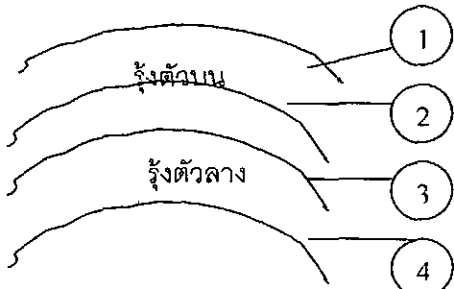
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (พลังงาน)

ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 5

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบข้อที่ถูกต้อง แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

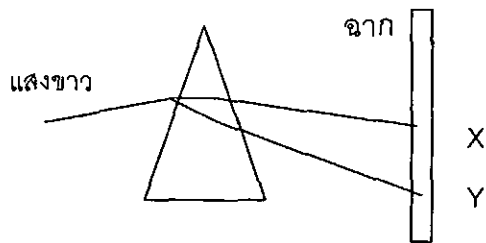
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง มီးะไรในแสงอาทิตย์

<p>1 เราสามารถพบเห็นรุ้งกินน้ำได้ทางทิศใด</p> <p>ก ทิศเหนือ</p> <p>ข ทิศตะวันตก</p> <p>ค ทิศตะวันออก</p> <p>ง ข้อ ข และ ค</p> <p>2 ข้อใดไม่ใช่สีที่เป็นส่วนประกอบในสเปกตรัมของแสงอาทิตย์</p> <p>ก สีม่วง</p> <p>ข สีชมพู</p> <p>ค สีน้ำเงิน</p> <p>ง สีเขียว</p> <p>3 เพราะเหตุใดเมื่อนำปริซึมมารองรับแสงอาทิตย์ จึงปรากฏแถบสีรุ้งขึ้นบนฉาก</p> <p>ก แสงอาทิตย์เกิดจากสะท้อนในปริซึมแล้วกระจายออกมาเป็นสีรุ้ง</p> <p>ข ปริซึมทำขึ้นจากวัสดุพิเศษที่เมื่อถูกแสงอาทิตย์แล้วจะเปล่งแสงออกมาเป็นสีรุ้งได้</p> <p>ค แสงอาทิตย์ประกอบด้วยแสงสีต่าง ๆ 7 สี เมื่อหักเหผ่านปริซึมจะถูกกระจายออกเป็นสีต่าง ๆ ตามแสงที่เป็นส่วนประกอบ</p> <p>ง แสงอาทิตย์เมื่อทำปฏิกิริยากับสารที่อยู่ภายในปริซึมจะเปลี่ยนสภาพไปเป็นสีรุ้ง</p> <p>4 สิ่งสำคัญที่ทำให้เราได้เห็นสีรุ้งคือข้อใด</p> <p>ก การรวมแสง</p> <p>ข การสะท้อนแสง</p> <p>ค การหักเหแสง</p> <p>ง การกระจายแสง</p>	<p>5 รุ้งกินน้ำเกิดขึ้นเมื่อใด</p> <p>ก มีดฟ้ามัวดิน</p> <p>ข ฟ้าร้องฟ้าผ่า</p> <p>ค แดดร้อนลมตก</p> <p>ง ฝนตกแดดออก</p> <p>6 เมื่อแสงขาวส่องผ่านปริซึมจะเกิดการหักเหแยกเป็นแสงสีต่าง ๆ บนฉากแต่จะไม่ปรากฏแสงสีใดบนฉากรับแสง</p> <p>ก สีแดง</p> <p>ข สีน้ำตาล</p> <p>ค สีม่วง</p> <p>ง สีเหลือง</p>  <p>7 สีของรุ้งตัวบนและตัวล่างที่ตำแหน่ง 1, 2, 3 และ 4 คือสีอะไรเรียงตามลำดับ</p> <p>ก ม่วง แดง แดง ม่วง</p> <p>ข แดง ม่วง ม่วง แดง</p> <p>ค ม่วง แดง ม่วง แดง</p> <p>ง แดง ม่วง แดง ม่วง</p>
--	---

8 ในเวลา 14 00 น หลังฝนตก จะเกิดรุ้งกินน้ำทางทิศใด

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



9 แสงขาวเคลื่อนที่ผ่านปริซึมจะเกิดแสงสีอะไรบ้างบนตำแหน่ง X และ Y ตามลำดับบนฉากรับแสง

- ก แดง, เขียว
- ข เหลือง, น้ำเงิน
- ค เหลือง, เขียว
- ง แดง, ม่วง

10 ถ้าขอบด้านหนึ่งของรุ้งกินน้ำเป็นสีแดง ขอบอีกด้านหนึ่งจะเป็นสีอะไร

- ก สีเขียว
- ข สีแสด
- ค สีเหลือง
- ง สีม่วง

11 ปรากฏการณ์ที่แสงอาทิตย์ถูกแยกออกเป็นสีต่างๆ เรียกว่าอะไร

- ก การหักเหของแสง
- ข การกระจายแสง
- ค การสะท้อนแสง
- ง การรวมแสง

12 หลังฝนตกใหม่ ๆ ในตอนเช้า เราจะเห็นรุ้งกินน้ำทางทิศใด

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

ภาคผนวก จ  
คุณภาพแบบทดสอบ

ตาราง 11 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ  
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	ชุดที่ 1		ชุดที่ 2		ชุดที่ 3		ชุดที่ 4		ชุดที่ 5	
	(p)	(r)	(p)	(r)	(p)	(r)	(p)	(r)	(p)	(r)
1	0 59	0 52	0 34	0 49	0 64	0 46	0 56	0 47	0 36	0 34
2	0 40	0 36	0 40	0 44	0 64	0 46	0 66	0 34	0 60	0 41
3	0 40	0 36	0 56	0 53	0 72	0 40	0 37	0 42	0 38	0 31
4	0 77	0 48	0 69	0 45	0 49	0 38	0 44	0 61	0 48	0 38
5	0 50	0 24	0 76	0 39	0 34	0 33	0 54	0 54	0 23	0 30
6	0 67	0 50	0 22	0 21	0 57	0 42	0 28	0 35	0 76	0 24
7	0 47	0 42	0 42	0 36	0 59	0 44	0 27	0 25	0 64	0 46
8	0 51	0 49	0 52	0 30	0 49	0 53	0 43	0 57	0 46	0 51
9	0 57	0 20	0 49	0 54	0 40	0 51	0 29	0 22	0 49	0 31
10	0 40	0 50	0 53	0 66	0 52	0 43	0 28	0 29	0 27	0 20
11	0 54	0 54	0 30	0 42	0 46	0 43	-	-	0 49	0 57
12	0 52	0 27	0 38	0 24	-	-	-	-	0 51	0 43
13	-	-	0 39	0 39	-	-	-	-	-	-

ภาคผนวก ช  
ตัวอย่างคู่มือครู

## คำชี้แจงสำหรับครู

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (พลังงาน)

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 1

เรื่อง การเดินทางของแสง

คำนำ

ในการเรียนเรื่อง พลังงาน โดยการใช้ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นี้ ก่อนที่ครูผู้สอนจะนำชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นี้ไปใช้เพื่อให้นักเรียนบรรลุผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้นั้น ครูผู้สอนควรจะศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับบทบาทของครูในการสอนโดยใช้ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้นี้ได้ผลตามที่คาดหวังจากคำชี้แจงอย่างละเอียดก่อนให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ

คำชี้แจง

1 ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 1 (พลังงาน) เรื่อง การเดินทางของแสง

1 1 ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 1 (พลังงาน) เรื่อง การเดินทางของแสง

สำหรับครู ประกอบด้วย

1 1 1 เอกสารคู่มือครู ประกอบด้วย

- 1) คำชี้แจงสำหรับครู
- 2) แผนการสอน
- 3) ใบความรู้
- 4) วิธีการดำเนินการ
- 5) ใบกิจกรรม
- 6) ใบสรุปผลการทดลอง
- 7) ใบเฉลยคำตอบแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
- 8) ใบเฉลยคำตอบแบบทดสอบ

1 2 ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 1 (พลังงาน) เรื่อง การเดินทางของแสง

สำหรับนักเรียน ประกอบด้วย

1 2 1 ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 1 (พลังงาน) เรื่อง การเดินทางของแสง

ประกอบด้วย

- 1) ใบคำชี้แจง
- 2) ใบคำสั่ง
- 3) ใบสื่อประกอบกิจกรรม
- 4) ใบกิจกรรม
- 5) ใบงาน

- 6) ใบเฉลยคำตอบใบงาน
- 7) ใบความรู้
- 8) สมุดภาพ
- 9) แบบฝึกหัดระหว่างเรียน

## 2 การสอนแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ

### 2.1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

2.2 ชี้นเสาะแสวงหาความรู้ เป็นขั้นให้นักเรียนใช้ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใน ส่วนที่เป็นเอกสารสำหรับนักเรียนให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเองในลักษณะเป็นกลุ่ม

### 2.3 ขั้นสรุปบทเรียน

ครูจะต้องศึกษารายละเอียด เพื่อที่จะได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้บรรลุ จุดประสงค์ที่วางไว้

1 ก่อนสอนครูจัดโต๊ะเก้าอี้เป็นจำนวน 7 กลุ่ม กลุ่มละ 5 – 6 คน เมื่อนักเรียนเข้ามา นักเรียนจะแบ่งกลุ่ม แต่ละกลุ่มเลือกหัวหน้ากลุ่มขึ้นมา 1 คน เพื่อทำหน้าที่ประสานงานและเป็นผู้นำ ในกลุ่ม

2 ครูจัดชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นเอกสารสำหรับนักเรียนเท่ากับ จำนวนกลุ่มนักเรียนและกล่องการทดลองๆที่ใช้ร่วมกันของแต่ละกลุ่มจัดเตรียมไว้ที่โต๊ะจัดเตรียม

3 ก่อนสอนครูควรตรวจสอบอุปกรณ์การสอนที่เตรียมไว้ให้เรียบร้อย

4 เมื่อนำเข้าสู่บทเรียนแล้วให้นักเรียนปฏิบัติตามกิจกรรมตามชุดทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ ขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมครูไม่ควรพูดเสียงดัง เพราะจะเป็นการทำลายสมาธิของนักเรียน ครูควรพูดเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มในกรณีที่นักเรียนกลุ่มนั้นไม่เข้าใจเกี่ยวกับกิจกรรมที่ทำ

5 ครูต้องสังเกตความตั้งใจของนักเรียน ความสนใจในการเรียน การทำงานร่วมกัน เป็นกลุ่มของนักเรียนทุกกลุ่มอย่างใกล้ชิด ถ้ากลุ่มใดมีปัญหาครูจะได้ทำการช่วยเหลือทันที

6 ครูควรเน้นให้นักเรียนเก็บชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นเอกสาร สำหรับนักเรียน และกล่องการทดลองๆที่ใช้ร่วมกันให้เรียบร้อยเมื่อปฏิบัติกิจกรรมเสร็จ

7 การสรุปบทเรียนควรเป็นกิจกรรมร่วมกันของนักเรียนทุกกลุ่ม หรือแต่ละกลุ่มตัว แทนมาร่วมอภิปรายเรื่องที่เรียนมา

8 หลังจากเรียนจบแล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลัง เรียน

9 ครูควรตรวจแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนที่นักเรียนทำหลัง จบชุดทักษะฯในแต่ละเรื่อง พร้อมทั้งบันทึกผลการเรียนของนักเรียนไว้



### แผนการสอน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (พลังงาน)  
ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 1

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4  
เรื่อง การเดินทางของแสง

#### ความคิดรวบยอด

แสงเป็นพลังงานรูปหนึ่ง อาจมีแหล่งกำเนิดจากธรรมชาติ หรือจากอุปกรณ์ที่มนุษย์สร้างขึ้นมา ถ้าแสงมากพอเหมาะเราจะเห็นสิ่งต่าง ๆ ได้ชัดเจน ซึ่งการเดินทางของแสงนั้น จะเดินทางเป็นเส้นตรง

#### สาระการเรียนรู้

แสงเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถ

- 1 บอกแหล่งกำเนิดแสงจากธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้นได้
- 2 ทดลองและอธิบายการเคลื่อนที่ของแสงได้
- 3 ตีความและสรุปการทดลองได้

#### กระบวนการเรียนรู้

##### ขั้นที่ 1 การนำเข้าสู่บทเรียน

1 ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยนำเทียนไขมาให้นักเรียนดูแล้วลองสมมติสถานการณ์ว่าขณะนี้ห้องเรียนเป็นห้องมืดสนิท และถามนักเรียนโดยใช้แนวคำถามดังนี้

- ถ้าเป็นห้องที่มืดสนิท นักเรียนจะมองเห็นเทียนไขหรือไม่ เพราะเหตุใด
- ถ้าฉายไฟไปที่เทียนไข นักเรียนจะมองเห็นเทียนไขหรือไม่ เพราะเหตุใด
- ถ้าครูจุดเทียนไขแล้วนักเรียนจะเห็นอะไรบ้าง เพราะเหตุใด
- นักเรียนจะสรุปเกี่ยวกับการมองเห็นวัตถุต่าง ๆ ได้อย่างไร

จากคำถามนักเรียนควรตอบได้ว่า ถ้าเป็นห้องมืดสนิท เราจะมองไม่เห็นอะไรเลย เมื่อฉายไฟไปที่เทียนไขจะมองเห็นเทียนไข ทั้งนี้เพราะเทียนไขได้รับแสงจากไฟฉาย จะมีแสงสะท้อนจากเทียนไขมาเข้าตาเรา เมื่อจุดเทียนไขในที่มืดจะมองเห็นเปลวเทียนไข เพราะแสงจากเปลวเทียนส่องมาเข้าตาเราโดยตรง นอกจากนี้แล้วเรายังเห็นตัวเทียนไขและสิ่งอื่น ๆ ที่อยู่บริเวณนั้น ทั้งนี้เพราะตัวเทียนไขและสิ่งอื่น ๆ ได้รับแสงจากเปลวเทียนไขแล้วสะท้อนมาเข้าตาเรา สรุปได้ว่าการมองเห็นวัตถุต่าง ๆ สามารถแยกเป็น 2 กรณีคือ

1) วัตถุที่มีแสงในตัวเอง ซึ่งอาจจะเกิดเองตามธรรมชาติ เช่น ดวงอาทิตย์ หิ่งห้อย หรือเป็นวัตถุที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น หลอดไฟขณะกำลังเปล่งแสง กรณีนี้แสงจากวัตถุจะเคลื่อนที่เข้ามาเข้าตาเรา เราจึงมองเห็นวัตถุ

2) วัตถุที่ไม่มีแสงในตัวเอง จะต้องได้รับแสงจากแหล่งกำเนิดแสงอื่นเสียก่อน แล้ววัตถุนั้นจึงสะท้อนแสงมาเข้าตาเรา เราจึงมองเห็นวัตถุ

ซึ่งครูอาจจะสาธิตตามคำของนักเรียนได้ เพื่อจะได้เห็นภาพได้ชัดเจน เช่น การใช้ไฟฉายส่องที่เทียนไขทำให้เกิดการมองเห็นเป็นต้น

2 ครูให้นักเรียนบอกแหล่งกำเนิดจากธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้นว่ามีอะไรบ้าง

3 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปแหล่งกำเนิดจากธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้นว่ามีอะไรบ้าง โดยครูนำภาพดวงอาทิตย์ หิ่งห้อย เทียนไข ไฟฉาย หลอดไฟ ให้นักเรียนดู

### ขั้นที่ 2 เสาะแสวงหาความรู้

1 ครูถามนักเรียนว่า นักเรียนเคยสังเกตแสงที่ลอดเข้ามาตามรอยแตกของฝาห้องหรือลำแสงจากไฟฉายบ้างหรือไม่ว่ามีแนวทางเคลื่อนที่เป็นอย่างไร นักเรียนจะตรวจสอบได้อย่างไร นักเรียนตอบอย่างไรครูควรรับฟังไว้ก่อน แล้วให้นักเรียนตรวจคำตอบจากกิจกรรมต่อไป

2 ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 5 คน

3 ครูให้ตัวแทนของกลุ่มมารับชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 1 (พลังงาน) เรื่องการเดินทางของแสงและกล่องการทดลองฯ

4 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษา ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 1 (พลังงาน) เรื่องการเดินทางของแสงและตรวจสอบอุปกรณ์ในกล่องการทดลองเสียก่อนทำการทดลอง

5 ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันถึงจุดประสงค์ของการทดลอง ขั้นตอนการทดลองและสิ่งที่ควรบันทึกผลการทดลอง

6 นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลองตามขั้นตอนในใบกิจกรรมโดยมีครูผู้สอนคอยให้คำแนะนำ

7 เมื่อทำการทดลองเสร็จแล้วให้แต่ละกลุ่มออกมารายงานผลการทดลอง

8 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลองว่า แสงเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง

### ขั้นที่ 3 สรุปบทเรียน

1 ครูให้นักเรียนทุกคนทำกิจกรรมในใบงาน และพร้อมกับตรวจคำตอบจากใบเฉลย

2 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปผลการทดลองว่า แสงเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง แต่ถ้าแนวช่องของแผ่นพลาสติกไม่อยู่แนวเดียวกันจะมองไม่เห็นเทียนไข ซึ่งถ้าปรับแนวช่องของแผ่นพลาสติกทั้งสามแผ่นตรงจะมองเห็นเทียนไข นั่นก็คือแสงต้องเคลื่อนที่เป็นแนวเส้นตรง

3 จากนั้นครูให้ความรู้เพิ่มเติมว่าการที่นักเรียนเคยเห็นแสงที่ลอดเข้ามาตามรอยแยกของฝาห้อง ถ้าวรอยแตกมีขนาดเล็กแสงที่ลอดเข้ามาก็เป็นลำแสงขนาดเล็ก สำหรับกรณีที่มีลำแสงขนาดเล็กมาก เราสามารถเขียนเส้นตรงแทนลำแสงนี้ได้ และเส้นเส้นตรงนี้ว่า รังสีของแสง การเขียนเส้นตรงแทนรังสีของแสงนี้ใช้เส้นตรงที่มีหัวลูกศรกำกับเส้นตรงนั้น โดยเส้นตรงแสดงแนวการเคลื่อนที่ และหัวลูกศรแสดงทิศการเคลื่อนที่ กล่าวคือ หัวลูกศรชี้ไปทางใดแสงก็เคลื่อนที่ไปทางนั้น

4 จากนั้นครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ และสมุดภาพ พร้อมทั้งให้ทุกคนในกลุ่มทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

5 ให้หัวหน้ากลุ่มรวบรวมแบบฝึกหัดระหว่างเรียนของทุกคนในกลุ่มที่ทำเสร็จแล้วมาส่งให้แก่ครูผู้สอน

6 ให้นักเรียนทุกกลุ่มเก็บชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 1 และกล่องการทดลองมาคืนครูผู้สอน

7 ครูแจกแบบทดสอบให้นักเรียนทุกคนและให้ทำแบบทดสอบประจำชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 1

8 เมื่อนักเรียนทำเสร็จแล้วให้หัวหน้ากลุ่มรวบรวมมาส่งครูผู้สอน เพื่อครูจะได้นำไปตรวจต่อไป

9 ครูตรวจสอบชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และกล่องการทดลองว่านักเรียนให้ครบหรือยัง ขาดอะไรบ้าง พร้อมกับเก็บของทุกอย่างใส่เข้าในกล่องชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 1 (พลังงาน) เรื่องการเดินทางของแสงให้เรียบร้อย

#### สื่อการเรียนรู้การสอน

- 1 สมุดภาพชุดทักษะที่ 1 เรื่องการเดินทางของแสง
- 2 แผ่นภาพดวงอาทิตย์ หิ้งห้อย เทียนไข หลอดไฟ ไฟฉาย
- 3 ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 1 เรื่องการเดินทางของแสง
- 4 กล่องการทดลอง ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 1 เรื่องการเดินทางของแสง

#### การวัดและประเมินผล

- 1 การสังเกตการทำกิจกรรมของนักเรียน
- 2 การตรวจผลการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนของนักเรียน
- 3 การตรวจผลการทำแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียน

## ใบคำสั่ง

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (พลังงาน)  
ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 1

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4  
เรื่อง การเดินทางของแสง

ให้นักเรียนอ่านใบคำสั่ง และปฏิบัติตามกิจกรรมตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 1 ตรวจสอบสื่อการเรียนรู้ที่ได้รับตามใบสื่อประกอบกิจกรรม
- 2 ให้นักเรียนกลุ่มอ่านใบกิจกรรม และให้ทุกคนในกลุ่มประกอบกิจกรรมตามที่กำหนดไว้ช่วยกันอภิปรายและสรุปผลลงในใบกิจกรรม
- 3 หัวหน้ากลุ่มแจกใบงาน ให้กับทุกคนในกลุ่ม หลังจากนั้นให้นักเรียนแต่ละคนตอบคำถามลงในใบงาน
- 4 ให้นักเรียนแต่ละคนตรวจคำตอบจากใบเฉลยคำตอบใบงาน
- 5 ให้นักเรียนช่วยกันสรุปผลผลการทดลองและอภิปรายผลร่วมกับครูผู้สอน และฟังครูอธิบายเพิ่มเติม
- 6 จากนั้นให้หัวหน้ากลุ่มแจกใบความรู้ ให้แก่ทุกคนในกลุ่มได้ศึกษา พร้อมกับสมุดภาพ
- 7 ให้นักเรียนกลุ่มแจกแบบฝึกหัดระหว่างเรียน แก่ทุกคนในกลุ่ม พร้อมกับตอบคำถามแบบฝึกหัดระหว่างเรียนซึ่งมีอยู่ 10 ข้อ
- 8 เมื่อนักเรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเสร็จแล้ว ให้หัวหน้ากลุ่มรวบรวมแบบฝึกหัดระหว่างเรียนมาส่งให้ครูผู้สอน
- 9 เมื่อนักเรียนประกอบกิจกรรมเรียบร้อยแล้วให้ทุกคนในกลุ่มช่วยกันเก็บ ใบคำสั่ง, ใบคำสั่งแจง, ใบสื่อประกอบกิจกรรม, ใบกิจกรรม, ใบงาน, ใบเฉลยคำตอบใบงาน, ใบความรู้, สมุดภาพ และแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ถ้ามีเหลือ เข้าของชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 1 (พลังงาน) เรื่องการเดินทางของแสง และเก็บอุปกรณ์การทดลองทุกอย่างใส่กล่องการทดลองชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 1 (พลังงาน) เรื่องการเดินทางของแสง ให้เรียบร้อย
- 10 จากนั้นนำชุดทักษะฯและกล่องการทดลองฯ ส่งคืนให้ครูผู้สอน

## ใบกิจกรรม

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (พลังงาน)

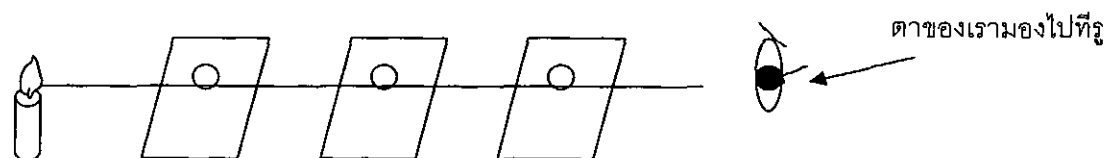
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 1

เรื่อง การเดินทางของแสง

คำชี้แจง ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่ม 5-6 คน ปฏิบัติกิจกรรมดังต่อไปนี้

- 1 ปัญหา/ข้อสงสัย
- 2 คาดคะเนคำตอบ
- 3 ทดลอง
  - 3.1 ใช้ที่หนีบกระดาษหนีบแผ่นพลาสติกเพื่อช่วยให้ตั้งฉากกับพื้นโต๊ะ
  - 3.2 วางแผ่นพลาสติกโดยให้รูรับแสงตรงกันทั้ง 3 แผ่น
  - 3.3 ตั้งต้นเทียนบนดินน้ำมันให้ห่างจากแผ่นพลาสติกแรกประมาณ 20 เซนติเมตร ให้ตำแหน่งปลายบนของเทียนไขอยู่
    - ระดับเดียวกับช่องแผ่นพลาสติกแรก
  - 3.4 จุดเทียนให้เปลวเทียนตรงกับรูรับแสง
  - 3.5 แล้วมองผ่านรูรับแสงแผ่นพลาสติกที่ 3 พร้อมกับสังเกตแสงของเทียน บันทึกผล
  - 3.6 ให้เลื่อนแผ่นพลาสติก(ฉาก)ที่ 2 ออกด้านข้างเล็กน้อย จากนั้นมองผ่านรูรับแสงแผ่นพลาสติกที่ 3 สังเกตและบันทึกการทดลอง



การทดลอง	ผลการสังเกตแสงเทียน
1 เมื่อตั้งฉากมองแสงเปลวเทียนอยู่แนวเดียวกัน จะมองจากฉากที่ 3 จะเกิดผล คือ	1
2 เมื่อเลื่อนฉากที่ 2 จะเกิดผล คือ	2

4 วิเคราะห์ผลการทดลอง

5 สรุปผลการทดลอง

## แผนการสอน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (พลังงาน)  
ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 2

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4  
เรื่อง ชนิดของตัวกลาง

### ความคิดรวบยอด

ตัวกลางที่เกี่ยวข้องกับแสงอาจเป็นของแข็ง ของเหลว หรือก๊าซก็ได้ ซึ่งตัวกลางเหล่านี้จะมีผลต่อการเคลื่อนที่ผ่านของแสงแตกต่างกันไป โดยแบ่งเป็น 3 ประเภท คือ

- 1 ตัวกลางโปร่งใส เป็นตัวกลางที่ยอมให้แสงผ่านได้ทั้งหมด
- 2 ตัวกลางโปร่งแสง เป็นตัวกลางที่ยอมให้แสงผ่านได้บางส่วน
- 3 ตัวกลางทึบแสง เป็นตัวกลางที่ไม่ยอมให้แสงผ่านไปได้เลย

### สาระการเรียนรู้

ชนิดของตัวกลาง

### จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถ

- 1 สังเกตและจำแนกชนิดของตัวกลางได้
- 2 ทดลองและอธิบายการเดินทางของแสงที่ผ่านตัวกลางชนิดต่าง ๆ ได้
- 3 ตีความและสรุปการทดลองได้

### กระบวนการเรียนรู้

#### ขั้นที่ 1 การนำเข้าสู่บทเรียน

1 ครูถามนักเรียนว่า ตัวกลางหมายถึงอะไร ให้นักเรียนตอบคำถาม ครูรอฟังคำตอบจากนักเรียน

2 ครูให้ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับความหมายของตัวกลางว่า เมื่อแสงเคลื่อนที่ออกจากแหล่งกำเนิดแสง แสงจะเคลื่อนที่ผ่านสิ่งต่าง ๆ ซึ่งสิ่งที่แสงเคลื่อนที่ผ่าน เราเรียกว่า ตัวกลาง

#### ขั้นที่ 2 เสาะแสวงหาความรู้

1 ครูถามนักเรียนเกี่ยวกับ วัสดุในบ้านของนักเรียน โดยคำนึงถึงความสว่างในบ้าน ส่วนต่าง ๆ ของบ้าน เช่น หลังคาบ้าน, ผนังบ้าน, ผนังห้อง, หน้าต่าง จะเลือกใช้วัสดุใดบ้าง เพราะเหตุใด นักเรียนอาจตอบโดยมีเหตุผลประกอบคำตอบได้อย่างหลากหลาย ครูควรรับฟังไว้ก่อน แล้วให้นักเรียนตรวจคำตอบจากกิจกรรมต่อไปนี้

2 นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 5 คน

3 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมารับชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 2 (พลังงาน) เรื่อง ชนิดของตัวกลาง และกล่องการทดลองฯ

4 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 2 (พลังงาน) เรื่อง ชนิดของตัวกลางและตรวจสอบอุปกรณ์ในกลุ่มการทดลองเสียก่อนจะทำการทดลอง

5 ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันถึงจุดประสงค์ของการทดลอง ขั้นตอนการทดลองและสิ่งที่ควรบันทึกผลการทดลอง

6 นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลองตามขั้นตอนในใบกิจกรรมโดยมีครูผู้สอนคอยให้คำแนะนำ

7 เมื่อทำการทดลองเสร็จแล้วให้แต่ละกลุ่มออกมารายงานผลการทดลอง

8 ครูให้ความรู้เพิ่มเติมว่า ตัวกลางมี 3 ประเภท คือ

1 ตัวกลางที่แสงผ่านได้หมด เรียกว่า ตัวกลางโปร่งใส

2 ตัวกลางที่แสงผ่านได้บางส่วน เรียกว่า ตัวกลางโปร่งแสง

3 ตัวกลางที่แสงผ่านไม่ได้เลย เรียกว่า ตัวกลางทึบแสง

9 ครูให้นักเรียนยกตัวอย่างตัวกลางประเภทต่าง ๆ เพิ่มเติม

### ขั้นที่ 3 สรุปบทเรียน

1 ครูให้หัวหน้ากลุ่มหยิบใบงาน ในของชุดทักษะฯ มาแจกเพื่อนในกลุ่ม และให้นักเรียนทุกคนทำกิจกรรมในใบงาน และเมื่อทำเสร็จแล้วตรวจคำตอบจากใบเฉลยคำตอบใบงาน ในของชุดทักษะฯ

2 ครูและนักเรียนอภิปรายสรุปผลการทดลองว่า ตัวกลางต่างชนิดกันให้แสงเคลื่อนที่ผ่านได้ต่างกัน และสามารถแบ่งตัวกลางออกเป็น 3 ประเภทคือ

1 ตัวกลางที่แสงผ่านได้หมด เรียกว่า ตัวกลางโปร่งใส

2 ตัวกลางที่แสงผ่านได้บางส่วน เรียกว่า ตัวกลางโปร่งแสง

3 ตัวกลางที่แสงผ่านไม่ได้เลย เรียกว่า ตัวกลางทึบแสง

3 ครูใช้คำถามเพื่อนำไปสู่ความรู้เกี่ยวกับการเลือกใช้วัสดุในอาคารบ้านเรือน หรือที่อยู่อาศัย

เช่น

a ถ้าต้องการทำหลังคาเรือนปลูกต้นไม้ ควรเลือกใช้ตัวกลางชนิดใดทำหลังคา

b ถ้าเราขาดแคลนไม้ในการก่อสร้างอาคารบ้านเรือน นักเรียนคิดว่าจะใช้วัสดุใดทดแทนในการก่อสร้างสิ่งต่าง ๆ ในบ้าน โดยคำนึงถึงความสว่างในอาคารบ้านเรือน เช่น

1 ผนังบ้าน

2 ผนังห้อง

3 หน้าต่าง

4 หลังคาบ้าน

แนวตอบคำถามอาจเป็นดังนี้

c ถ้าพืชในเรือนปลูกต้นไม้ต้องการแสงแดด ควรใช้กระจกหรือพลาสติกใสทำหลังคา

d วัสดุที่ใช้แทนไม้ ในการก่อสร้างอาคารอาจเป็นดังนี้

1) ผนังบ้าน อาจใช้สังกะสี หรือผนังก่ออิฐมวลเบา หรือคอนกรีตบล็อกแล้ว

ฉาบปูน วัสดุเหล่านี้เป็นตัวกลางที่บดแสง มีราคาถูกเมื่อเปรียบเทียบกับไม้

2) ผนังห้อง ถ้าต้องการแสงสว่างมาก อาจจะใช้กระจก แผ่นพลาสติกใส หรือ อาจจะใช้กระจกฝ้า ถ้าต้องการแสงสว่างไม่มาก

3) หน้าต่าง มักจะใช้วงกบเหล็กแทนวงกบไม้ และใช้กระจกใส หรือกระจกฝ้า แทนบานหน้าต่างที่เป็นไม้

4) หลังคาบ้านส่วนมากใช้กระเบื้อง หรือสังกะสี

นอกจากนี้การเลือกในการก่อสร้างควรนึกถึง ความแข็งแรง และทนทานด้วย

4 จากนั้นครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ และพร้อมทั้งให้ทุกคนในกลุ่มทำ แบบฝึกหัดระหว่างเรียน

5 ให้หัวหน้ากลุ่มรวบรวมแบบฝึกหัดระหว่างเรียนของทุกคนในกลุ่มที่ทำเสร็จแล้วมาส่งให้แก่ ครูผู้สอน

6 ให้นักเรียนทุกกลุ่มเก็บชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 2 และกล่องการทดลองมา คืนครูผู้สอน

7 ครูเปิดแผ่นวีดิทัศน์ ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 2 (พลังงาน) เรื่อง ชนิดของ ตัวกลาง ให้นักเรียนได้ศึกษา

8 เมื่อชมวีดิทัศน์จบแล้ว จากนั้นครูแจกแบบทดสอบให้นักเรียนทุกคนและให้ทำแบบทดสอบ ประจำชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 2

9 เมื่อนักเรียนทำเสร็จแล้วให้หัวหน้ากลุ่มรวบรวมมาส่งครูผู้สอนเพื่อครูจะได้นำไปตรวจต่อไป

10 ครูตรวจสอบชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และกล่องการทดลองว่านักเรียนให้ ครบหรือยังขาดอะไรบ้าง พร้อมกับเก็บของทุกอย่างใส่ลงในกล่องชุดทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ที่ 2 (พลังงาน) เรื่อง ชนิดของตัวกลางให้เรียบร้อย

### สื่อการเรียนรู้การสอน

1 แผ่นวีดิทัศน์ เรื่อง ชนิดของตัวกลาง

2 ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 2 (พลังงาน) เรื่อง ชนิดของตัวกลาง

3 กล่องการทดลองชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 2 (พลังงาน) เรื่อง ชนิดของ ตัวกลาง



**การวัดและประเมินผล**

- 1 การสังเกตการทำกิจกรรมของนักเรียน
- 2 การตรวจผลการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนของนักเรียน
- 3 การตรวจผลการทำแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียน

## ใบกิจกรรม

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (พลังงาน)

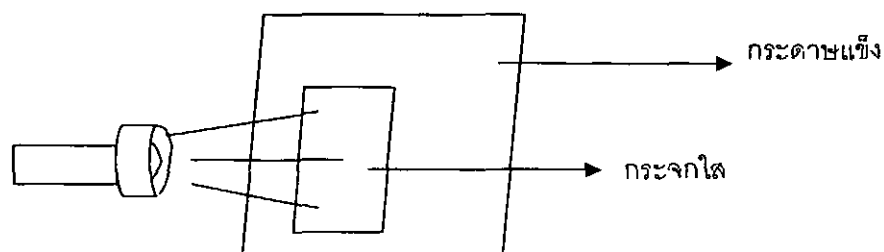
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 2

เรื่อง ชนิดของตัวกลาง

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่ม 5-6 คน ปฏิบัติกิจกรรมดังต่อไปนี้

- 1 ปัญหา/ข้อสงสัย
- 2 คาดคะเนคำตอบ
- 3 ทดสอบ
  - 3.1 ปิดประตูหน้าต่าง ปิดไฟในห้องให้มืด
  - 3.2 ใช้วัสดุทาบตรงหน้าไฟฉายแล้วส่องไปยังกระดาษแข็ง โดยใช้วัสดุทีละชนิด สังเกตแสงสว่างบนกระดาษแข็ง



### บันทึกผลการทดลอง

ชนิดของวัสดุ	ผลการสังเกตเมื่อมองความสว่างบนกระดาษ
กระจกใส	
แผ่นพลาสติกใส	
กระดาษไข	
กระจกฝ้า	
แผ่นไม้	
แผ่นกระเบื้อง	

### 4 วิเคราะห์ผลการทดลอง

### 5 สรุปผลการทดลอง

## แผนการสอน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (พลังงาน)

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 3

เรื่อง การสะท้อนของแสงกับพื้นผิววัสดุ

ความคิดรวบยอด

เมื่อมีแสงมาตกกระทบที่ผิวหน้าของวัตถุหรือวัสดุ ณ จุดใดก็จะเกิดการสะท้อนของแสงขึ้น ณ จุดตกกระทบของแสงนั้น โดยจะเรียกลำแสงที่ตกกระทบผิววัตถุว่า ลำแสงตกกระทบ และแสงที่ตกกระทบจะเกิดแสงสะท้อนกลับ ซึ่งแสงจะสะท้อนกับวัตถุที่ผิวเรียบมันได้ดีกว่าวัตถุที่หยาบและด้านหรือขรุขระ

สาระการเรียนรู้

การสะท้อนของแสงกับพื้นผิววัสดุ

จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถ

- 1 สังเกตและจำแนกชนิดของพื้นผิววัสดุได้
- 2 ทดลองและอธิบายลักษณะของแสงที่ผ่านวัสดุพื้นผิวที่แตกต่างกัน ได้
- 3 ตีความและสรุปการทดลองได้

กระบวนการเรียนรู้ขั้นที่ 1 การนำเข้าสู่บทเรียน

- 1 ครูนำตัวกลางทึบแสงที่มีลักษณะผิวหน้าแตกต่างกัน เช่น กระจกเงา ผ้าขนหนูเช็ดหน้า กระดาษตะกั่วที่มีรอยยับ เป็นต้น มาให้นักเรียนดูและสังเกต
- 2 ครูให้นักเรียนพิจารณา แล้วตอบคำถามว่าถ้านำแสงผ่านตัวกลางดังกล่าว แสงที่ปรากฏจะมีลักษณะเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร ครูรอฟังคำตอบจากนักเรียน

ขั้นที่ 2 เสาะแสวงหาความรู้

- 1 ครูให้นักเรียนทำการทดลองเพื่อศึกษาเปรียบเทียบการสะท้อนของแสงที่เกิดกับลักษณะผิวหน้าที่ต่างกันของตัวกลาง
- 2 นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 5 คน
- 3 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมารับชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 3 (พลังงาน) เรื่อง การสะท้อนของแสงกับพื้นผิววัสดุ และกล่องการทดลองฯ
- 4 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 3 (พลังงาน) เรื่อง การสะท้อนของแสงกับพื้นผิววัสดุ และตรวจสอบอุปกรณ์ในกล่องการทดลองเสียก่อนจะทำการทดลอง

5 ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันถึงจุดประสงค์ของการทดลอง ขั้นตอนการทดลองและสิ่งที่ควรบันทึกผลการทดลอง

6 นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลอง ตามขั้นตอนในใบกิจกรรม โดยมีครูผู้สอนคอยให้คำแนะนำ

7 เมื่อทำการทดลองเสร็จแล้วให้แต่ละกลุ่มออกมารายงานผลการทดลอง

8 ครูให้ความรู้เพิ่มเติมว่า วัสดุที่มีผิวเรียบและมันจะสะท้อนแสงได้ดีกว่า วัสดุที่มีผิวขรุขระ เพราะผิวขรุขระประกอบด้วยผิวเรียบจำนวนมาก ทำให้แสงที่สะท้อนออกมาจึงมีทิศทางต่าง ๆ กัน

9 ครูให้นักเรียนยกตัวอย่าง วัสดุที่มีผิวเรียบมันและวัสดุที่มีผิวขรุขระ เพิ่มเติม

### ขั้นที่ 3 สรุปทบทวน

1 ครูให้หัวหน้ากลุ่มหยิบใบงาน ในของชุดทักษะฯ มาแจกเพื่อนในกลุ่ม และให้นักเรียนทุกคนทำกิจกรรมในใบงาน และเมื่อทำเสร็จแล้วตรวจคำตอบจากใบเฉลยคำตอบใบงาน ในของชุดทักษะฯ

2 ครูและนักเรียนอภิปรายสรุปผลการทดลองว่า แสงจะสะท้อนได้ดีกับวัตถุที่มีผิวเรียบและเป็นมันวาว

3 จากนั้นครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ และพร้อมทั้งให้ทุกคนในกลุ่มทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน โดยเขียนคำตอบลงในใบคำตอบแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

4 ให้หัวหน้ากลุ่มรวบรวมใบคำตอบแบบฝึกหัดระหว่างเรียนของทุกคนในกลุ่มที่ทำเสร็จแล้ว มาส่งให้แก่ครูผู้สอน

6 ให้นักเรียนทุกกลุ่มเก็บเอกสารต่าง ๆ ใส่ในซอง ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 3 และเก็บอุปกรณ์การทดลองลงในกล่องการทดลองฯ มาคืนครูผู้สอน

7 ครูเปิดแผ่นวีดิทัศน์ ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 3 (พลังงาน) เรื่อง การสะท้อนของแสงกับพื้นผิววัสดุ ให้นักเรียนได้ศึกษา

8 เมื่อชมวีดิทัศน์จบแล้ว จากนั้นครูแจกแบบทดสอบให้นักเรียนทุกคนและให้ทำแบบทดสอบประจำชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 3

9 เมื่อนักเรียนทำเสร็จแล้วให้หัวหน้ากลุ่มรวบรวมแบบทดสอบมาส่งครูผู้สอน เพื่อครูจะได้นำไปตรวจต่อไป

10 ครูตรวจสอบชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และกล่องการทดลองว่านักเรียนให้ครบหรือยังขาดอะไรบ้าง พร้อมกับเก็บของทุกอย่างใส่เข้าในกล่องชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 3 (พลังงาน) เรื่อง การสะท้อนของแสงกับพื้นผิววัสดุให้เรียบร้อย

**สื่อการเรียนการสอน**

- 1 แผ่นวีดิทัศน์ เรื่อง การสะท้อนของแสงกับพื้นผิววัสดุ
- 2 ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 3 (พลังงาน) เรื่อง การสะท้อนของแสงกับพื้นผิววัสดุ
- 3 กล้องการทดลองชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 3 (พลังงาน) เรื่อง การสะท้อนของแสงกับพื้นผิววัสดุ

**การวัดและประเมินผล**

- 1 การสังเกตการทำกิจกรรมของนักเรียน
- 2 การตรวจผลการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนของนักเรียน
- 3 การตรวจผลการทำแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียน

## ใบความรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (พลังงาน)  
ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 3

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4  
เรื่อง การสะท้อนของแสงกับพื้นผิววัสดุ

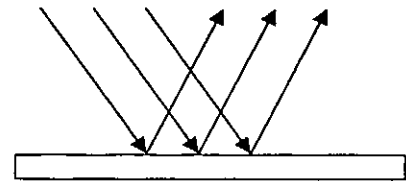
### การสะท้อนของแสง

การที่เราสามารถมองเห็นวัตถุต่าง ๆ ได้ เนื่องจากคุณสมบัติการสะท้อนแสง นั่นคือ แสงถูกส่งออกมาจากแหล่งกำเนิดกระทบกับวัตถุแล้วสะท้อนมาเข้าตาของเรา

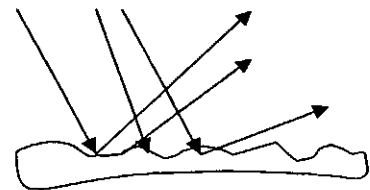
### ลักษณะการสะท้อนของแสง

การสะท้อนของแสงมีลักษณะคล้ายกับการกระดอนของลูกบอลเมื่อกระทบพื้น คือ ถ้ากระทบลงบนพื้นตรง ๆ ก็จะกระดอนขึ้นมาตรง ๆ แต่ถ้ากระทบทำมุมกับพื้นก็จะกระดอนขึ้นโดยทำมุมกับพื้นเช่นเดียวกัน โดยมุมที่ลูกบอลกระทบพื้น เรียกว่า "มุมตกกระทบ" จะเท่ากับมุมที่ลูกบอลกระดอนขึ้นมา เรียกว่า "มุมสะท้อน"

แสงจะสะท้อนได้ดีกับวัตถุที่มีผิวเรียบและเป็นมัน เช่น ฝืนน้ำที่นิ่ง แผ่นโลหะ หรือ ไม้ขัดมัน กระจกเงาระนาบ เพราะให้แสงสะท้อนที่เป็นระเบียบ



ส่วนวัตถุที่มีผิวขรุขระจะเกิดการสะท้อนได้ไม่ดีเพราะให้แสงสะท้อนที่ไม่เป็นระเบียบ กระจัดกระจายไปคนละทิศทาง



### กฎการสะท้อนแสง

- 1 มุมที่ลำแสงตกกระทบ (รังสีตก) ทำมุมกับเส้นปกติเรียกว่า มุมตกกระทบ (รังสีตกกระทบ) ย่อมเท่ากับมุมที่ลำแสงสะท้อน (รังสีสะท้อน) ทำกับเส้นปกติซึ่งเรียกว่า มุมสะท้อน
- 2 มุมตกกระทบ มุมสะท้อนและเส้นปกติ จะอยู่ในระนาบเดียวกัน

ประโยชน์ของกระจกเงา ใช้ทำกระจยมองด้านหลังของรถ กระจกแต่งตัว กล้องดูแห่หรือกล้องเปอริสโคป กระจกตามร้านค้าต่าง ๆ ที่มีสินค้าอยู่มากเพื่อดูภาพจากสินค้าภายในร้าน

## ใบงาน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (พลังงาน)  
ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 3

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4  
เรื่อง การสะท้อนของแสงกับพื้นผิววัสดุ

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านข้อความต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม

เด็กชายด้อมคู่นูของเด็กชายด้อมจอมเกเร มาหาด้อมที่บ้านเพื่อนัดหมายกันไปเที่ยว แม่ของด้อมรู้แถวจึงไม่ยอมให้ด้อมคลาดสายตา ด้อมจึงหาวิธีนัดหมายกับด้อมโดยเขียนข้อความลงในแผ่นกระดาษแล้วยื่นให้ด้อม จากนั้นจึงลากลับบ้าน แม่ของด้อมเห็นแผ่นกระดาษที่ด้อมซ่อนไว้จึงเอามาอ่าน แต่อ่านก็ไม่ออก เพราะข้อความที่ด้อมเขียนนัดหมายกับด้อมมีหน้าตาเป็นแบบนี้

สวัสดีครับ คุณแม่  
สวัสดีครับ  
สวัสดีครับ

- 1 นักเรียนทราบไหมว่าข้อความปริศนาในแผ่นกระดาษ เขียนว่าอย่างไร

ตอบ

- 2 จากข้อ 1 นักเรียนใช้สิ่งใดช่วยในการอ่าน เพราะเหตุใด

ตอบ

## แผนการสอน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ (พลังงาน)  
ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ 4

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4  
เรื่อง การหักเหของแสง

ความคิดรวบยอด

กฎของการหักเหของแสง มีอยู่ 2 ข้อ คือ

1 ถ้าแสงเดินทางผ่านตัวกลางที่หนาแน่นน้อยกว่า สู่อากาศที่หนาแน่นมากกว่า ลำแสงจะหักเหเบนเข้าหาเส้นปกติ

2 ถ้าแสงเดินทางผ่านตัวกลางที่หนาแน่นมากกว่า สู่อากาศที่หนาแน่นน้อยกว่า ลำแสงจะหักเหเบนออกจากเส้นปกติ

สาระการเรียนรู้

การหักเหของแสง

จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถ

1 ทดลองและอธิบายลักษณะการหักเหของแสงที่ผ่านตัวกลางต่างชนิดกันได้

2 ตีความและสรุปการทดลองได้

กระบวนการเรียนรู้การเตรียมล่วงหน้า

1 ครูให้นักเรียนเตรียมดินสอ และไม่บรรทัดของตนเองมาด้วยในการเรียนวิชานี้

ขั้นที่ 1 การนำเข้าสู่บทเรียน

1 ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยถามนักเรียนว่า นักเรียนเคยมองปลาหรือวัตถุต่าง ๆ ที่อยู่ในน้ำใสบ้างหรือไม่ นักเรียนคิดว่า ปลาหรือวัตถุเหล่านั้นอยู่ตรงตำแหน่งที่มองเห็นหรือไม่ เพราะเหตุใด คำตอบของนักเรียนอาจมีต่าง ๆ กัน ครูควรรับฟังไว้ก่อนแล้วให้นักเรียนตรวจสอบจากกิจกรรมต่อไป

ขั้นที่ 2 เสาะแสวงหาความรู้

1 นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 5 คน

2 ครูให้ตัวแทนของกลุ่มมารับชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 4 (พลังงาน) เรื่อง การหักเหของแสงและอุปกรณ์การทดลอง

3 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษา ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 4 (พลังงาน) เรื่อง การหักเหของแสงและตรวจสอบอุปกรณ์ในการทดลองให้ครบก่อนทำการทดลอง

4 ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันถึงจุดประสงค์ของการทดลอง ขั้นตอนการทดลองและสิ่งที่ควรบันทึกผลการทดลอง

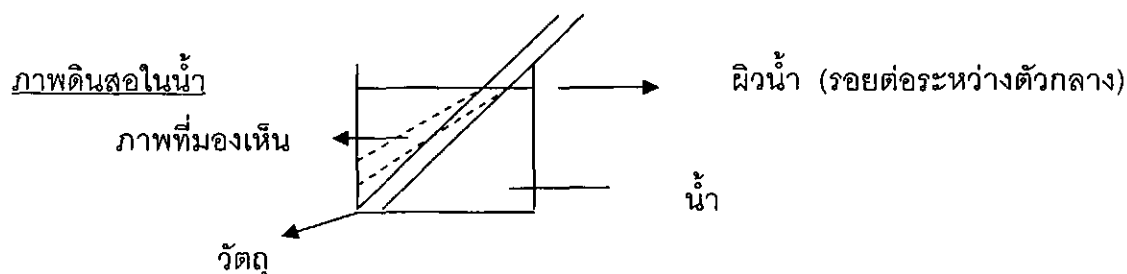


5 นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลอง ตามขั้นตอนในใบกิจกรรม โดยมีครูผู้สอนคอยให้คำแนะนำ

6 เมื่อทำการทดลองเสร็จแล้วให้แต่ละกลุ่มออกมารายงานผลการทดลอง

7 ครูนำอภิปรายร่วมกันนักเรียนจนได้ข้อสรุปว่า

- เมื่อใส่ดินสอลงในแก้วที่มีน้ำจะเห็นภาพดินสอในน้ำอยู่ตื้นกว่าที่เป็นจริง ทั้งนี้เพราะภาพดินสออยู่ในแนวสูงชันกว่าแนวจริงของดินสอ



โดยอาจจะสาธิตให้นักเรียนดู หรือวาดภาพบนกระดานดำ

10 ครูให้ความรู้แก่นักเรียนต่อไปว่า การมองวัตถุที่อยู่ในน้ำ โดยผู้มองอยู่ในอากาศ แสงจากวัตถุเคลื่อนที่ผ่านน้ำ หักเหสู่อากาศแล้วเข้านัยน์ตา เมื่อต่อแนวรังสีหักเหไปตัดกันที่จุดหนึ่ง ซึ่งอยู่เหนือวัตถุจุดนี้เป็นเสมือนตำแหน่งที่ตามองเห็นจริง ด้วยเหตุนี้ทำให้เรามองเห็นวัตถุอยู่ตื้นกว่าเดิม

นอกจากนี้ ครูควรเสริมอีกว่า การหักเหของแสง มี 2 ชนิด คือ

1) ถ้าแสงเดินทางผ่านตัวกลางที่มีความหนาแน่นน้อยไปยังตัวกลางที่มีความหนาแน่นมาก เช่น จากอากาศไปยังน้ำ ถ้าแสงจะหักเหออกจากผิวรอยต่อ

2) ถ้าแสงเดินทางผ่านตัวกลางที่มีความหนาแน่นมากไปยังตัวกลางที่มีความหนาแน่นน้อย เช่น จากแก้วไปยังน้ำ ถ้าแสงจะหักเหเข้าหาผิวรอยต่อ

### ขั้นที่ 3 สรุปบทเรียน

1 ครูให้นักเรียนทุกคนทำกิจกรรมในใบงาน และพร้อมกับตรวจคำตอบจากใบเฉลย

2 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปผลการทดลองว่า เมื่อแสงเดินทางผ่านตัวกลางที่มีความหนาแน่นน้อยเข้าสู่ตัวกลางที่มีความหนาแน่นมากกว่าจะเกิดการหักเหของแสง ทำให้มองเห็นวัตถุอยู่ใกล้กว่าความจริง

3 จากนั้นครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ และแผ่นภาพ พร้อมทั้งให้ทุกคนในกลุ่มทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

4 ให้หัวหน้ากลุ่มรวบรวมแบบฝึกหัดระหว่างเรียนของทุกคนในกลุ่มที่ทำเสร็จแล้วมาส่งให้แก่ครูผู้สอน

5 ให้นักเรียนทุกกลุ่มเก็บเอกสารต่าง ๆ ใส่ซองชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 4 มาคืนครูผู้สอน

6 ครูแจกแบบทดสอบ และใบคำตอบแบบทดสอบ ให้นักเรียนทุกคนและให้ทำแบบทดสอบ โดยใส่คำตอบลงในใบคำตอบแบบทดสอบ

7 เมื่อนักเรียนทำเสร็จแล้วให้หัวหน้ากลุ่มรวบรวมแบบทดสอบ และใบคำตอบแบบทดสอบ มาส่งครูผู้สอน เพื่อครูจะได้นำไปตรวจต่อไป

8 ครูตรวจสอบชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และอุปกรณ์การทดลองว่านักเรียนให้ครบหรือยัง ขาดอะไรบ้าง พร้อมกับเก็บของทุกอย่างใส่เข้าในกล่องชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 4 (พลังงาน) เรื่อง การหักเหของแสงให้เรียบร้อย

#### สื่อการเรียนการสอน

- 1 แผ่นภาพ เรื่อง การหักเหของแสง
- 2 ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 4 (พลังงาน) เรื่อง การหักเหของแสง
- 3 แก้วน้ำ หรือ บีกเกอร์ ซอล์กสีขาว ซอล์กสี ดินสอ ไม้บรรทัด

#### การวัดและประเมินผล

- 1 การสังเกตการทำกิจกรรมของนักเรียน
- 2 การตรวจผลการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนของนักเรียน
- 3 การตรวจผลการทำแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียน

## ใบกิจกรรม

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (พลังงาน)  
ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 4

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4  
เรื่อง การหักเหของแสง

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่ม 5-6 คน ปฏิบัติกิจกรรมดังต่อไปนี้

1 ปัญหา/ข้อสงสัย

2 คาดคะเนคำตอบ

3 ทดลอง

3.1 ใส่น้ำลงในแก้วน้ำหรือบีกเกอร์ใบหนึ่งประมาณ  $3/4$  ของกล่อง ส่วนแก้วน้ำอีกใบหนึ่งปล่อยให้เป็นแก้วเปล่า



3.2 ใส่แท่งดินสอดลงในกล่องทั้ง 2 ใบ ใบละแท่ง แล้งมองแท่งดินสอดในแนวต่าง ๆ กัน สังเกตลักษณะที่เห็นวัตถุโดยอาจใช้ชอล์กขีดกำกับไว้ในส่วนที่เห็นภาพวัตถุ แล้วบันทึกผล



3.3 ทำซ้ำข้อ 3.2 แต่เปลี่ยนเป็นไม้บรรทัด สังเกตลักษณะที่เห็น บันทึกผล

บันทึกผลการทดลอง

การทดลอง	ผลการสังเกตแก้วที่มีน้ำ	ผลการสังเกตแก้วที่ไม่มีน้ำ
1 เมื่อใส่ดินสอดลงในแก้วน้ำ		
2 เปลี่ยนจากดินสอดเป็นไม้บรรทัด		

4 วิเคราะห์ผลการทดลอง

5 สรุปผลการทดลอง

## ใบความรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (พลังงาน)  
ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 4

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4  
เรื่อง การหักเหของแสง

### การหักเหของแสง

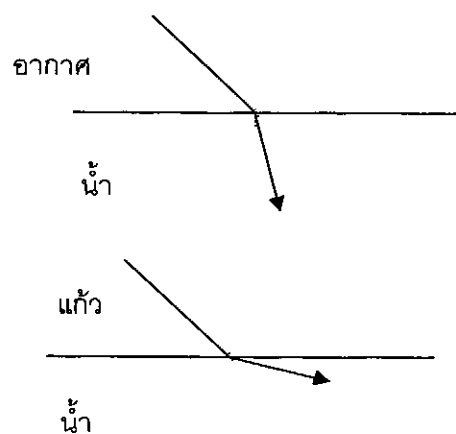
เมื่อแสงเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางโปร่งแสงตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปจะมีทิศทางการเคลื่อนที่เปลี่ยนไปจากเดิมตรงตำแหน่งรอยต่อระหว่างผิวตัวกลาง เราเรียกว่าเกิด "การหักเหของแสง" ขึ้น

การหักเหที่เกิดขึ้นตรงผิวรอยต่อของตัวกลางจะมีลักษณะเป็นอย่างไรก็ขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของตัวกลางที่แสงเคลื่อนที่ผ่าน

กฎของการหักเหของแสง มี 2 ชนิด คือ

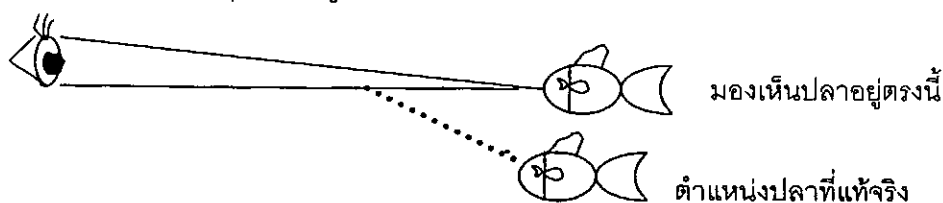
1 ถ้าแสงเดินทางผ่านตัวกลางที่มีความหนาแน่นน้อยไปยังตัวกลางที่มีความหนาแน่นมาก เช่น จากอากาศไปยังน้ำ ลำแสงจะหักเหออกจากผิวรอยต่อ

2 ถ้าแสงเดินทางผ่านตัวกลางที่มีความหนาแน่นมากไปยังตัวกลางที่มีความหนาแน่นน้อย เช่น จากแก้วไปยังน้ำ ลำแสงจะหักเหเข้าหาผิวรอยต่อ

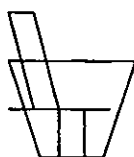


ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจากการหักเหของแสง เช่น

1 การมองเห็นวัตถุในน้ำอยู่ตื้นกว่าความเป็นจริง



2 การมองเห็นหลอดกาแฟในแก้วน้ำหักงอ



3 การเกิดรุ้งกินน้ำ คือ เกิดจากการหักเหของแสงและการสะท้อนของแสงในละอองไอน้ำ มีแสงสี 7 สี คือ แดง แสด เหลือง เขียว น้ำเงิน คราม ม่วง ถ้านำสีรุ้งมาผสมกันจะได้สีขาวหรือสีเทาอ่อน ๆ

### การสะท้อนกลับหมด

เมื่อแสงเดินทางจากตัวกลางที่มีความหนาแน่นมากไปยังตัวกลางที่มีความหนาแน่นน้อยจะหักเหออกจากเส้นปกติ ยิ่งมุมตกกระทบมากเท่าไร ก็จะมีหักเหออกจากเส้นปกติมากขึ้น มุมตกกระทบที่ทำให้มุมหักเหมีค่าเป็นมุมฉาก หรือ 90 องศา เรียกว่า **มุมวิกฤต** ซึ่งถ้ามุมตกกระทบมีค่ามากกว่านี้ จะไม่เกิดการหักเห แต่จะมีการสะท้อนอย่างเดียว เรียกว่า **เกิดการสะท้อนกลับหมด**

### ประโยชน์ของการหักเหของแสง

- 1 นำกล้องถ่ายรูปทุกชนิด เช่น กล้องถ่ายรูป กล้องวิดีโอ กล้องส่องทางไกล กล้องโทรทรรศน์ กล้องจุลทรรศน์ เป็นต้น
- 2 ทำแว่นตา

## แผนการสอน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ (พลังงาน)  
ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 5

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4  
เรื่อง มีอะไรในแสงอาทิตย์

ความคิดรวบยอด

แสงขาวของดวงอาทิตย์นั้น ประกอบด้วยแสงสีต่าง ๆ 7 แถบสี ซึ่งแถบสีนี้เรียกว่า สเปกตรัมของแสงอาทิตย์

สาระการเรียนรู้

มีอะไรในแสงอาทิตย์

จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถ

- 1 สังเกตและจำแนกแถบของแสงอาทิตย์ได้
- 2 ทดลองและอธิบายการกระจายแสงขาวผ่านปริซึมได้
- 3 ตีความและสรุปการทดลองได้

กระบวนการเรียนรู้ขั้นที่ 1 การนำเข้าสู่บทเรียน

- 1 ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 5 คน
- 2 ครูแจกนิทานเรื่องรุ่งกินน้ำให้นักเรียนทุกกลุ่มได้อ่าน
- 3 ครูกับนักเรียนสนทนาเกี่ยวกับรุ่งกินน้ำ พร้อมกับให้นักเรียนเล่าประสบการณ์เกี่ยวกับรุ่งกินน้ำ มีกีสื่ออะไรบ้าง เห็นเวลาใดบ้าง รุ่งกินน้ำมีตัวตนหรือไม่ และรุ่งกินน้ำเกิดขึ้นได้อย่างไร

ขั้นที่ 2 เสาะแสวงหาความรู้

- 1 ครูให้นักเรียนทำการทดลองเพื่อศึกษาการกระจายแสงขาวของดวงอาทิตย์
- 2 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมารับชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 5 (พลังงาน) เรื่อง มีอะไรในแสงอาทิตย์ และอุปกรณ์การทดลอง
- 3 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 5 (พลังงาน) เรื่อง มีอะไรในแสงอาทิตย์ และตรวจสอบอุปกรณ์ในกล่องการทดลองให้ครบเสียก่อนจะทำการทดลอง
- 4 ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันถึงจุดประสงค์ของการทดลอง ขั้นตอนการทดลองและสิ่งที่ควรบันทึกผลการทดลอง
- 5 นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลอง ตามขั้นตอนในใบกิจกรรม โดยมีครูผู้สอนคอยให้คำแนะนำ
- 6 เมื่อทำการทดลองเสร็จแล้วให้แต่ละกลุ่มออกมารายงานผลการทดลอง
- 7 ครูให้ความรู้เพิ่มเติมว่า แสงแดดที่เราเห็นเป็นแสงสีขาวสามารถแยกเป็นแสงสีต่าง ๆ ได้

นั้น เพราะแสงแต่ละสีที่ประกอบเป็นแสงแดดหักเหได้ไม่เท่ากัน แดบแสงสีต่าง ๆ ทั้งหมด เรียกว่า สเปกตรัม

### ขั้นที่ 3 สรุปบทเรียน

- 1 ครูให้นักเรียนทุกคนทำกิจกรรมในใบงาน และพร้อมกับตรวจคำตอบจากใบเฉลย
- 2 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปผลการทดลอง ว่า แสงที่สะท้อนจากกระจกเป็นแถบแสงสีรุ้ง 7 แถบสี บนฉากรับแสง เรียกว่า "สเปกตรัม"
- 3 จากนั้นครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ และสมุดภาพ
- 4 เมื่อนักเรียนศึกษาใบความรู้และสมุดภาพเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนกลุ่มหยิบแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และใบคำตอบแบบฝึกหัดระหว่างเรียน แจกให้ทุกคนในกลุ่ม ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน โดยใส่คำตอบลงในใบคำตอบแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
- 5 จากนั้นให้นักเรียนกลุ่มรวบรวมใบคำตอบแบบฝึกหัดระหว่างเรียนของทุกคนในกลุ่มที่ทำเสร็จแล้วมาส่งให้แก่ครูผู้สอน
- 6 ให้นักเรียนทุกกลุ่มเก็บเอกสารต่าง ๆ ใส่ในซองชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 5 และเก็บอุปกรณ์การทดลองใส่ในกล่องการทดลองให้เรียบร้อยมาส่งคืนครูผู้สอน
- 7 หลังจากนั้นครูแจกแบบทดสอบ และใบคำตอบแบบทดสอบ ให้นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบโดยใส่คำตอบลงในใบคำตอบแบบทดสอบ
- 8 เมื่อนักเรียนทำเสร็จแล้วให้นักเรียนกลุ่มรวบรวมแบบทดสอบและใบคำตอบแบบทดสอบมาส่งครูผู้สอน เพื่อครูจะได้นำไปตรวจต่อไป
- 9 ครูตรวจสอบชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และอุปกรณ์การทดลองว่านักเรียนให้ครบหรือยังขาดอะไรบ้าง พร้อมกับเก็บของทุกอย่างใส่เข้าในกล่องชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 5 (พลังงาน) เรื่อง มีอะไรในแสงอาทิตย์ ให้เรียบร้อย

### สื่อการเรียนรู้การสอน

- 1 นิทาน เรื่อง รุ้งกินน้ำ
- 2 สมุดภาพ เรื่อง มีอะไรในแสงอาทิตย์
- 3 ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 5 (พลังงาน) เรื่อง มีอะไรในแสงอาทิตย์
- 4 กระจก, กล่องพลาสติก
- 5 กระดาษสีขาว

### การวัดและประเมินผล

- 1 การสังเกตการทำกิจกรรมของนักเรียน
- 2 การตรวจผลการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนของนักเรียน
- 3 การตรวจผลการทำแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียน

## ใบกิจกรรม

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (พลังงาน)  
ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 5

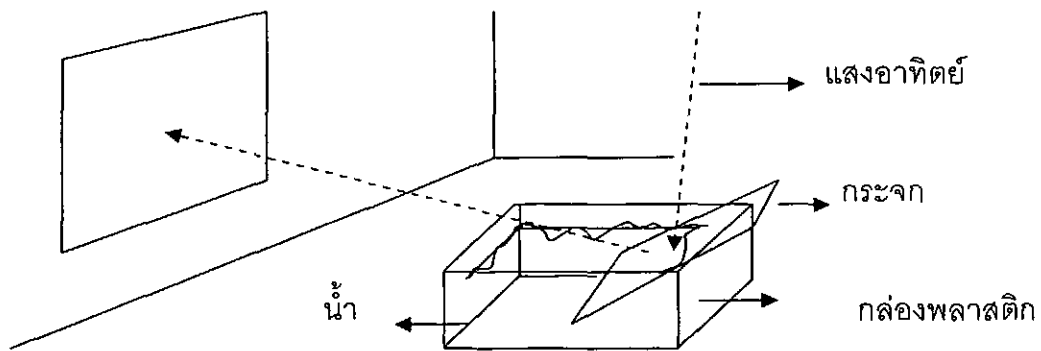
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4  
เรื่อง มีอะไรในแสงอาทิตย์

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่ม 5-6 คน ปฏิบัติกิจกรรมดังต่อไปนี้

- 1 ปัญหา/ข้อสงสัย
- 2 คาดคะเนคำตอบ
- 3 ทดลอง

3.1 เทน้ำใส่ลงในกล่องพลาสติกจนเกือบเต็มแล้วนำกระจกเงาราบจุ่มลงให้อยู่ในน้ำจนเกือบหมดทั้งแผ่นโดยกระจกพียงกับขอบกล่องพลาสติก ดังรูป

3.2 นำกล่องพลาสติกที่มีน้ำไปวางรับแสงแดด ชยับกระจกไปจนปรากฏแถบแสงบนฉากขาวที่รับแสง



**บันทึกผลการทดลอง**

การทดลอง	ผลการสังเกต
1 เมื่อหันกระจกเข้าหาแสงแดดจะเกิดอะไร	1
2 เมื่อเอากะดาษสีขาวมารับแสงจะเกิดอะไร	2

4 วิเคราะห์ผลการทดลอง

5 สรุปผลการทดลอง



## ใบความรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (พลังงาน)  
ชุดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 5

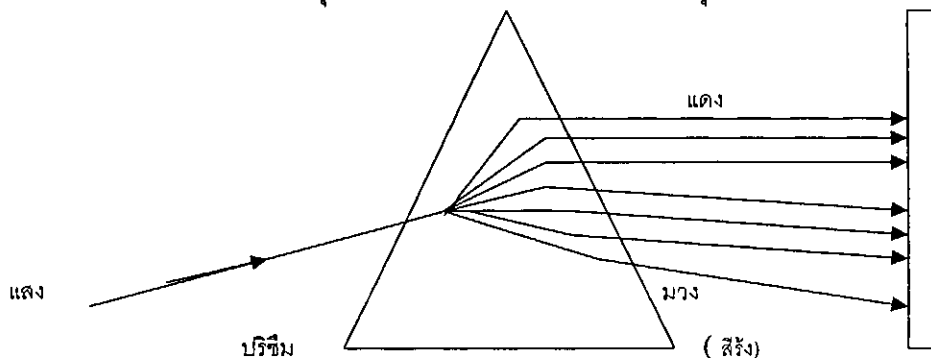
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4  
เรื่อง มีอะไรในแสงอาทิตย์

### ส่วนประกอบของแสงอาทิตย์

เซอร์ไอแซค นิวตัน นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ พบว่า แสงอาทิตย์ประกอบด้วย แสงสีต่างๆ เขาทดสอบโดยให้แสงอาทิตย์ลอดผ่านเข้ามาในห้องมืด แล้วใช้แท่งปริซึมหรือแท่งปริซึมหรือแท่งแก้วรูปสามเหลี่ยมมาบังแสง เขาพบว่าแสงที่ออกจากแท่งปริซึมจะแยกเป็นแสงสีต่างๆ ตกบนฉากรับแสง

ปริซึมแยกแสงอาทิตย์ออกเป็นสีต่างๆ ได้ เพราะปริซึมทำให้แสงเกิดการหักเห

แสงสีต่างๆ ในแสงอาทิตย์ ซึ่งได้แก่ แสงสีม่วง สีคราม สีน้ำเงิน สีเขียว สีเหลือง สีแสด และสีแดง หักเหผ่านปริซึม ซึ่งแสงสีต่างๆ จะมีความสามารถในการหักเหไม่เท่ากัน โดยแสงสีม่วงจะหักเหได้ดีที่สุด จึงเบนออกจากปริซึมมากที่สุด ส่วนสีแดงจะหักเหได้น้อยที่สุด จึงเบนออกจากปริซึมน้อยที่สุด

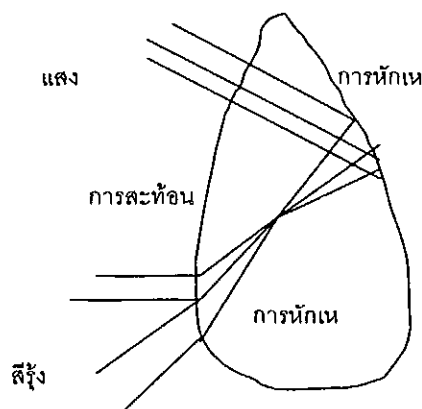


ปรากฏการณ์ที่แสงอาทิตย์ถูกแยกออกเป็นสีต่างๆ เราเรียกว่า "การกระจายแสง" และแถบสีต่างๆ ซึ่งได้จากการกระจายแสงอาทิตย์นี้เราเรียกว่า "แถบสเปกตรัม" ซึ่งประกอบด้วย แถบแสงสีม่วง สีคราม สีน้ำเงิน สีเขียว สีเหลือง สีแสด และ สีแดง ตามสีของแสงที่เป็นส่วนประกอบในแสงอาทิตย์

### การเกิดรุ้งกินน้ำ

รุ้งกินน้ำ คือ สเปกตรัมที่สวยงามของธรรมชาติ เกิดในขณะที่ยังตกปรอย ๆ ท้องฟ้าโปร่ง มีแสงแดดส่อง เกิดจากการหักเหและสะท้อนแสงภายในหยดน้ำฝนแต่ละหยด

เมื่อแสงแดดส่องผ่านหยดน้ำฝน จะแยกออกเป็น 7 สี เรามองเห็นรุ้งได้ในขณะที่เราหันหลังให้ดวงอาทิตย์ และหันหน้าให้หยดน้ำฝนเท่านั้น



ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

## ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ-ชื่อสกุล	นางสาวฐิติพร ดวงจิตร
วันเดือนปีเกิด	3 กันยายน 2510
สถานที่เกิด	เขตคลองสาน กรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	33/428 หมู่ 10 ถนนลาดพร้าว เขตลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร 10230
ประวัติการศึกษา	
พ ศ 2529	มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสตรีวิทยา 2 กรุงเทพมหานคร
พ ศ 2532	ศษ บ (เทคโนโลยีการศึกษา) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
พ ศ 2548	กศ ม (เทคโนโลยีการศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร