

ผลของการฝึกกระบวนการสืบสอบที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล  
และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



นางสาวกมลทิพย์ ต่อติด

สถาบันวิทยบริการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา ภาควิชาสารัตถศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2544

ISBN 974-17-0063-6

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EFFECTS OF INQUIRY PROCESS TRAINING ON REASONING ABILITY  
AND PROBLEM SOLVING ABILITY OF PRATHOM SUKSA SIX STUDENTS



Miss Kamolthip Toh-tid

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Education in Educational Psychology

Department of Foundations of Education

Faculty of Education

Chulalongkorn University

Academic Year 2001

ISBN 974-17-0063-6

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลของการฝึกกระบวนการสืบสอบที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิง  
เหตุผลและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้น  
ประถมศึกษาปีที่ 6  
โดย นางสาวกมลทิพย์ ต่อดิต  
สาขาวิชา จิตวิทยาการศึกษา  
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาร มาลากุล ณ อยุธยา  
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผู้ช่วยศาสตราจารย์นิรันดร์ แสงสวัสดิ์

---

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง  
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทมหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะครุศาสตร์  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูริย์ สินลารัตน์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จุมพล พูลภัทรชีวิน)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาร มาลากุล ณ อยุธยา)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นิรันดร์ แสงสวัสดิ์)

..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ ปิตยานนท์)

..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์อัฉรา ชีวพันธ์)

กมลทิพย์ ต่อติด : ผลของการฝึกกระบวนการสืบสอบที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล  
และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. (EFFECTS OF  
INQUIRY PROCESS TRAINING ON REASONING ABILITY AND PROBLEM SOLVING  
ABILITY OF PRATHOM SUKSA SIX STUDENTS) อ.ที่ปรึกษา : รศ.ดร.ประสาร มาลากุล  
ณ อุดยธา, อ.ที่ปรึกษาร่วม : ผศ.นิรันดร์ แสงสวัสดิ์, 227 หน้า. ISBN 974-17-0063-6

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกกระบวนการสืบสอบที่มีต่อความสามารถ  
ในการคิดเชิงเหตุผลและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีกลุ่ม  
ตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประถมสาธิต สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา จำนวน  
84 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 42 คน กลุ่มควบคุม 42 คน ซึ่งคัดเลือกโดยวิธีการสุ่มแบบไม่เจาะจงอย่าง  
ง่าย แบบการวิจัยเป็นแบบมีกลุ่มควบคุมและมีการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง ในระยะการทดลอง  
กลุ่มทดลองได้รับการฝึกกระบวนการสืบสอบจำนวน 12 ครั้ง ส่วนกลุ่มควบคุมไม่ได้รับการฝึกกระบวนการ  
สืบสอบ ผู้วิจัยทำการประเมินความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลและความสามารถในการคิดแก้  
ปัญหาของกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล และแบบวัดความสามารถในการ  
คิดแก้ปัญหาในระยะก่อนการทดลองและหลังการทดลอง จากนั้นวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติทดสอบที่  
(t - test) ทั้งแบบสองกลุ่มเป็นอิสระต่อกันและสองกลุ่มไม่เป็นอิสระต่อกัน

ผลการวิจัยพบว่า

1. หลังการทดลองนักเรียนที่ได้รับการฝึกกระบวนการสืบสอบมีความสามารถในการคิด  
เชิงเหตุผลสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกกระบวนการสืบสอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. หลังการทดลองนักเรียนที่ได้รับการฝึกกระบวนการสืบสอบมีความสามารถในการคิด  
เชิงเหตุผลสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. หลังการทดลองนักเรียนที่ได้รับการฝึกกระบวนการสืบสอบมีความสามารถในการคิด  
แก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกกระบวนการสืบสอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. หลังการทดลองนักเรียนที่ได้รับการฝึกกระบวนการสืบสอบมีความสามารถในการคิด  
แก้ปัญหาสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ภาควิชา	สารัตถศึกษา	ลายมือชื่อนิสิต.....
สาขาวิชา	จิตวิทยาการศึกษา	ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ปีการศึกษา	2544	ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

# # 438 36516 27 : MAJOR EDUCATIONAL PSYCHOLOGY

KEY WORD : INQUIRY PROCESS TRAINING / REASONING ABILITY / PROBLEM SOLVING ABILITY

KAMOLTHIP TOH-TID : EFFECTS OF INQUIRY PROCESS TRAINING ON  
REASONING ABILITY AND PROBLEM SOLVING ABILITY OF PRATHOM SUKSA  
SIX STUDENTS. THESIS ADVISER : ASSOC.PROF. PRASARN MALAKUL NA  
AYUDHAYA, Ph.D., THESIS CO-ADVISER : ASST.PROF. NIRAN SANGSAWAT,  
227 pp. ISBN 974-17-0063-6

The purpose of this research was to study effects of inquiry process training on reasoning ability and problem solving ability of Prathom Suksa six students. The subjects were 84 Prathom Suksa six students from Primary Demonstration School Rajabhat Institute Suansunandha. They were randomly assigned into experimental group and control group with 42 each. This research employed the pretest – posttest control group design. The experimental group was trained twelve sessions by inquiry process while the control group was not trained. All subjects were tested on reasoning ability and problem solving ability by reasoning ability test and problem solving ability test before and after treatment. The data were analyzed by both independent and dependent t - test.

The results were as follows :

1. The posttest scores on reasoning ability of the experimental group were higher than its those of the control group at .01 level of significance.
2. After the treatment, the experimental group had higher reasoning ability scores than before the treatment at .01 level of significance.
3. The posttest scores on problem solving ability of the experimental group were higher than its those of the control group at .01 level of significance.
4. After the treatment, the experimental group had higher problem solving ability scores than before the treatment at .01 level of significance.

Department	Foundations of Education	Student's signature.....
Field of study	Educational Psychology	Advisor's signature.....
Academic year	2001	Co-advisor's signature.....

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ ด้วยความช่วยเหลืออย่างยิ่งของ รองศาสตราจารย์ ดร. ประสาร มาลากุล ณ อยุธยา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์นิรันดร์ แสงสวัสดิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ซึ่งท่านได้ให้ความรู้ คำแนะนำ ตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่และความปรารถนาดีตลอดมา ซึ่งผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในพระคุณของท่านอาจารย์และขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์เป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จุมพล พูลภัทรชีวิน ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ ปิตยานนท์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และ รองศาสตราจารย์ อัจฉรา ชิวพันธ์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาตรวจสอบและให้คำแนะนำเพื่อปรับปรุงวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้ถูกต้องสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ Prof. Virginia Shipman แห่ง Montclair State University ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ New Jersey Test of Reasoning Skills Form B และให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์สำหรับงานวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร.วีระยุทธ วิเชียรโชติ ที่กรุณาให้คำแนะนำและให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์เกี่ยวกับ Inquiry Process เพื่อพัฒนางานวิจัยให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ที่กรุณาตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์อย่างมากแก่ผู้วิจัย

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เดือนใจ ทองสำริด ผู้อำนวยการโรงเรียนประถมสาธิต สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลวิจัยครั้งนี้ ขอขอบคุณ คณาจารย์โรงเรียนประถมสาธิต สถาบันราชภัฏสวนสุนันทาทุกท่าน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีตลอดระยะเวลาของการทำวิจัย

ขอขอบคุณ บัณฑิตวิทยาลัยที่ได้ให้ทุนอุดหนุนการวิจัยบางส่วนสำหรับการทำวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณ พี่ ๆ เพื่อน ๆ สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษาทุกคน ที่ให้คำแนะนำ ให้ความช่วยเหลือแก่ผู้วิจัย ขอขอบคุณ หนู่ย ดนัย เอ็น ก ที่ให้ความช่วยเหลือในทุก ๆ ด้านตลอดระยะเวลาของการทำวิจัย ขอขอบคุณ เกรียงศักดิ์ ที่ให้คำแนะนำในเรื่องสถิติ และขอขอบคุณ กรแก้ว เพื่อนผู้เป็นกัลยาณมิตรที่ให้ความช่วยเหลือ คำแนะนำ ความปรารถนาดี และเป็นกำลังใจแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

ท้ายที่สุดนี้ ผู้วิจัยขอระลึกถึงพระคุณของคุณปู่ คุณย่า คุณพ่อ คุณแม่ คุณป้า และพี่ ๆ ซึ่งให้ความรัก ความห่วงใย ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจให้กับผู้วิจัยมาโดยตลอด และขอระลึกถึงพระคุณของครูอาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้และอบรมสั่งสอนผู้วิจัยตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญแผนภาพ.....	ญ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
ปัญหาในการวิจัย.....	5
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	6
สมมติฐานของการวิจัย.....	6
ตัวแปรในการวิจัย.....	6
ขอบเขตของการวิจัย.....	6
คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	7
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	9
2 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
กระบวนการสืบสอบ.....	11
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิด.....	31
การคิดเชิงเหตุผล.....	42
การคิดแก้ปัญหา.....	48
การจัดการเรียนการสอนวิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต.....	56
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสืบสอบ การคิดเชิงเหตุผล และการคิดแก้ปัญหา.....	60
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	68
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	68
การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	68

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
การออกแบบการวิจัย.....	69
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	70
การดำเนินการวิจัย.....	75
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	77
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	77
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	79
5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ.....	86
รายการอ้างอิง.....	100
ภาคผนวก.....	108
ภาคผนวก ก รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ.....	109
ภาคผนวก ข สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	110
ภาคผนวก ค หนังสือขอความร่วมมือในการวิจัย.....	113
ภาคผนวก ง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	121
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	227

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิด เชิงเหตุผล ก่อนการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	80
2 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิด เชิงเหตุผล หลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	80
3 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิด เชิงเหตุผลของกลุ่มทดลอง ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง.....	81
4 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิด เชิงเหตุผลของกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง.....	81
5 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิด แก้ปัญหา ก่อนการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	82
6 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิด แก้ปัญหา หลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	83
7 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิด แก้ปัญหาของกลุ่มทดลอง ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง.....	84
8 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิด แก้ปัญหาของกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง.....	85

## สารบัญแผนภาพ

แผนภาพที่	หน้า
1 โครงสร้างทฤษฎีปัญญาของ Guilford.....	36
2 แบบแผนการทำงานร่วมกันของมิติต่าง ๆ ในสมองเพื่อการคิดแก้ปัญหา.....	37
3 ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบด้านการคิด.....	40
แผนภูมิที่	หน้า
1 แนวคิดพื้นฐานของกระบวนการสืบสอบที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้.....	14
2 ขั้นตอนของกระบวนการสืบสอบ.....	20
3 ขั้นตอนของกระบวนการสืบสอบ.....	22
4 โครงสร้างทฤษฎีเชาวน์ปัญญาสามเกลียวของ Sternberg.....	39
5 ขั้นตอนในการคิดเชิงเหตุผล.....	46
6 กระบวนการคิดแก้ปัญหา.....	54
7 โครงสร้างของหลักสูตรวิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต.....	57

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาเป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนามนุษย์ให้มีความรู้ความสามารถเพื่อนำไปสู่การพัฒนาประเทศ เพราะในโลกปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง มีการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ๆ ขึ้นทดแทนสิ่งที่มีอยู่เดิมตามธรรมชาติเพื่ออำนวยความสะดวกในการดำรงชีวิตมนุษย์ ความเจริญเหล่านี้ นอกจากก่อให้เกิดความสะดวกรวดเร็วแล้ว ยังครอบคลุมไปถึงเรื่องความถูกต้องแม่นยำและความครบถ้วนของข้อมูลอันจะเอื้อต่อการพัฒนาอีกด้วย การดำเนินชีวิตในสังคมจึงมีความสลับซับซ้อนและเกิดปัญหาขึ้นมากมาย คนในสังคมจะต้องปรับเปลี่ยนแนวทางในการดำรงชีวิตเพื่อให้อยู่ในสังคมยุคใหม่ได้ (กรมวิชาการ, 2533 : 3)

ท่ามกลางความเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ทั้งในแง่บวกและแง่ลบซึ่งมีผลกระทบเชื่อมโยงมาจากกระแสโลกาภิวัตน์นั้น ในการที่จะพัฒนาสังคมไทยเพื่อให้สามารถเจริญก้าวหน้าได้อย่างมั่นคง การพัฒนาคนนับว่าเป็นสิ่งสำคัญที่สุดและเป็นที่ยอมรับกันว่าระบบการศึกษาที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพเท่านั้น ที่จะเอื้อต่อการพัฒนาศักยภาพและความสามารถ ตลอดจนคุณลักษณะต่าง ๆ ของคนที่จะเป็นทรัพยากรบุคคลสำหรับสังคมยุคใหม่ได้ เด็กที่จะเติบโตต่อไปในอนาคตมีแนวโน้มที่จะต้องเผชิญกับปัญหาที่มีความยุ่งยากซับซ้อนยิ่งขึ้น ทั้งปัญหาภายในที่เกิดจากตนเอง และปัญหาภายนอกที่ส่งผลถึงตน เนื่องมาจากการพัฒนาของสังคม ดังนั้นการที่จะปลูกฝังให้เด็กเติบโตเป็นบุคคลที่จะอยู่ในสังคมยุคใหม่ได้นั้น นอกจากจะต้องให้การศึกษา เพื่อให้มีความรู้พื้นฐานดีและมีทักษะในการทำงานแล้วยังต้องฝึกให้รู้จักคิดและรู้จักแก้ปัญหาอีกด้วย ด้วยเหตุผลดังกล่าว แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 พ.ศ.2540-2544 จึงได้กำหนดแนวคิดหลักเพื่อให้การจัดการศึกษาบรรลุตามวิสัยทัศน์ที่พึงประสงค์ กล่าวคือ ให้การศึกษาเป็นกระบวนการที่ทำให้ผู้เรียนรู้จักการเรียนรู้ วิธีแสวงหาความรู้ด้วยตนเองในรูปแบบและวิธีการที่หลากหลาย รวมทั้งที่จะเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2540)

Ellis and Others (1991 : 51-59) ได้อธิบายถึงบทบาทของการศึกษาในการช่วยพัฒนาทักษะที่จำเป็นต่อสังคม สรุปได้ว่า การศึกษาควรจะช่วยพัฒนาบุคคลแต่ละคนให้มีทักษะที่จำเป็นที่เป็นประโยชน์ต่อบุคคลที่จะอยู่ในสังคมลักษณะต่าง ๆ ได้ การเน้นให้ผู้เรียนมีจิตวิญญาณของ

การสืบสอบ เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจ และสามารถประยุกต์ใช้วิธีการแก้ปัญหาวิธีต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ ในสังคมได้ การปลูกฝังจิตวิญญาณของการสืบสอบให้ผู้เรียน จะช่วยให้ผู้เรียนเป็นบุคคลที่มีความสามารถในการเลือกทางเลือกที่ประสิทธิภาพ จากทางเลือก ที่มีอยู่มากมายในสังคมได้

Schauble and Glaser (1990 : 11-15) ได้อธิบายถึงความจำเป็นที่จะต้องจัดการศึกษา เพื่อพัฒนาคนให้มีความสามารถในการใช้เหตุผลไว้ สรุปได้ว่า การที่คนได้รับความรู้เป็นเพียงส่วน หนึ่งของการศึกษา ความสามารถในการคิดและใช้เหตุผลเป็นสิ่งที่ช่วยให้การได้รับรู้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น โดยทั่วไปแล้วคนเราได้วิเคราะห์ สรุป เปรียบเทียบ คิดเชิงอุปนัยและนิรนัย ทดสอบความคิดและ แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันอยู่แล้ว ดังนั้นการจัดการศึกษาจึงจำเป็นต้องจัดโอกาสต่าง ๆ ให้ผู้เรียน ได้คิดและใช้เหตุผลมากขึ้น

จากคำอธิบายของ Ellis and others และ Schauble and Glaser ที่เสนอไว้ข้างต้น สรุป ได้ว่า การจัดการศึกษาคควรคำนึงถึงการพัฒนาคนในสังคมให้มีความรู้ ความสามารถและมีทักษะ ที่จำเป็น ซึ่งได้แก่ ความสามารถในการคิดและเลือกใช้วิธีการต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ความ สามารถในการคิดและใช้เหตุผล เพื่อทำให้การเรียนรู้ความรู้ต่าง ๆ สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 สาระสำคัญในหมวดแนวการจัดการ ศึกษาคือ ต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียน มีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและ เต็มตามศักยภาพ และในการจัดกระบวนการเรียนรู้ได้ให้ความสำคัญกับการฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไข ปัญหา ส่งเสริมการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น ดังนั้นเพื่อให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 การมุ่ง เน้นการปฏิรูปการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพด้านกระบวนการคิด จึงนับว่าเป็นกระบวนการ สำคัญที่จำเป็นต้องเร่งปรับปรุงและพัฒนากันอย่างจริงจัง

หน่วยงานด้านการจัดการศึกษา จึงควรตระหนักถึงความสำคัญของทักษะการคิด การใช้ เหตุผล ในการแสวงหาความรู้และการแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยการจัดกระบวนการต่าง ๆ ทาง การศึกษา เพื่อพัฒนาทักษะเหล่านี้ แต่จากที่ผ่านมาการจัดการกระบวนการเรียนการสอนยังไม่เอื้อต่อการ ที่จะพัฒนาคนให้มีคุณลักษณะดังกล่าว วิธีการเรียนการสอนยังคงมุ่งเน้นการถ่ายทอดเนื้อหาวิชา

มากกว่าการเรียนรู้จากสภาพที่เป็นจริง และไม่เน้นกระบวนการที่ให้ผู้เรียนได้พัฒนาด้านกระบวนการคิด และการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ตลอดจนการฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาเท่าที่ควร (แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 พ.ศ.2540-2544) วิธีการที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดมีอยู่ด้วยกันหลายวิธี แต่เนื่องจากการคิดนั้นมีลักษณะเป็นกระบวนการ ดังนั้นการสอนจึงควรจะต้องเป็นการสอนกระบวนการด้วย จากความสำคัญดังกล่าว การฝึกให้ผู้เรียนใช้กระบวนการสืบสอบ โดยการจัดกระบวนการสืบสอบนั้น จึงเป็นกระบวนการหนึ่งของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิด ตั้งแต่การคิดขั้นพื้นฐาน คือการใช้เหตุผลไปจนถึงการแก้ปัญหา

Suchman (1962 อ้างถึงใน จันทรา ศรีสุข, 2530 : 10) อธิบายเกี่ยวกับการสืบสอบไว้ดังนี้ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนฝึกฝนการเรียนรู้โดยใช้ความสามารถทางด้านการคิดหาเหตุผลจากข้อมูลที่ได้รับ คือ ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา นิยามคำศัพท์หรือข้อความให้ชัดเจน ตั้งสมมติฐาน ตรวจสอบข้อมูล รวบรวมข้อมูล และสร้างข้อสรุปด้วยตนเอง ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนคุ้นเคย กับความจริงของโลก ที่เต็มไปด้วยปัญหานั้นๆ

Carin and Sund (1975 : 74-75) อธิบายเกี่ยวกับการสืบสอบไว้ดังนี้ ในการสืบสอบนั้น บุคคลมีแนวโน้มที่จะกระทำวิธีการต่าง ๆ เพื่อแก้ปัญหาที่สงสัย โดยบุคคลนั้นเป็นผู้เริ่มปัญหา ตั้งสมมติฐาน และออกแบบการทดลองเองหรือเป็นผู้ลงมือปฏิบัติการใช้กระบวนการทางสมองในการอ้างเหตุผลอย่างมั่นใจ

Tisher and others (1972 : 139) ได้อธิบายเกี่ยวกับการสืบสอบ สรุปได้ว่า การสืบสอบเป็นทั้งวิธีสอน วิธีเรียน วิธีการแก้ปัญหาเฉพาะ อย่างมีหลักการ รวมทั้งเป็นเทคนิคการค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้วย

Joyce and Weil (2000 : 62-63) กล่าวถึงความสำคัญของการสืบสอบว่า เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนรู้จักการแสวงหาคำตอบเพื่ออธิบายความเป็นไปของสิ่งต่าง ๆ อย่างมีระบบระเบียบ มีหลักเกณฑ์ มีลำดับขั้นตอน เริ่มต้นจากการเลือกสนใจกับปัญหาบางอย่างที่ทำทนายให้แสวงหาคำตอบ การรวบรวมข้อมูล การตั้งสมมติฐานและการสรุปความอย่างสมเหตุสมผล เพื่ออธิบายเหตุการณ์ที่เป็นปัญหานั้น ๆ และทักษะการคิดที่ผู้เรียนจะได้ฝึกคือ การนำเนื้อหาความรู้ที่กำลังเรียนไปเกี่ยวข้องกันอย่างสมเหตุสมผล และการคิดสรุปความ และนำข้อสรุปที่ได้นั้นไปใช้ในการอธิบาย

Beyer (1971 อ้างถึงใน แรมสมร อยู่สถาพร, 2538 : 53-54) ได้อธิบายความหมายของการสืบสอบ ไว้ว่า เป็นวิธีการที่จะรู้ว่า เมื่อใดที่ผู้เรียนได้ลงมือสอบสวนหรือพยายามหาคำตอบของคำถามที่เกิดขึ้น เมื่อนั้นผู้เรียนกำลังลงมือปฏิบัติการใช้กระบวนการสืบสอบ

วีรยุทธ วิเชียรโชติ (2538 : 128) ได้อธิบายความหมายของการสืบสอบสรุปได้ว่า เป็นการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ โดยเน้นการเรียนรู้ที่เริ่มต้นจากการแสวงหาความจริง โดยอาศัยการตั้งคำถามในการสังเกต วิเคราะห์ปัญหาในการอธิบายปัญหา พิสูจน์ทฤษฎีด้วยการตั้งสมมติฐาน ตลอดจนการทดลองสมมติฐานและการนำกฎเกณฑ์ที่ค้นพบนั้นไปใช้

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531 : 125) อธิบายความหมายของการสืบสอบสรุปได้ว่า การสืบสอบหมายถึง การค้นหาข้อมูล ข้อเท็จจริง ความรู้เกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ด้วยการพิจารณาอย่างถี่ถ้วน ด้วยการสำรวจตรวจสอบอย่างถี่ถ้วน หรือด้วยการวิจัย

Massialas and Zevin (1967) ได้อธิบายเกี่ยวกับเป้าหมายของการสืบสอบว่า เพื่อพัฒนาผู้เรียนทั้งในด้านความรู้ความคิด และด้านจิตใจ ซึ่งแบ่งเป็นเป้าหมายสำคัญ 3 ประการ คือ

1. ให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยสามารถให้เหตุผลได้ทั้งเชิงนิรนัยและอุปนัย
2. ให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ โดยสามารถคิดได้อย่างหลากหลาย
3. ให้ผู้เรียนมีความสามารถในการสืบสอบด้านคุณค่าได้ โดยเป็นผู้มีใจกว้างในการรับรู้ ตรวจสอบ และตัดสินคุณค่าได้

ดังนั้น จึงกล่าวสรุปได้ว่า กระบวนการสืบสอบ เป็นการกระทำวิธีการต่าง ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือเพื่อค้นหาข้อเท็จจริง โดยใช้กระบวนการทางสมองในการอ้างเหตุผลอย่างมั่นใจ เพื่อตรวจสอบและพิจารณาอย่างถี่ถ้วน จึงมีเป้าหมายเพื่อให้ผู้เรียนเป็นคนที่คิดวิเคราะห์และตัดสินคุณค่าของสิ่งต่าง ๆ บนพื้นฐานของหลักเหตุผล เป็นทักษะที่เข้าประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ และเป็นวิถีทางที่นำไปสู่จุดมุ่งหมายปลายทางที่มีประสิทธิภาพ

จากการศึกษาที่พบว่าการฝึกให้นักเรียนใช้กระบวนการสืบสอบ เป็นกระบวนการที่ได้ผลในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดหลาย ๆ ด้าน เพราะกระบวนการสืบสอบเน้นการพัฒนาความสามารถของผู้เรียน ครูเป็นผู้กระตุ้นให้เกิดความคิด และเป็นผู้แนะแนวทางให้ผู้เรียนค้นคว้าหาความรู้ ผู้เรียนจะค้นพบคำตอบและข้อสรุปของปัญหาได้ด้วยตนเอง เป็นกระบวนการฝึกที่เน้นให้ผู้เรียนค้นคว้าแสวงหาความรู้ โดยอาศัยการซักถาม เมื่อเผชิญกับสถานการณ์หรือปัญหาที่ทำให้เกิดความสงสัย แล้วลงมือปฏิบัติเพื่อการค้นพบคำตอบและข้อสรุปของปัญหาซึ่งนำไปสู่การแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง และสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน เมื่อต้องเผชิญกับเหตุการณ์หรือปัญหาต่าง ๆ ได้ ดังนั้นจึงทำให้ผู้วิจัยสนใจและประสงค์ที่จะศึกษาผลของการฝึกกระบวนการสืบสอบที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล

และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เนื่องจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีอายุอยู่ในช่วง 10 – 12 ปี จะมีพัฒนาการทางปัญญาขึ้นสู่ระดับวุฒิภาวะสูงสุด นักเรียนสามารถคิดได้อย่างมีเหตุผล สามารถที่จะเกิดมโนทัศน์ในสิ่งที่เป็นนามธรรม นอกเหนือจากสิ่งที่มองเห็นได้ ซึ่งความสามารถในการคิดลักษณะดังกล่าวนับว่าใกล้เคียงกับความสามารถในการคิดของผู้ใหญ่ นอกจากนี้การให้โอกาสนักเรียนได้สำรวจ ได้กระทำสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง การทำงานร่วมกับผู้อื่นเท่ากับช่วยให้นักเรียนได้สื่อสารกับคนอื่น ๆ อีกทั้งช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ในการทำงานที่ยากขึ้นเรื่อย ๆ กล้าคิด กล้าตัดสินใจ เมื่อต้องเผชิญกับปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น (Piaget, 1965) ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลจากงานวิจัยที่ได้ยืนยันว่า เด็กในวัยนี้มีจินตนาการและความคิดเชิงเหตุผลสัมพันธ์กันสูงสุด และมีความพร้อมที่จะเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่เป็นนามธรรมได้มากกว่าช่วงวัยก่อนหน้า (Ribot, 1926 cited in Torrance, 1962) จึงนับได้ว่า เด็กในระดับชั้นนี้มีความเหมาะสมที่จะได้รับการพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลและความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยการฝึกกระบวนการสืบสอบได้

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้บูรณาการรูปแบบการฝึกกระบวนการสืบสอบเข้ากับเนื้อหาวิชา กลุ่มสาระเสริมประสบการณ์ชีวิต ซึ่งมีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยการจัดประสบการณ์ที่ว่าด้วยกระบวนการแก้ไขปัญหาของชีวิตและสังคม เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อความดำรงอยู่และการดำเนินชีวิตที่ดี เนื่องจากตามวัตถุประสงค์ของรายวิชานี้มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวันได้และส่งเสริมการพัฒนาความสามารถในการคิดด้านต่าง ๆ ดังนั้นการศึกษาวิจัยในรายวิชาและกลุ่มตัวอย่างในระดับชั้นดังกล่าว น่าจะเป็นจุดเริ่มต้น ที่จะนำไปสู่การศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการฝึกกระบวนการสืบสอบในรายวิชาอื่น ๆ และในระดับชั้นอื่น ๆ ซึ่งคาดว่าจะผลที่ได้จากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้จะสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนได้อย่างมีหลักการและเหมาะสม หรือเป็นแนวทางในการส่งเสริมความสามารถในด้านอื่น ๆ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในด้านวิชาการและด้านการศึกษาต่อไป

### **ปัญหาในการวิจัย**

การฝึกกระบวนการสืบสอบจะส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หรือไม่

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลของการฝึกกระบวนการสืบสอบที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

## สมมติฐานของการวิจัย

1. หลังการทดลองนักเรียนที่ได้รับการฝึกกระบวนการสืบสอบจะมีความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกกระบวนการสืบสอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
2. หลังการทดลองนักเรียนที่ได้รับการฝึกกระบวนการสืบสอบจะมีความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
3. หลังการทดลองนักเรียนที่ได้รับการฝึกกระบวนการสืบสอบจะมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกกระบวนการสืบสอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
4. หลังการทดลองนักเรียนที่ได้รับการฝึกกระบวนการสืบสอบจะมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

## ตัวแปรในการวิจัย

ตัวแปรในการวิจัย ผลของการฝึกกระบวนการสืบสอบที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วย

1. ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) คือ การฝึกกระบวนการสืบสอบ
2. ตัวแปรตาม (Dependent Variable) คือ
  - 2.1 ความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล
  - 2.2 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

## ขอบเขตของการวิจัย

1. ตัวแปรในการวิจัย
  - 1.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) คือ การฝึกกระบวนการสืบสอบ



1.2 ตัวแปรตาม ( Dependent Variable) คือ

- 1) ความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล
- 2) ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1 ประชากร คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2.2 กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประถมสาธิต

สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 จำนวน 84 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง จำนวน 42 คน และ กลุ่มควบคุม จำนวน 42 คน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ

3.1 แผนการสอนเพื่อใช้ในการฝึกกระบวนการสืบสอบ สำหรับกลุ่มทดลอง ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้เนื้อหาในรายวิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรประถมศึกษา พ.ศ.2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533)

3.2 แบบวัดความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล โดยผู้วิจัยแปลและเรียบเรียงจากแบบวัด New Jersey Test of Reasoning Skills Form B ซึ่งสร้างขึ้นโดย Virginia Shipman (1983)

3.3 แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยผู้วิจัยปรับมาจากแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของ สุกัญญา ยุติธรรมนนท์ (2539)

### คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1. กระบวนการสืบสอบ (Inquiry Process) หมายถึง วิธีการที่นักเรียนค้นคว้าแสวงหาความรู้ โดยอาศัยการซักถาม เมื่อเผชิญกับสถานการณ์หรือปัญหาที่ทำให้เกิดความสงสัย แล้วลงมือปฏิบัติเพื่อการค้นพบคำตอบและข้อสรุปของปัญหาซึ่งนำไปสู่การแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง

ในการวิจัยครั้งนี้มีขั้นตอนกระบวนการสืบสอบ 5 ขั้นตอนดังนี้

1.1 ขั้นเสนอปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนได้เห็นหรือเริ่มรับรู้ปัญหา ซึ่งเกิดจากการอ่านข้อความหรือสังเกตสถานการณ์ที่เกิดขึ้นโดยให้นักเรียนซักถาม เพื่อให้เกิดการคิดวิเคราะห์ แล้วสรุปความจากการซักถามเพื่อให้ได้ประเด็นหลักอันจะนำไปสู่การหาคำตอบจากการแสวงหาข้อมูลอย่างมีระบบต่อไป

1.2 ขั้นตั้งสมมติฐาน เป็นการกำหนดแนวทางที่นักเรียนจะมุ่งแสวงหาข้อมูลได้อย่างถูกต้อง โดยการพิจารณาเรื่องราวที่เกี่ยวกับปัญหาที่นักเรียนได้วิเคราะห์ในขั้นที่ 1 แล้วสรุปคำตอบที่คาดว่าจะเป็นไปได้ ซึ่งจะต้องหาหลักฐานมาพิสูจน์หรือทดสอบ

1.3 **ขั้นรวบรวมและทดสอบ** เป็นขั้นที่นักเรียนค้นคว้าหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องมาสนับสนุนและพิสูจน์สมมติฐานที่ได้กำหนดไว้ด้วยตนเอง

1.4 **ขั้นวิเคราะห์และประเมิน** เป็นขั้นของการเลือกสรรและจัดประเภทข้อมูลเพื่อพิจารณาความถูกต้องของข้อมูลที่จะนำมาใช้เป็นประโยชน์ในการพิสูจน์สมมติฐาน

1.5 **ขั้นสรุป** เป็นขั้นที่นักเรียนสรุปคำตอบของประเด็นปัญหาจากหลักฐานที่ค้นคว้ามาได้ทั้งหมด

2. **ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา (Problem Solving Ability)** หมายถึง ลักษณะการคิดที่สามารถเสนอแนวทางที่จะช่วยขจัดอุปสรรคหรือลดสภาพการณ์ที่ไม่ต้องการนั้น ๆ ให้ลดน้อยลงหรือหมดไป

ในการวิจัยครั้งนี้ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา คือ คะแนนที่ได้จากแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ซึ่งแบ่งความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็น 4 ด้าน ดังนี้

2.1 **ความสามารถในการกำหนดปัญหา** หมายถึง ความสามารถในการบอกหรืออธิบายสภาพปัญหาจากข้อความ หรือสถานการณ์ที่กำหนดขึ้นให้ได้ว่า อะไรคือปัญหาของเหตุการณ์นั้น ๆ

2.2 **ความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหา** หมายถึง ความสามารถในการระบุสาเหตุของปัญหา โดยแยกแยะประเด็นที่เกี่ยวข้องกับสาเหตุของปัญหาได้

2.3 **ความสามารถในการเสนอวิธีการแก้ปัญหา** หมายถึง ความสามารถในการหาวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม สำหรับการนำมาใช้แก้ปัญหาซึ่งตรงกับสาเหตุของปัญหา แล้วแสดงออกมาในรูปของวิธีการแก้ปัญหา

2.4 **ความสามารถในการวิเคราะห์ผลจากการแก้ปัญหา** หมายถึง ความสามารถในการวิเคราะห์ ตรวจสอบ และอธิบายผลที่เกิดจากวิธีการแก้ปัญหา ถ้าพบว่าผลที่ได้ยังไม่ใช่ผลที่ถูกต้อง ก็ต้องมีการเสนอวิธีการแก้ปัญหาใหม่จนกว่าจะได้ผลที่ถูกต้อง

3. **ความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล (Reasoning Ability)** หมายถึง ลักษณะการคิดที่เป็นเหตุเป็นผลสอดคล้องกัน ทำให้เกิดข้อสรุปที่ถูกต้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล คือ คะแนนที่ได้จากแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล ซึ่งครอบคลุมทักษะการใช้เหตุผลทางภาษา

## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

### ด้านวิชาการ

1. เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการตรวจสอบว่าการฝึกกระบวนการสืบสอบจะสามารถพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้หรือไม่
2. เพื่อเป็นแนวทางแก่ครูเพื่อศึกษาและพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน
3. เพื่อเป็นการเผยแพร่ข้อมูลในการพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสำหรับผู้ที่ต้องการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องนี้ต่อไป
4. เพื่อเป็นแนวทางแก่ผู้สนใจทำวิจัยเกี่ยวกับการฝึกกระบวนการสืบสอบต่อไป

### ด้านการนำไปใช้

1. ครูผู้สอนสามารถนำรูปแบบและกิจกรรมจากแผนการสอนเพื่อใช้ในการฝึกกระบวนการสืบสอบไปใช้เป็นแนวทางในการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนได้
2. ครูผู้สอนสามารถนำเนื้อหารายวิชาอื่นๆ ในหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิดมาปรับใช้กับรูปแบบกระบวนการสืบสอบได้
3. ข้อมูลจากการวิจัยจะเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอนในการนำไปปรับปรุงหรือพัฒนา เพื่อให้การฝึกกระบวนการสืบสอบแก่นักเรียนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพื่อเกิดประโยชน์และพัฒนาการเรียนการสอนต่อไป

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## บทที่ 2

### แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าจากหนังสือ เอกสาร และงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ตามหัวข้อดังนี้

1. กระบวนการสืบสอบ
  - 1.1 ความหมายของการสืบสอบ
  - 1.2 แนวคิดพื้นฐานของกระบวนการสืบสอบ
  - 1.3 หลักการจัดกระบวนการสืบสอบ
  - 1.4 รูปแบบของกระบวนการสืบสอบ
  - 1.5 ขั้นตอนของกระบวนการสืบสอบ
  - 1.6 บทบาทของครูและนักเรียนในกระบวนการสืบสอบ
  - 1.7 ข้อดีและข้อจำกัดของกระบวนการสืบสอบ
2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิด
  - 2.1 ทฤษฎีพัฒนาการทางปัญญาของ Piaget
  - 2.2 ทฤษฎีโครงสร้างเชาวันปัญญาของ Guilford
  - 2.3 ทฤษฎีเชาวันปัญญาสามเกลียวของ Sternberg
3. การคิดเชิงเหตุผล
  - 3.1 ความหมายของการคิดเชิงเหตุผล
  - 3.2 แนวทางการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล
  - 3.3 กระบวนการและขั้นตอนในการคิดเชิงเหตุผล
4. การคิดแก้ปัญหา
  - 4.1 ความหมายของการคิดแก้ปัญหา
  - 4.2 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
  - 4.3 การเรียนการสอนกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
  - 4.4 กระบวนการและขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหา
5. การจัดการเรียนการสอนนิชาากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต
  - 5.1 จุดประสงค์ของหลักสูตรนิชาากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต
  - 5.2 โครงสร้างของหลักสูตรนิชาากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต
  - 5.3 แนวทางการจัดการเรียนการสอนนิชาากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสืบสอบ การคิดเชิงเหตุผลและการคิดแก้ปัญหา

## กระบวนการสืบสอบ

### ความหมายของการสืบสอบ

คำว่า Inquiry ที่เกี่ยวข้องกับการสอนและการเรียนรู้ นักการศึกษาไทยใช้ชื่อต่าง ๆ กันไป เช่น “การสืบสอบ การสืบสวนสอบสวน การสืบเสาะหาความรู้ การคิดสืบค้น การสืบเสาะ” สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้คำว่า “การสืบสอบ”

Suchman (1962 อ้างถึงใน จันทรา ศรีสุข, 2530 : 10) อธิบายความหมายของการสืบสอบไว้ดังนี้ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนฝึกฝนการเรียนรู้ โดยใช้ความสามารถทางด้านความคิดหาเหตุผลจากข้อมูลที่ได้รับ คือ ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา นิยามคำศัพท์หรือข้อความให้ชัดเจน ตั้งสมมติฐาน สำรวจข้อมูล รวบรวมข้อมูล และสร้างข้อสรุปด้วยตนเอง ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนคุ้นเคยกับความจริงของโลก ที่เต็มไปด้วยปัญหามานานัปการ

Beyer (1971 อ้างถึงใน แรมสมร อยู่สถาพร, 2538 : 53-54) ได้อธิบายความหมายของการสืบสอบ ไว้ว่า เป็นวิธีการที่จะรู้ว่า เมื่อใดที่ผู้เรียนได้ลงมือสอบสวนหรือพยายามหาคำตอบของคำถามที่เกิดขึ้น เมื่อนั้นผู้เรียนกำลังลงมือปฏิบัติการสืบสอบ

Good (1973 : 303) อธิบายความหมายของการสืบสอบไว้ 3 แนวทาง ดังนี้

1. เป็นวิธีหนึ่งในการศึกษา เพื่อให้ได้มโนทัศน์ใหม่ โดยดำเนินการเพื่อให้ได้ความรู้ที่เป็นไปได้ในกรณีนั้น ๆ ซึ่งเป็นความรู้ที่อาจเปลี่ยนแปลงได้ และได้มายาก
2. เป็นเทคนิคหรือกลวิธีหนึ่ง ในการเรียนรู้เนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ โดยมีภาระตุนให้นักเรียนอยากรู้ อยากเห็น ตั้งคำถาม แล้วหาคำตอบด้วยตนเอง
3. เป็นวิธีแก้ปัญหาวิธีหนึ่ง ที่มีกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนเรียนรู้โดยเผชิญกับเหตุการณ์ที่ทำทลายความคิด วิธีการนี้เริ่มต้นด้วยการสังเกตอย่างเป็นระบบ ออกแบบ การวัดแยกสิ่งสังเกตกับสิ่งที่อ้างอิง คิดหาวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ และเป็นวิธีการที่ทดสอบได้ และ สรุปผลอย่างมีเหตุผล

Tisher and others (1972 : 139) ได้อธิบายความหมายของการสืบสอบ สรุปได้ว่า การสืบสอบเป็นทั้งวิธีสอน วิธีเรียน วิธีการแก้ปัญหาเฉพาะ อย่างมีหลักการ รวมทั้งเป็นเทคนิคการค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้วย

Clark (1973 : 64) อธิบายความหมายของการสืบสอบว่า เป็นวิธีการให้ผู้เรียนค้นพบคำตอบและข้อสรุปของปัญหาได้ด้วยตนเอง

Carin and Sund (1975 : 74-75) อธิบายเกี่ยวกับการสืบสอบไว้ดังนี้ ในการสืบสอบนั้น บุคคลมีแนวโน้มที่จะกระทำวิธีการต่าง ๆ เพื่อแก้ปัญหาที่สงสัย โดยบุคคลนั้นเป็นผู้เริ่มปัญหา ตั้งสมมติฐาน และออกแบบการทดลองเองหรือเป็นผู้ลงมือปฏิบัติการใช้กระบวนการทางสมองในการ อ้างเหตุผลอย่างมั่นใจ

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2520 อ้างถึงใน แรมสมร อยู่สถาพร, 2538 : 53) นิยามความหมายของการสืบสอบว่าเป็นการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบด้วยตนเอง และสร้างนิสัยให้ผู้เรียนเป็นคนช่างคิด รู้จักซักถาม และแก้ปัญหาได้ ดังนั้นจึงเป็นวิธีที่สอดคล้อง กับหลักจิตวิทยา ซึ่งทำให้ผู้เรียนกระตือรือร้นและมีความเชื่อมั่นในตนเอง

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531 : 125) อธิบายความหมายของการสืบสอบ สรุปได้ว่า การสืบสอบ หมายถึง การค้นหาข้อมูล ข้อเท็จจริง ความรู้เกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ด้วยการพิจารณาอย่างถี่ถ้วน ด้วยการสำรวจตรวจสอบอย่างถี่ถ้วน หรือด้วยการวิจัย

วารี ธีระจิตร (2534 : 76-77) ได้อธิบายความหมายของการสืบสอบไว้ว่า เป็น กระบวนการที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีการตั้งคำถามหรือตั้งสมมติฐานขึ้นมา เมื่อพบกับสภาพการณ์ ที่เป็นปัญหา จะมีการทดสอบคำถามหรือสมมติฐานที่ตั้งขึ้น โดยให้นักเรียนใช้ประสบการณ์หรือ ความรู้เดิมกับกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผลมาประกอบในการทดสอบดังกล่าว

วีรยุทธ วิเชียรโชติ (2538 : 128) ได้อธิบายความหมายของการสืบสอบสรุปได้ว่า เป็นการ พัฒนาศักยภาพในการคิดแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ โดยเน้นการเรียนรู้ที่เริ่มต้น จากการแสวงหาความจริง โดยอาศัยการตั้งคำถามในการสังเกต วิเคราะห์ปัญหาในการอธิบาย ปัญหา พิสูจน์ทฤษฎีด้วยการตั้งสมมติฐาน ตลอดจนการทดลองสมมติฐานและการนำกฎเกณฑ์ที่ ค้นพบนั้นไปใช้

จากความหมายของการสืบสอบที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า เป็นวิธีการที่นักเรียนค้นคว้า แสวงหาความรู้ โดยอาศัยการซักถาม เมื่อเผชิญกับสถานการณ์หรือปัญหาที่ทำให้เกิดความสงสัย แล้วลงมือปฏิบัติเพื่อการค้นพบคำตอบ และข้อสรุปของปัญหา ซึ่งนำไปสู่การแก้ปัญหาได้ด้วย ตนเอง

## แนวคิดพื้นฐานของกระบวนการสืบสอบ

กระบวนการสืบสอบ เริ่มต้นขึ้นในปี ค.ศ. 1957 ซึ่งเป็นระยะที่ประเทศสหรัฐอเมริกากำลังตื่นตัวทางด้านการศึกษา ด้วยปรากฏว่าประเทศรัสเซียสามารถส่งจรวดขึ้นสู่อวกาศได้สำเร็จ ประเทศสหรัฐอเมริกาจึงได้มีการปรับปรุงวิชาการด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์อย่างกว้างขวาง ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการศึกษาและวิทยาศาสตร์ได้ร่วมประชุมปรึกษา เพื่อที่จะพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพด้านการศึกษาให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น จึงพบว่าเนื่องจากความรู้ทางด้านวิชาการต่าง ๆ เพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ จนเด็กไม่สามารถรับรู้ได้ทั้งหมดและถ้าเรียนตามความรู้ที่มีอยู่นั้น จะทำให้เด็กค้นพบสิ่งใหม่ ๆ ได้ช้า ดังนั้น จึงจำเป็นต้องปรับปรุงการสอน เพื่อให้เด็กรู้จักคิด และนำไปสู่การแก้ปัญหาได้ (วีรยุทธ วิเชียรโชติ, 2521 : 43)

จากแนวความคิดในการปรับปรุงคุณภาพด้านการศึกษา ส่งผลให้ Richard Suchman จัดตั้งโครงการวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนแบบสืบสอบขึ้นที่มหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ ประเทศสหรัฐอเมริกา ในปี ค.ศ. 1961 โดยเริ่มใช้สอนกับวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ให้นักเรียนได้ค้นพบหลักการและกฎเกณฑ์ด้วยตนเอง กระบวนการสืบสอบของ Suchman แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้ คือ (Suchman, 1962 อ้างถึงใน วีรยุทธ วิเชียรโชติ, 2521 : 43-45)

ขั้นที่ 1 ตั้งปัญหา ในขั้นนี้ครูสร้างสถานการณ์ขึ้นมา เพื่อให้นักเรียนเกิดช่องว่างระหว่างโครงสร้างการรับรู้และความคิดเห็นกับปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่ ทำให้นักเรียนเกิดความต้องการที่จะสืบสอบต่อไป

ขั้นที่ 2 ชักถาม ในขั้นนี้นักเรียนจะตั้งคำถามเพื่อชักถามครู โดยครูจะตอบคำถามในรูปของคำตอบว่า “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” เท่านั้น การกำหนดให้ถามและตอบแบบนี้เพื่อให้การเรียนรู้ด้วยการสืบสอบของนักเรียนเกิดขึ้นด้วยตนเองมากที่สุด นักเรียนจะถูกกระตุ้นให้รวบรวมข้อมูลในการชักถาม ซึ่งเป็นการให้นักเรียนใช้เหตุผลจากความคิดของตนเอง และนักเรียนจะทำการทดสอบสมมติฐานโดยการทดลอง ในระยะแรกครูไม่จำเป็นต้องจัดวัสดุมาให้เด็กทำการทดลองเพิ่มเติม เพราะถ้าให้เด็กทำการทดลองซ้ำ ๆ กันแล้ว จะทำให้เด็กไม่จำเป็นต้องคิด ในขั้นนี้ครูจะส่งเสริมให้นักเรียนได้กำหนดตัวแปรอิสระต่าง ๆ และทำนายผลตัวแปรตามด้วยตนเอง โดยต้องการให้เด็กพูดออกมาให้มาก ๆ ครูจะได้ทราบว่าเด็กคิดอย่างไร ครูจะได้ทราบกระบวนการคิดของเด็ก ครูคอยกระตุ้นหรือช่วยในบางโอกาส เพื่อไม่ให้ออกนอกเรื่องที่เรียนอยู่

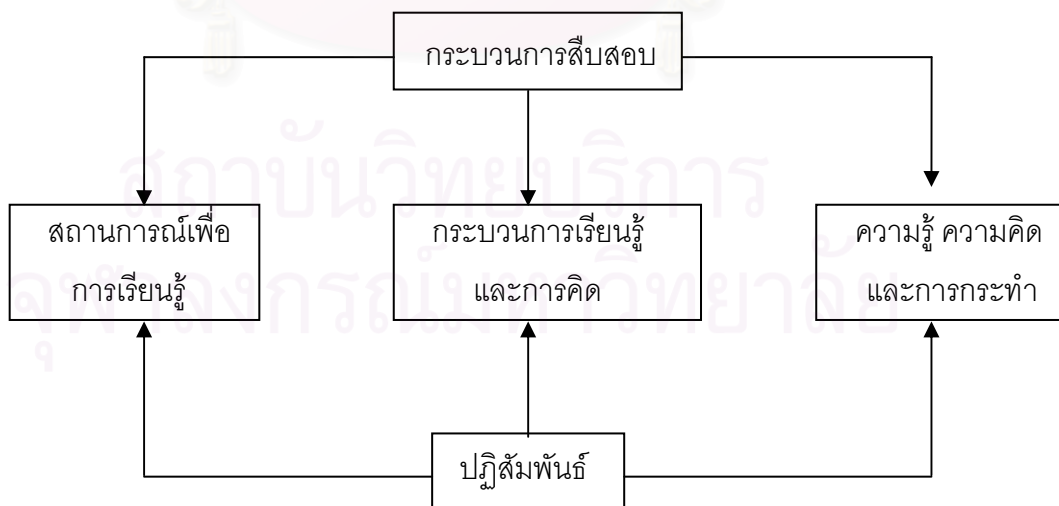
ขั้นที่ 3 วิจัยกระบวนการสืบสอบ ในขั้นนี้ครูจะช่วยวิจัยว่านักเรียนควรปรับปรุงการถามอย่างไร บางครั้งอาจเปิดเทปที่บันทึกไว้ตอนซักถามให้ฟังสิ่งที่ถามมาแล้ว ว่าตอนใดเหมาะสมหรือไม่ประการใด และควรปรับปรุงแก้ไขอย่างไร

จากแนวคิดกระบวนการสืบสอบของ Suchman นี้ ได้รับความสนใจจากนักการศึกษาอย่างกว้างขวาง โดยนำไปปรับปรุงใช้ในการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ นอกเหนือจากวิชาวิทยาศาสตร์ และได้มีการพัฒนา ปรับปรุงนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายจนถึงปัจจุบัน

วีรยุทธ วิเชียรโชติ (2521 : 58-60) ได้อธิบายเกี่ยวกับแนวคิดพื้นฐานของกระบวนการสืบสอบ ดังนี้

1. การเรียนรู้ แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ

- 1.1 ค้นพบด้วยตนเองจึงต้องมีสถานการณ์เพื่อการเรียนรู้เป็นสิ่งเร้าให้ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้และความคิด
- 1.2 กระบวนการเรียนรู้และการคิด การเรียนการสอนแบบนี้ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีกระบวนการเรียนรู้และการคิดอย่างมีขั้นตอน โดยเริ่มจากสิ่งที่ย้ำไปหาสิ่งที่ยากและซับซ้อนขึ้นเป็นลำดับ
- 1.3 ผลการเรียนรู้ คือความรู้ความคิดและการกระทำเป็นผลที่ได้ของผู้เรียน โดยทั้งสามส่วนนี้ประสานสัมพันธ์กันเป็นระบบการเรียนรู้



แผนภูมิที่ 1 แนวคิดพื้นฐานของกระบวนการสืบสอบที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้



2. การเรียนรู้ด้วยการกระทำ คือการเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและเป็นผู้ทำกิจกรรม ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสปรับปรุงและพัฒนาพฤติกรรมของผู้เรียน

3. แรงจูงใจใฝ่รู้ คือเน้นให้ผู้เรียนได้มีการเรียนรู้จากการสังเกตและเปรียบเทียบเมื่อผู้เรียนเกิดปัญหา ผู้เรียนจะเกิดแรงจูงใจใฝ่รู้ คือ มีความอยากรู้อยากเห็นที่จะแสวงหาความรู้ด้วยการสืบสอบต่อไป

4. การสร้างมโนทัศน์ เป็นขั้นในการสร้างความพร้อมในการเรียน 3 ด้าน คือ

4.1 ความพร้อมทางแรงจูงใจ

4.2 ความพร้อมทางปัญญา

4.3 ความพร้อมทางพฤติกรรม

สวัธมน์ นิยมคำ (2531 : 126-127) ได้กล่าวถึงแนวคิดพื้นฐานของกระบวนการสืบสอบไว้ดังนี้

1. ในการเรียนนั้น นักเรียนจะเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้นก็ต่อเมื่อนักเรียนได้เกี่ยวข้องโดยตรงกับการค้นหาความรู้นั้น ๆ มากกว่าการที่ครูเป็นผู้บอกนักเรียน

2. การเรียนรู้จะเกิดได้ดีที่สุด เมื่อสถานการณ์แวดล้อมช่วยให้นักเรียนอยากเรียน ไม่ใช่การบีบบังคับและครูต้องจัดกิจกรรมนำไปสู่ความสำเร็จในการค้นคว้ามากกว่าที่จะให้นักเรียนเกิดความล้มเหลว

3. วิธีสอนของครูจะต้องส่งเสริมความคิดให้นักเรียนคิดเป็น มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ให้นักเรียนมีโอกาสใช้ความคิดของตนเองให้มากที่สุด

### หลักการจัดกระบวนการสืบสอบ

Suchman (1962 อ้างถึงใน จันทรา ศรีสุข, 2530 : 8) ได้ศึกษาทดลองและจัดตั้งโครงการสอนแบบสืบสอบขึ้น ได้ให้แนวคิดและหลักการจัดกระบวนการสืบสอบไว้ดังนี้ การจัดกระบวนการสืบสอบ ส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการค้นคว้าและสืบสอบหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งจะช่วยให้เด็กมีความคิดอย่างมีเหตุผลซึ่งกระบวนการแบบนี้จะก่อให้เกิดการเรียนรู้ได้มากกว่าการที่ครูเป็นผู้บอกทั้งหมด ผู้เรียนมีอิสระในการหาความรู้ได้อย่างเหมาะสมตามความสามารถ ก่อให้เกิดแรงจูงใจในการค้นคว้าหาความรู้ได้เป็นอย่างดี เพราะนักเรียนสนุกสนานร่วมกิจกรรมได้อย่างอิสระและความรู้ที่ได้จากการสืบสอบจะมีคุณค่า มีความหมายสำหรับเด็กมากกว่าความรู้ที่

ได้จากคนอื่นบอกให้จำ เพราะว่ามันเป็นนักเรียนเป็นผู้ค้นพบความรู้ต่าง ๆ ด้วยตนเองความรู้ที่เกิดขึ้นด้วยวิธีนี้จะฝังแน่นและเป็นประโยชน์ต่อนักเรียนไปได้ยาวนาน

Clark (1973 : 401-418) ได้กล่าวถึงหลักการทั่วไปของการจัดกระบวนการสืบสอบไว้ดังนี้

1. ครูพยายามชักจูงนักเรียนให้คิดด้วยตนเองโดยการ
  - 1.1 ถามคำถามให้คิด
  - 1.2 ถามให้ตีความ
  - 1.3 ถามให้หลักการมาปรับใช้กับสถานการณ์แตกต่างกัน
  - 1.4 ถามเพื่อการรวบรวมข้อมูลและความรู้ต่าง ๆ
  - 1.5 เสนอปัญหาแก่นักเรียน โดยการให้คาดการณ์ล่วงหน้า
2. ครูพยายามที่จะสร้างบรรยากาศที่เอื้อต่อการกระตุ้นนักเรียนให้ทดลองโดยใช้ความคิดของตนเอง
  - 2.1 โดยการสนับสนุน
  - 2.2 การเสริมแรง
  - 2.3 การยอมรับ
  - 2.4 กระตุ้นและพิสูจน์เพื่อนำไปสู่เรื่องราวนั้น
  - 2.5 ให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์และเป็นตัวของตัวเอง
  - 2.6 กระตุ้นให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดและวิเคราะห์ความคิดที่แตกต่างและมีการตีความจากข้อมูลนั้น
3. การจัดกระบวนการสืบสอบ ส่วนใหญ่จะรวมเอาวิธีการแก้ปัญหา ไม่ว่าจะ เป็นวิธีแก้ปัญหของคนเดียวหรือกลุ่ม

## รูปแบบของกระบวนการสืบสอบ

Orlich and others (2001) ได้อธิบายเกี่ยวกับรูปแบบการจัดกระบวนการสืบสอบไว้ 2 แนวทาง ดังต่อไปนี้

1. กระบวนการสืบสอบที่ครูกำหนดแนวทางการสืบสอบ
2. กระบวนการสืบสอบที่ครูไม่ได้กำหนดแนวทางในการสืบสอบ

กระบวนการสืบสอบที่ครูกำหนดแนวทางการสืบสอบ ครูต้องวางแผนและเตรียมข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่สืบสอบ ให้นักเรียนกระทำการสังเกต จัดกระทำ และใช้อ้างอิงเป็นคำตอบ ครูมีบทบาทในการนำให้นักเรียนดำเนินการสืบสอบตามแนวทางโดยครูใช้คำถามนำ จัดเตรียมอุปกรณ์ที่ต้องใช้ตามแนวทางนั้น ๆ ให้ และครูควรกระตุ้นให้นักเรียนในชั้นมีส่วนร่วมในการดำเนินการสืบสอบและสรุปเป็นหลักการ

กระบวนการสืบสอบที่ครูไม่ได้กำหนดแนวทางในการสืบสอบ ครูมีบทบาทน้อยกว่าแบบแรก เมื่อครูเสนอปัญหาแล้วเปิดโอกาสให้นักเรียนหาแนวทาง และดำเนินการสืบสอบวิธีต่าง ๆ เอง แต่ครูต้องคอยตรวจสอบความถูกต้องในการอ้างอิงหรืออ้างเหตุผลของนักเรียน ถ้านักเรียนอ้างเหตุผลผิด ครูต้องชี้ให้นักเรียนเห็นจุดที่นักเรียนผิดหลักเหตุผล ถ้านักเรียนไม่ได้อ้างเหตุผล ครูต้องกระตุ้นให้นักเรียนอ้าง เพื่อยืนยัน และครูควรกระตุ้นให้นักเรียนในชั้นได้แลกเปลี่ยนข้อสรุปกัน โดยให้แสดงการอ้างอิงให้เพื่อน ๆ รับรู้ด้วย

Sund and Trowbridge (1973 อ้างถึงใน รัชญา ไม้สา, 2539 : 29) ได้อธิบายเกี่ยวกับรูปแบบการจัดกระบวนการสืบสอบ ดังนี้

การสืบสอบแบ่งได้เป็น 2 แนวทาง ซึ่งขึ้นอยู่กับ บทบาทของครูและนักเรียน ได้แก่ การสืบสอบแบบมีการแนะนำ (Guided Inquiry) และการสืบสอบแบบอิสระ (Free Inquiry) ในการสืบสอบแบบมีการแนะนำ ครูมีบทบาทมากในการดำเนินกิจกรรม และในการสืบสอบแบบอิสระ นักเรียนมีบทบาทมากที่สุดในการดำเนินกิจกรรม

นอกจากนี้ นิรันดร์ แสงสวัสดิ์ (2515 : 8) ได้อธิบายเกี่ยวกับรูปแบบการจัดกระบวนการสืบสอบ แบ่งออกเป็น 3 แบบ คือ

1. กระบวนการสืบสอบชนิดที่นักเรียนเป็นผู้สืบสอบเอง (Active Inquiry) เป็นวิธีการที่ครูจัดสภาพการณ์การเรียนการสอนให้เป็นปัญหาขึ้นมา แล้วกระตุ้นให้นักเรียนเป็นผู้ตั้งคำถาม หรือ

ตั้งสมมติฐานเอง เพื่อจะตอบปัญหานั้น และในการทดสอบสมมติฐาน นักเรียนจะเป็นผู้กระทำ และสรุปความรู้ได้ด้วยตนเอง

2. กระบวนการสืบสอบชนิดที่ครูเป็นผู้สืบสอบ (Passive Inquiry) เป็นวิธีการที่ครูเป็นผู้ตั้งคำถามหรือตั้งสมมติฐานขึ้นเป็นส่วนใหญ่ แล้วให้นักเรียนช่วยกันทดสอบสมมติฐาน หรือตอบคำถามเหล่านั้น เพื่อให้นักเรียนสามารถสรุปความรู้ได้ด้วยตนเอง

3. กระบวนการสืบสอบชนิดที่ครูและนักเรียนช่วยกันสืบสอบ (Combined Inquiry) เป็นวิธีการที่ครูและนักเรียนร่วมกันตั้งคำถามหรือสมมติฐาน แล้วนักเรียนช่วยกันทดสอบคำถามหรือสมมติฐานนั้น จนในที่สุดนักเรียนสามารถสรุปความรู้ได้ด้วยตนเอง เป็นแบบผสมระหว่างแบบที่ 1 กับแบบที่ 2

### ขั้นตอนของกระบวนการสืบสอบ

Romey (1968) ได้เสนอขั้นตอนของกระบวนการสืบสอบ สรุปได้ดังนี้

1. ขั้นเสนอปัญหาและข้อมูลพื้นฐาน ครูเป็นผู้เสนอปัญหาพร้อมกับข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับปัญหาในรูปแบบต่าง ๆ
2. ขั้นแปลความหมายข้อมูล ครูนำการอภิปรายเพื่อให้นักเรียนจัดกระทำหรือแปลความหมายข้อมูล
3. ขั้นอ้างหลักการ ครูนำการอภิปรายเพื่อให้นักเรียนนำผลการจัดกระทำหรือแปลความหมายข้อมูลมาอ้างอิงตามหลักเหตุผล
4. ขั้นสรุป ครูนำการอภิปรายเพื่อให้นักเรียนนำหลักฐานหรือหลักการมาอ้างเพื่อสรุปเป็นความรู้

Martin and others (1988) ได้เสนอขั้นตอนของกระบวนการสืบสอบว่า เป็นกระบวนการที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง โดยครูและนักเรียนร่วมมือกันหาวิธีการแก้ปัญหา ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ขั้นสำรวจและรวบรวมข้อเท็จจริง
2. ขั้นตั้งปัญหาและตั้งสมมติฐาน
3. ขั้นทดสอบสมมติฐาน
4. ขั้นสรุปวิธีแก้ปัญหา หรือย้อนกลับไปดำเนินการใหม่

Jacobson and others (1989) ได้เสนอกระบวนการสืบสอบ ซึ่งมีขั้นตอน 4 ขั้น สรุปได้ดังนี้

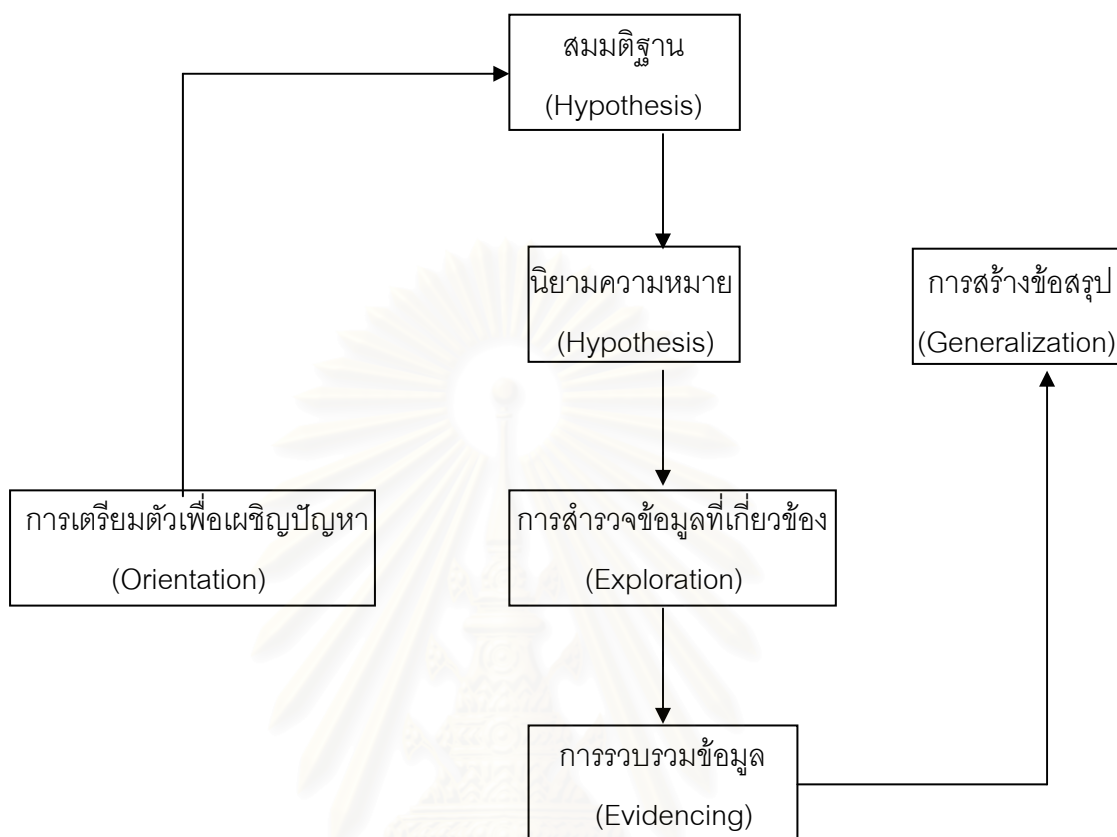
1. ขั้นเสนอปัญหา ครูพิจารณาเนื้อหาสาระ แล้วระบุเป็นปัญหาที่จะสืบสอบ หรือครูพิจารณาจากสถานการณ์ปัญหา ซึ่งอาจบังเอิญเกิดขึ้นในชั้นเรียน แล้วระบุปัญหาให้นักเรียนสืบสอบ
2. ขั้นตั้งสมมติฐาน ครูอาจเป็นผู้ตั้งสมมติฐาน หรือใช้คำถามถามนำเพื่อให้นักเรียนตั้งสมมติฐาน
3. ขั้นรวบรวมข้อมูล ครูอาจให้นักเรียนรวบรวมข้อมูลจากสื่อ หรือแหล่งข้อมูลต่าง ๆ หรือทำการทดลอง ซึ่งทำได้ทั้งในและนอกชั้นเรียน หรืออาจทำการทดลองที่บ้าน เพื่อรวบรวมข้อมูลซึ่งจะใช้เป็นหลักฐานตามสมมติฐานที่ตั้งไว้
4. ขั้นวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล ครูนำการอภิปรายให้นักเรียนนำข้อมูลมาจัดกระทำในรูปแบบต่าง ๆ เพื่ออำนวยการตรวจสอบสมมติฐาน แล้วสรุปเป็นคำตอบ ซึ่งเป็นสาระสำคัญของบทเรียน

Joyce and Weil (2000 : 65-66) ได้เสนอขั้นตอนของกระบวนการสืบสอบ ดังนี้

1. ขั้นเสนอสถานการณ์ปัญหาที่น่าสนใจ
2. ขั้นรวบรวมข้อมูล
3. ขั้นตั้งสมมติฐาน
4. ขั้นสรุปเป็นกฎเกณฑ์ในการอธิบายปัญหา
5. ขั้นวิเคราะห์กระบวนการสืบสอบ

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Massailas and Cox (1968 : 115-121) ได้เสนอขั้นตอนของกระบวนการสืบสอบไว้ดังนี้



แผนภูมิที่ 2 ขั้นตอนของกระบวนการสืบสอบ (Massialas and Cox, 1968 : 115-121)

1. ขั้นเตรียมตัวเผชิญปัญหา (Orientation) เป็นขั้นที่นักเรียนได้เห็นหรือเริ่มรู้ปัญหา ซึ่งอาจเกิดขึ้นจากการอ่านข้อความจากแบบเรียนหรือบทความที่ครูเตรียมไว้เป็นเครื่องสะท้อน (Spring Board) ให้เกิดความคิด เกิดปัญหา หรือครูอาจเป็นผู้เตรียมไว้แล้ว โดยยกปัญหาหรือตั้งคำถามให้นักเรียนวิเคราะห์วิจารณ์ สรุปความจากการซักถามเพื่อให้เกิดความสงสัย อันจะนำไปสู่การหาคำตอบจากการแสวงหาข้อมูลอย่างมีระบบต่อไป
2. ขั้นตั้งสมมติฐาน (Hypothesis) เป็นการกำหนดแนวทางให้นักเรียนแสวงหาข้อมูลได้อย่างถูกต้อง โดยการพิจารณาเรื่องราวที่เกี่ยวกับปัญหาที่นักเรียนได้วิเคราะห์ในขั้นที่ 1 แล้วสรุปคำตอบที่คาดว่าจะน่าจะเป็นไปได้ ซึ่งจะต้องหาหลักฐานมาพิสูจน์หรือทดสอบ
3. ขั้นนิยามความหมาย (Definition) เป็นการขยายความหรือให้ความหมายของคำ เพื่อให้เข้าใจตรงกันซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการสืบสอบข้อมูลมาทดสอบข้อสมมติฐานที่ตั้งไว้ได้ถูกต้อง

4. ขั้นสำรวจข้อมูลที่เกี่ยวข้อง (Exploration) เป็นการสำรวจข้อมูล โดยสำรวจว่าข้อมูลใดสอดคล้องหรือคัดค้านกับข้อสมมติฐานที่ได้กำหนดไว้
5. ขั้นเก็บรวบรวมข้อมูล (Evidencing) เป็นการนำข้อมูลที่หามาได้ (จากขั้นที่ 4) มาสนับสนุนและพิสูจน์สมมติฐาน โดยการค้นคว้าตามแนวของสมมติฐานที่นักเรียนช่วยกันตั้งขึ้น
6. ขั้นสรุป (Generalization) เป็นการสรุปคำตอบของประเด็นปัญหาจากหลักฐานที่ค้นคว้ามาได้ทั้งหมด ดังนั้นข้อสรุปนี้จึงมีคุณสมบัติชั่วคราว เมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลอื่น ๆ เพิ่มเติม ข้อสรุปก็อาจเปลี่ยนแปลงได้

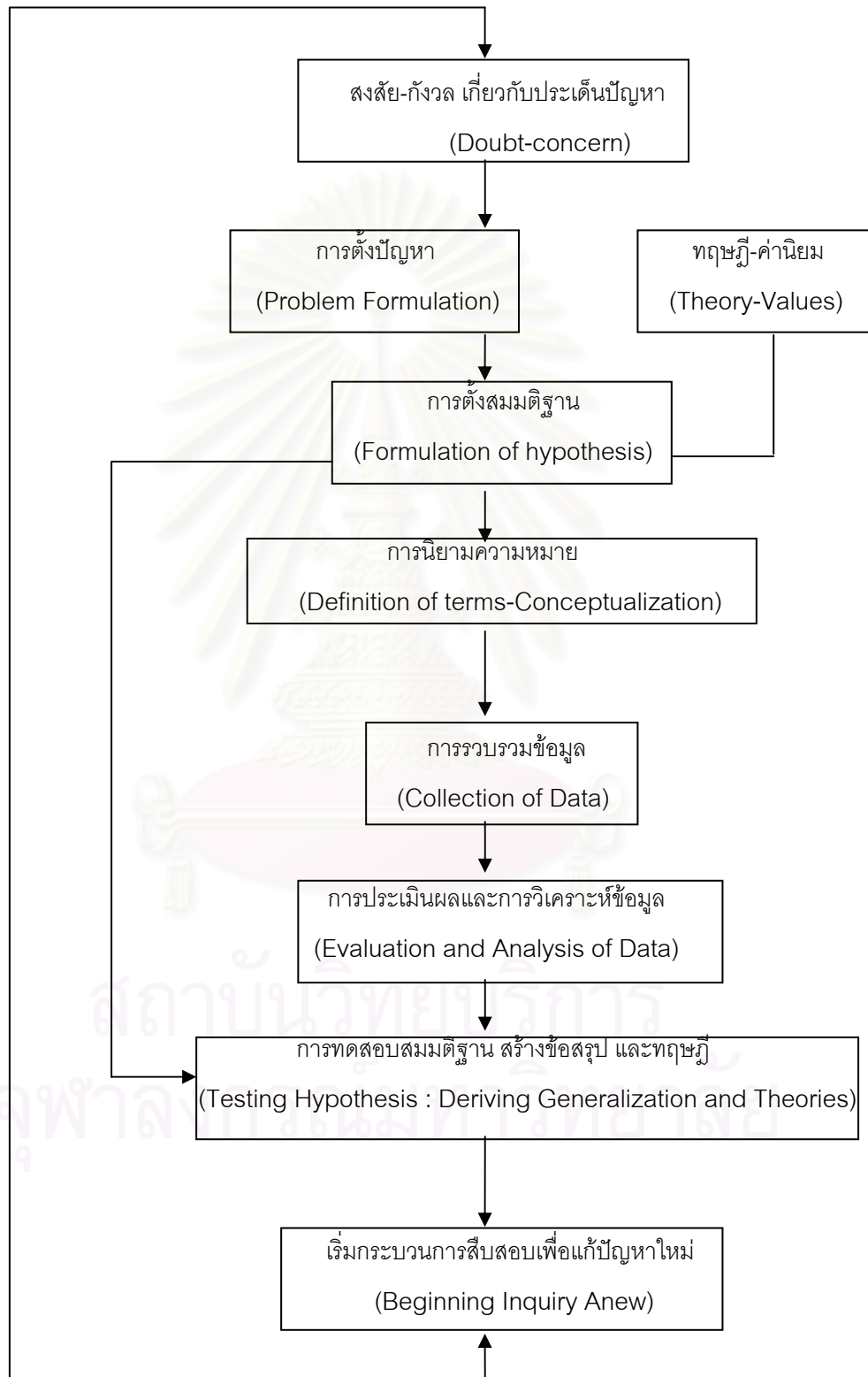
วีรยุทธ วิเชียรโชติ (2538 : 25-26) ได้พัฒนาขั้นตอนกระบวนการสืบสอบ มี 5 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นสร้างมโนทัศน์แนวหน้า (สน) คือขั้นการดึงความรู้เดิม วางความรู้พื้นฐานที่จำเป็นให้แก่ผู้เรียน
2. ขั้นสังเกต (ส) คือขั้นสังเกตสถานการณ์ที่เป็นปัญหาข้อเท็จจริง ครูสร้างสถานการณ์ที่เป็นปัญหา ให้นักเรียนได้วิเคราะห์องค์ประกอบของตัวปัญหา
3. ขั้นอธิบาย (อ) คือขั้นที่ครูกระตุ้นให้นักเรียนหาคำอธิบาย หรือหาสาเหตุของปัญหา ข้อเท็จจริงในรูปของการใช้เหตุผล ในขั้นนี้นักเรียนมีโอกาสฝึกการตั้งทฤษฎีการคิดแบบมีเหตุผล การฝึกวิเคราะห์จากผลไปหาเหตุ หรือจากปัญหาไปหาสาเหตุ
4. ขั้นทำนายและทดสอบ (ท) คือขั้นที่ครูช่วยให้นักเรียนรู้จักหาวิธีที่จะพิสูจน์คำอธิบาย หรือทฤษฎีที่นักเรียนได้สร้างขึ้น
5. ขั้นควบคุมและคิดสร้างสรรค์ (ค) คือขั้นที่ครูส่งเสริมให้นักเรียนเอาหลักการ กฎเกณฑ์ และวิธีแก้ปัญหาที่พบ ไปปรับปรุงเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อม เพื่อให้เกิดการควบคุมและสร้างสรรค์ สิ่งแวดล้อมทั้งภายในและภายนอกตัวมนุษย์

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531 : 128) ได้เสนอขั้นตอนของกระบวนการสืบสอบ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นสร้างสถานการณ์หรือปัญหา
2. ขั้นอธิบายเพื่อกำหนดแนวทางคำตอบ
3. ขั้นอธิบายเพื่อออกแบบการทดลอง
4. ขั้นดำเนินการทดลอง
5. ขั้นอธิบายเพื่อสรุปผลการทดลอง

Banks (1971 อ้างถึงใน แรมสมร อยู่สถาพร, 2538 : 56-57) เสนอขั้นตอนของ กระบวนการสืบสอบ ดังนี้



แผนภูมิที่ 3 ขั้นตอนของกระบวนการสืบสอบ



จากคำอธิบายของนักการศึกษาหลาย ๆ ท่าน เกี่ยวกับขั้นตอนของกระบวนการสืบสอบ สามารถวิเคราะห์แล้วสังเคราะห์เป็นขั้นตอนสำคัญของกระบวนการสืบสอบ ที่ผู้วิจัยได้นำไปเป็นแนวทางในการดำเนินการวิจัย มี 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเสนอปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนได้เห็นหรือเริ่มรับรู้ปัญหา ซึ่งเกิดจากการอ่านข้อความหรือสังเกตสถานการณ์ที่เกิดขึ้นโดยให้นักเรียนซักถาม เพื่อให้เกิดการคิดวิเคราะห์ แล้วสรุปความจากการซักถาม เพื่อให้ได้ประเด็นหลักอันจะนำไปสู่การหาคำตอบจากการแสวงหาข้อมูลอย่างมีระบบต่อไป
2. ขั้นตั้งสมมติฐาน เป็นการกำหนดแนวทางที่นักเรียนจะมุ่งแสวงหาข้อมูลได้อย่างถูกต้อง โดยการพิจารณาเรื่องราวที่เกี่ยวกับปัญหาที่นักเรียนได้วิเคราะห์ในขั้นที่ 1 แล้วสรุปคำตอบที่คาดว่าจะเป็นไปได้ ซึ่งจะต้องหาหลักฐานมาพิสูจน์หรือทดสอบ
3. ขั้นรวบรวมและทดสอบ เป็นขั้นที่นักเรียนค้นคว้าหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องมาสนับสนุนและพิสูจน์สมมติฐานที่ได้กำหนดไว้ด้วยตนเอง
4. ขั้นวิเคราะห์และประเมิน เป็นขั้นของการเลือกสรรและจัดประเภทข้อมูลเพื่อพิจารณาความถูกต้องของข้อมูลที่จะนำมาใช้เป็นประโยชน์ในการพิสูจน์สมมติฐาน
5. ขั้นสรุป เป็นขั้นที่นักเรียนสรุปคำตอบของประเด็นปัญหาจากหลักฐานที่ค้นคว้ามาได้ทั้งหมด

### บทบาทของครูและนักเรียนในกระบวนการสืบสอบ

Suchman (1966 อ้างถึงใน ภัชญา ไม้สา, 2538 : 28) ได้อธิบายเกี่ยวกับบทบาทของครูในกระบวนการสืบสอบว่า บทบาทของครูที่สอนแบบสืบสอบ แตกต่างไปจากครูที่สอนตามปกติ ครูต้องมีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการทางจิตวิทยา และครูควรมีบทบาทดังนี้

1. ระวังและท้าทายให้นักเรียนคิด
2. ให้อิสระภาพในการทดลอง การซักถามและการอภิปราย
3. หาสิ่งที่จะช่วยสนับสนุนในการสืบสอบ
4. ช่วยวิเคราะห์ความยุ่งยากที่นักเรียนไม่สามารถทำได้
5. ให้ความรู้เพิ่มเติมเมื่อนักเรียนต้องการ

Massialas and Zevin (1967) กล่าวถึงบทบาทสำคัญของครูในกระบวนการสืบสอบ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ครูต้องวางแผนอย่างดีในการเตรียมหัวข้อให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้า รวมทั้งวางแผนจัดเตรียมอุปกรณ์ เวลา และสถานที่ด้วย
2. ครูต้องจัดเตรียมอุปกรณ์และกิจกรรมในลักษณะที่เป็น Spring Board ให้นักเรียนเข้าสู่การสืบสอบ
3. ครูต้องกระตุ้นและท้าทายอย่างต่อเนื่อง ให้นักเรียนค้นคว้า และทดสอบแนวทางใหม่ ๆ ที่นักเรียนคิดขึ้น
4. คำถามที่ควรถามคือ คำถามเพื่อให้นักเรียนหาหลักฐานมาสนับสนุนหรือป้องกันแนวคิดของตนเอง
5. คำถามอีกประเภทหนึ่งที่ครูควรถาม คือ คำถามที่ให้นักเรียนหาความกระจ่างในแนวคิดของตนเอง
6. ในระหว่างช่วงเวลาที่นักเรียนคิดหาวิธีแก้ปัญหาไม่ได้ ครูอาจช่วยโดยการถามนำเพื่อให้นักเรียนหาแนวทางต่าง ๆ หลาย ๆ แนวทาง
7. ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนกระทำวิธีการต่าง ๆ ตามแนวคิดของนักเรียนเองและกระตุ้นให้นักเรียนเห็นว่าเป็นกิจกรรมสำคัญของการศึกษา
8. ในการควบคุมชั้นเรียนครูต้องให้ออกาสนักเรียนมีส่วนร่วมในการค้นหาแนวคิดใหม่ ๆ หาความสัมพันธ์ใหม่ ๆ ของสิ่งต่าง ๆ อย่างทั่วถึง

Esler and Esler (1985) ได้อธิบายเกี่ยวกับบทบาทของครูในกระบวนการสืบสอบที่ให้นักเรียนสืบสอบเองอย่างอิสระ สรุปได้ว่า ครูควรจัดให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่มย่อย โดยดำเนินการดังนี้

1. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย
2. ตั้งหัวหน้ากลุ่มและผู้บันทึกผลการทำงาน
3. กำหนดระเบียบวิธีการทำงานของนักเรียน
4. ให้นักเรียนกลุ่มรับผิดชอบการทำงานของกลุ่ม
5. ครูออกคำสั่งนักเรียนทั้งชั้นก่อนที่จะมอบอุปกรณ์การทดลองให้นักเรียน
6. ครูให้นักเรียนทุกกลุ่มเก็บอุปกรณ์การทดลองก่อนอภิปรายผลการทดลอง
7. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มมีตัวแทนในการรับและเก็บอุปกรณ์
8. ระหว่างนักเรียนปฏิบัติการทำงาน ครูต้องเดินไปดูกลุ่มต่าง ๆ ทำงาน

9. การเตือนแต่ละกลุ่ม ควรเตือนโดยเฉพาะในแต่ละกลุ่ม ไม่ควรเตือนแบบรวม ๆ ทั้งชั้นเรียน

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2530 : 65) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในกระบวนการสืบสอบ ไว้ดังนี้

1. เป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนคิด (Catalyst) โดยกำหนดปัญหาแล้วให้นักเรียนวางแผนหาคำตอบ หรือกระตุ้นให้นักเรียนกำหนดปัญหาและวางแผนหาคำตอบเอง
2. เป็นผู้ให้การเสริมแรง (Reinforcer) โดยการให้คำชม เพื่อให้กำลังใจและเพื่อเกิดพฤติกรรมการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง
3. เป็นผู้ให้ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback Action) โดยการบอกข้อดีและข้อบกพร่องแก่นักเรียน
4. เป็นผู้แนะนำและกำกับ (Guide and Director) เป็นผู้แนะนำเพื่อให้เกิดความคิดและกำกับควบคุมมิให้ออกนอกกลุ่มนอกทาง
5. เป็นผู้จัดระเบียบ (Organizer) เป็นผู้จัดบรรยากาศและสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ รวมทั้งอุปกรณ์และสื่อการสอนแก่นักเรียน

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531 : 128) ได้เสนอแนะบทบาทของครูในกระบวนการสืบสอบว่า ครูคือผู้แนะแนวทางคอยช่วยเหลือนักเรียนและสร้างสถานการณ์ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ ดังนั้น ครูจึงมีหน้าที่ 3 ประการ คือ

1. ป้อนคำถามแก่นักเรียนเพื่อนำไปสู่การค้นคว้า ครูต้องรู้จักป้อนคำถาม รู้ว่าจะถามอะไร เด็กจึงจะเกิดความคิด ความจำ หรือความเข้าใจ และควรตอบคำถามของเด็กเป็นบางครั้ง
2. เมื่อได้ปัญหาแล้ว ให้นักเรียนทั้งชั้นอภิปรายวางแผนแก้ปัญหาหรือกำหนดวิธีการแก้ปัญหาเอง เมื่อตกลงได้จึงลงมือปฏิบัติการ
3. ถ้าปัญหายากเกินไป นักเรียนไม่สามารถวางแผนแก้ปัญหาหรือกำหนดวิธีการแก้ปัญหาได้ ครูกับนักเรียนอาจร่วมกันแก้ปัญหาค่อยไป

นอกจากนี้ ครูจะต้องพยายามจัดสภาพห้องเรียนให้เป็นแบบสืบสอบ ซึ่ง Massialas and Cox (1968 : 125) ได้ศึกษาคุณสมบัติของห้องเรียนที่เป็นแบบสืบสอบว่าควรจะมีลักษณะ ดังนี้

1. ห้องเรียนต้องเป็นประชาธิปไตย เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่

2. ปัญหาที่นำมาอภิปรายนำเสนอใจที่จะขบคิด และสามารถตัดสินใจได้ บทบาทของครูเป็นเพียงผู้ที่คอยกระตุ้นให้การเรียนดำเนินไปเท่านั้น

3. ทุกคนในห้องเรียนต้องให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี

ภพ เลหาไพบูลย์ (2537 : 126-127) ได้กล่าวถึงบทบาทของนักเรียนในกระบวนการสืบสอบ สรุปได้ว่า บทบาทของผู้เรียน ต้องเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ใช้ความคิดหาความสัมพันธ์ของสิ่งที่พบได้เป็นมโนทัศน์ หลักการต่าง ๆ เป็นผู้ตอบคำถาม โดยกำหนดบทบาทของนักเรียน ดังนี้

1. นักเรียนควรทำการศึกษา วัสดุ อุปกรณ์ และเอกสารก่อนที่จะเริ่มต้นทำกิจกรรม
2. นักเรียนสังเกตและรายงานข้อมูลที่ได้จากการสังเกต
3. นักเรียนร่วมกันตั้งสมมติฐาน
4. นักเรียนร่วมกันหาแนวทางการทดลองและวิธีการทดสอบสมมติฐาน
5. นักเรียนรายงานผลการค้นคว้า
6. นักเรียนช่วยกันขยายความรู้เพิ่มเติม หรือปรับปรุงความรู้ที่ได้

นอกจากนี้ Renner and Stafford (1972 อ้างถึงใน ภพ เลหาไพบูลย์, 2537 : 124-126) ได้กล่าวถึงกระบวนการสืบสอบว่า ครูและนักเรียนต้องมีบทบาทหน้าที่ของตนในการสำรวจ – การสร้างรูปแบบแนวคิด – การสืบค้นหาความรู้ (Exploration – Invention – Discovery) กล่าวคือ กระบวนการสืบสอบแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 เป็นการสำรวจสถานการณ์ต่าง ๆ ได้แก่ วัสดุ ปรัชญาการณ์ หาคำอธิบายทั่วไป และตั้งสมมติฐาน เสนอแนะการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐาน

ขั้นตอนที่ 2 เป็นการสร้างรูปแบบแนวคิด หลักการต่าง ๆ

ขั้นตอนที่ 3 เป็นการสืบค้นหาความรู้ เมื่อได้มโนทัศน์ หลักการต่าง ๆ แล้วก็ทำการขยายแนวคิดหรือหลักการไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ โดยเริ่มทำการสำรวจใหม่อีกเป็นวงจรของการเรียนรู้ (Learning Cycle) ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีที่จะเรียน (Learning how to learn)

บทบาทและหน้าที่ของครูและนักเรียนในกระบวนการสืบสอบ ในแต่ละขั้นตอน มีดังนี้

1. ขั้นการสำรวจบทบาทครู

1. จัดหาวัสดุอุปกรณ์และจัดทำคำแนะนำในการสำรวจอย่างสั้น ๆ
2. ถามนักเรียนเป็นรายบุคคลเพื่อให้คำชี้แจงครูต้องฟังและสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน
3. ให้นักเรียนรายงานผล และครูทำหน้าที่ตรวจสอบรายงาน
4. ถามคำถามเกี่ยวกับการตีความหมายของข้อมูล
5. ถามคำถามเกี่ยวกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ว่าจะทำการทดสอบสมมติฐานอย่างไร

บทบาทนักเรียน

1. สำรวจวัสดุอุปกรณ์
2. สืบสอบปรากฏการณ์ที่สังเกตได้
3. รายงานผลการสืบสอบหรือผลการสังเกต
4. สืบค้นหาหลักการหรือคำอธิบายทั่วไปจากข้อมูลและตั้งสมมติฐาน
5. เสนอแนะการทดลอง และทำการทดสอบ สังเกตและบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

2. ขั้นการสร้างรูปแบบแนวคิดบทบาทครู

6. ครูถามหารายงานของการทดสอบสมมติฐานจัดเขียนมโนทัศน์ที่สร้างขึ้นในขั้นการสำรวจ
  - ส่งเสริมให้ใช้ความคิด สร้างภาพในใจ เพื่อที่จะสร้างรูปแบบสำหรับใช้อธิบายเป็นหลักการทั่วไป
  - อภิปรายรูปแบบที่สร้างขึ้นให้เป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวาง

บทบาทนักเรียน

6. อภิปรายมโนทัศน์ของรูปแบบที่สร้างขึ้น ซึ่งสามารถนำไปใช้ในขั้นการสำรวจอย่างสมบูรณ์

## 3. ขั้นการสืบค้นหาความรู้

บทบาทครู

7. จัดหาวัสดุอุปกรณ์สำหรับการขยายมโนทัศน์หรือหลักการ ของรูปแบบหลักการหรือมโนทัศน์
8. ถามคำถามเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์

บทบาทนักเรียน

7. ขยายมโนทัศน์หรือรูปแบบหลักการออกไป โดยผ่านขั้นการสำรวจตามคำชี้แนะ
8. ได้ความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ด้วยกัน และจัดให้เหมาะสมกับโครงสร้างของมโนทัศน์หลัก และเมื่อทำเช่นนั้นจะทำให้ค้นพบสิ่งที่พลาดไปเกี่ยวกับมโนทัศน์ที่ยังสงสัย และมีการสำรวจเริ่มต้นใหม่อีกครั้ง

สรุปได้ว่า บทบาทของครูในกระบวนการสืบสอบ คือเป็นผู้สร้างสถานการณ์ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตัวนักเรียนเอง เป็นผู้จัดหาวัสดุอุปกรณ์เพื่ออำนวยความสะดวกในการศึกษาค้นคว้า เป็นผู้ถามคำถามต่าง ๆ ที่จะช่วยนำทางให้นักเรียนค้นหาความรู้ต่าง ๆ ส่วนบทบาทของนักเรียน ต้องเป็นผู้สืบสอบด้วยตนเอง ใช้ความคิดหาความสัมพันธ์ของสิ่งที่พบได้เป็นมโนทัศน์ หลักการต่าง ๆ และเป็นผู้ตอบคำถามด้วยตนเอง

**ข้อดีและข้อจำกัดของกระบวนการสืบสอบ**

Suchman (1962 อ้างถึงใน ภัชญา ไม้สา, 2538 : 35) ได้อธิบายถึงข้อดีของกระบวนการสืบสอบ ไว้ว่า

1. กระบวนการสืบสอบ จะก่อให้เกิดการเรียนรู้มากกว่าการที่ครูเป็นผู้บอกให้ทั้งหมด หรือมากกว่าที่นักเรียนเรียนรู้จากตำราอย่างเดียว ผู้ที่ได้รับการสอนแบบสืบสอบจะมีอิสระในการดูซึม (Assimilation) ประสบการณ์ต่างๆ เอาไว้ นักเรียนมีอิสระที่จะติดตามค้นคว้าหาความรู้และทำความเข้าใจได้ตามต้องการ ตามความอยากรู้อยากเห็น อันเหมาะสมกับระดับความรู้พื้นฐาน

2. กระบวนการสืบสอบ ก่อให้เกิดแรงจูงใจในการค้นหาความรู้ได้เป็นอย่างดี เพราะนักเรียนจะรู้สึกสนุกสนาน สามารถร่วมกิจกรรมได้อย่างอิสระ ซึ่งกิจกรรมเหล่านั้นช่วยให้มีพัฒนาการด้านความคิด มีความอยากรู้อยากเห็น และมีพัฒนาการในด้านการสร้างมโนทัศน์อีกด้วย

3. มโนทัศน์ที่นักเรียนได้จากการสืบสอบ จะมีความหมายและมีคุณค่าสำหรับนักเรียนมากกว่ามโนทัศน์ที่มีคนอื่นบอกให้จำ เพราะนักเรียนจะเป็นผู้ค้นพบมโนทัศน์ต่าง ๆ ด้วยตนเอง จากข้อมูล และเชื่อว่ามโนทัศน์ที่เกิดขึ้นโดยใช้วิธีการเช่นนี้จะฝังแน่นและเป็นประโยชน์กับนักเรียนไปได้นาน

Carin and Sund (1975 : 84) ได้อธิบายถึงผลดีของกระบวนการสืบสอบ สรุปได้ว่า กระบวนการสืบสอบเป็นกระบวนการที่เน้นให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการทางปัญญา จึงช่วยเพิ่มศักยภาพทางปัญญา และทำให้นักเรียนมีมโนทัศน์เกี่ยวกับตนเองดีขึ้น ทำให้มีความคาดหวังในตนเองในทางที่ดี จึงมีโอกาสพัฒนาความสามารถพิเศษด้านต่าง ๆ ได้มาก ในกระบวนการสืบสอบ นักเรียนต้องมีส่วนร่วมในการทำงานของตนเอง จึงใช้เวลามากในการเรียนทำให้เกิดกระบวนการซึมซับและปรับโครงสร้างความรู้ได้มากขึ้น

ภพ เลหาไพบูลย์ (2537 : 126) ได้กล่าวถึงข้อดีของกระบวนการสืบสอบ สรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนมีโอกาสได้พัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จึงมีความอยากเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา
2. นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกความคิดและฝึกการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิด และวิธีแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ความรู้คงทนและถาวรโดยการเรียนรู้ได้ กล่าวคือ ทำให้สามารถจดจำได้นานและนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ด้วย
3. นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน
4. นักเรียนสามารถเรียนรู้มโนทัศน์ และหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น
5. นักเรียนจะเป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อการเรียน

ข้อดีของกระบวนการสืบสอบ จากการศึกษาหลายท่านได้อธิบายไว้ สรุปได้ดังนี้

1. เป็นการเรียนที่เน้นให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการทางสติปัญญา คือ เน้นให้นักเรียนใช้ความคิดมากกว่าความจำ
2. เป็นการส่งเสริมประชาธิปไตย เพราะนักเรียนได้มีโอกาสทำงานร่วมกันคิดค้นหาคำตอบที่ถูกร่วมกัน
3. นักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนการสอน
4. นักเรียนสามารถเปรียบเทียบสถานการณ์หนึ่งกับอีกสถานการณ์หนึ่งได้ คือ สามารถถ่ายโยงการเรียนรู้ให้สามารถนำไปใช้ได้กับสถานการณ์ใหม่ได้

กระบวนการสืบสอบ นอกจากจะมีข้อดีแล้ว ยังมีข้อจำกัดอีกด้วย ดังที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้ ดังต่อไปนี้

ผดุงยศ ดวงมาลา (2528 : 69) กล่าวถึง ข้อจำกัดของกระบวนการสืบสอบมีดังนี้

1. การเรียนการสอนจะไปได้ช้า ได้เนื้อหาน้อย
2. ใช้เวลามากในการฝึกนักเรียนให้สืบสอบความรู้ด้วยตนเอง
3. ครูยังขาดแหล่งความรู้ในการฝึกตั้งคำถาม
4. ครูยังขาดแหล่งค้นคว้าหาความรู้ เพราะการสอนแบบนี้ครูต้องมีความรู้กว้างขวาง

นอกจากนี้ ภพ เลหาไพบุลย์ (2537 : 126) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของกระบวนการสืบสอบไว้ดังนี้

1. ใช้เวลาในการสอนมากในการสอนแต่ละครั้ง
2. ถ้าสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้นไม่ทำให้นักเรียนสนใจ จะทำให้นักเรียนเบื่อหน่าย และถ้าครูไม่เข้าใจบทบาทหน้าที่ในการสอนวิธีนี้ มุ่งควบคุมพฤติกรรมของนักเรียนมากเกินไปจะทำให้นักเรียนไม่มีโอกาสได้สืบสอบความรู้ด้วยตนเอง
3. นักเรียนที่มีเชาวน์ปัญญาต่ำ และเนื้อหาวิชาที่ค่อนข้างยาก นักเรียนอาจจะไม่สามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองได้
4. นักเรียนบางคนที่ยังไม่เป็นผู้ใหญ่พอ ทำให้ขาดแรงจูงใจที่จะศึกษาปัญหาและนักเรียนที่ต้องการแรงกระตุ้นให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนมาก ๆ อาจจะพอตอบคำถามได้ แต่นักเรียนจะไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนด้วยวิธีนี้เท่าที่ควร



## ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิด

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะนำเสนอทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิด 3 ทฤษฎี คือ

1. ทฤษฎีพัฒนาการทางปัญญาของ Piaget (Cognitive Development Theory)
2. ทฤษฎีโครงสร้างเชาวน์ปัญญาของ Guilford (The Structure of Intellect Theory)
3. ทฤษฎีเชาวน์ปัญญาสามเกลียวของ Sternberg (Triarchic Theory of Intelligence)

### **ทฤษฎีพัฒนาการทางปัญญาของ Piaget (Cognitive Development Theory)**

ทฤษฎีพัฒนาการทางปัญญาของ Piaget เป็นทฤษฎีที่แพร่หลายที่สุดในยุคปัจจุบัน ที่กล่าวถึงพัฒนาการทางปัญญาของเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนถึงวัยรุ่น Piaget เชื่อว่า คนเรามีความพร้อมที่จะปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดความคิดในด้านต่าง ๆ ที่เป็นรูปธรรมและมีพัฒนาการต่อไปเรื่อย ๆ จนสามารถคิดในสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ โดยธรรมชาติคนเราจะมีลักษณะพื้นฐานติดตัวมา 2 ลักษณะ คือ การจัดระบบ (Organization) และการปรับตัว (Adaptation) ซึ่งอธิบายได้ดังต่อไปนี้ (สุรางค์ โค้วตระกูล, 2541 : 48-50)

การจัดระบบ (Organization) หมายถึง การจัดและรวบรวมกระบวนการต่าง ๆ ภายในเข้าเป็นระบบอย่างต่อเนื่องกัน เป็นระเบียบ และมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงการจัดและรวบรวมตลอดเวลาที่มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม

การปรับตัว (Adaptation) หมายถึง การปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมเพื่อให้อยู่ในสภาพสมดุล การปรับตัวประกอบด้วยกระบวนการ 2 อย่าง คือ

1. การดูดซึม (Assimilation) เมื่อเด็กมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมหรือประสบการณ์ใหม่ ก็จะรับสิ่งนั้นให้รวมอยู่ในโครงสร้างของปัญญา (Cognitive Structure) การรับจะมากน้อยเพียงใดนั้นจะขึ้นอยู่กับประสบการณ์เดิม เด็กเล็กที่มีประสบการณ์น้อยก็จะรับได้น้อยกว่า

2. การปรับเปลี่ยน (Accomodation) เป็นการเปลี่ยนความคิดเดิมให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมใหม่ การที่เด็กมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งใดในตอนแรก เด็กจะรับประสบการณ์ใหม่ให้เข้ากับประสบการณ์เดิม แต่เมื่อไม่ประสบผลสำเร็จ เด็กจะปรับโครงสร้างจนสามารถผสมผสานความคิดเก่าและใหม่ให้กลมกลืนกันได้

Piaget เชื่อว่า เด็กทุกคนตั้งแต่เกิดมาพร้อมที่จะมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม และปฏิสัมพันธ์นี้ทำให้เกิดพัฒนาการทางปัญญา Piaget ได้แบ่งองค์ประกอบที่มีส่วนเสริมสร้างพัฒนาการทางปัญญา มี 4 องค์ประกอบ คือ

1. วุฒิภาวะ (Maturation) การเจริญเติบโตด้านสรีรวิทยา โดยเฉพาะเส้นประสาทและต่อมไร้ท่อ มีส่วนสำคัญต่อการพัฒนาทางปัญญา หรือจะต้องจัดประสบการณ์หรือสิ่งแวดล้อมให้เหมาะสมกับความพร้อมหรือวัยของเด็ก

2. ประสบการณ์ (Experience) ทุกครั้งที่คนเรามีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ก็เกิดประสบการณ์ แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

2.1 ประสบการณ์ที่เนื่องมาจากปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ (Physical Environment)

2.2 ประสบการณ์เกี่ยวกับการคิดหาเหตุผล (Logical Experience) ซึ่งมีความสำคัญในการแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยเฉพาะทางวิทยาศาสตร์

3. การถ่ายทอดความรู้ทางสังคม (Social Transmission) หมายถึงการที่พ่อ แม่ ครู และคนที่อยู่รอบตัวเด็กจะถ่ายทอดความรู้ให้เด็ก หรือสอนเด็กที่พร้อมจะรับถ่ายทอดด้วยกระบวนการดูดซึม (Assimilation) และกระบวนการปรับเปลี่ยน (Accommodation)

4. สภาวะสมดุล (Equilibration) หรือการควบคุมพฤติกรรมของตนเองซึ่งอยู่ในตัวของแต่ละบุคคลเพื่อที่จะปรับความสมดุลของพัฒนาการทางปัญญาขึ้นไปอีกขั้นหนึ่งที่สูงกว่า โดยใช้กระบวนการดูดซึม (Assimilation) และกระบวนการปรับเปลี่ยน (Accommodation)

Piaget กล่าวว่า โดยธรรมชาติแล้วคนเราทุกคนต้องมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมอยู่เสมอ และจะต้องมีการปรับตัวอยู่เรื่อย ๆ เช่นนี้ จึงเป็นส่วนสำคัญทำให้คนเรามีพัฒนาการทางปัญญา และองค์ประกอบ 4 อย่าง ดังที่กล่าวมาแล้ว จึงมีบทบาทสำคัญในพัฒนาการทางปัญญาเป็นอย่างมาก ซึ่ง Piaget ได้แบ่งขั้นต่าง ๆ ของพัฒนาการทางปัญญาออกเป็น 4 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 Sensorimotor Stage (แรกเกิด – 2 ปี)

เป็นวัยที่เด็กมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม โดยใช้ประสาทสัมผัส และการเคลื่อนไหวของอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย เด็กในวัยนี้แสดงออกโดยทางการกระทำ (Actions) เด็กสามารถแก้ปัญหาได้ แม้ว่าจะไม่สามารถอธิบายได้ด้วยคำพูด ลักษณะเด่นของพัฒนาการในช่วงนี้ถือว่ามีระยะยึดตัวเองเป็นศูนย์กลาง (Egocentric) ซึ่งประกอบด้วย 6 ระยะ ดังนี้

1. ระยะที่ 1 ตั้งแต่แรกเกิดถึงอายุประมาณ 1 เดือน เป็นการแสดงพฤติกรรมซึ่งเนื่องมาจากปฏิกิริยา reflex เช่น การดูด การร้อง การเคลื่อนไหว เป็นระยะเวลาที่เด็กมีทั้งกระบวนการดูดซึม (Assimilation) และกระบวนการปรับเปลี่ยน (Accommodation)

2. ระยะที่ 2 อายุประมาณ 1 ถึง 4 เดือน เด็กมีทั้งกระบวนการดูดซึม (Assimilation) และกระบวนการปรับเปลี่ยน (Accommodation) มากขึ้น เด็กจะเริ่มฟังมากกว่าได้ยิน และจะมองมากกว่าเห็น

3. ระยะเวลาที่ 3 อายุประมาณ 4 ถึง 8 เดือน เด็กเริ่มค้นพบกฎแห่งการกระทำ เช่น รู้ว่าเหย้าของแล้วมีเสียง เด็กจะเหย้าซ้ำแล้วซ้ำอีก

4. ระยะเวลาที่ 4 อายุประมาณ 8 ถึง 12 เดือน เด็กเริ่มมองหาของที่หาย และรู้ว่าสิ่งของนั้นมีตัวตน เด็กเริ่มเข้าใจเกี่ยวกับเรื่อง Object Permanence ซึ่งหมายความว่า เมื่อใครหยิบของเล่นไป เด็กจะรู้ว่าของเล่นนั้นยังมีอยู่ แม้ว่าของเล่นจะไม่ได้อยู่ตรงนั้นก็ตาม

5. ระยะเวลาที่ 5 อายุประมาณ 12 ถึง 18 เดือน เด็กเริ่มมีการทดลองมากขึ้น เด็กเริ่มหาวิธีการใหม่ ๆ ในการทำสิ่งต่าง ๆ ที่เคยทำมาแล้ว เริ่มเลียนแบบ

6. ระยะเวลาที่ 6 อายุประมาณ 18 ถึง 24 เดือน เด็กเริ่มมีความสามารถที่จะคิดเกี่ยวกับการทำสิ่งต่าง ๆ แทนการกระทำ เด็กเริ่มมีภาพของคนหรือสิ่งของ แม้ว่าจะไม่มีคนหรือของอยู่ตรงนั้นก็ตาม และเริ่มรู้จักตนเองในฐานะที่เป็นบุคคล

#### ขั้นที่ 2 Preoperational Stage (อายุ 2 – 7 ปี)

ความคิดของเด็กวัยนี้ยังขึ้นอยู่กับการรับรู้เป็นส่วนใหญ่ ไม่สามารถที่จะใช้เหตุผลอย่างลึกซึ้ง และไม่เข้าใจเรื่องการอนุรักษ์ (Conservation) เพราะเด็กในวัยนี้จะให้เหตุผลจากรูปร่างที่เห็น ไม่ใช่จากการเปลี่ยนรูปร่างหรือแปรสภาพเป็นรูปอื่น (Transformation) แต่เป็นขั้นที่เด็กเริ่มใช้ภาษา สามารถที่จะบอกชื่อสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวและเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน สามารถที่จะเรียนรู้ถึงสัญลักษณ์และใช้สัญลักษณ์ได้ และเริ่มเลียนแบบพฤติกรรมของผู้ใหญ่รอบข้าง มีการวางรูปแบบของการคิดในใจได้ ในขั้นนี้แบ่งออกได้เป็น 2 ขั้นย่อย ๆ คือ (พรอณี ช.เจนจิต, 2538 : 143-144)

1. Preconceptual thought อยู่ในช่วงอายุ 2-4 ปี ขั้นนี้เด็กเริ่มมีความสามารถในการใช้ภาษาและเข้าใจความหมายของสัญลักษณ์ สามารถเรียกชื่อสิ่งต่าง ๆ รอบ ๆ ตัวได้ และมักจะใช้ภาษาที่เกี่ยวข้องกับตนเอง (Egocentric) เด็กในขั้นนี้จะมีมีโนทัศน์ในเรื่องต่าง ๆ แต่ยังไม่สมบูรณ์

2. Intuitive thought อยู่ในช่วงอายุ 4-7 ปี ขั้นนี้เด็กเริ่มเข้าสู่การคิดอย่างมีเหตุผลมากขึ้น แต่ยังไม่สามารถแก้ปัญหาเรื่องการอนุรักษ์ (Conservation) ได้ และการคิดอยู่ในลักษณะของการรับรู้มากกว่าความเข้าใจ

#### ขั้นที่ 3 Concrete Operational Stage (อายุ 7 – 11 ปี)

เด็กวัยนี้สามารถเรียนรู้และจำแนกสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นรูปธรรมได้ สามารถอ้างอิงด้วยเหตุผลและไม่ขึ้นอยู่กับการรับรู้จากรูปร่างเท่านั้น สามารถตั้งกฎเกณฑ์ มีความเข้าใจในเรื่องการอนุรักษ์ (Conservation) และสามารถคิดย้อนกลับได้ (Reversibility) การที่เด็กมีความเข้าใจในเรื่องการอนุรักษ์และคิดย้อนกลับได้ เพราะเด็กมองสิ่งต่าง ๆ 2 ลักษณะในเวลาเดียวกัน (Decentration)

พัฒนาการทางปัญญาของเด็กในขั้นนี้ วัดได้จากความสามารถของเด็ก 4 ด้าน คือ ความสามารถในการอนุรักษ์ (Conservation) ความสามารถในการเรื่องความเข้าใจเรื่องความสัมพันธ์

(Relations) ความสามารถในการจำแนกหมวดหมู่ (Classification) และความสามารถในการเรียงลำดับ (Number)

ขั้นที่ 4 Formal Operational Stage (อายุ 11 – 15 ปี)

ขั้นนี้มีความคิดเป็นผู้ใหญ่ เด็กสามารถคิดหาเหตุผลนอกเหนือไปจากข้อมูลที่มีอยู่ได้ และคิดในสิ่งที่ซับซ้อนอย่างเป็นนามธรรมได้มากขึ้น สามารถคิดอย่างนักวิทยาศาสตร์ ตั้งสมมติฐาน และเห็นว่าความเป็นจริงที่เห็นด้วยกับการรับรู้ไม่สำคัญเท่ากับความคิดถึงสิ่งที่อาจเป็นไปได้

(Possibility) และสามารถแก้ปัญหาอย่างมีระบบระเบียบ และกล่าวได้ว่า พัฒนาการทางปัญญาของเด็กในขั้นนี้เท่าเทียมกับผู้ใหญ่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการให้เหตุผลจะมีรูปแบบ ดังนี้ (Brainerd, 1978 อ้างถึงใน วิจิตร ลิ้มพานิชย์, 2528 : 10)

1. Hypothesis-Deductive Reasoning เป็นการให้เหตุผลที่ต้องสรุปจากหลักการหรือข้อมูลที่อยู่ ซึ่งข้อมูลมักจะมีลักษณะเป็นสมมติฐานมากกว่าข้อเท็จจริง

2. Scientific or Inductive Reasoning การให้เหตุผลแบบนี้มักจะเกิดขึ้นเมื่อเด็กเผชิญกับปัญหา แทนที่เด็กจะพิจารณาเฉพาะข้อเท็จจริงในขณะนั้น แต่จะพิจารณาถึงข้อเท็จจริงหรือข้อมูลที่อาจเป็นไปได้ และภาวะที่ต้องกระทำ แล้วตั้งสมมติฐานหรือคาดคะเนคำตอบที่ดีที่สุด เพื่อจะทำการทดลองพิสูจน์คำตอบนั้น

3. Reflect Abstract Reasoning การให้เหตุผลแบบนี้ เป็นผลสืบเนื่องมาจากการให้เหตุผลสองแบบแรก การให้เหตุผลแบบนี้จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อพัฒนาการทางปัญญาอยู่ในขั้นที่สามารถคิดไตร่ตรองได้ด้วยตนเอง ซึ่งจะเป็นผลทำให้สามารถสร้างความรู้ใหม่ได้จากการไตร่ตรองความรู้ที่มีอยู่เดิม

### ทฤษฎีโครงสร้างเชาวน์ปัญญาของ Guilford (The Structure of Intellect Theory)

Guilford (1967) นักจิตวิทยาชาวอเมริกัน ได้เสนอทฤษฎีโครงสร้างเชาวน์ปัญญาที่เรียกว่า The Structure of Intellect หรือเรียกย่อ ๆ ว่า SI ทฤษฎีของ Guilford ถือว่าความสามารถแต่ละอย่างเป็นความสามารถเฉพาะ (Specific Abilities) Guilford ได้เสนอว่า เชาวน์ปัญญาประกอบด้วย 3 มิติ คือวิธีการคิด (Operations) เนื้อหา (Content) และผลการคิด (Products) Guilford ได้อธิบายส่วนประกอบของเนื้อหาวิธีการคิดและผลการคิดดังต่อไปนี้

มิติที่ 1 การคิด (Operations) เป็นกิจกรรมทางสมองที่สำคัญเป็นการรวบรวมข้อมูลข่าวสารที่ได้รับและพยายามเข้าใจความหมายประกอบด้วย

1.1 การรับรู้และเข้าใจ (Cognition) หมายถึงการที่คนเราสามารถค้นพบ รู้จักสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบ ๆ ตัว และมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งนั้น ๆ

1.2 การจำ (Memory) หมายถึง ความสามารถที่จะจำสิ่งต่าง ๆ และเรียกมาใช้ได้เมื่อต้องการหรือสามารถที่จะระลึกได้ โดยแบ่งความจำเป็น 2 ชนิด คือ ความจำที่บันทึกไว้ (Recording) และความจำเป็นที่เก็บไว้ในความจำระยะยาว (Retention)

1.3 การคิดนอกเนกนัย (Divergent Thinking) เป็นการคิดที่เน้นความคิดใหม่ ๆ ที่น่าจะเป็นไปได้หลายแบบ ความคิดประเภทนี้มีคามสำคัญต่อความคิดสร้างสรรค์

1.4 การคิดเอกนัย (Convergent Thinking) เป็นการคิดที่เน้นเรื่องความถูกต้องของคำตอบที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปว่าเป็นคำตอบที่ดีที่สุด ตัวอย่างเช่น  $2 \times 2 = 4$

1.5 การประเมินค่า (Evaluation) การตัดสินใจโดยถือ ความถูกต้อง ความเหมาะสม และความพึงปรารถนาเป็นเกณฑ์

มิติที่ 2 เนื้อหา (Content) เป็นการจัดจำพวกหรือประเภทของข้อมูลข่าวสารที่ได้รับแบ่งออกเป็น 4 จำพวก คือ

2.1 ภาพ (Figural) หมายถึง ข้อมูลข่าวสารที่เป็นรูปธรรมจากการรับรู้จากประสาทสัมผัส เห็น ได้ยิน หรือสัมผัส แบ่งเป็น 3 ชนิด คือ การเห็น (Visual) การได้ยิน (Auditory) และสัญลักษณ์ (Symbolic)

2.2 สัญลักษณ์ (Symbolic) หมายถึง ข้อมูลข่าวสารที่อยู่ในรูปเครื่องหมายต่าง ๆ เช่น พยางค์ ตัวอักษร ตัวเลข โน้ตเพลง ซึ่งตามลำพังแล้วก็จะปราศจากความหมาย แต่เนื่องจาก เราตั้งความหมายขึ้นจึงใช้สื่อความหมายได้

2.3 ภาษา (Semantic) หมายถึง ข้อมูลข่าวสารที่มักจะอยู่ในรูปความหมายซึ่งแทนด้วยถ้อยคำหรือรูปภาพที่มีความหมาย

2.4 พฤติกรรม (Behavioral) หมายถึง ข้อมูลข่าวสารที่ได้จากการทำงานที่ใช้ในการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลประกอบด้วยทัศนคติ ความต้องการอารมณ์ ความตั้งใจของบุคคล ที่มีส่วนร่วมในการปฏิสัมพันธ์

มิติที่ 3 ผลการคิด (Products) เป็นแบบต่าง ๆ ที่ใช้ในการคิดประกอบด้วย

3.1 แบบหน่วย (Units) คือสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่รวมตัวสมบูรณ์ เป็นหน่วยที่มีลักษณะเฉพาะตัว เช่น "I" เป็นหน่วยสัญลักษณ์ เป็นต้น

3.2 แบบกลุ่ม (Classes) หมายถึงกลุ่มของหน่วยต่าง ๆ ที่มีคุณสมบัติร่วมกัน ยกตัวอย่าง "นก" "ปลา" เป็นชื่อของสัตว์ที่มีลักษณะร่วมกันหลายอย่าง

3.3 แบบความสัมพันธ์ (Relations) หมายถึง การเชื่อมโยงของหน่วยหรือจำพวกของข้อมูลข่าวสาร หรือหลักการและกฎเกณฑ์ที่แสดงความสัมพันธ์ ระหว่างความคิดรวบยอด ตัวอย่าง เช่น จำนวนของที่ประกอบด้วย 5 ชิ้น จะมากกว่าของที่ประกอบด้วย 2 ชิ้น

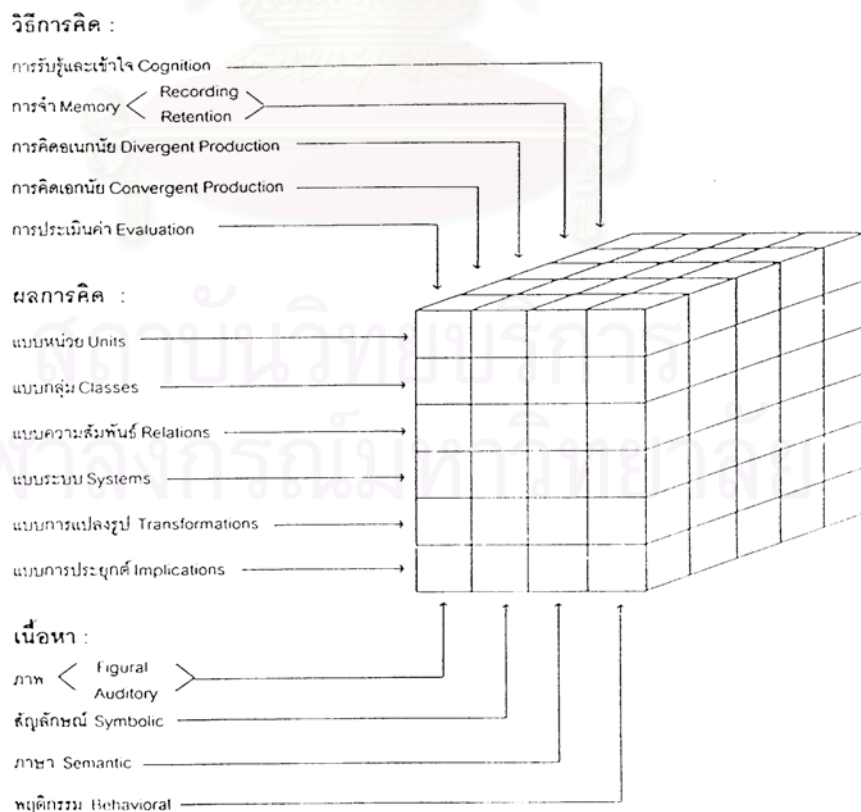
3.4 แบบระบบ (Systems) หมายถึง โครงสร้าง หรือ การรวมหน่วยจำพวกของ ข้อมูลข่าวสาร หรือการแสดงความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนของส่วนประกอบ ซึ่งอาจจะเป็นทฤษฎี กฎเกณฑ์ หรือหลักการ

3.5 แบบการแปลงรูป (Transformations) หมายถึงการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ของ ข้อมูลข่าวสาร เป็นต้นว่าการให้คำจำกัดความใหม่หรือการคิดแปลงข้อมูลข่าวสารที่มีอยู่แล้วเสีย ใหม่ ตัวอย่างเช่น เด็กเล็กกตุติโดยเด็กโต เป็นเด็กโตดีเด็กเล็ก

3.6 แบบการประยุกต์ (Implications) หมายถึงการอธิบายหรือเปรียบเทียบข้อมูล ข่าวสารที่มีอยู่ในรูปของการคาดคะเนหรือการทำนาย

ทฤษฎีโครงสร้างเชาว์ปัญญาของ Guilford ประกอบด้วยความสามารถที่แตกต่างกัน 180 ชนิด คือ (เนื้อหา 5 วิธีการคิด 6 ผลการคิด 6 = 180) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเชาว์ปัญญาของแต่ละบุคคลไม่ควรจะวัดโดยใช้คะแนนรวมแต่เพียงอย่างเดียว Guilford เชื่อว่าความสามารถแต่ละอย่างเปลี่ยนแปลงได้ด้วยการฝึกหัดและการเรียนรู้

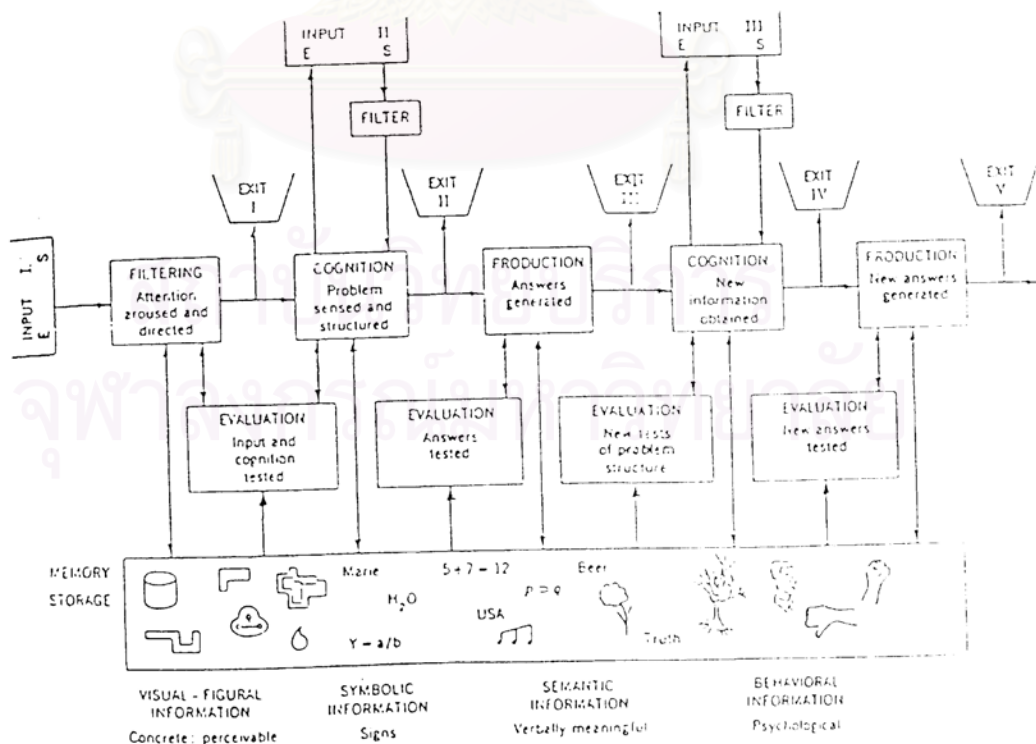
แผนภาพที่ 1 โครงสร้างเชาว์ปัญญาของ Guilford  
(Guilford, 1959 อ้างถึงใน สุรางค์ ไคว้ตระกูล, 2541 : 108)



จากโครงสร้างเชาว์ปัญญาข้างต้น Guilford ได้ศึกษาเรื่อง ความคิดสร้างสรรค์ (Creative thinking) ความมีเหตุผล (Reasoning) และการแก้ปัญหา (Problem Solving) โดยใช้การวิเคราะห์ห้องค์ประกอบโดยเทียบกับโครงสร้างเชาว์ปัญญาด้วยการผ่าโครงสร้างออกมาศึกษาเฉพาะส่วนที่เป็นกระบวนการคิด (Operations)

นอกจากนี้ Guilford ยังได้อธิบายรูปแบบการคิดแก้ปัญหาโดยทั่วไปว่า เป็นกระบวนการของความสามารถทางสมองด้านการจำ (Memory) การรู้และความเข้าใจ (Cognition) การคิดแบบเอกนัย (Divergent Thinking) การคิดแบบเอกนัย (Convergent Thinking) และการประเมินค่า (Evaluation) ความสามารถทั้ง 4 ด้านนี้จะผสมผสานกัน เมื่อบุคคลได้รับปัญหาจากสิ่งแวดล้อม บุคคลจะทำความรู้จักกับสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างของปัญหา และสภาพที่ก่อให้เกิดปัญหา โดยการแปลงรูปให้เข้ากับความรู้ที่มีอยู่ในส่วนของความจำ ซึ่งบางครั้งอาจมีการแก้ไขข้อมูลก่อน จากนั้นจะประเมินกลั่นกรองเพื่อแยกแยะประเภทข้อมูลที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องกับปัญหาและหาทางออกของปัญหา ซึ่งปัญหาหนึ่ง ๆ อาจมีทางออกหลายทาง โดยที่กระบวนการแก้ปัญหานั้นอาจจะใช้การคิดทั้งแบบเอกนัยและเอนกนัยสลับกันตามลักษณะของปัญหาว่า ต้องการคำตอบแบบใด (Guilford, 1967 อ้างถึงใน เพ็ญพิสุทธิ เนคมานุรักษ์, 2536 : 19)

แผนภาพที่ 2 แบบแผนการทำงานร่วมกันของมิติต่าง ๆ ในสมองเพื่อการคิดแก้ปัญหา (Guilford, 1967)



## ทฤษฎีเชาวันปัญญาสามเกลียวของ Sternberg (Triarchic Theory of Intelligence)

Sternberg (1985) ได้พัฒนาทฤษฎีนี้ขึ้น โดยเสนอว่าส่วนประกอบของเชาวันปัญญาประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ความสามารถด้านการคิด (Componential) ความสามารถด้านประสบการณ์ (Experiential) และความสามารถด้านบริบทสังคม (Contextual) ซึ่งสามารถอธิบายเป็นทฤษฎีย่อย 3 ทฤษฎี ดังนี้

1. ทฤษฎีย่อยด้านกระบวนการคิด (Componential Subtheory) เป็นกระบวนการประมวลข้อมูลเบื้องต้น ซึ่งกระทำต่อโครงสร้างของสิ่งของหรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่อยู่ในการรับรู้ในวิธีทางการส่งผ่านข้อมูลจากการรับรู้เป็นแนวความคิด หรือปรับเปลี่ยนจากแนวความคิดหนึ่ง เป็นอีกแนวความคิดหนึ่ง ความสามารถด้านกระบวนการคิดมีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ส่วน คือ

1.1 องค์ประกอบด้านการปรับความคิด (Metacomponent) เป็นกระบวนการคิดสั่งการ ซึ่งประกอบด้วยกระบวนการประมวลความรู้ คิดแก้ปัญหา วางแผนติดตาม และประเมินผลเพื่อให้การดำเนินไปอย่างถูกต้อง

1.2 องค์ประกอบด้านการปฏิบัติ (Performance Component) เป็นกระบวนการลงมือปฏิบัติตามการตัดสินใจสั่งการ

1.3 องค์ประกอบด้านการแสวงหาความรู้ (Knowledge Acquisition Component) เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ที่มีต่อประสบการณ์ และก่อให้เกิดความสามารถทางสมองที่เหมาะสมกับบริบทของพฤติกรรม

2. ทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ (Experiential Subtheory) เป็นการพิจารณาถึงผลของประสบการณ์ที่มีต่อความสามารถทางปัญญา เพราะบุคคลใช้องค์ประกอบของการคิดกับงานแต่ละอย่าง แต่ละสถานการณ์แตกต่างกันใน 2 ลักษณะคือ

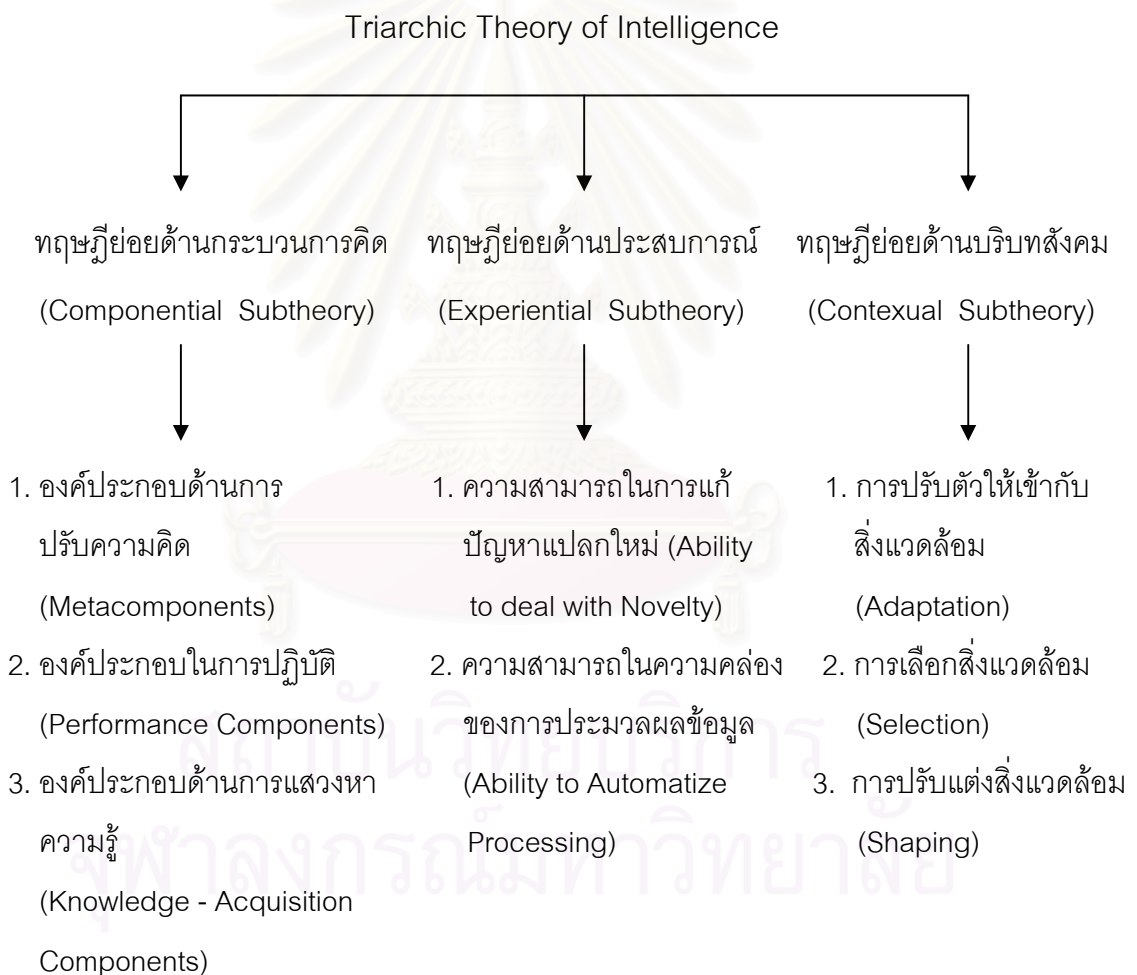
2.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่แปลกใหม่ (Ability to Deal with Novelty) เป็นความสามารถของบุคคลในการเรียนรู้แนวคิดที่ใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งต้องอาศัยความสามารถในการเข้าใจปัญหาและการดำเนินการแก้ปัญหาตามความเข้าใจนั้น

2.2 ความสามารถในการคล่องของการประมวลผลข้อมูล (Ability to Automatize Processing) และเป็นความสามารถที่แปรเปลี่ยนระหว่างกันกล่าวคือ การมีความสามารถในการแก้ปัญหาแปลกใหม่ได้ดี จะทำให้เกิดความคล่องในการประมวลผลข้อมูลที่เร็วขึ้น จะทำให้เพิ่มข้อมูลในการแก้ปัญหาได้มากขึ้น และในการวัดความสามารถของเชาวันปัญญา ต้องวัดทั้งความสามารถในการแก้ปัญหาที่แปลกใหม่และความคล่องในการประมวลผลข้อมูล



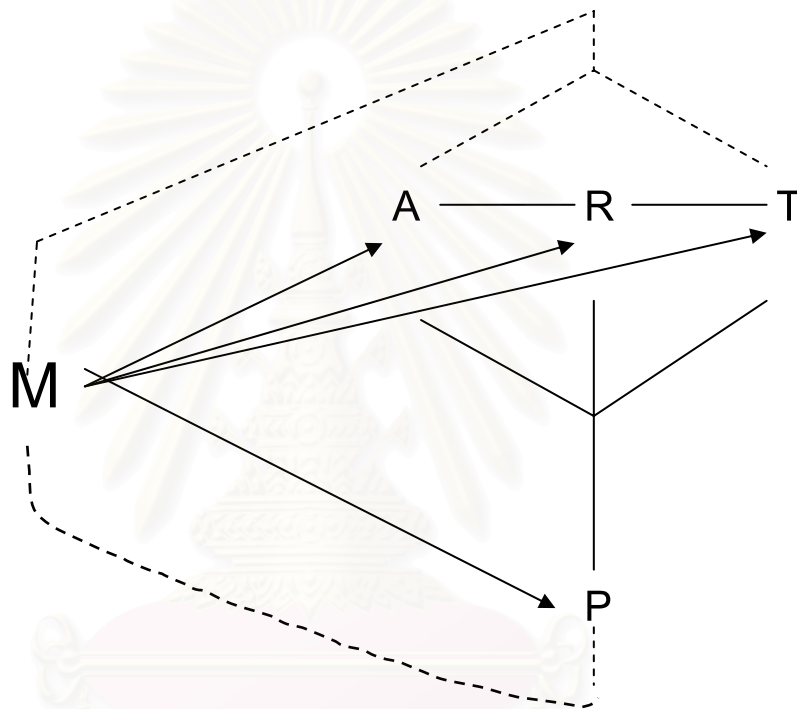
3. ทฤษฎีย่อยด้านบริบทสังคม (Contextual Subtheory) กล่าวถึง เซาว์นปัญญาที่เป็นความสามารถทางสมองที่กระทำอย่างมีจุดมุ่งหมายโดยตรงต่อสภาพแวดล้อม เพื่อการปรับตัวเองให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม หรือเพื่อการเลือกหรือการปรับแต่งสิ่งแวดล้อม ให้เหมาะสมกับตนเอง

แผนภูมิที่ 4 โครงสร้างทฤษฎีเซาว์นปัญญาสามเกลียวของ Sternberg (1985)



Sternberg (1985 อ้างถึงใน ผดุงชัย ภูพัฒน์, 2538 : 31-32) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ขององค์ประกอบด้านการคิดต่างๆของทฤษฎีย่อยองค์ประกอบด้านการคิดของทฤษฎีเขาวงกตปัญญาสามเกลียว แสดงได้ดังภาพ

แผนภาพที่ 3 ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบด้านการคิด



เมื่อ M หมายถึง องค์ประกอบด้านการปรับความคิด (Metacomponent)

A หมายถึง ความรู้ที่อยู่ในระบบความจำ (Acquisition)

R หมายถึง การดึงความรู้ในระบบความจำ (Retrieval)

T หมายถึง การถ่ายโยงความรู้ (Transfer)

ซึ่ง A R และ T เป็นความสามารถด้านการแสวงหาความรู้

(Knowledge - Acquisition Component)

P หมายถึง องค์ประกอบด้านการปฏิบัติการ (Performance Component)

ซึ่งพบว่า ในการพัฒนาระบบความสามารถขององค์ประกอบด้านการคิดนั้น มีความสัมพันธ์ 4 ชนิด คือ ผลกระตุ้นโดยตรง (Direct Activation) ขององค์ประกอบด้านการคิดชนิดหนึ่งไปยังองค์ประกอบด้านการคิดอีกชนิดหนึ่ง ซึ่งแสดงได้ด้วยลูกศร ผลกระตุ้นทางอ้อม (Indirect Activation) ขององค์ประกอบด้านการคิดหนึ่งไปยังองค์ประกอบด้านการคิดอื่น ๆ ซึ่งแสดงได้ด้วยเส้นตรง ผลย้อนกลับทางตรง (Direct Feedback) จากองค์ประกอบด้านการคิดชนิดหนึ่งไปยังองค์ประกอบด้านการคิดอื่น ๆ ซึ่งแสดงได้ด้วยลูกศรเช่นเดียวกับผลกระตุ้นโดยตรง โดยที่ผลกระตุ้นโดยตรงหรือผลย้อนกลับทันทีของการควบคุมหรือการประมวลผลข้อมูลจากองค์ประกอบด้านการคิดหนึ่งไปยังองค์ประกอบด้านการคิดอื่น ๆ ส่วนผลกระตุ้นทางอ้อมหรือผลย้อนกลับ เป็นตัวกลางของการควบคุมหรือการประมวลผลข้อมูลจากองค์ประกอบด้านการคิดหนึ่งไปยังองค์ประกอบด้านการคิดอื่น ๆ

จากระบบความสัมพันธ์ดังกล่าว จะพบว่ามีเพียงองค์ประกอบด้านการคิดขั้นสูงเท่านั้นที่มีผลกระตุ้นโดยตรงและรับผลย้อนกลับจากองค์ประกอบด้านการคิดอื่น ๆ ดังนั้นการควบคุมทั้งหมดจึงผ่านองค์ประกอบด้านการคิดขั้นสูงไปยังระบบ และข้อมูลทั้งหมดก็ผ่านโดยตรงจากระบบสู่องค์ประกอบด้านการคิด โดยที่องค์ประกอบด้านการคิดอื่น ๆ สามารถกระตุ้นกันโดยทางอ้อม เช่น ในการแก้ปริศนาอักษรไขว้ (Word Puzzle) เช่น Scrabble word นั้น ทันทิที่คนตัดสินใจบนกลวิธีที่มีอยู่ในการแก้ปัญหา การกระตุ้นของกลวิธีนั้นก็รับผ่านโดยตรงจากองค์ประกอบด้านการคิดที่รับผิดชอบในการตัดสินใจ โดยใช้กลวิธีไปยังองค์ประกอบด้านการคิดปฏิบัติการที่รับผิดชอบในการดำเนินการในขั้นตอนแรกของกลวิธี จากนั้นการกระตุ้นก็ส่งผ่านไปอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้องค์ประกอบด้านการคิดปฏิบัติการใช้ในการดำเนินการตามกลวิธี ในขณะเดียวกัน ผลย้อนกลับก็จะย้อนกลับจากองค์ประกอบด้านการคิดปฏิบัติการ เพื่อบ่งชี้ว่ากลวิธีนั้นประสบความสำเร็จมากเพียงใด ซึ่งถ้ามีการติดตามผลย้อนกลับนั้นต่อสัญญาณว่าไม่สำเร็จ ก็จะมีการควบคุมส่งผ่านองค์ประกอบด้านการคิดขั้นสูง เพื่อเพิ่มพลัง (Empower) ในการเปลี่ยนกลวิธี ถ้ารู้ว่าไม่ประสบความสำเร็จในการเปลี่ยนกลวิธีแล้ว การติดตามการแก้ปัญหา โดยองค์ประกอบด้านการคิดขั้นสูงต่อไป

องค์ประกอบด้านการคิดขั้นสูง สามารถประมวลผลข้อมูลได้จำกัดในเวลาที่กำหนดให้ ดังนั้นในงานที่ยาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งงานที่แปลกใหม่และแตกต่างจากเดิม ปริมาณของข้อมูลจะย้อนกลับไปยังองค์ประกอบด้านการคิดขั้นสูงอาจจะมากจนเกินไป ทำให้เกินความสามารถ (Over Loaded) ขององค์ประกอบด้านการคิดขั้นสูง และเกิดการสูญหายไปของข้อมูล ดังนั้นการให้ความสนใจ (Allocate Attentional Resource) กับองค์ประกอบด้านการคิดขั้นสูง เพื่อให้เกิดข้อจำกัด (Bottle Neck) น้อยที่สุด จึงเป็นตัวบ่งชี้ถึงประสิทธิภาพของระบบการคิดที่ดี

## การคิดเชิงเหตุผล

### ความหมายของการคิดเชิงเหตุผล

การคิดเชิงเหตุผล เป็นเรื่องที่นักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้ให้ความสนใจและอธิบายลักษณะของการคิดที่จะต้องใช้เหตุผลเข้ามาประกอบการตัดสินใจไว้ในลักษณะต่าง ๆ โดยให้ความหมายและคำอธิบาย ดังต่อไปนี้

Good (1973 : 477) ได้อธิบายเกี่ยวกับการคิดเชิงเหตุผล สรุปได้ว่า การคิดเชิงเหตุผลเป็นการคิดหรือกระบวนการทางสมองในอันที่จะลงความคิดเห็นเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างข้อเท็จจริงและปรากฏการณ์ สามารถสรุปเหตุผลจากข้อสมมติฐานได้ เป็นการคิดที่เป็นผลมาจากการทดสอบหรือการตัดสินใจ หรือการวิเคราะห์เรื่องราวที่เกิดขึ้น

Reber (1985 : 617) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับการคิดเชิงเหตุผลไว้ว่า การคิดเชิงเหตุผลเป็นพื้นฐานนำไปสู่การคิดเชิงตรรก โดยใช้กระบวนการทางปัญญาเข้ามาเกี่ยวข้องแล้วนำไปสู่การแก้ปัญหา

Lin (1977 อ้างถึงใน จันทรา ศรีสุข, 2530 : 25) ได้อธิบายว่า เด็กที่มีพัฒนาการทางการคิดเชิงเหตุผลเป็นลำดับขั้นที่ต่อเนื่องกัน และจะปรากฏเด่นชัดเมื่อเด็กอยู่ในขั้นปฏิบัติการด้วยรูปธรรม คือช่วงอายุประมาณ 7-11 ปี โดยเด็กสามารถจัดแบ่งกลุ่ม (Classification) สรุปความ (Generalization) เข้าใจเรื่องการอนุรักษ์ (Conservation) และจัดอันดับ (Seriation) และแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ได้ พัฒนาการของเด็กจากขั้นปฏิบัติการด้วยรูปธรรม ไปสู่ขั้นปฏิบัติการด้วยนามธรรม คือช่วงอายุประมาณ 11 - 15 ปี จะทำให้การคิดเชิงเหตุผลของเด็กเปลี่ยนไปด้วย คือ เปลี่ยนจากการให้เหตุผลในสิ่งที่สังเกตได้หรือเห็นวัตถุจริง ๆ เป็นการให้เหตุผลเกี่ยวกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้ในสถานการณ์ที่จัดขึ้น

Krulik and Rudnick (1995 : 3) ได้อธิบายเกี่ยวกับการคิดเชิงเหตุผล สรุปได้ว่า การคิดเชิงเหตุผลเป็นการรวมของการคิดขั้นพื้นฐาน การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดอย่างสร้างสรรค์ โดยการคิดทุกอย่างจะมีการใช้เหตุผลเข้าไปแทรกอยู่ด้วย

ระวี ภาวิไล (2520 : 75) ได้ให้ความหมายของการคิดเชิงเหตุผลว่า เป็นลักษณะการคิดที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ทุกแขนง เช่น วิธีการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คือ การให้เหตุผลวิเคราะห์รายการหรือข้อมูลที่ได้จากการสังเกตการณ์หรือการทดลอง

จำนง วิบูลย์ศรี (2536 : 23) กล่าวถึงความหมายของการคิดเชิงเหตุผลว่า เป็นการคิดที่ต้องอาศัยหลักการหรือข้อเท็จจริงที่ถูกต้องมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ การคิดประเภทนี้มีโอกาสผิดพลาดน้อย และถือว่าเป็นทักษะอย่างหนึ่งที่พัฒนาให้มีคุณภาพสูงขึ้นได้ ผู้ที่มีทักษะในการคิดเชิงเหตุผลสูงย่อมมีความคิดที่มีคุณภาพสูง ซึ่งความคิดคุณภาพสูงนั้นย่อมจะช่วยแก้ปัญหาต่างๆ ประการให้แก่มนุษย์ได้ และย่อมจะช่วยสร้างสรรค์สิ่งอันเป็นประโยชน์ให้แก่มนุษย์ได้นานัปการ

จากแนวคิดของนักการศึกษาที่ได้อธิบาย และ ให้ความหมายเกี่ยวกับการคิดเชิงเหตุผล ดังนั้น สรุปได้ว่า การคิดเชิงเหตุผลเป็นลักษณะการคิดที่จำเป็นและสอดแทรกอยู่ในลักษณะการคิดแบบต่าง ๆ ช่วยให้เกิดข้อสรุปที่ถูกต้อง ซึ่งเป็นเหตุเป็นผลที่สอดคล้องกัน

### แนวทางการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล

Dewey (1967 อ้างถึงในพรรรณี ช. เจนจิต, 2538 : 81) ได้กล่าวถึงแนวทางการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลว่า ควรให้เด็กได้แสดงออกโดยการปฏิบัติ ให้มีการลงมือกระทำ และเน้นในเรื่องการพัฒนาความสนใจ และพัฒนาสติปัญญาของเด็กไปในแนวทางที่เด็กได้รู้จักแก้ปัญหา ค้นหาสิ่งใหม่และวิธีการต่าง ๆ การกระทำดังกล่าวจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อเด็กได้มีโอกาสแสวงหาและคิดค้น ซึ่งสอดคล้องกับ Piaget ที่ได้สนับสนุนความคิดของ Dewey ในหลักการที่ว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นด้วยการกระทำและกระบวนการพัฒนาทางปัญญาเกิดจากการเรียนรู้ด้วยการกระทำ

Karplus (1977 : 170-171) ได้อธิบายถึงความสามารถของเด็กที่เกิดจากการใช้ความคิดเชิงเหตุผลในชั้นปฏิบัติการด้วยนามธรรม ดังนี้

1. สามารถให้เหตุผลเกี่ยวกับมโนทัศน์ ความสัมพันธ์ คุณสมบัติทางนามธรรม ข้อเท็จจริง และทฤษฎีโดยใช้สัญลักษณ์แทนความคิดได้
3. สามารถให้เหตุผลในการจัดแบ่งกลุ่ม การตีความสิ่งที่สังเกตได้
4. สามารถวางแผนเพื่อปฏิบัติการ โดยครอบคลุมถึงวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้
5. มีความรู้ ความเข้าใจและใช้ความคิดพิจารณาด้วยตนเอง ตรวจสอบทบทวน เพื่อให้เกิดความเชื่อมั่นในผลสรุป ซึ่งใช้ข้อมูลต่าง ๆ เป็นรากฐาน

โดยมีแนวทางการส่งเสริมเพื่อให้เด็กเกิดทักษะการคิดเชิงเหตุผล ดังนี้

1. การตกลงร่วมกันที่จะแสวงหาความรู้ ความเข้าใจ
2. การหลีกเลี่ยงการยึดมั่นในความคิดใดความคิดหนึ่ง

3. การเคารพความคิดเห็นของเด็ก ๆ
4. การตั้งคำถามเพื่อช่วยให้เด็กคิดลึกซึ้ง ครอบคลุมขึ้น และหลายแง่มุมมากขึ้น
5. การให้โอกาสในการตอบคำถามแก่เด็ก และช่วยให้คำตอบนั้นกระจ่างขึ้น
6. การพยายามให้การสนทนาคงอยู่ในขอบเขตของความสัมพันธ์โดยตรงกับประเด็น

นอกจากนี้ กิจกรรมที่ส่งเสริมและพัฒนาทักษะการคิดเชิงเหตุผลและทักษะการคิดมีหลากหลายวิธี เช่น การฝึกการรับรู้ทางประสาทสัมผัส การใช้คำถาม การสังเกต การเปรียบเทียบและใช้ความคิด เป็นต้น หลักสำคัญในการจัดกิจกรรมนั้น จะต้องคำนึงถึงสื่อและสภาพแวดล้อมที่มีความเหมาะสมสอดคล้องกับพัฒนาการและความสนใจของเด็ก ซึ่งกิจกรรมอาจจัดในรูปแบบของกิจกรรมกลุ่มใหญ่และกลุ่มเล็ก โดยมีแนวทางดังนี้ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2532 อ้างถึงใน นฤมล ปิ่นดอนทอง, 2544 : 12-13)

1. ใช้คำถามกระตุ้นให้เกิดการคิด การเสนอแนะแนวทางในการแก้ปัญหาเมื่อเด็กมีปัญหา
2. จัดสื่อ อุปกรณ์ ที่ส่งเสริมให้เด็กเกิดการคิดหรือดัดแปลงได้
3. จัดสภาพแวดล้อม และกิจกรรมที่กระตุ้นให้เด็กได้คิดอยู่เสมอ รวมทั้งให้เด็กได้ค้นคว้าจากประสบการณ์ตรง

### กระบวนการและขั้นตอนในการคิดเชิงเหตุผล

Renner and Stafford (1979 : 279-299) ได้อธิบายถึงการคิดเชิงเหตุผล ว่าเกิดจากกระบวนการคิดในลักษณะต่าง ๆ กัน 10 ประการ โดยสรุปสาระสำคัญ ได้ดังนี้

1. การระลึกได้ (Recalling) เป็นการใช้ความคิดซึ่งเกิดจากการสะสมความรู้ ซึ่งถือว่าเป็นพื้นฐานขั้นแรกของการคิด
2. การเปรียบเทียบ (Comparing) ในการที่จะสอนหรือสร้างบทเรียน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิด จำเป็นต้องให้มีการฝึกฝนในเรื่องของการเปรียบเทียบอยู่เสมอ ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบระหว่างของสองสิ่งหรือของหลายสิ่ง
3. การลงความเห็น (Infering) เป็นขั้นตอนที่เกิดขึ้นหลังจากรวบรวมหรือสะสมข้อมูลได้ เป็นการอธิบายการกระทำหรือเหตุการณ์อย่างหนึ่งในหลาย ๆ การกระทำ หรือเหตุการณ์ที่ได้อบรมรวมไว้
4. การสรุป (Generalizing) เป็นการสรุปซึ่งเกิดจากการลงความเห็น
5. การคิดในทิศทางตรงกันข้าม (Deducing) เป็นการคิดย้อนกลับของการคิด เช่น เมื่อคิดจากเหตุมาสู่ผลได้ ก็จะต้องสามารถคิดได้ว่า เมื่อเกิดผลเช่นนี้ จะมีสาเหตุมาจากอะไร

6. การจำแนกหมวดหมู่ (Classifying) การจะสรุปหรือลงความเห็นจากข้อมูลจะง่ายขึ้นถ้ามีการจัดแบ่งข้อมูลเหล่านั้นให้เป็นหมู่พวก

7. การวิเคราะห์ (Analyzing) เป็นการแบ่งแยกและตรวจสอบข้อมูลต่าง ๆ

8. การจินตนาการ (Imagining) เป็นการนึกถึงหรือเห็นภาพของสิ่งที่ได้รับการฟังเท่านั้น การจินตนาการนี้เกี่ยวข้องกับการคิดแบบสังเคราะห์ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ก่อให้เกิดการคิดสร้างสรรค์

9. การสังเคราะห์ (Synthesizing) เป็นการนำความรู้ต่าง ๆ ที่ได้รับมาปะติดปะต่อกันเพื่อให้เกิดรูปแบบความรู้ใหม่ขึ้น

10. การประเมินผล (Evaluating) เป็นการประเมินความรู้ต่าง ๆ ที่ได้รับมาทั้งหมด และตั้งเป็นกฎเกณฑ์ขึ้น

นอกจากนี้ การคิดเชิงเหตุผล ต้องอาศัยกระบวนการ ดังต่อไปนี้ คือ

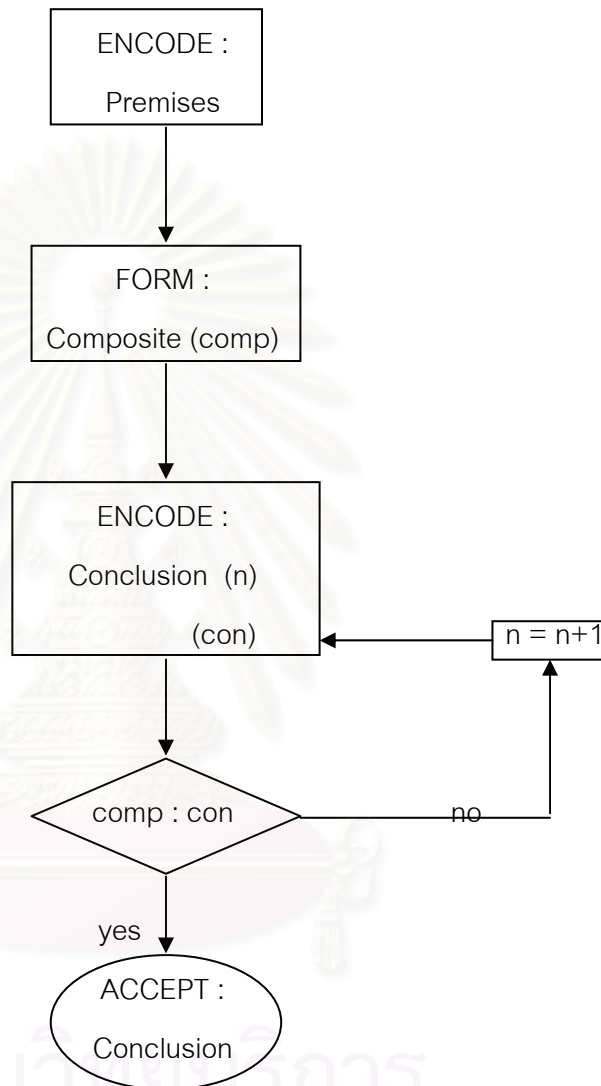
1. การพิจารณาและระบุให้ชัดเจนว่า ผลที่เกิดขึ้นคืออะไร

2. การพิจารณาเหตุการณ์หรือสิ่งที่เกิดขึ้นก่อนผลนั้น และระบุว่าเหตุการณหรือสิ่งใดที่มีความสัมพันธ์กับผล โดยเกิดก่อนอย่างสม่าเสมอ

3. การพิจารณาแต่ละเหตุการณ์ หรือสิ่งที่เกิดขึ้นก่อนและมีความสัมพันธ์อย่างสม่าเสมอนั้น และตัดสินใจว่า เป็นผลมาจากสิ่งหนึ่งสิ่งใดร่วมกัน หรือเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดผล โดยการสรุปอ้างอิงจากความรู้หรือประสบการณ์เดิมประกอบ

4. การเลือกระบุเหตุการณ์หรือสิ่งที่พิจารณาและตัดสินใจแล้วว่าเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดผลที่กำหนดไว้

Falmagne (1975 : 42) ได้อธิบายถึงขั้นตอนในการคิดเชิงเหตุผล ดังแสดงในแผนภาพดังต่อไปนี้



แผนภูมิที่ 5 ขั้นตอนในการคิดเชิงเหตุผล (Falmagne, 1975 : 42)



หทัย ตันหยง (2526 อ้างถึงใน จันทรา ศรีสุข, 2530 : 26-27) ได้นำเสนอกระบวนการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล ที่สามารถนำไปเป็นแนวทางในการปฏิบัติได้ 2 ระดับ ดังนี้ คือ

1. ระดับการสอนให้รู้จักคิดหรือคิดเป็น เป็นกระบวนการที่มนุษย์ให้ความคิดจากสิ่งที่ง่ายไปสู่กระบวนการที่ซับซ้อน การสอนให้ผู้เรียนรู้จักคิด มีขั้นตอนดังนี้

1.1 การเปรียบเทียบ (Comparing) ผู้เรียนจะต้องรู้จักใช้เหตุผล เปรียบเทียบกฎเกณฑ์ที่ดีที่สุดในระหว่างสองสิ่งหรือหลายสิ่ง

1.2 การสรุป (Summarizing) ผู้เรียนจะต้องรู้จักนำผลของการเปรียบเทียบนั้นมาสรุป อาจสรุปตามขั้นตอนหรือสรุปโดยส่วนรวมขึ้นเป็นมโนทัศน์

1.3 การสังเกต (Observation) ผู้เรียนจะต้องรู้จักใช้เหตุผลที่ได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทั้งในทางข้อมูลหลักฐาน เพื่อที่จะรวบรวมข้อมูลที่ได้สังเกตนำมาประกอบการตัดสินใจได้

1.4 การจำแนกหมวดหมู่ (Classifying) ผู้เรียนที่ได้ใช้ประสบการณ์จากการเปรียบเทียบ สรุป สังเกต มาจัดเป็นหมวดหมู่สิ่งของหลายสิ่งแม้จะแตกต่างกัน แต่ก็มีองค์ประกอบพื้นฐานคล้ายคลึงกัน การจัดจำแนกหมวดหมู่จะต้องใช้ความสามารถทั้งเชิงวิเคราะห์ และสังเคราะห์

1.5 การตีความ (Interpretation) ผู้เรียนจะต้องรู้จักความหมาย และสามารถอธิบายความหมายเหล่านั้นได้ การตีความนั้นเริ่มตั้งแต่ความหมายสัญลักษณ์ ความหมายทางรูปธรรม ไปจนถึงความหมายทางนามธรรม โดยอาศัยการสังเกต การเปรียบเทียบ แล้วนำมาสรุปเป็นหลักการด้วยเหตุผลก็จะได้ความหมาย และตรวจสอบว่าถูกต้องชัดเจนหรือไม่

1.6 การวิพากษ์วิจารณ์ (Criticizing) เป็นการสอนให้ผู้เรียนรู้จักแสดงทัศนะรับฟังทัศนะ เพื่อนำเอาสิ่งที่ตนแสดงออกกับสิ่งที่รับฟังมาเปรียบเทียบ หรือผู้เรียนอาจจะให้เหตุผลแสดงทัศนะของตนต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

2. ระดับการสอนให้รู้จักคิดในแก้ปัญหา โดยอาศัยการรู้จักคิดทั้ง 6 ประการที่กล่าวมาเป็นพื้นฐาน โดยครูควรฝึกฝนให้ผู้เรียนรู้จักคิดตามขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ประสพภาวะปัญหา

ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหา คือ การวินิจฉัยว่า อะไรคือปัญหา

ขั้นที่ 3 การตั้งสมมติฐาน เป็นการคาดคะเนวิธีการที่จะแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 การขยายและตรวจสอบสมมติฐาน เป็นการศึกษาแยกย่อยสมมติฐาน

ให้ชัดเจน และสามารถนำมาปฏิบัติได้

ขั้นที่ 5 การทดสอบ เพื่อตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่า วิธีแก้ปัญหาใดที่สามารถได้ผลดีที่สุด

ขั้นที่ 6 สรุป เป็นขั้นที่การแก้ปัญหายุติลง เพราะได้รับผลจากการแก้ปัญหาด้วยสมมติฐานที่ตั้งไว้ แล้วจึงนำผลมาสรุปเป็นหลักการและแปลความหมายออกมาให้ชัดเจน

ดังนั้น จะเห็นได้ว่า การคิดเชิงเหตุผลจะเกิดขึ้นได้นั้น จำเป็นต้องมีการฝึกฝนให้เกิดความสามารถในการใช้เชาวน์ปัญญาด้านต่าง ๆ เพื่อให้ได้ความคิดที่สามารถอธิบายได้ด้วยหลักของเหตุและผล ที่สอดคล้องกัน อันจะนำไปสู่ข้อสรุปที่ถูกต้อง

## การคิดแก้ปัญหา

### ความหมายของการคิดแก้ปัญหา

เมื่อปัญหาเป็นสิ่งที่ไม่พึงประสงค์ที่จะให้เกิดขึ้น ดังนั้นการศึกษาและการหาวิธีการเพื่อแก้ปัญหาจำเป็นต้องใช้ความสามารถทางด้านความคิด ที่ความสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น ซึ่งนักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้ให้ความหมายของการคิดแก้ปัญหาไว้ต่าง ๆ กัน พอสรุปได้ดังนี้

Bourne and others (1971) ได้อธิบายเกี่ยวกับการคิดแก้ปัญหา ไว้ดังนี้ การคิดแก้ปัญหาเป็นความสามารถในการใช้ประสบการณ์เดิมจากการเรียนรู้ทั้งทางตรงและทางอ้อม เป็นการแสดงความรู้ ความคิดของสถานการณ์ที่เป็นปัญหาในปัจจุบัน โดยนำมาจัดเรียงลำดับใหม่เพื่อผลของความสำเร็จในจุดมุ่งหมายเฉพาะอย่าง

Good (1973 : 439) ได้แสดงความคิดเห็นว่า วิธีการทางวิทยาศาสตร์ก็คือวิธีการคิดแก้ปัญหานั้นเอง กล่าวคือ การคิดแก้ปัญหาเป็นแบบแผนหรือวิธีการดำเนินการ ซึ่งอยู่ในสถานะที่มีความยุ่งยากและต้องพยายามหาข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกับปัญหา มีการตั้งสมมติฐาน และตรวจสอบข้อมูลเพื่อหาความสัมพันธ์ของสมมติฐานว่าเป็นจริงหรือไม่

Gagne (1977 : 63) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับการคิดแก้ปัญหาว่า เป็นรูปแบบของการเรียนรู้อย่างหนึ่งที่ต้องอาศัยความคิดรวบยอดเป็นพื้นฐานการเรียนรู้ เป็นการกระทำที่มีจุดมุ่งหมายเป็นการเลือกเอาวิธีการหรือกระบวนการที่เหมาะสมเพื่อนำไปสู่จุดมุ่งหมายที่ต้องการนั้น โดยอาศัยการหยั่งเห็น (Insight) ในปัญหาอย่างถ่องแท้เสียก่อนจึงจะแก้ปัญหา

Reber (1985 : 577) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับการคิดแก้ปัญหา สรุปได้ว่า เป็นกระบวนการที่อาศัยเขาวนปัญญาเพื่อนำไปสู่บทสรุปของปัญหานั้น ๆ

ประสาธ อิศรปริดา (2523 : 185) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับการคิดแก้ปัญหาไว้ว่า เป็นกระบวนการที่อาศัยเขาวนปัญญาและความคิด รวมทั้งรูปแบบพฤติกรรมที่ซับซ้อนต่าง ๆ อันเป็นผลมาจากการพัฒนาการทางสติปัญญา

อาภรณ์ ชูดวง (2535) ได้อธิบายเกี่ยวกับการคิดแก้ปัญหาไว้ว่า การคิดแก้ปัญหานั้น เป็นพฤติกรรมแบบแผนหรือวิธีการที่ต้องอาศัยกระบวนการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนประสบการณ์เดิมจากการเรียนรู้ทั้งทางตรงและทางอ้อม เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ต้องการ

จากแนวคิดของนักการศึกษาและนักจิตวิทยาที่กล่าวมาทั้งหมด พอจะสรุปได้ว่า การคิดแก้ปัญหา เป็นกระบวนการทางเขาวนปัญญาที่อาศัยการคิดและวิเคราะห์จากประสบการณ์เดิม โดยมีแบบแผน พฤติกรรมแล้วนำมาเข้าสู่วิธีการและขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหา เพื่อให้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่ต้องการ

### **ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหา**

Grossnickle and Brueckner (1959 : 310-311) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสรุปได้ดังนี้ คือ

1. สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นจะต้องมีความสัมพันธ์หรือเกี่ยวข้องกับตัวเด็ก
2. ลักษณะของปัญหาสามารถคิดหาแนวทางแก้ไขได้
3. ปัญหาที่เกิดขึ้นนั้นต้องอยู่ในขอบเขตที่ชัดเจน เด็ก ๆ สามารถเข้าใจได้
4. เด็กจะเสนอแนะวิธีการแก้ปัญหาที่สามารถเป็นไปได้
5. เด็กควรจะได้รับคำแนะนำจากครูในการคิดวางแผนการแก้ปัญหา
6. การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดกระทำข้อมูลและการประเมินผลโดยใช้วิธีการต่าง ๆ
7. เด็กจะนำขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาที่เคยประสบมาแล้ว มาใช้ในสถานการณ์ที่เป็นต้นกำเนิดของปัญหาที่เกิดขึ้นต่อไป

ศิรินันท์ เพชรทองคำ และคณะ (2521) ได้อธิบายเกี่ยวกับ ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาไว้ว่า การคิดแก้ปัญหา เป็นกิจกรรมทางด้านความคิดที่จะรวบรวมประสบการณ์เดิมกับสถานการณ์ของปัญหาเข้าด้วยกัน เป็นกระบวนการเลือกวิธีการต่าง ๆ ซึ่งจะนำไปสู่จุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ เป็นการเรียนด้วยวิธีค้นหา ซึ่งจะมีความหมายสมบูรณ์ได้เมื่อผู้เรียนเชื่อมโยงวิธีการแก้ปัญหาเข้ากับโครงสร้างทางความคิด ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาดังกล่าว เป็นข้อที่ควรคำนึงสำหรับการจัดสถานการณ์ที่ต้องการให้เด็กแสดงความสามารถในการคิดแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ

Quellmalz (1985 อ้างถึงใน สุกัญญา ยุติธรรมนนท์, 2539 : 12) กล่าวว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหา มีดังนี้

1. ปัญหาที่นำมาใช้ถามควรเป็นปัญหาที่สำคัญและเกิดขึ้นได้บ่อย ๆ
2. กำหนดปัญหาที่มีทางเลือกหรือวิธีการแก้ปัญหาหลาย ๆ วิธี
3. กำหนดรูปแบบคำถามที่ให้นักเรียนสามารถอธิบายเหตุผลได้
4. กำหนดคำถามให้มีการเชื่อมโยงความคิดและสรุปได้ทั่ว ๆ ไป
5. วัดทักษะความสามารถในการคิดแก้ปัญหาแบบรวม ๆ

จากที่นักการศึกษาได้กล่าวมา พอสรุปได้ว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นสิ่งที่ควรคำนึงถึงสำหรับการจัดสถานการณ์ ปัญหาหรือสภาพการณ์ที่มีความเหมาะสมในการนำไปใช้วัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาควรเป็นปัญหาที่อยู่ใกล้ตัว และสามารถเกิดขึ้นได้บ่อย ๆ ตามสภาพแวดล้อม เช่น ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน หรือ ปัญหาที่ไม่มีความยุ่งยากหรือซับซ้อนมากเกินไป

### การเรียนการสอนกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของแต่ละบุคคลนั้นแตกต่างกันออกไป เพราะคนเราจะมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาได้ดีหรือไม่นั้น ขึ้นอยู่กับเขาวินิจฉัยปัญหา ความรู้ ประสบการณ์ ตลอดจนได้รับการจูงใจมากน้อยเพียงใด ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นปัจจัยสำคัญต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และวิธีการแก้ปัญหานั้นไม่มีขั้นตอนที่แน่นอนตายตัวเสมอไป ดังนั้นการเรียนการสอนจึงเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาปัจจัยต่าง ๆ อันจะส่งผลให้ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนดีขึ้น ดังที่ Raths and Others (1967 อ้างถึงใน สุกัญญา ยุติธรรมนนท์, 2539 : 15) ได้กล่าวว่า การเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหานั้น ครูควร

เป็นผู้จัดกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนได้ปฏิบัติในชั้นเรียน ดังนี้ คือ การสังเกต การเปรียบเทียบ การจัดจำแนกประเภท การตีความหมาย การสรุปเรื่องราว การวิพากษ์วิจารณ์ การค้นหาข้อตกลงเบื้องต้น การใช้จินตนาการ การตั้งสมมติฐาน การตัดสินใจ การรวบรวมและจัดประเภทของข้อมูล การวางแผนศึกษาค้นคว้า การประยุกต์หลักการมาใช้กับสถานการณ์ใหม่ วิธีการดังกล่าวนี้เป็นลักษณะของวิธีการแก้ปัญหาของคนที่ตัดสินใจทำอย่างหนึ่งอย่างใดลงไปและถ้าหากนักเรียนได้ทำกิจกรรมดังกล่าวทุก ๆ วัน นักเรียนก็จะเกิดประสบการณ์ในการคิดแก้ปัญหา

Heining (1981 อ้างถึงใน สุกัญญา ยุติธรรมนนท์, 2539 : 16) กล่าวโดยสรุปว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่จะช่วยให้นักเรียนได้รู้จักคิด รู้จักพิสูจน์หาข้อสรุป และให้เด็กได้มองเห็นคุณค่าของการแก้ปัญหานั้น กิจกรรมที่จัดควรเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดของตน เพื่อสังเคราะห์เรื่องราว ส่งเสริมให้นักเรียนได้คาดคะเน ตั้งสมมติฐาน ทดสอบสมมติฐาน โดยเน้นกิจกรรมที่ครูจัดขึ้นเป็นสำคัญ

นักจิตวิทยากลุ่ม Cognitive – Field มีความคิดเห็นว่าการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหานั้นควรใช้กระบวนการสืบสอบ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ในการเก็บข้อมูล สืบค้น ทดลอง และเป็นแรงกระตุ้นให้เกิดการแสวงหาความรู้ต่อไป ซึ่ง พรพนี ช. เจนจิต (2538 : 219) ได้สรุปไว้ดังนี้

1. ชั้นแรกสอน Verbal Association, Concept และ Principle ซึ่งถือว่าเป็นพื้นฐานที่สำคัญสำหรับการแสวงหาความรู้ต่อไป
2. สร้างบรรยากาศที่จะช่วยกระตุ้นให้เด็กเกิดความรู้สึกเป็นอิสระที่จะซักถาม บรรยากาศจะต้องไม่เข้มงวด ตึงเครียด ถ้าเด็กเกิดความรู้สึกกลัว ถ้าทำผิดหรือถูกหัวเราะเยาะเด็กจะไม่กล้าซักถาม
3. กระตุ้นให้เด็กแสดงความคิดเห็นและให้อิสระในการบรรยายเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ต่อชั้นเรียนที่พร้อมจะเข้าใจและรับฟัง

จากคำกล่าวข้างต้นจะเห็นได้ว่า นักเรียนจะมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหรือไม่ขึ้นอยู่กับประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งคือ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครู และวิธีการสอนให้นักเรียนรู้จักคิดแก้ปัญหานั้น ครูควรตั้งปัญหาให้เหมาะสมกับวัยและความรู้ความสามารถ เพื่อที่นักเรียนจะได้คิดแก้ปัญหานั้นด้วยวิธีที่ไม่ยุ่งยาก และกระบวนการคิดแก้ปัญหาก็ต้องมีการฝึกฝนจะทำให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการคิดแก้ปัญหายังเป็นระบบต่อไป

## กระบวนการและขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหา

ในการศึกษากระบวนการและขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหานั้นมีผู้เสนอแนวคิดไว้หลายท่าน ส่วนใหญ่แล้วมีความคล้ายคลึงกัน จะแตกต่างกันในเรื่องการแบ่งขั้นตอน ซึ่งจะขอเสนอแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการและขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหา ดังนี้

Bruner (1966 อ้างถึงใน อร่าม วัฒนะ, 2536 : 51) ได้ศึกษาวิธีการคิดแก้ปัญหาและได้สรุปว่า การคิดแก้ปัญหานั้นต้องการกลไกแห่งความสามารถในการอ้างอิงและจำแนกประเภทของสิ่งเร้า ประสบการณ์รับรู้ต่างๆ ก็เป็นปัจจัยที่สำคัญยิ่งของกระบวนการการจัดประเภทที่จะนำไปสู่การตอบสนองในขั้นสุดท้าย ขั้นตอนต่าง ๆ ในการคิดแก้ปัญหา มีดังนี้

1. ขั้นรู้จักปัญหา เป็นขั้นที่บุคคลรับรู้สิ่งเร้าที่ตนกำลังเผชิญอยู่ว่าเป็นปัญหา
2. ขั้นแสวงหาเค้าเงื่อน เป็นขั้นที่บุคคลใช้ความพยายามอย่างมากในการระลึกถึง

ประสบการณ์เดิม

3. ขั้นตรวจสอบความถูกต้อง ก่อนที่จะตอบสนองในลักษณะของการจัดประเภทหรือแยกแยะโครงสร้างของเนื้อหา

4. การตัดสินใจตอบสนองที่สอดคล้องกับปัญหา

Guilford (1971) ได้กำหนดลำดับขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหาไว้ 5 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นเตรียมการ หมายถึง ขั้นตั้งปัญหาหรือค้นพบว่า ปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์คืออะไร

2. ขั้นของการวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ขั้นในการพิจารณาดูว่า มีสิ่งใดบ้างที่เป็นสาเหตุสำคัญของปัญหา

3. ขั้นเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา หมายถึง การหาวิธีการแก้ปัญหาซึ่งตรงกับสาเหตุของปัญหาแล้วแสดงออกมาในรูปของวิธีการแก้ปัญหา

4. ขั้นตรวจสอบผล หมายถึง ขั้นในการเสนอเกณฑ์เพื่อตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการเสนอวิธีการแก้ปัญหา ถ้าพบว่าผลลัพธ์ที่ได้ยังไม่ใช่ผลที่ถูกต้อง ก็ต้องมีวิธีการเสนอปัญหาใหม่จนกว่าจะได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง

5. ขั้นในการนำไปประยุกต์ใหม่ หมายถึง การนำวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้องไปใช้ในโอกาสข้างหน้า เมื่อพบกับเหตุการณ์ที่เป็นปัญหาค่อยคลึงกับปัญหาที่ผ่านมาแล้ว

Wallas (1972 : 215-217) ได้เสนอกระบวนการในการคิดแก้ปัญหา มีอยู่ 4 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นเตรียม (Preparation) เป็นขั้นที่ผู้แก้ปัญหาเลือกปัญหา รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปัญหา เป็นความพยายามเบื้องต้นที่จะแก้ปัญหา
2. ขั้นฟักตัว (Incubation) เป็นขั้นที่ผู้แก้ปัญหาหันความสนใจออกไปจากปัญหาไปยังกิจกรรมอื่น ๆ
3. ขั้นเกิดความคิดหรือขั้นเข้าใจปัญหา (Illumination) ผู้แก้ปัญหาจะมีความคิด “แว็บ” ขึ้นในสมอง
4. ขั้นตรวจสอบ (Verification) เป็นขั้นที่ผู้แก้ปัญหاتตรวจสอบคำตอบของตนเองว่าสามารถใช้ได้หรือไม่

Weir (1974 : 16-18) ได้เสนอขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดปัญหา
2. การวิเคราะห์ปัญหา
3. การเสนอวิธีการแก้ปัญหา
4. การวิเคราะห์ผลจากการแก้ปัญหา

Dewey (1975 อ้างถึงใน วารีย์ ธีระจิตร, 2534 : 73) ได้เสนอขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหาดังนี้

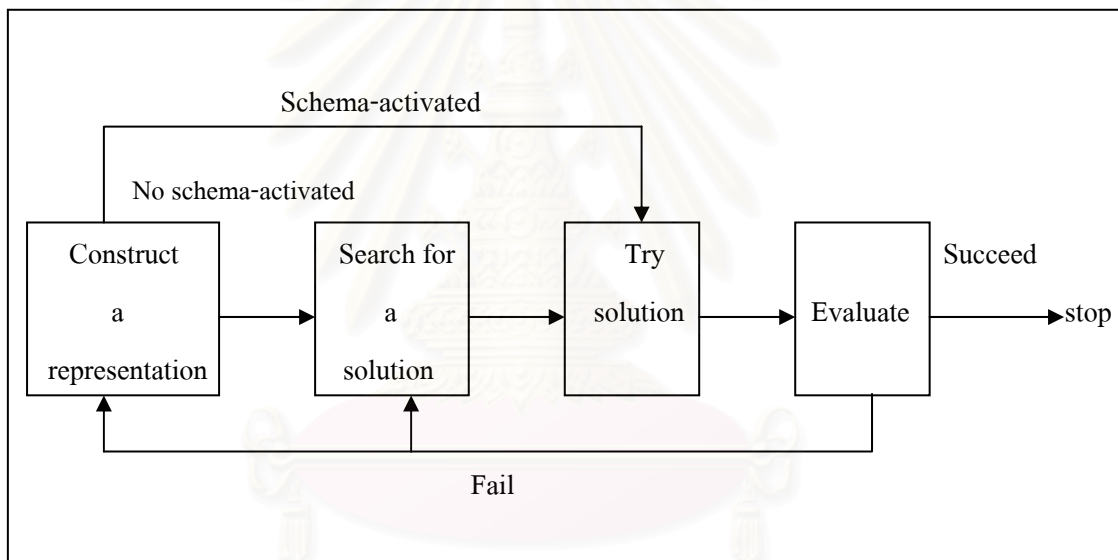
1. การกำหนดขอบเขตของปัญหา (Location of Problem)
2. ตั้งสมมติฐานการแก้ปัญหา (Setting up of Hypothesis)
3. ทดลองและรวบรวมข้อมูล (Experimenting and Gathering Data)
4. วิเคราะห์ข้อมูล (Analysis of Data)
5. สรุปผล (Conclusion)

นอกจากนี้ตามทัศนะของนักจิตวิทยากลุ่มปัญญานิยม ยังได้เสนอกระบวนการคิดแก้ปัญหาตามทฤษฎีการประมวลผลข้อมูล (Information Processing) ซึ่ง Klausmier (1985 : 73-75) ได้อธิบายถึงกระบวนการคิดแก้ปัญหาตามทฤษฎีการประมวลผลข้อมูล สรุปเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

1. การสร้างตัวแทนปัญหา (Construct a representation) อาจใช้การสร้างสัญลักษณ์ วาดรูป ทำแผนผัง หรือแผนภูมิ เพื่อให้เข้าใจปัญหาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

2. การคิดวิธีการแก้ปัญหา (Search for solution) เป็นการรวบรวมวิธีการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เพื่อนำไปสู่คำตอบ รวมไปถึงการวางแผน และจัดลำดับขั้นตอนในการดำเนินการแก้ปัญหา
3. การลงมือแก้ปัญหา (Try solution) เป็นการปฏิบัติตามแผน และขั้นตอนที่กำหนดไว้
4. การประเมินผลการดำเนินการแก้ปัญหา (Evaluate) ว่ามุ่งไปสู่คำตอบหรือเป้าหมายที่วางไว้หรือไม่ ถ้าไม่ ก็อาจทบทวนวิธีการคิดตั้งแต่ต้นใหม่ ว่าผิดพลาดหรือบกพร่องในจุดใด เพื่อจะได้ปรับปรุงกระบวนการแก้ปัญหา ให้บรรลุเป้าหมาย

แผนภูมิที่ 6 กระบวนการคิดแก้ปัญหา (Gick, 1984 cited in Klausmeier, 1985 : 75)



Sternberg (1986 อ้างถึงใน ทองหล่อ วงษ์อินทร์, 2537 : 34-35) ได้กล่าวถึงกระบวนการประมวลผลข้อมูลอย่างสมบูรณ์แบบ (Executive Information Processing) ซึ่งมีความสำคัญต่อการพัฒนาเชาวน์ปัญญา ในการวางแผน การตรวจสอบ และการประเมินการแก้ปัญหา ตลอดจนการปฏิบัติที่เรียกว่า Metacomponents วิธีการนี้จะนำไปใช้ในการแก้ปัญหา โดย Sternberg ได้แนะนำกระบวนการคิดแก้ปัญหานี้ไว้ 6 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การนิยามธรรมชาติของปัญหา เป็นการทบทวนปัญหาเพื่อทำความเข้าใจ ต่อจากนั้นก็เป็นการตั้งเป้าหมาย และนิยามปัญหา เพื่อจะนำไปสู่เป้าหมายที่ตั้งไว้

ขั้นที่ 2 การเลือกองค์ประกอบ หรือขั้นตอนที่ใช้ในการแก้ปัญหา เป็นการกำหนดขั้นตอน ให้แต่ละขั้นตอนมีขนาดที่เหมาะสม ไม่กว้างเกินไป หรือไม่แคบเกินไป ขั้นแรกควรเป็นขั้นตอนที่



ง่ายไว้ก่อน เพื่อเป็นการเริ่มต้นที่ดี ก่อนจะกำหนดขั้นตอนต่อ ๆ ไปควรพิจารณารายละเอียดในแต่ละขั้นตอนให้ถี่ถ้วนก่อน

ขั้นที่ 3 การเลือกกลวิธีในการจัดลำดับองค์ประกอบในการแก้ปัญหา ต้องแน่ใจว่ามีการพิจารณาปัญหาอย่างทั่วถึงแล้ว ไม่ด่วนสรุปในสิ่งที่เกิดขึ้น เพราะอาจเกิดการผิดพลาดได้ ต้องแน่ใจว่าการเรียงลำดับขั้นตอนเป็นไปตามลักษณะธรรมชาติ หรือหลักเหตุผลที่จะนำไปสู่เป้าหมายที่ต้องการ

ขั้นที่ 4 การเลือกตัวแทนทางความคิดเกี่ยวกับข้อมูลของปัญหา ซึ่งต้องทราบรูปแบบความสามารถของตน ใช้ตัวแทนทางความคิดในรูปแบบต่าง ๆ จากความสามารถที่ตนมีอยู่ ตลอดจนใช้ตัวแทนจากภายนอกมาเพิ่มเติม

ขั้นที่ 5 การกำหนดแหล่งข้อมูลที่จะเป็นประโยชน์ จะต้องมีการทุ่มเทเวลาให้กับการวางแผนอย่างรอบคอบ ใช้ความรู้ที่มีอยู่อย่างเต็มที่ในการวางแผน และการกำหนดแหล่งข้อมูลที่จะนำมาใช้ประโยชน์ มีความยืดหยุ่นในการเปลี่ยนแปลงแผนและข้อมูล เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพการณ์ในการแก้ปัญหา และแสวงหาข้อมูลที่เป็นประโยชน์แหล่งใหม่ ๆ อยู่เสมอ

ขั้นที่ 6 การตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหา ว่าเป็นวิธีที่นำไปสู่เป้าหมายที่วางไว้หรือไม่

จากการศึกษากระบวนการและขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหา สรุปได้ว่าขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหาที่จะก่อให้เกิดผลสำเร็จ จำเป็นต้องเข้าใจปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่ และใช้ความคิดพิจารณาหาความสัมพันธ์จากข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาอย่างรอบคอบ จะต้องมีระบบ แบบแผน มีขั้นตอนที่เหมาะสม เพื่อให้เกิดเป็นข้อความรู้ในการวิธีการคิดแก้ปัญหาได้ตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## การจัดการเรียนการสอนวิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

### จุดประสงค์ของหลักสูตรวิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

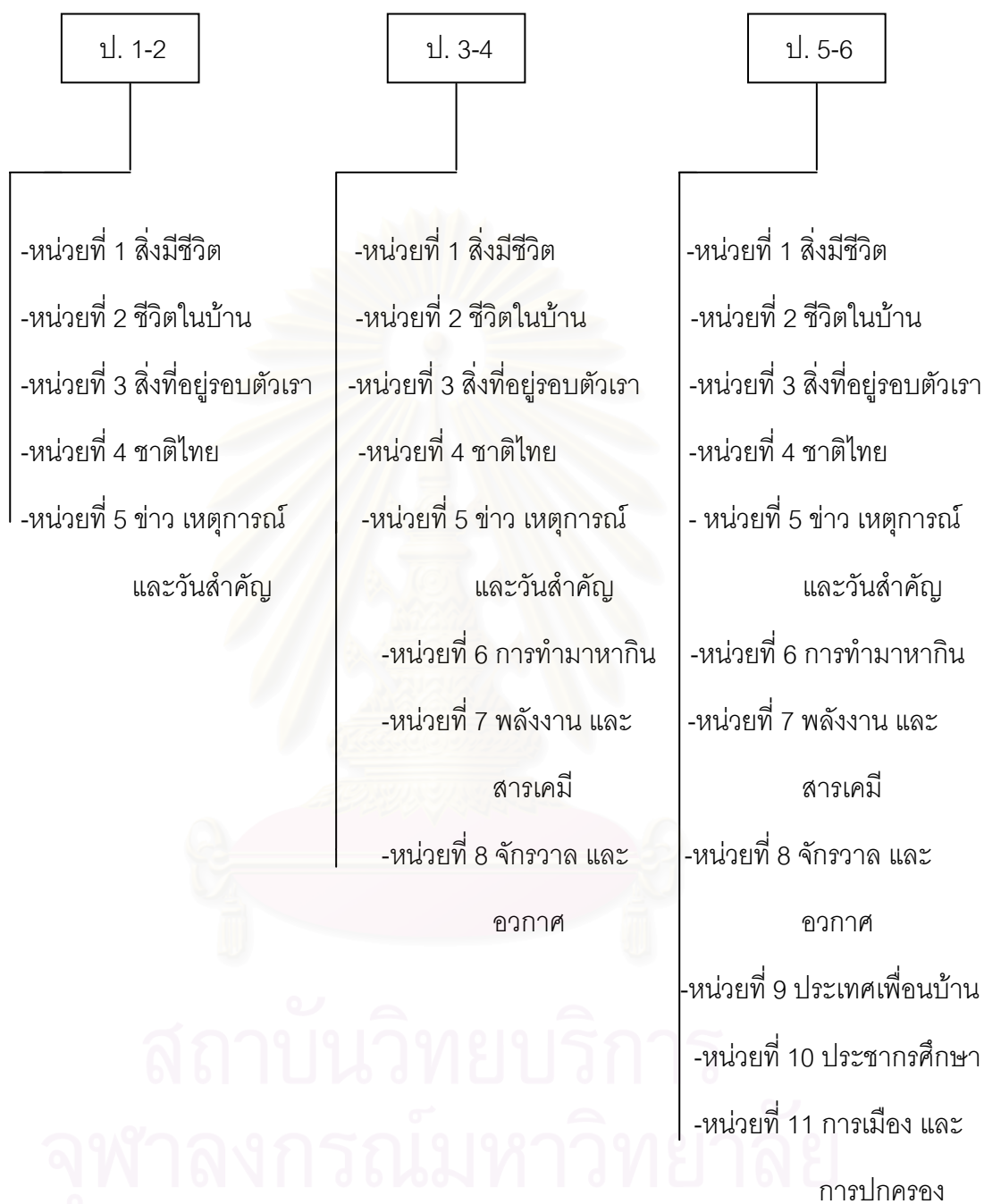
การกำหนดจุดประสงค์ของวิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เพื่อให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรประถมศึกษาชั้นมีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1. มีความเข้าใจพื้นฐานและปฏิบัติตนได้ถูกต้องในด้านสุขภาพอนามัยทางร่างกาย และจิตใจ ทั้งส่วนบุคคลและส่วนรวม
2. มีความรู้และทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับสังคมและธรรมชาติ มีนิสัยใฝ่หาความรู้อยู่เสมอ
3. สามารถปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลง
4. มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้
5. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม
6. มีความเข้าใจ เลื่อมใสในการปกครองระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข
7. เข้าใจหลักของการอยู่ร่วมกันในสังคม โดยตระหนักในหน้าที่ความรับผิดชอบ ปฏิบัติในขอบเขตแห่งสิทธิเสรีภาพ
8. มีความภาคภูมิใจในความเป็นไทย และความเป็นเอกราชของชาติ เทิดทูนสถาบันชาติ ศาสนา และพระมหากษัตริย์

### โครงสร้างของหลักสูตรวิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

การกำหนดโครงสร้างหลักสูตรวิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เพื่อให้เกิดคุณสมบัติตามจุดประสงค์ของหลักสูตรวิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตนั้น แบ่งโครงสร้างเนื้อหาออกเป็น 3 ระดับช่วงชั้น ดังแผนภูมิต่อไปนี้

โครงสร้างของหลักสูตรวิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต



แผนภูมิที่ 7 โครงสร้างของหลักสูตรวิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

## แนวทางการจัดการเรียนการสอนวิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

ในการจัดการเรียนการสอนวิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตจะต้องคำนึงถึงความเหมาะสมสอดคล้องกับธรรมชาติและโครงสร้างของเนื้อหาวิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ตลอดจนความต้องการและความสนใจของนักเรียน เพื่อสนับสนุนให้นักเรียนบรรลุผลตามจุดมุ่งหมายของการเรียน และสามารถพัฒนาตนเองได้เต็มที่ ซึ่งมีหลักการและข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนการสอนวิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ดังต่อไปนี้

สุมน อมรวิวัฒน์ (2520) เสนอว่า การจัดการเรียนการสอนวิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตจำเป็นต้องจัดสภาพการณ์การเรียนให้ผู้เรียนได้คิด ได้แก้ปัญหา ด้วยการใช้สื่อการเรียนต่าง ๆ เพื่อเป็นเครื่องช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ และสัมผัสกับสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ ได้อภิปราย ถกเถียง และได้ค้นคว้าทดลองเพื่อแสวงหาคำตอบที่ถูกต้องด้วยตนเอง ประสบการณ์ที่ได้รับจากการเรียนในชั้นเรียน จะได้สะสมไว้ให้นักเรียนสามารถนำไปใช้ในการดำรงชีวิต และดำเนินชีวิตต่อไปได้เป็นอย่างดี แนวทางการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนได้สะสมประสบการณ์ที่จะนำไปใช้ให้บังเกิดประโยชน์ต่อชีวิตและสังคม

1. จัดกิจกรรมที่เร้าความสนใจของนักเรียน เป็นการนำเข้าสู่บทเรียน ครูอาจจัดโดยการสนทนาปัญหาหรือข้อสงสัยต่าง ๆ ที่นักเรียนมีหรือใช้ข่าว เหตุการณ์ประจำวันที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียน ใช้สื่อ หรืออุปกรณ์การสอนต่าง ๆ เป็นต้น

2. จัดกิจกรรมที่เน้นการคิด เสาะแสวงหาคำตอบด้วยการค้นคว้าทดลองมากกว่าการท่องจำหรือกิจกรรมถามตอบเพียงอย่างเดียว โดยเนื้อหาและมโนทัศน์ที่จัดไว้ในหน่วยต่าง ๆ ของวิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตนี้ ครูสามารถนำมาตั้งเป็นปัญหา จับประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตของนักเรียน และสิ่งแวดล้อมที่นักเรียนได้พบเห็นอยู่ทุกวัน เป็นการฝึกให้นักเรียนแก้ปัญหา ให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมชั้นต่าง ๆ เช่น การอภิปราย การทำงานร่วมกัน ซึ่งกิจกรรมเหล่านี้ล้วนเป็นกิจกรรมที่เชื่อมโยงไปสู่ประสบการณ์ชีวิตทั้งสิ้น

3. จัดกิจกรรมที่เลียนแบบสถานการณ์ในชีวิตจริง เช่น การจัดสถานการณ์จำลอง การแสดงบทบาทสมมติ เพื่อสร้างความเข้าใจในสิ่งที่เกิดขึ้น นักเรียนได้เรียนรู้การทำงานร่วมกัน และเรียนได้อย่างสนุกสนาน

4. จัดกิจกรรมโดยใช้สื่อการสอนเข้าช่วยแทนการใช้หนังสือแต่เพียงเล่มเดียว

5. จัดกิจกรรมที่มีการประเมินผล และเปิดโอกาสให้นักเรียนประเมินผลตนเอง

กรมวิชาการ (2539 : 5) เสนอว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตจะยึดเด็กเป็นศูนย์กลาง เปิดโอกาสให้นักเรียนเป็นผู้ทำกิจกรรม เพื่อฝึกฝนและพัฒนากระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการทำงาน และกระบวนการแสวงหาความรู้ โดยมีครูเป็นที่ปรึกษา ดังนั้นในการสอนจึงควรเป็นไปในแนวทาง ดังนี้

1. จัดสถานการณ์การเรียนรู้ให้เหมือนกับสภาพชีวิตจริงเพื่อให้นักเรียนนำไปใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิตได้อย่างเป็นสุข
2. เน้นให้นักเรียนเกิดมโนทัศน์ (concept) ในสิ่งที่เรียน เพราะมโนทัศน์จะมีผลต่อเจตคติและพฤติกรรมของนักเรียน
3. เน้นกระบวนการ ไม่เน้นการถ่ายทอดเนื้อหา เพื่อฝึกฝนพัฒนาให้นักเรียนสามารถใช้ทักษะกระบวนการแสวงหาความรู้ การทำงาน และสร้างความสำเร็จให้กับตนเอง โดยฝึกให้คิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น
4. การจัดการเรียนการสอนควรสอนให้นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์ และเห็นความสำคัญของสิ่งต่าง ๆ ที่เรียน และสามารถนำไปปรับปรุงการดำเนินชีวิตประจำวันของตน
5. เน้นให้นักเรียนเป็นผู้ลงมือกระทำ ได้คิด ได้แก้ปัญหา ได้หาความรู้ด้วยตนเอง ได้ใช้กระบวนการทำงานกลุ่ม กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และกระบวนการแก้ปัญหา
6. การจัดการเรียนการสอนควรปลูกฝังประชาธิปไตยให้กับนักเรียนควรศึกษาจากปัญหาที่อยู่ใกล้ตัวไปสู่ปัญหาที่อยู่ไกลตัวออกไป และควรใช้สื่อการสอนเข้าช่วย

จากแนวคิดทั้งหมดที่กล่าวมานี้ สรุปได้ว่า แนวทางการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตมุ่งเน้นกระบวนการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนเกิดประสบการณ์ที่หลากหลาย โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนหลาย ๆ รูปแบบ และเน้นวิธีการสร้างความรู้ที่นักเรียนจะสามารถนำไปใช้ในชีวิตรประจำวันได้จริงทั้งในสภาพสังคมปัจจุบันและอนาคต

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสืบสอบ การคิดเชิงเหตุผล และการคิดแก้ปัญหา

### งานวิจัยต่างประเทศ

Marek (1978) ได้ทำการศึกษาผลการสอนแบบสืบสอบต่อการพัฒนาเชาวน์ปัญญา ผลสัมฤทธิ์ด้านเนื้อหาวิชา ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการสืบสอบหาความรู้และระดับเชาวน์ปัญญา (I.Q.) และความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้ง 4 นี้ โดยการสอนโครงการสอนโดยวิธีสืบสอบด้วยตนเอง (The Inquiry Role Approach Program) ในวิชาชีววิทยาระดับมัธยมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษา จำนวน 92 คน เลือกโดยสุ่มทำการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยข้อสอบวัดการพัฒนาความรู้ความเข้าใจ ความรู้ด้านเนื้อหาวิชา ทักษะในการสืบสอบหาความรู้และระดับเชาวน์ปัญญา (I.Q.) ผลการวิจัยพบว่า การสอนโดยวิธีสืบสอบ ทำให้การพัฒนาความรู้ความเข้าใจ ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการสืบสอบหาความรู้และระดับเชาวน์ปัญญา (I.Q.) สูงขึ้น และตัวแปรทั้ง 4 ด้านนี้มีความสัมพันธ์ต่อกันในระดับต่าง ๆ

Davis (1978) ได้ศึกษาผลของการสอนแบบสืบสอบชนิดให้คำแนะนำแก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ในหลักสูตรวิทยาศาสตร์ โดยนักเรียนกลุ่มหนึ่งได้รับการสอนแบบบอกให้เรียนรู้ (Expository Approach) คือนักเรียนได้รับข้อความรู้จากครูและหนังสือ ส่วนนักเรียนอีกกลุ่มหนึ่งได้รับการสอนแบบสืบสอบชนิดให้คำแนะนำ โดยจัดหาวัสดุอุปกรณ์รวมทั้งวิธีค้นคว้าหาความรู้ ปรากฏว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนแบบสืบสอบมีผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ความเข้าใจและกระบวนการสูงกว่ากลุ่มที่สอนแบบบอกให้เรียนรู้ แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Williams (1980) ได้ทำการศึกษาวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลของการสอนแบบสืบสอบและแบบบรรยายที่มีต่อเจตคติ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่เรียนวิชาประวัติศาสตร์อเมริกัน ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยคือนักเรียนเกรด 11 ที่เรียนวิชาประวัติศาสตร์อเมริกัน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 51 คน ที่เรียนแบบสืบสอบ ซึ่งเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง และกลุ่มควบคุมจำนวน 53 คน ที่เรียนด้วยวิธีแบบบรรยาย โดยใช้เวลาในการสอนทั้งสองกลุ่มรวม 12 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Yore (1984) ทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลของระดับพัฒนาการทางปัญญาและอายุของนักเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบสืบสอบ ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ 2 วิธี คือ แบบอุปนัยอย่างมีโครงสร้างและแบบกึ่งนิรนัย สรุปผลการวิจัยได้ว่า ระดับพัฒนาการทางปัญญาของนักเรียนมีผลต่อการใช้กลวิธีสืบสอบแบบกึ่งนิรนัยมากกว่าแบบอุปนัยอย่างมีโครงสร้าง เพราะการสืบสอบแบบกึ่งนิรนัยมีโครงสร้างน้อย จึงต้องการผู้เรียนที่มีความสามารถในการพัฒนาเหตุผลในระดับสูง และเรียนรู้ด้วยตนเองได้มาก

Rakow (1985 อ้างถึงใน เรขา ทองค่อม, 2537) ทำการศึกษาวิจัยเพื่อทำนายทักษะการสืบสอบของนักเรียนอายุ 17 ปี ในการวิจัยครั้งนี้ เลือกตัวแปรทำนาย 5 ด้าน คือ (1) ความสามารถทางวิชาการ (2) แรงจูงใจ (3) คุณภาพและปริมาณการสอน (4) สิ่งแวดล้อมในห้องเรียน (5) สิ่งแวดล้อมที่บ้าน ตัวแปรตามคือ ทักษะการสืบสอบทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนอายุ 17 ปี จำนวน 1,955 คน สรุปผลการวิจัยได้ว่า ความสามารถทางวิชาการของนักเรียนเป็นตัวทำนายหลัก และตัวแปรอีก 4 ด้าน เป็นตัวแปรทำนายรอง ในการทำนายทักษะการสืบสอบของนักเรียน

Shavelson and Baxter (1992) ได้ทำการวิจัยร่วมกับคณะวิทยาศาสตร์และครูวิทยาศาสตร์ในรัฐแคลิฟอร์เนีย โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างเครื่องมือวัดผลที่สนับสนุนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ดี เป้าหมายส่วนหนึ่งของการวิจัยนี้คือ ต้องการสร้างเครื่องมือวัดผลที่ประกอบด้วยกิจกรรมให้นักเรียนปฏิบัติการสืบสอบ และสร้างความรู้ใหม่ การวิจัยครั้งนี้นิยามการสอนที่ดีว่าเป็นกิจกรรมที่เชิญชวนให้นักเรียนสร้างสรรคงานที่มีความหมายด้วยตัวนักเรียนเอง คณะวิจัยได้พัฒนาเครื่องมือวัดผล ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมให้นักเรียนปฏิบัติเพื่อสืบสอบความรู้ทางวิทยาศาสตร์ 3 เรื่อง คือ เรื่องกระดาษซับ กล้องวงจรไฟฟ้า และแมลง การประเมินการปฏิบัติการของนักเรียนใช้วิธีการสังเกตแล้วให้คะแนนการปฏิบัติอย่างมีเหตุผลของนักเรียน ไม่ได้ให้คะแนนเพียงคำตอบที่ถูกต้อง นักเรียนต้องบันทึกการดำเนินการทดลอง และผลสรุปที่ได้จากการสืบสอบ และทำข้อสอบแบบเขียนตอบ และเลือกตอบที่เกี่ยวข้องและควบคู่กับการปฏิบัติการทดลอง ซึ่งเป็นการเขียนขั้นตอนสั้น ๆ เกี่ยวกับการวางแผนการทดลอง การวิเคราะห์ การแปลความหมายข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ข้อสอบเลือกตอบเป็นข้อสอบที่นักเรียนต้องใช้ความรู้จากการปฏิบัติการสืบสอบในการตอบ อีกส่วนหนึ่งของเครื่องมือคือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เป็นสถานการณ์จำลองให้สืบสอบเพื่อแก้ปัญหา เรื่องกระดาษซับ และกล้องวงจรไฟฟ้า ซึ่งนักเรียนสามารถใช้เมาส์ (Mouse) ในการปฏิบัติการต่อวงจรไฟฟ้า ที่นักเรียนคิดเพื่อสืบสอบได้ ในโปรแกรมมีระบบการ

ตรวจและให้คะแนนกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียนด้วย คณะผู้วิจัยสรุปผลการวิจัยว่า การวัดผลปฏิบัติการสอนที่ดี ต้องใช้เวลามาก และต้องใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสูง ต้องใช้เครื่องมือหลายชุดวัดซ้ำกระบวนการเดียวกัน

Williams and Remires (1979 อ้างถึงใน จ่านง วิบูลย์ศรี, 2536) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาอิทธิพลของภาษาที่มีต่อการคิดเชิงเหตุผลตามแนวทฤษฎีของ Piaget เกี่ยวกับการคงที่ของสสารในเชิงปริมาณ น้ำหนัก และปริมาตร โดยได้เปรียบเทียบเด็กที่มาจากครอบครัวซึ่งบิดามารดาประกอบอาชีพทำเครื่องปั้นดินเผา กับเด็กที่มาจากครอบครัวซึ่งบิดามารดาประกอบอาชีพอย่างอื่น กลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กเม็กซิกัน อายุระหว่าง 6 – 9 ปี ในการเปรียบเทียบนั้นผู้วิจัยได้กำหนดให้เด็กที่เป็นกลุ่มตัวอย่างมีความเท่าเทียมกันทั้งในด้านอายุ เพศ ระดับการศึกษา และฐานะทางเศรษฐกิจและสังคม ผลการวิจัยพบว่า เด็กที่มาจากครอบครัวซึ่งบิดามารดาประกอบอาชีพทำเครื่องปั้นดินเผาสามารถเข้าใจความคงที่ในเชิงปริมาณของดินน้ำมันได้ก่อนความคงที่ในเชิงปริมาณของสสารประเภทอื่น ๆ และเด็กที่มาจากครอบครัวซึ่งบิดามารดาประกอบอาชีพทำเครื่องปั้นดินเผา ไม่สามารถจะตอบคำถามเรื่องราวความคงที่ในเชิงปริมาณของสสารประเภทอื่น ๆ ได้ดีกว่าเด็กที่มาจากครอบครัวซึ่งบิดามารดาประกอบอาชีพอย่างอื่น

Pipes (1987) ได้ศึกษาวิจัยผลการใช้โปรแกรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Bloom เพื่อวัดทักษะการคิดเชิงเหตุผล กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 4 แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 101 คน กลุ่มควบคุม 187 คน ผู้วิจัยวัดทักษะการคิดเชิงเหตุผล ครอบคลุมไปถึงการอ่าน การเขียน และทักษะการใช้คำถาม โดยใช้แบบวัด California Achievement Test สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ วิเคราะห์ค่าความแปรปรวนร่วม และสถิติ Ancova ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีทักษะการคิดเชิงเหตุผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Norton (1972) ได้ศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 4 , 5 และ 6 จำนวน 27 คน โดยคัดจากโรงเรียนต่าง ๆ หลายโรงเรียนในเมืองฮอสติน รัฐเท็กซัส ที่ระดับ I.Q. ระหว่าง 80 – 147 ซึ่ง I.Q. โดยเฉลี่ย 116 ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน 12.4 อายุเฉลี่ย 11 ปี ในการศึกษาครั้งนี้ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาพิจารณาจากคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบ ซึ่งแบ่งเป็น 5 ตอน ตามลำดับขั้นของการคิดแก้ปัญหา คือ (1) ทำความเข้าใจกับปัญหา (2) กำหนดปัญหา (3) หาวิธีแก้ปัญหา (4) วิเคราะห์ข้อมูล (5) พิสูจน์



ปัญหา ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา มีความสัมพันธ์กับความรู้ความสามารถที่มีอยู่

Tucker (1975 อ้างถึงใน บังอร เสรีรัตน์, 2538) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดแก้ปัญหา กับทักษะการอ่าน ทักษะการคำนวณ และทักษะการให้ความหมายของรูปที่เกี่ยวกับปัญหา พบว่า ทักษะในการคำนวณ ทักษะในการให้ความหมายของรูปภาพที่เกี่ยวข้องกับปัญหา มีความสัมพันธ์กับความสามารถทางด้านการคิดแก้ปัญหาที่เป็นภาษาและรูปภาพ

Tallent (1985) ได้ทำการศึกษาวิจัย ผลของการใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคตที่มีต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ ในระดับเกรด 4 ของโรงเรียนที่อยู่ชานเมืองทางตะวันออกเฉียงใต้ของรัฐเท็กซัส โดยมีนักเรียนกลุ่มทดลองจำนวน 33 คน กลุ่มควบคุมจำนวน 28 คน กลุ่มทดลองได้รับการฝึกตามกระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคตเป็นเวลา 5 เดือน ผลการวิจัยพบว่า วิธีการฝึกด้วยกระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคตมีผลต่อคะแนนรวมทั้งหมดอย่างมีนัยสำคัญ และกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมไม่มีความแตกต่างกันในการแสดงออกใน 2 ขั้นตอนคือ วิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด และการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด

## งานวิจัยในประเทศ

จิระวรรณ สิทธิชัย (2526) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลการฝึกสร้างสังกับและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาปีที่ 2 โดยวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวน กับการสอนตามคู่มือการสอนสังคมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 30 คน เรียนด้วยวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน และกลุ่มควบคุม 30 คน เรียนด้วยวิธีสอนตามคู่มือการสอนสังคมศึกษา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบทดสอบวัดผลการฝึกสร้าง สังกับทางถ้อยคำและทางสังคม แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษา วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนร่วม และค่าสถิติ t-test ผลการวิจัยพบว่า ผลการฝึกสร้างสังกับทางถ้อยคำ ผลการฝึกสร้างสังกับทางสังคม และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เจริญ ศรีเพชรพงษ์ (2530) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้าใจลักษณะของความรู้ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตั้งคำถามตามแนวคิดแบบสืบสอบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากโรงเรียนรัฐบาลในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 350 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบวัดความเข้าใจลักษณะของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบความสามารถในการตั้งคำถามตามแนวคิดแบบสืบสอบ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน และวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณโดยเพิ่มตัวแปรเป็นขั้น ๆ ผลการวิจัยสรุปได้ว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการตั้งคำถามตามแนวคิดแบบสืบสอบกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเท่ากับ 0.837 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อร่าม วัฒนะ (2536) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหา และความสามารถในการสร้างความคิดรวบยอดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนกับการสอนปกติ กลุ่มตัวอย่างจำนวน 67 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 33 คน กลุ่มควบคุม 34 คน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ t - test และ difference score ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหา และความสามารถในการสร้างความคิดรวบยอดของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เรขา ทองคุ้ม (2536) ได้ทำการศึกษาวิเคราะห์รูปแบบและเงื่อนไขของกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น กรุงเทพมหานคร เป็นการศึกษารูปแบบพหุกรณี พื้นที่ศึกษาคือ โรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่ในกรุงเทพมหานคร 4 โรงเรียน การจัดเก็บข้อมูลใช้วิธีการสังเกตชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ 4 ห้องเรียน การสัมภาษณ์ผู้บริหาร 12 คน และครูวิทยาศาสตร์ 4 คน และการทดสอบนักเรียน 208 คน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหาและวิธีวิเคราะห์ทางสถิติ ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ (1) สภาพรูปแบบของกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบที่ปรากฏมี 4 รูปแบบ จาก 6 รูปแบบที่กำหนดไว้ โดยที่ 2 รูปแบบเน้นบทบาทของครู และอีก 2 รูปแบบเน้นบทบาทของครูกับนักเรียนร่วมกัน ส่วนอีก 2 รูปแบบเน้นบทบาทของนักเรียนนั้นไม่ปรากฏ (2) เงื่อนไขของกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบที่ปรากฏมีทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านโรงเรียน ได้แก่ ความพร้อมในการจัดหาอุปกรณ์การทดลอง และการจัดกิจกรรมพิเศษ เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ของโรงเรียน ด้านครู ได้แก่ การที่ครูมีแนวคิดที่นักเรียนจะ

เรียนรู้ได้ดี ถ้าได้ปฏิบัติการทดลองและได้คิดเพื่อตอบคำถามด้วยตนเอง การที่ครูมีความรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับเนื้อหาวิทยาศาสตร์ หลักสูตรและการสอนวิทยาศาสตร์ การวางแผนการสอนอย่างชัดเจน และเตรียมอุปกรณ์ทดลองให้นักเรียนใช้อย่างเพียงพอ ด้านนักเรียน ได้แก่ ความตั้งใจของนักเรียนที่จะศึกษาต่อในสาขาที่เรียนวิทยาศาสตร์

ภัชญา ไม้สา (2538) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสอบที่มีระดับการสืบสอบต่างกัน ในด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การนำไปใช้ และทักษะปฏิบัติ ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 3 ห้องเรียน วิเคราะห์ ข้อมูลด้วยค่าความแปรปรวนทางเดียวและค่าเชฟเฟ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้งสามกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จำนง วิบูลย์ศรี (2528) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับอิทธิพลของภาษาต่อการคิดเชิงเหตุผลของเด็กไทย ในเรื่องความคงที่เชิงปริมาณของสสาร พบว่า ภาษามีอิทธิพลต่อการคิดเชิงเหตุผลของเด็กและต้องเป็นภาษาที่มีลักษณะผสมผสานกันของทั้งส่วนที่เป็นถ้อยคำ (Verbal) และไม่เป็นถ้อยคำ (Nonverbal) ตามระดับซึ่งเหมาะสมกับวัยของเด็กด้วย

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2528 อ้างถึงใน ปริมาภรณ์ กองม่วง, 2541) ได้ทำการศึกษาอิทธิพลของสภาพแวดล้อมและภูมิหลังของเด็กที่มีต่อการพัฒนาความคิดเชิงเหตุผลในเด็กไทย ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อความคิดเชิงเหตุผลในเด็กไทยมีทั้งประเภทส่งเสริมและไม่ส่งเสริมตัวแปร ตัวแปรที่ส่งเสริม เช่น อายุของเด็ก การอบรมเลี้ยงดูด้วยวิธีการอธิบายปัญหาให้เด็ก ฟังจนเข้าใจ ฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมของบิดามารดา การมีโอกาสเรียนชั้นอนุบาล วุฒิและประสบการณ์การสอนของครู ส่วนตัวแปรที่ไม่ส่งเสริม คือ การอ่านหนังสือเฉพาะแบบเรียน การดูโทรทัศน์โดยไม่เลือกรายการ

สุวรรณ ไซยะธน (2537) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลและภาษาของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์โดยการตั้งคำถามกับเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์โดยการสนทนาเล่าเรื่อง โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 50 คน ผลการวิจัยพบว่า เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์โดยการตั้งคำถาม มีความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลสูงกว่าเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์โดยการเล่าเรื่อง และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

มานัส เพ็ญโรจน์ (2527) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยและความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนที่เรียนจากการใช้ภาพประกอบคำบรรยายในลักษณะให้ค้นพบด้วยตนเอง และการใช้ภาพประกอบคำบรรยายในลักษณะบอกเล่ากลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนจากการใช้ภาพประกอบคำบรรยายในลักษณะแนะให้ค้นพบด้วยตนเองสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการใช้ภาพประกอบคำบรรยายในลักษณะบอกเล่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เพ็ญศิริ งามจิตร (2529) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและทัศนคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ต่อการสอนโดยใช้เทคนิคควิซี กับการสอนตามคู่มือครูการสอนสังคมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกัน และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ในด้านทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อวิธีการสอนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ธิดารัตน์ วีระเหมฤทธิวงศ์ (2531) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบความสามารถทางการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการสอนด้วยหนังสือเรียนวิชาสังคมศึกษาในรูปแบบพัฒนาการคิดแก้ปัญหากับหนังสือเรียนของกรมวิชาการ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยหนังสือเรียนวิชาสังคมศึกษาในรูปแบบพัฒนาการคิดแก้ปัญหามีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยหนังสือเรียนของกรมวิชาการ

สุกัญญา ยุติธรรมนนท์ (2539) ได้ทำการศึกษาผลของการใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหา อนาคตตามแนวคิดของ Torrance ที่มีต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 30 คน และกลุ่มควบคุม 30 คน ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหลังการทดลองของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหลังการทดลองของกลุ่มทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกอบรมการสืบสอบที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งผู้วิจัยมีวิธีการดำเนินการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง
3. การออกแบบการวิจัย
4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การดำเนินการวิจัย
6. การเก็บรวบรวมข้อมูล
7. การวิเคราะห์ข้อมูล

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประถมสาธิต สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 จำนวน 84 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง จำนวน 42 คน และ กลุ่มควบคุม จำนวน 42 คน

#### การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยดำเนินการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. การคัดเลือกโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ คือ โรงเรียนประถมสาธิต สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา ซึ่งผู้วิจัยคัดเลือกโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยพิจารณาจากเกณฑ์ต่อไปนี้

- 1.1 เป็นโรงเรียนสหศึกษา
- 1.2 เป็นโรงเรียนซึ่งจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ
- 1.3 เป็นโรงเรียนที่จัดห้องเรียนเป็นแบบคละ นักเรียนแต่ละห้องมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

1.4 ผู้บริหารและคณะครู เห็นความสำคัญของการวิจัยและให้ความร่วมมือในการวิจัยเป็นอย่างดี

2. การคัดเลือกนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยทำการคัดเลือกนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ที่มีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 ใกล้เคียงกัน จำนวน 3 ห้องเรียน จากนั้นคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างจำนวน 2 ห้องเรียน โดยวิธีการสุ่มแบบไม่เจาะจงอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยการจับฉลาก ซึ่งได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 2 ห้องเรียน ได้แก่ ห้อง ป.6/1 ( $X = 75.29$ ) และ ห้อง ป.6/3 ( $X = 76.14$ ) โดยห้องเรียนทั้ง 2 ห้องดังกล่าวมีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน จากนั้นแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน และกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน ด้วยวิธีการจับฉลากอีกครั้งหนึ่ง

#### การออกแบบการวิจัย

การออกแบบการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) แบบมีกลุ่มควบคุมและมีการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง (Pretest - Posttest Control Group Design) โดยดำเนินการคัดเลือกกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมตามขั้นตอนดังรายละเอียดในข้อ 2 และแบบการวิจัยสามารถแสดงได้ดังตารางต่อไปนี้

แบบการวิจัย Pretest - Posttest Control Group Design

กลุ่มตัวอย่าง	ทดสอบก่อนการทดลอง	ดำเนินการทดลอง	ทดสอบหลังการทดลอง
กลุ่มทดลอง	$O_1$	X	$O_2$
กลุ่มควบคุม	$O_1$	-	$O_2$

เมื่อ

X = ได้รับการฝึกกระบวนการสืบสอบ (Treatment)

$O_1$  = ทดสอบก่อนการทดลอง (Pretest)

$O_2$  = ทดสอบหลังการทดลอง (Posttest)

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ

1. แผนการสอนเพื่อใช้ในการฝึกกระบวนการสืบสอบ สำหรับกลุ่มทดลอง โดยผู้วิจัยสร้างขึ้น
2. แบบวัดความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล โดยผู้วิจัยแปลและเรียบเรียงจากแบบวัด New Jersey Test of Reasoning Skills Form B ซึ่งสร้างขึ้นโดย Virginia Shipman (1983)
3. แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยผู้วิจัยปรับมาจากแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของ สุกัญญา ยุติธรรมนนท์ (2539)

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ มีดังนี้

1. **แผนการสอนเพื่อใช้ในการฝึกกระบวนการสืบสอบ** สำหรับกลุ่มทดลอง โดยผู้วิจัยสร้างขึ้น มีรายละเอียดในการสร้างดังนี้
  - 1.1 **ศึกษาหลักสูตร เนื้อหา** วัตถุประสงค์การเรียนรู้ของกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต จากหนังสือเรียน คู่มือครูกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และหลักสูตรประถมศึกษา พ.ศ. 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)
  - 1.2 **ศึกษาทฤษฎี แนวคิด และหลักการจัดกระบวนการสืบสอบ** จากหนังสือเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนขอคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ
  - 1.3 **เลือกเนื้อหาที่นำมาสร้างแผนการสอน** คือเรื่อง ไฟฟ้า หลังจากนั้นได้กำหนดแนวทางการสร้างแผนการสอนจากจุดประสงค์ และขอบเขตเนื้อหารายวิชาของกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดลำดับขั้นตอนของเนื้อหาในแผนการสอนเพื่อใช้ในการฝึกกระบวนการสืบสอบจำนวน 12 แผน ตามลำดับ ดังนี้
    - แผนการสอนที่ 1 เรื่อง ไฟฟ้าสถิต
    - แผนการสอนที่ 2 เรื่อง ไฟฟ้ากระแส
    - แผนการสอนที่ 3 เรื่อง ถ่านไฟฉายและแบตเตอรี่รถยนต์
    - แผนการสอนที่ 4 เรื่อง ไดนาโม
    - แผนการสอนที่ 5 เรื่อง โรงไฟฟ้า
    - แผนการสอนที่ 6 เรื่อง วงจรไฟฟ้า
    - แผนการสอนที่ 7 เรื่อง ตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้า
    - แผนการสอนที่ 8 เรื่อง พลังงานไฟฟ้าเปลี่ยนเป็นพลังงานแสง
    - แผนการสอนที่ 9 เรื่อง พลังงานไฟฟ้าเปลี่ยนเป็นพลังงานเสียง



แผนการสอนที่ 10 เรื่อง พลังงานไฟฟ้าเปลี่ยนเป็นพลังงานกล  
 แผนการสอนที่ 11 เรื่อง เซลล์สุริยะ  
 แผนการสอนที่ 12 เรื่อง วิธีใช้และป้องกันอันตรายจากอุปกรณ์ไฟฟ้า  
 เครื่องใช้ไฟฟ้าและการประหยัดไฟฟ้า

ซึ่งแผนการสอนจำนวน 12 แผน แต่ละแผนใช้เวลา 60 นาที เท่ากับ 3 คาบ รวม  
 ทั้งสิ้น 36 คาบ

แผนการสอนเพื่อใช้ในการฝึกกระบวนการสืบสอบ ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น เน้นการจัด  
 กิจกรรมการเรียนรู้การสอนให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการสืบสอบ ควบคู่ไปกับเนื้อหาของ  
 บทเรียน ซึ่งขั้นตอนในการเรียนการสอนประกอบด้วย

- 1) สาระสำคัญ
- 2) จุดประสงค์การเรียนรู้
- 3) เนื้อหา
- 4) กิจกรรมการเรียนรู้การสอน แบ่งเป็น 5 ขั้นตอน คือ
  - ขั้นที่ 1 ขั้นเสนอปัญหา
  - ขั้นที่ 2 ขั้นตั้งสมมติฐาน
  - ขั้นที่ 3 ขั้นรวบรวมและทดสอบ
  - ขั้นที่ 4 ขั้นวิเคราะห์และประเมิน
  - ขั้นที่ 5 ขั้นสรุป
- 5) สื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้การสอน
- 6) การวัดและประเมินผล

1.4 แผนการสอนเพื่อใช้ในการฝึกกระบวนการสืบสอบ มีรายละเอียดของ  
 ขั้นตอนการฝึกกระบวนการสืบสอบ 5 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) ขั้นเสนอปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนได้เห็นหรือเริ่มรับรู้ปัญหา ซึ่งเกิด  
 จากการอ่านข้อความหรือสังเกตสถานการณ์ที่เกิดขึ้นโดยให้นักเรียนซักถามเพื่อให้เกิดการคิด  
 วิเคราะห์ แล้วสรุปความจากการซักถามเพื่อให้ได้ประเด็นหลักอันจะนำไปสู่การหาคำตอบจากการ  
 แสวงหาข้อมูลอย่างมีระบบต่อไป
- 2) ขั้นตั้งสมมติฐาน เป็นการกำหนดแนวทางที่นักเรียนจะมุ่งแสวงหา  
 ข้อมูลได้อย่างถูกต้อง โดยการพิจารณาเรื่องราวที่เกี่ยวกับปัญหาที่นักเรียนได้วิเคราะห์ในขั้นที่ 1  
 แล้วสรุปคำตอบที่คาดว่าจะเป็นไปได้ ซึ่งจะต้องหาหลักฐานมาพิสูจน์หรือทดสอบ
- 3) ขั้นรวบรวมและทดสอบ เป็นขั้นที่นักเรียนค้นคว้าหาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง  
 มาสนับสนุนและพิสูจน์สมมติฐานที่ได้กำหนดไว้ด้วยตนเอง

4) **ชั้นวิเคราะห์และประเมิน** เป็นขั้นของการเลือกสรรและจัดประเภทข้อมูลเพื่อพิจารณาความถูกต้องของข้อมูลที่จะนำมาใช้เป็นประโยชน์ในการพิสูจน์สมมติฐาน

5) **ชั้นสรุป** เป็นขั้นที่นักเรียนสรุปคำตอบของประเด็นปัญหาจากหลักฐานที่ค้นคว้ามาได้ทั้งหมด

1.5 นำแผนการสอนเพื่อใช้ในการฝึกกระบวนการสืบสอบที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 4 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสม และความสอดคล้องระหว่าง จุดประสงค์ เนื้อหา การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เวลา และสื่อต่าง ๆ ที่ใช้ เพื่อนำข้อบกพร่องไปปรับปรุงแก้ไข ก่อนนำไปใช้ทดลองจริง

1.6 นำแผนการสอนเพื่อใช้ในการฝึกกระบวนการสืบสอบ จำนวน 2 แผน ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน เพื่อให้ครูได้ฝึกกระบวนการสืบสอบที่ถูกต้องและตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรม หลังจากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์อีกครั้ง ก่อนนำไปใช้ทดลองจริง

**2. แบบวัดความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล** โดยผู้วิจัยแปลและเรียบเรียงจากแบบวัด New Jersey Test of Reasoning Skills Form B ซึ่งสร้างขึ้นโดย Virginia Shipman (1983) มีขั้นตอนดำเนินการ ดังนี้

2.1 ศึกษาเนื้อหา แนวคิด ทฤษฎี ที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงเหตุผล รวมทั้งขอคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ และได้ดำเนินการเขียนจดหมายเพื่อขอใช้แบบวัด New Jersey Test of Reasoning Skills ซึ่งสร้างขึ้นโดย Virginia Shipman ที่ Montclair State University รัฐ New Jersey เหตุที่ผู้วิจัยเลือกแบบวัดดังกล่าวมาใช้ประเมินความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล เพราะแบบวัดนี้สร้างขึ้นมาเพื่อใช้วัดทักษะการใช้เหตุผลทางภาษา (Reasoning in Language) ซึ่งสอดคล้องกับ Lipman and others (1980) ที่ได้นำแบบวัดนี้มาใช้ในการประเมินความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลของเด็กในระดับประถมศึกษาและระดับมัธยมศึกษา โดย Lipman and others ได้ก่อตั้งโครงการส่งเสริมความก้าวหน้าทางปรัชญาสำหรับเด็ก (Institute for the Advancement of Philosophy for Children) เพื่อนำวิธีการแสวงหาความรู้ตามแนวปรัชญาเข้ามาบูรณาการในการเรียนการสอนในโรงเรียน ซึ่งแนวคิดดังกล่าวได้แพร่หลายไปยังโรงเรียนหลายร้อยแห่งทั่วโลก และแบบวัด New Jersey Test of Reasoning Skills จึงพัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในโครงการดังกล่าว และได้รับการยอมรับซึ่งนำมาใช้ในการพัฒนาทักษะการใช้เหตุผลทางภาษา ดังนั้นงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงเลือกแบบวัด New Jersey Test of Reasoning Skills Form B เพื่อใช้ในการประเมินความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2.2 นำแบบวัด New Jersey Test of Reasoning Skills Form B และรายละเอียดเกี่ยวกับการใช้แบบวัดที่ได้มาแปลและเรียบเรียง ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

แบบวัดมุ่งเน้นการวัดทักษะการใช้เหตุผลทางภาษา สามารถนำไปใช้ได้สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ถึง ประถมศึกษาปีที่ 6 แบบวัดเป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ มีความครอบคลุมทักษะสำคัญ ประกอบไปด้วย

- 1) การแปลความให้อยู่ในรูปของเหตุผล (Translating into logical form)
- 2) การตระหนักถึงการใช้คำถามที่ไม่เหมาะสม (Recognizing improper question)
- 3) การหลีกเลี่ยงการด่วนสรุป (Avoiding jumping to conclusions)
- 4) การใช้เหตุผลเชิงอุปมาอุปไมย (Analogical reasoning)
- 5) การบ่งชี้ข้อตกลงเบื้องต้น (Detecting underlying assumptions)
- 6) การบ่งชี้ความคลุมเครือ (Detecting Ambiguities)
- 7) การเชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ (Discerning causal relationship)
- 8) การระบุเหตุผลที่ดี (Identifying good reasoning)
- 9) การจำแนกประเภทและขนาดของความแตกต่าง (Distinguishing differences of kind and degree)
- 10) การตระหนักถึงถ่ายโยงความสัมพันธ์ (Recognizing transitive relationships)

เกณฑ์การให้คะแนน คือ ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบเกินกว่า 1 คำตอบให้ 0 คะแนน

2.3 นำแบบวัดที่แปลและเรียบเรียง ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญในด้านการแปลแบบวัดของต่างประเทศ 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) เพื่อความถูกต้องของภาษาและสอดคล้องกับวัฒนธรรมของไทยแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง

2.4 นำแบบวัดไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

2.5 นำผลการตรวจคะแนนมาหาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อ แล้วคัดเลือกข้อที่ความยาก (p) ระหว่าง .20 - .80 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป โดยใช้เทคนิค 33 % จำนวน 40 ข้อ แล้วนำมาหาค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยง (Reliability) โดยใช้สูตร KR-20 (Kuder-Richardson Formular 20) ได้ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงเท่ากับ .83

3. **แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา** โดยผู้วิจัยปรับมาจากแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของ สุกัญญา ยุติธรรมนนท์ (2539) ซึ่งมีขั้นตอนดำเนินการ ดังนี้

3.1 ศึกษาเนื้อหา แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดแก้ปัญหา และศึกษาแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

3.2 แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สร้างขึ้นเป็นข้อคำถามตามขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาของ Weir (1974) มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

1) ความสามารถในการกำหนดปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกหรืออธิบายสภาพปัญหาจากข้อความ หรือสถานการณ์ที่กำหนดขึ้นให้ได้ว่า อะไรคือปัญหาของเหตุการณ์นั้น ๆ

2) ความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุสาเหตุของปัญหา โดยแยกแยะประเด็นที่เกี่ยวข้องกับสาเหตุของปัญหาได้

3) ความสามารถในการเสนอวิธีการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการหาวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม สำหรับการนำมาใช้แก้ปัญหาซึ่งตรงกับสาเหตุของปัญหา แล้วแสดงออกมาในรูปของวิธีการแก้ปัญหา

4) ความสามารถในการวิเคราะห์ผลจากการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการวิเคราะห์ ตรวจสอบ และอธิบายผลที่เกิดจากวิธีการแก้ปัญหา ถ้าพบว่าผลที่ได้ยังไม่ใช่ผลที่ต้องการ ก็ต้องมีการเสนอวิธีการแก้ปัญหาใหม่จนกว่าจะได้ผลที่ต้องการ

3.3 แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สร้างขึ้นโดยกำหนดขอบเขตของคำถามจากปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันของนักเรียน ลักษณะแบบวัดเป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เกณฑ์การให้คะแนนคือ ตอบถูกต้องได้ข้อละ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบเกินกว่า 1 คำตอบ ให้ 0 คะแนน

3.4 นำแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องกับขั้นตอนการคิดแก้ปัญหา และความถูกต้องของภาษา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง

3.5 นำแบบวัดไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

3.6 นำผลการตรวจคะแนนมาหาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อ แล้วคัดเลือกข้อที่ความยาก (p) ระหว่าง .20 - .80 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป โดยใช้เทคนิค 33 % จำนวน 28 ข้อ แล้วนำมาหาค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยง (Reliability) โดยใช้สูตร KR-20 (Kuder-Richardson Formular 20) ได้ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงเท่ากับ .84

## การดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย แบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ ระยะเตรียมการทดลอง ระยะดำเนินการทดลอง ระยะหลังการทดลอง ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

### 1. ระยะเตรียมการทดลอง

1.1 ศึกษาเนื้อหา วิเคราะห์เนื้อหา กำหนดการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรประถมศึกษา พ.ศ. 2521(ฉบับปรับปรุง 2533) และศึกษาแนวคิด ทฤษฎีการคิดเชิงเหตุผล การคิดแก้ปัญหาและขั้นตอนต่าง ๆ ของกระบวนการสืบสอบ

### 1.2 สร้างเครื่องมือสำหรับใช้ในการวิจัย ได้แก่

1) แผนการสอนเพื่อใช้ในการฝึกกระบวนการสืบสอบสำหรับกลุ่มทดลอง โดยผู้วิจัยสร้างขึ้น

2) แบบวัดความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล โดยผู้วิจัยแปลและเรียบเรียงจากแบบวัด New Jersey Test of Reasoning Skills Form B ซึ่งสร้างขึ้นโดย Virginia Shipman (1983)

3) แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยผู้วิจัยปรับมาจากแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ของ สุกัญญา ยุติธรรมนนท์ (2539)

1.3 นำแบบวัดและแผนการสอน ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา และความถูกต้องด้านความเหมาะสมสอดคล้องกับระดับความรู้ความสามารถของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อ และอุปกรณ์ที่ใช้ วิธีการวัดและประเมินผล การกำหนดเวลาของการทำแบบวัดและเวลาที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน

1.4 คัดเลือกโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ คือ โรงเรียนประถมศึกษา สภานราชนิกุลสวนสุนันทา ซึ่งผู้วิจัยคัดเลือกโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างโดยพิจารณาจากเกณฑ์ต่อไปนี้

- 1) เป็นโรงเรียนสหศึกษา
- 2) เป็นโรงเรียนซึ่งจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ
- 3) เป็นโรงเรียนที่จัดห้องเรียนเป็นแบบคละ นักเรียนแต่ละห้องมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน
- 4) ผู้บริหารและคณะครู เห็นความสำคัญของการวิจัยและให้ความร่วมมือในการวิจัยเป็นอย่างดี

1.5 ติดต่อขอความร่วมมือกับโรงเรียนเพื่อที่จะใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการทำการวิจัย คือโรงเรียนประถมศึกษา สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา

1.6 คัดเลือกนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ที่มีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 ใกล้เคียงกัน จำนวน 3 ห้องเรียน จากนั้นคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างจำนวน 2 ห้องเรียน โดยวิธีการสุ่มแบบไม่เจาะจงอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยการจับฉลาก ซึ่งได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 2 ห้องเรียน ได้แก่ ห้อง ป.6/1 ( $X = 75.29$ ) และ ห้อง ป.6/3 ( $X = 76.14$ ) โดยห้องเรียนทั้ง 2 ห้องดังกล่าวมีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน จากนั้นแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียนและกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน ด้วยวิธีการจับฉลากอีกครั้งหนึ่ง

1.7 นำแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล และแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน เพื่อหาค่าความยาก ( $p$ ) ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) และหาค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยง (Reliability)

1.8 นำแผนการสอนเพื่อใช้ในการฝึกกระบวนการสืบสอบ จำนวน 2 แผน ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน เพื่อให้ครูได้ฝึกกระบวนการสืบสอบที่ถูกต้องและตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรม ก่อนนำไปใช้ทดลองจริง

## 2. ระยะดำเนินการทดลอง

2.1 นำแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล และแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาไปให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำเพื่อวัดความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลและความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ก่อนการทดลอง (Pretest)

2.2 กลุ่มทดลองได้รับการฝึกกระบวนการสืบสอบ ในคาบเรียนวิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต จำนวน 12 แผน แต่ละแผนใช้เวลา 60 นาที เท่ากับ 3 คาบ รวมทั้งสิ้น 36 คาบ สำหรับกลุ่มควบคุม เรียนตามปกติ ตามแผนการสอนปกติที่อาจารย์ประจำวิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประถมศึกษา สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา เป็นผู้สร้างขึ้น โดยมีจำนวนแผนและใช้ระยะเวลาเท่ากันทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แต่วิธีการจัดการเรียนการสอนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน ดังนี้

1) กลุ่มทดลอง อาจารย์ประจำวิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประถมศึกษา สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา เป็นผู้ดำเนินการฝึกกระบวนการสืบสอบตามแผนการสอนเพื่อใช้ในการฝึกกระบวนการสืบสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2) กลุ่มควบคุม อาจารย์ประจำวิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประถมสาธิต สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา เป็นผู้ดำเนินการสอน  
ตามแผนการสอนปกติ

### 3. ระยะเวลาหลังการทดลอง

3.1 นำแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลและแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ไปให้กลุ่มตัวอย่างทำ เพื่อวัดความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลและความสามารถในการคิดแก้ปัญหา หลังการทดลอง (Posttest)

3.2 เก็บรวบรวมข้อมูล รวบรวมคะแนนจากแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลและแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของกลุ่มตัวอย่าง จากการทำแบบวัดก่อนการทดลองและหลังการทดลอง

3.3 ทำการวิเคราะห์ข้อมูล นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล สรุปผลการวิจัย และอภิปรายผลการวิจัย

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยรวบรวมคะแนนของการทำแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง
2. ผู้วิจัยรวบรวมคะแนนของการทำแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง

### การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (Statistic Package for the Social Science : SPSS for Windows 10.0) เพื่อคำนวณและวิเคราะห์ค่าสถิติต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

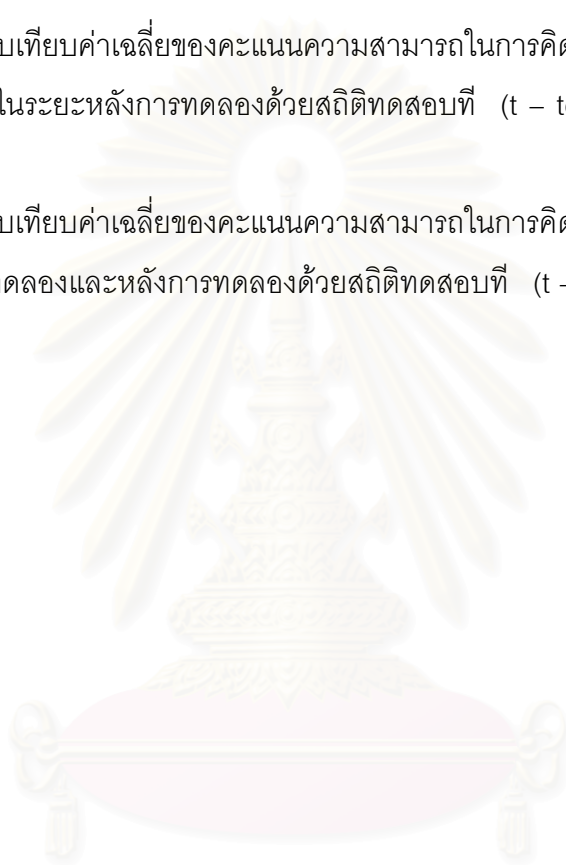
1. ค่ามัธยฐานค่าเฉลี่ย (X) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในระยะก่อนการทดลองและหลังการทดลอง
2. ค่ามัธยฐานค่าเฉลี่ย (X) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในระยะก่อนการทดลองและหลังการทดลอง

3. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ในระยะหลังการทดลองด้วยสถิติทดสอบที (t – test) แบบสองกลุ่มเป็นอิสระต่อกัน

4. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลของกลุ่มทดลอง ในระยะก่อนการทดลองและหลังการทดลองด้วยสถิติทดสอบที (t – test) แบบสองกลุ่มไม่เป็นอิสระต่อกัน

5. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ในระยะหลังการทดลองด้วยสถิติทดสอบที (t – test) แบบสองกลุ่มเป็นอิสระต่อกัน

6. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของกลุ่มทดลอง ในระยะก่อนการทดลองและหลังการทดลองด้วยสถิติทดสอบที (t – test) แบบสองกลุ่มไม่เป็นอิสระต่อกัน



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกกระบวนการสืบสอบที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งการออกแบบการวิจัยเป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) แบบมีกลุ่มควบคุมและมีการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง (Pretest – Posttest Control Group Design) โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 ระยะ ดังนี้

#### 1. ระยะก่อนการทดลอง

ทดสอบความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลด้วยแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลและทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาด้วยแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

#### 2. ระยะหลังการทดลอง

ทดสอบความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลด้วยแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลและทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาด้วยแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

ผู้วิจัยได้นำคะแนนความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลและคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหา มาทำการวิเคราะห์ และแปลความหมายข้อมูล โดยนำเสนอเป็น 2 ตอน ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการทดสอบทางสถิติของคะแนนความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลที่ได้จากแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล แบ่งได้ 4 ส่วนย่อย ๆ ดังแสดงในตารางที่ 1, 2, 3 และ 4

ตอนที่ 2 ผลการทดสอบทางสถิติของคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่ได้จากแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา แบ่งได้ 4 ส่วนย่อย ๆ ดังแสดงในตารางที่ 5, 6, 7 และ 8

ตอนที่ 1 ผลการทดสอบทางสถิติของคะแนนความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลที่ได้จากแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล แบ่งได้เป็น 4 ส่วนย่อย ๆ ดังแสดงในตารางที่ 1 , 2 , 3 และ 4

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล ก่อนการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	X	S.D.	t
กลุ่มทดลอง	42	21.52	3.55	.293
กลุ่มควบคุม	42	21.76	3.90	

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลก่อนการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล หลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	X	S.D.	t
กลุ่มทดลอง	42	25.88	4.67	3.020*
กลุ่มควบคุม	42	22.81	4.65	

\* $p < .01$

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลหลังการทดลองของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลของกลุ่มทดลอง ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง

กลุ่มทดลอง	N	X	S.D.	t
ก่อนการทดลอง	42	21.52	3.55	9.329*
หลังการทดลอง	42	25.88	4.67	

\* $p < .01$

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลของกลุ่มทดลอง หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลของกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง

กลุ่มควบคุม	N	X	S.D.	t
ก่อนการทดลอง	42	21.76	3.90	1.96
หลังการทดลอง	42	22.81	4.65	

จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลก่อนการทดลองและหลังการทดลองของกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตอนที่ 2 ผลการทดสอบทางสถิติของคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่ได้จากแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา แบ่งได้เป็น 4 ส่วนย่อย ๆ ดังแสดงในตารางที่ 5, 6, 7 และ 8

ตารางที่ 5 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ก่อนการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม		t
	X	S.D.	X	S.D.	
การกำหนดปัญหา	3.26	1.04	3.36	0.91	.448
การวิเคราะห์ปัญหา	3.40	1.25	3.26	1.04	.570
การเสนอวิธีการแก้ปัญหา	3.40	1.04	3.36	1.03	.211
การวิเคราะห์ผลจากการแก้ปัญหา	3.36	1.06	3.33	1.28	.093
รวมทั้งฉบับ	13.40	3.42	13.33	3.38	.096

จากตารางที่ 5 แสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ก่อนการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหา แยกเป็นรายด้าน 4 ด้าน คือ การกำหนดปัญหา การวิเคราะห์ปัญหา การเสนอวิธีการแก้ปัญหา และการวิเคราะห์ผลจากการแก้ปัญหา ก่อนการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิด  
แก้ปัญหา หลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม		t
	X	S.D.	X	S.D.	
การกำหนดปัญหา	4.48	1.09	3.60	1.06	3.759*
การวิเคราะห์ปัญหา	4.26	1.17	3.50	1.17	2.979*
การเสนอวิธีการแก้ปัญหา	4.31	1.22	3.57	1.15	2.853*
การวิเคราะห์ผลจากการแก้ปัญหา	4.48	1.15	3.55	1.40	3.318*
รวมทั้งฉบับ	17.60	3.78	14.21	4.18	3.886*

\* $p < .01$

จากตารางที่ 6 แสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหา หลังการทดลองของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหา แยกเป็นรายด้าน 4 ด้าน คือ การกำหนดปัญหา การวิเคราะห์ปัญหา การเสนอวิธีการแก้ปัญหา และการวิเคราะห์ผลจากการแก้ปัญหา หลังการทดลองของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตารางที่ 7 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิด  
แก้ปัญหาของกลุ่มทดลอง ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง

	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง		t
	X	S.D.	X	S.D.	
การกำหนดปัญหา	3.26	1.04	4.48	1.09	8.762*
การวิเคราะห์ปัญหา	3.40	1.25	4.26	1.17	5.836*
การเสนอวิธีการแก้ปัญหา	3.40	1.04	4.31	1.22	5.965*
การวิเคราะห์ผลจากการแก้ปัญหา	3.36	1.06	4.48	1.15	7.493*
รวมทั้งฉบับ	13.40	3.42	17.60	3.78	11.260*

\* $p < .01$

จากตารางที่ 7 แสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหา  
ของกลุ่มทดลอง หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหา แยกเป็นรายด้าน 4 ด้าน คือ การ  
กำหนดปัญหา การวิเคราะห์ปัญหา การเสนอวิธีการแก้ปัญหา และการวิเคราะห์ผลจากการแก้  
ปัญหาของกลุ่มทดลอง หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  
.01

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 8 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิด  
แก้ปัญหาของกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง

	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง		t
	X	S.D.	X	S.D.	
การกำหนดปัญหา	3.36	0.91	3.60	1.06	1.815
การวิเคราะห์ปัญหา	3.26	1.04	3.50	1.17	1.355
การเสนอวิธีการแก้ปัญหา	3.36	1.03	3.57	1.15	1.595
การวิเคราะห์ผลจากการแก้ปัญหา	3.33	1.28	3.55	1.40	1.198
รวมทั้งฉบับ	13.33	3.38	14.21	4.18	1.827

จากตารางที่ 8 แสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหา  
ก่อนการทดลองและหลังการทดลองของกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหา แยกเป็นรายด้าน 4 ด้าน คือ การ  
กำหนดปัญหา การวิเคราะห์ปัญหา การเสนอวิธีการแก้ปัญหา และการวิเคราะห์ผลจากการแก้  
ปัญหา ก่อนการทดลองและหลังการทดลองของกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทาง  
สถิติ

## สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

### สรุปผลการวิจัย

#### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลของการฝึกกระบวนการสืบสอบที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

#### สมมติฐานของการวิจัย

1. หลังการทดลองนักเรียนที่ได้รับการฝึกกระบวนการสืบสอบจะมีความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกกระบวนการสืบสอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
2. หลังการทดลองนักเรียนที่ได้รับการฝึกกระบวนการสืบสอบจะมีความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
3. หลังการทดลองนักเรียนที่ได้รับการฝึกกระบวนการสืบสอบจะมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกกระบวนการสืบสอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
4. หลังการทดลองนักเรียนที่ได้รับการฝึกกระบวนการสืบสอบจะมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

#### วิธีดำเนินการวิจัย

##### การออกแบบการวิจัย

การออกแบบการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi - Experimental Research) แบบมีกลุ่มควบคุมและมีการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง (Pretest – Posttest Control Group Design)



## ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประถมสาธิต

สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 จำนวน 84 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง จำนวน 42 คน และ กลุ่มควบคุม จำนวน 42 คน

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1. แผนการสอนเพื่อใช้ในการฝึกกระบวนการสืบสอบ สำหรับกลุ่มทดลอง เนื้อหาที่นำมาสร้างแผนการสอน เป็นเนื้อหาในวิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ไฟฟ้า จำนวน 12 แผน แต่ละแผนใช้เวลา 60 นาที เท่ากับ 3 คาบ รวมทั้งสิ้น 36 คาบ แผนการสอนเพื่อใช้ในการฝึกกระบวนการสืบสอบ เน้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการสืบสอบ ควบคู่ไปกับเนื้อหาของบทเรียน หลังจากนั้น นำแผนการสอนเพื่อใช้ในการฝึกกระบวนการสืบสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 4 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสม และความสอดคล้องระหว่าง จุดประสงค์ เนื้อหา การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เวลา และสื่อต่าง ๆ ที่ใช้ เพื่อนำข้อบกพร่องไปปรับปรุงแก้ไข ก่อนนำไปใช้ทดลองจริง

2. แบบวัดความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล โดยผู้วิจัยแปลและเรียบเรียงจาก แบบวัด New Jersey Test of Reasoning Skills Form B ซึ่งสร้างขึ้นโดย Virginia Shipman (1983) เป็นแบบวัดมุ่งเน้นการวัดทักษะการใช้เหตุผลทางภาษา สามารถนำไปใช้ได้สำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ถึง ประถมศึกษาปีที่ 6 แบบวัดเป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ เกณฑ์การให้คะแนน คือ ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบเกินกว่า 1 คำตอบให้ 0 คะแนน หลังจากนั้นนำไปหาคุณภาพด้านความตรงและความเที่ยง ดังนี้

2.1 นำแบบวัดที่แปลและเรียบเรียงไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญ ในด้านการแปลแบบวัดของต่างประเทศ 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) เพื่อความถูกต้องของภาษาและสอดคล้องกับวัฒนธรรมของไทยแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง

2.2 นำแบบวัดไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน นำผลการตรวจคะแนนมาหาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อ แล้วคัดเลือกข้อที่ความยาก (p) ระหว่าง .20 - .80 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป โดยใช้เทคนิค 33 % จำนวน 40 ข้อ แล้วนำมาหาค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยง (Reliability) โดยใช้สูตร KR-20 (Kuder-Richardson Formular 20) ได้ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงเท่ากับ .83

3. แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยผู้วิจัยปรับมาจากแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของ สุกัญญา ยุติธรรมนนท์ (2539) แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สร้างขึ้นเป็นข้อคำถามตามขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาของ Weir (1974) โดยกำหนดขอบเขตของคำถามจากปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันของนักเรียน ลักษณะแบบวัดเป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เกณฑ์การให้คะแนนคือ ตอบถูกได้ข้อละ 1 คะแนน ถ้าตอบผิด หรือไม่ตอบ หรือตอบเกินกว่า 1 คำตอบ ให้ 0 คะแนน หลังจากนั้นนำไปหาคุณภาพด้านความตรงและความเที่ยง ดังนี้

3.1 นำแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องกับขั้นตอนการคิดแก้ปัญหา และความถูกต้องของภาษา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง

3.2 นำแบบวัดไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน นำผลการตรวจคะแนนมาหาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อ แล้วคัดเลือกข้อที่ความยาก (p) ระหว่าง .20 - .80 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป โดยใช้เทคนิค 33 % จำนวน 28 ข้อ แล้วนำมาหาค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยง (Reliability) โดยใช้สูตร KR-20 (Kuder-Richardson Formular 20) ได้ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงเท่ากับ .84

### การดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย แบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ ระยะเตรียมการทดลอง ระยะดำเนินการทดลอง ระยะหลังการทดลอง ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

## 1. ระยะเตรียมการทดลอง

1.1 ศึกษาเนื้อหาวิเคราะห์เนื้อหา กำหนดการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรประถมศึกษา พ.ศ. 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) และศึกษาแนวคิดทฤษฎีการคิดเชิงเหตุผล การคิดแก้ปัญหาและขั้นตอนต่าง ๆ ของกระบวนการสืบสอบ

### 1.2 สร้างเครื่องมือสำหรับใช้ในการวิจัย ได้แก่

1) แบบวัดความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล โดยผู้วิจัยแปลและเรียบเรียงจากแบบวัด New Jersey Test of Reasoning Skills Form B ซึ่งสร้างขึ้นโดย Virginia Shipman (1983)

2) แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยผู้วิจัยปรับมาจากแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ของ สุกัญญา ยุติธรรมนนท์ (2539)

3) แผนการสอน เพื่อใช้ในการฝึกกระบวนการสืบสอบ สำหรับกลุ่มทดลอง โดยผู้วิจัยสร้างขึ้น

1.3 นำแบบวัดและแผนการสอน ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา และความถูกต้องด้านความเหมาะสม สอดคล้องกับระดับความรู้ความสามารถของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อและอุปกรณ์ที่ใช้ วิธีการวัดและประเมินผล การกำหนดเวลาของการทำแบบวัด และเวลาที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน

1.4 คัดเลือกโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ คือ โรงเรียนประถมสาธิต สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา

1.5 ติดต่อขอความร่วมมือกับโรงเรียน เพื่อที่จะใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการทำวิจัย คือโรงเรียนประถมสาธิต สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา

1.6 คัดเลือกนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ที่มีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 ใกล้เคียงกัน จำนวน 3 ห้องเรียน จากนั้นคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างจำนวน 2 ห้องเรียน โดยวิธีการสุ่มแบบไม่เจาะจงอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยการจับฉลาก ซึ่งได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 2 ห้องเรียน ได้แก่ ห้อง ป.6/1 ( $X=75.29$ ) และ ห้อง ป.6/3 ( $X=76.14$ ) โดยห้องเรียนทั้ง 2 ห้องดังกล่าวมีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน จากนั้นแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียนและกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน ด้วยวิธีการจับฉลากอีกครั้งหนึ่ง

1.7 นำแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล และแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และหาค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยง (Reliability)

1.8 นำแผนการสอนเพื่อใช้ในการฝึกกระบวนการสืบสอบ จำนวน 2 แผน ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน เพื่อให้ครูได้ฝึกกระบวนการสืบสอบที่ถูกต้องและตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรม ก่อนนำไปใช้ทดลองจริง

## 2. ระยะดำเนินการทดลอง

2.1 นำแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล และแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ไปให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำ เพื่อวัดความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลและความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ก่อนการทดลอง (Pretest)

2.2 กลุ่มทดลองได้รับการฝึกกระบวนการสืบสอบ ในคาบเรียนวิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต จำนวน 12 แผน แต่ละแผนใช้เวลา 60 นาที เท่ากับ 3 คาบ รวมทั้งสิ้น 36 คาบ สำหรับกลุ่มควบคุม เรียนตามปกติ ตามแผนการสอนปกติที่อาจารย์ประจำวิชา กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประถมสาธิตสถาบันราชภัฏสวนสุนันทาเป็นผู้สร้างขึ้น โดยมีจำนวนแผนและใช้ระยะเวลาเท่ากันทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แต่วิธีการจัดการเรียนการสอนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน ดังนี้

1) กลุ่มทดลอง อาจารย์ประจำวิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประถมสาธิต สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา เป็นผู้ดำเนินการฝึกกระบวนการสืบสอบตามแผนการสอนเพื่อใช้ในการฝึกกระบวนการสืบสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2) กลุ่มควบคุม อาจารย์ประจำวิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประถมสาธิต สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา เป็นผู้ดำเนินการสอนตามแผนการสอนปกติ

## 3. ระยะหลังการทดลอง

3.1 นำแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล และแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ไปให้กลุ่มตัวอย่างทำ เพื่อวัดความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลและความสามารถในการคิดแก้ปัญหา หลังการทดลอง (Posttest)

3.2 เก็บรวบรวมข้อมูล รวบรวมคะแนนจากแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลและแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของกลุ่มตัวอย่างจากการทำแบบวัดก่อนการทดลองและหลังการทดลอง

3.3 ทำการวิเคราะห์ข้อมูล นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล สรุปผลการวิจัย และอภิปรายผลการวิจัย

### การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (Statistic Package for the Social Science : SPSS for Windows 10.0) เพื่อคำนวณและวิเคราะห์ค่าสถิติต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. คำนวณค่าเฉลี่ย (X) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมในระยะก่อนการทดลองและหลังการทดลอง
2. คำนวณค่าเฉลี่ย (X) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในระยะก่อนการทดลองและหลังการทดลอง
3. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในระยะหลังการทดลองด้วยสถิติทดสอบที (t – test) แบบสองกลุ่มเป็นอิสระต่อกัน
4. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลของกลุ่มทดลองในระยะก่อนการทดลองและหลังการทดลองด้วยสถิติทดสอบที (t – test) แบบสองกลุ่มไม่เป็นอิสระต่อกัน
5. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในระยะหลังการทดลองด้วยสถิติทดสอบที (t – test) แบบสองกลุ่มเป็นอิสระต่อกัน
6. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของกลุ่มทดลองในระยะก่อนการทดลองและหลังการทดลองด้วยสถิติทดสอบที (t – test) แบบสองกลุ่มไม่เป็นอิสระต่อกัน

## ผลการวิจัย

1. หลังการทดลองนักเรียนที่ได้รับการฝึกกระบวนการสืบสอบมีความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกกระบวนการสืบสอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. หลังการทดลองนักเรียนที่ได้รับการฝึกกระบวนการสืบสอบมีความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. หลังการทดลองนักเรียนที่ได้รับการฝึกกระบวนการสืบสอบมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกกระบวนการสืบสอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. หลังการทดลองนักเรียนที่ได้รับการฝึกกระบวนการสืบสอบมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

## อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกกระบวนการสืบสอบที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีสมมติฐานของการวิจัยดังต่อไปนี้

1. หลังการทดลองนักเรียนที่ได้รับการฝึกกระบวนการสืบสอบจะมีความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกกระบวนการสืบสอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
2. หลังการทดลองนักเรียนที่ได้รับการฝึกกระบวนการสืบสอบจะมีความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
3. หลังการทดลองนักเรียนที่ได้รับการฝึกกระบวนการสืบสอบจะมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกกระบวนการสืบสอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
4. หลังการทดลองนักเรียนที่ได้รับการฝึกกระบวนการสืบสอบจะมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการประเมินความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างมาอภิปรายผลการวิจัย ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การอภิปรายผลการวิเคราะห์ข้อมูลของการประเมินความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของการประเมินความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล ก่อนการทดลอง และหลังการทดลองพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล ก่อนการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน (ดังตารางที่ 1) แต่ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล หลังการทดลองของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (ดังตารางที่ 2) และค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลของกลุ่มทดลอง หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (ดังตารางที่ 3) ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่กล่าวมานี้สนับสนุนสมมติฐานในการวิจัยข้อ 1 และ 2

จากผลการวิจัยนี้ สามารถอธิบายได้ว่า การที่ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล หลังการทดลองของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม และสูงกว่าก่อนการทดลองนั้น เป็นผลเนื่องมาจากนักเรียนกลุ่มทดลองได้รับการฝึกกระบวนการสืบสอบ ซึ่งกระบวนการสืบสอบนี้ เป็นวิธีการที่นักเรียนค้นคว้าแสวงหาความรู้ โดยอาศัยการซักถาม เมื่อเผชิญกับสถานการณ์หรือปัญหาที่ทำให้เกิดความสงสัย แล้วลงมือปฏิบัติเพื่อการค้นพบคำตอบและข้อสรุปของปัญหา ซึ่งนำไปสู่การแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง โดยมีขั้นตอนกระบวนการสืบสอบ 5 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเสนอปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนได้เห็นหรือเริ่มรับรู้ปัญหา ซึ่งเกิดจากการอ่านข้อความหรือสังเกตสถานการณ์ที่เกิดขึ้นโดยให้นักเรียนซักถาม เพื่อให้เกิดการคิดวิเคราะห์ แล้วสรุปความจากการซักถามเพื่อให้ได้ประเด็นหลักอันจะนำไปสู่การหาคำตอบจากการแสวงหาข้อมูลอย่างมีระบบต่อไป

ขั้นที่ 2 ขั้นตั้งสมมติฐาน เป็นการกำหนดแนวทางที่นักเรียนจะมุ่งแสวงหาข้อมูลได้อย่างถูกต้องโดยการพิจารณาเรื่องราวที่เกี่ยวกับปัญหาที่นักเรียนได้วิเคราะห์ในขั้นที่ 1 แล้วสรุปคำตอบที่คาดว่าจะเป็นไปได้ ซึ่งจะต้องหาหลักฐานมาพิสูจน์หรือทดสอบ

ขั้นที่ 3 ขั้นรวบรวมและทดสอบ เป็นขั้นที่นักเรียนค้นคว้าหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องมาสนับสนุนและพิสูจน์สมมติฐานที่ได้กำหนดไว้ด้วยตนเอง

ขั้นที่ 4 ขั้นวิเคราะห์และประเมิน เป็นขั้นของการเลือกสรรและจัดประเภทข้อมูลเพื่อพิจารณาความถูกต้องของข้อมูลที่จะนำมาใช้เป็นประโยชน์ในการพิสูจน์สมมติฐาน

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุป เป็นขั้นที่นักเรียนสรุปคำตอบของประเด็นปัญหาจากหลักฐานที่ค้นคว้ามาได้ทั้งหมด

ซึ่งกระบวนการสืบสอบทั้ง 5 ขั้นตอนดังกล่าวมานี้ นักเรียนจะได้ใช้ความสามารถทางด้านการคิดอย่างมีเหตุผลแทรกเข้าไปด้วยทุกขั้นตอน ตั้งแต่การให้นักเรียนได้เผชิญปัญหากับสถานการณ์ที่ครูกำหนดขึ้น เพื่อนำไปสู่การตั้งสมมติฐาน รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผล เพราะนักเรียนจะต้องใช้ความคิดของตนเองให้มากที่สุดในการซักถามปัญหา หรือสำรวจปัญหา

จากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างมีเหตุผล เช่นเดียวกับที่ Suchman (1962 อ้างถึงใน วีรยุทธ วิเชียรโชติ, 2521) ได้กล่าวไว้ว่า กระบวนการสืบสอบนั้น สิ่งที่สำคัญคือ ให้นักเรียนได้ซักถาม โดยหลังจากที่นักเรียนได้เผชิญปัญหา นักเรียนจะตั้งคำถามเพื่อซักถามครู เพื่อให้การเรียนรู้ด้วยการสืบสอบของนักเรียนเกิดขึ้นด้วยตนเองมากที่สุด นักเรียนจะถูกกระตุ้นให้รวบรวมข้อมูลในการซักถาม ซึ่งเป็นการให้นักเรียนได้ใช้เหตุผลจากความคิดของตนเอง และนักเรียนจะทำการทดสอบสมมติฐานโดยการทดลอง ซึ่งในการซักถามนี้ ครูจะคอยกระตุ้นให้นักเรียนพูดออกมาให้มาก ๆ เพื่อที่ครูจะได้ทราบว่านักเรียนคิดอย่างไร และได้ทราบกระบวนการคิดของนักเรียน ซึ่งวิธีดังกล่าวสอดคล้องกับ Clark (1973) ที่ได้กล่าวถึงหลักการทั่วไปของกระบวนการสืบสอบว่า ครูต้องพยายามชักจูงให้นักเรียนได้คิดด้วยตนเองอย่างมีเหตุผล โดยการนี้ ครูเสนอปัญหาแก่นักเรียน เพื่อให้นักเรียนได้คิดและซักถามหรือตอบคำถามเพื่อรวบรวมข้อมูลและความรู้ต่าง ๆ และครูควรสร้างบรรยากาศที่เอื้อต่อการกระตุ้นนักเรียนให้ทดลองโดยใช้ความคิดของตนเอง มีการแลกเปลี่ยนความคิดกับผู้อื่น และวิเคราะห์ความคิดที่แตกต่างและมีการตีความจากข้อมูลนั้น

นอกจากนี้ กระบวนการสืบสอบยังส่งเสริมให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการค้นคว้าหาความรู้ได้เป็นอย่างดี เพราะนักเรียนจะรู้สึกสนุกสนาน สามารถร่วมกิจกรรมได้อย่างอิสระ ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ซึ่งกิจกรรมเหล่านั้นช่วยให้พัฒนาการด้านความคิด จึงมีความอยากเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา นักเรียนได้มีโอกาสฝึกการคิดอย่างมีเหตุผลและฝึกการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิดและวิธีแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ความรู้อยู่คงทนและเชื่อมโยงการเรียนรู้ได้ กล่าวคือ ทำให้สามารถจดจำได้นานและนำไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ได้ เช่นเดียวกับที่ Carin and Sund (1975) ได้สรุปไว้ว่า กระบวนการสืบสอบเป็นกระบวนการที่เน้นให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการทางปัญญา จึงช่วยเพิ่มศักยภาพทางปัญญา และทำให้นักเรียนมีความคาดหวังในตนเองในทางที่ดี จึงมีโอกาสพัฒนาความสามารถพิเศษด้านต่าง ๆ ได้มาก

จากงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยพบว่า การฝึกกระบวนการสืบสอบทำให้นักเรียนเป็นผู้ที่มีบทบาทในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างแท้จริง และได้พัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียน ดังนี้

1. นักเรียนได้ฝึกฝนทักษะในการรวบรวมข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การใช้คำถาม การคิดและการตัดสินใจ ซึ่งสังเกตได้จากการตั้งคำถาม และตอบคำถาม ในแต่ละขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนการสอน
2. นักเรียนได้ร่วมกันแสดงความคิดเห็นและร่วมกันอภิปรายอย่างเต็มที่ ทั้งภายในกลุ่มและในชั้นเรียนอย่างสม่ำเสมอ โดยใช้ความรู้และเหตุผลเป็นหลัก ซึ่งเป็นผลทำให้เกิดการยอมรับจากครูและเพื่อน ๆ



3. นักเรียนมีความรับผิดชอบ และมีความสนใจในการแสวงหาความรู้ สังเกตได้จากการที่นักเรียนร่วมกันซักถาม ค้นคว้า ทดลอง และสรุปภายในกลุ่มและในชั้นเรียน นอกจากนี้ยังมีการช่วยเหลือกัน ในกรณีที่ได้กบางคนสามารถตั้งคำถามและตอบคำถามได้ดี และมีความสามารถในการเรียนรู้ได้มากกว่า ก็จะช่วยเพื่อนในรายที่มีความสามารถในการเรียนรู้ต่ำกว่า เพื่ออธิบายและแนะนำการตั้งคำถาม การตอบคำถาม เพื่อร่วมอภิปราย ค้นคว้า และสรุปอย่างมีเหตุผล

จากสิ่งที่ผู้วิจัยพบเหล่านี้ สนับสนุนแนวคิดของ Massailas (1967) ที่กล่าวว่า นักเรียนที่เรียนด้วยกระบวนการสืบสอบ สามารถวิเคราะห์ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผลและมีความสามารถในการอภิปราย ซักถามปัญหาโดยมีความคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผลมากกว่านักเรียนที่เรียนแบบบรรยายหรือแบบถ่ายทอดความรู้ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ Clark (1973) ที่กล่าวถึงกระบวนการสืบสอบว่า ช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะทางปัญญาและการคิดอย่างมีเหตุผล และ วารี ธิระจิตร (2534) ที่ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการสืบสอบไว้ว่า ความรู้ต่าง ๆ ที่มีอยู่ในโลกนี้เป็นผลที่ได้มาจากการศึกษา ค้นคว้า โดยเฉพาะการศึกษาค้นคว้าด้วยวิธีการที่เรียกว่า สืบสอบ ฉะนั้นควรส่งเสริมให้นักเรียนสามารถค้นคว้าและสืบสอบความรู้ด้วยตนเอง และยังช่วยให้เกิดการคิดอย่างมีเหตุและผล

ด้วยเหตุผลที่กล่าวมานี้ จากการฝึกกระบวนการสืบสอบ จึงส่งผลให้ความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล หลังการทดลองของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม และสูงกว่าก่อนการทดลอง ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ในข้อ 1 และ 2

2. การอภิปรายผลการวิเคราะห์ข้อมูลของการประเมินความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของการประเมินความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ก่อนการทดลองและหลังการทดลองพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ก่อนการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน (ดังตารางที่ 5) แต่ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหา หลังการทดลองของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (ดังตารางที่ 6) และค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของกลุ่มทดลอง หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (ดังตารางที่ 7) ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่กล่าวมานี้สนับสนุนสมมติฐานในการวิจัยข้อ 3 และ 4

จากผลการวิจัยนี้ สามารถอธิบายได้ว่า การที่ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหา หลังการทดลองของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม และสูงกว่าก่อนการทดลองนั้น เป็นผลเนื่องมาจากนักเรียนกลุ่มทดลองได้รับการฝึกกระบวนการสืบสอบ ซึ่งกระบวนการสืบสอบทั้ง 5 ขั้นตอนที่นักเรียนได้รับการฝึก ได้แก่ 1) ช้้นเสนอปัญหา ซึ่งเกิดจากสถานการณ์ที่ครูกำหนด

ให้ แล้วนักเรียนตั้งคำถาม ตอบคำถามเพื่อให้นักเรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการคิด 2) ขึ้นตั้งสมมติฐาน โดยการพิจารณาเรื่องราวที่เกี่ยวกับสถานการณ์ที่นักเรียนได้วิเคราะห์ในขั้นที่ 1 แล้วสรุปคำตอบที่คาดว่าจะเป็นไปได้ 3) ขึ้นรวบรวมและทดสอบ 4) ขึ้นวิเคราะห์และประเมิน และ 5) ขึ้นสรุป โดยกระบวนการสืบสอบทั้ง 5 ขั้นตอนนี้เป็นวิธีการที่นักเรียนค้นคว้าแสวงหาความรู้ โดยอาศัยการซักถาม เมื่อเผชิญกับสถานการณ์หรือปัญหาที่ทำให้เกิดความสงสัย แล้วลงมือปฏิบัติเพื่อการค้นพบคำตอบและข้อสรุปของปัญหาซึ่งนำไปสู่การแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง ซึ่งนอกจากจะต้องใช้ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลแทรกเข้าไปในกระบวนการสืบสอบแล้วนั้น สิ่งสำคัญที่จะนำไปสู่การค้นพบคำตอบและข้อสรุปของปัญหา นักเรียนจะต้องใช้กระบวนการคิดเพื่อที่จะหาแนวทางการแก้ปัญหาด้วยตนเอง นั่นก็คือ นักเรียนต้องใช้ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาพร้อมกันกับการคิดอย่างมีเหตุผล เพื่อที่จะนำไปสู่การสรุปผลที่ถูกต้องมากยิ่งขึ้น ดังเช่นเดียวกับที่ Good (1973) ที่ได้อธิบายเกี่ยวกับการสืบสอบไว้ว่า เป็นวิธีการคิดแก้ปัญหาที่ต้องใช้หลักของเหตุและผล ที่มีกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนเรียนรู้ โดยเผชิญกับสถานการณ์ที่ท้าทายความคิด วิธีการนี้เริ่มต้นด้วยการสังเกตอย่างเป็นระบบ ออกแบบ การวัดแยกสิ่งซึ่งสังเกตกับสิ่งที่อ้างอิง และคิดหาวิธีการที่เป็นไปได้ ทดสอบและสรุปผลอย่างมีเหตุผล และได้สนับสนุนแนวคิดของวีรยุทธ วิเชียรโชติ (2538) ที่ได้สรุปกระบวนการสืบสอบว่า เป็นการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ โดยเน้นการเรียนรู้ที่เริ่มต้นจากการแสวงหาความจริง โดยอาศัยการตั้งคำถามในการสังเกต วิเคราะห์ปัญหาในการอธิบายปัญหา พิสูจน์ทฤษฎีด้วยการตั้งสมมติฐาน ตลอดจนการทดลองสมมติฐานและการนำกฎเกณฑ์ที่ค้นพบนั้นไปใช้ในชีวิตจริง

ในการจัดประสบการณ์เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้สิ่งใดก็ตาม ถ้ามีการจัดโครงสร้างของระบบการคิดไว้อย่างเหมาะสม ชัดเจน และง่ายต่อการทำความเข้าใจแล้ว การเรียนรู้ใหม่ ๆ ก็จะสามารถเกิดขึ้นได้ โดยเฉพาะการจัดกิจกรรมที่เหมาะสม มีขั้นตอนให้นักเรียนได้ฝึกทักษะอย่างสม่ำเสมอ ทำให้ระบบการคิดมีความสัมพันธ์กับเรื่องที่จะเรียนรู้และจดจำได้ง่ายขึ้น กระบวนการสืบสอบมีลักษณะที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้และพัฒนาความสามารถทางการคิด เนื่องจากมีขั้นตอนในการฝึกที่ชัดเจน สอดแทรกทักษะและวิธีการคิดพื้นฐานที่ต่อเนื่องกันเพื่อให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ โดยนักเรียนจะได้ฝึกทักษะการตั้งคำถาม การตอบคำถาม การอภิปราย เพื่อเป็นแนวทางในการแสวงหาความรู้ อันจะนำไปสู่การทดลอง และสรุปผลอย่างมั่นใจ โดยฝึกให้นักเรียนได้เรียนรู้จากสถานการณ์ที่ครูกำหนดขึ้น ซึ่งจะกำหนดขั้นตอนของการฝึกกระบวนการสืบสอบให้มีความสัมพันธ์กับเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และสื่ออุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อให้เอื้อต่อการคิดแก้ปัญหา และนักเรียนจะได้รับประสบการณ์ตรงในการฝึกกระบวนการสืบสอบและมีส่วนร่วมอย่างเต็มที่

จากที่กล่าวมา จะเห็นได้ว่า กระบวนการสืบสอบทั้ง 5 ขั้นตอน มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาควบคู่ไปกับการคิดอย่างมีเหตุผลเป็นไปอย่างต่อเนื่อง อีกทั้งยังมีแนวการจัดกิจกรรมที่เอื้ออำนวยต่อการกระตุ้นความสนใจของนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น ซึ่งพอจะสรุปได้ดังนี้

1. การนำสถานการณ์หรือปัญหาที่ยังไม่เกิดขึ้นมาให้นักเรียนได้ร่วมกันคิดแก้ปัญหา เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจและตั้งใจเรียนมากยิ่งขึ้น ซึ่งนักเรียนสามารถแสดงความคิดเห็นซักถามและร่วมกันอภิปรายได้อย่างเต็มที่

2. สภาพการณ์การแสวงหาความรู้เป็นแบบเปิดกว้าง นักเรียนสนุกสนานและมีส่วนร่วมในกิจกรรมทั้งภายในกลุ่มและในชั้นเรียน นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ ซึ่งมีครูเป็นผู้แนะแนวทางในการนำให้นักเรียนดำเนินการสืบสอบด้วยตนเอง ด้วยการซักถาม อภิปราย จึงนับว่ามีส่วนช่วยให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนมากยิ่งขึ้น

3. ห้องเรียนเป็นแบบประชาธิปไตย นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่และทำงานร่วมกัน ช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม ในขณะที่เดียวกันมีการยอมรับความคิดเห็นซึ่งกันและกัน

ดังนั้น กระบวนการสืบสอบ จึงเป็นการพัฒนาให้นักเรียนได้เรียนรู้กระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ และส่งเสริมให้นักเรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง นำไปสู่การค้นพบ

คำตอบและข้อสรุปที่ถูกต้อง สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นทั้งในชีวิตประจำวันและอนาคตได้ ซึ่งสอดคล้องกับที่ สมจิต สวธน์ไพบูลย์ (2526) ได้สรุปไว้ว่า การจัดกิจกรรมในรูปแบบของสถานการณ์ช่วยให้นักเรียนได้ฝึกคิด ฝึกการแก้ปัญหาและหาแนวทางในการคิดแก้ปัญหาหลายแง่มุม จะเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนได้

ด้วยเหตุผลที่กล่าวมานี้ จากการฝึกกระบวนการสืบสอบ จึงส่งผลให้ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา หลังการทดลองของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม และสูงกว่าก่อนการทดลอง ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ในข้อ 3 และ 4

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ข้อเสนอแนะ

### ด้านการวิจัย

1. ควรมีการศึกษาผลของการฝึกกระบวนการสืบสอบที่มีต่อความสามารถทางการคิดด้านอื่น ๆ เช่น การคิดวิจารณ์ การคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น เพราะรูปแบบของกระบวนการสืบสอบ มุ่งส่งเสริมให้นักเรียนได้มีกระบวนการเรียนรู้และการคิดอย่างมีขั้นตอนในการแสวงหาความรู้แล้วนำไปสู่การค้นพบคำตอบและข้อสรุปของปัญหาเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการเปิดโอกาสและส่งผลให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถทางการคิดในด้านอื่น ๆ นอกเหนือไปจากการคิดเชิงเหตุผลและการคิดแก้ปัญหา ดังนั้นผลการวิจัยที่ได้รับ จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาในกรวางแนวทางการพัฒนาความสามารถทางการคิดด้านต่าง ๆ ควบคู่ไปกับการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน

2. ควรมีการศึกษาผลของการฝึกกระบวนการสืบสอบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในรายวิชาต่าง ๆ และในระดับชั้นอื่น ๆ เนื่องจากรูปแบบของกระบวนการสืบสอบมีลักษณะที่เปิดกว้าง สามารถนำไปปรับใช้กับรายวิชาต่าง ๆ และกลุ่มผู้เรียนในระดับชั้นต่าง ๆ ได้ ดังนั้นหากมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการนำรูปแบบของกระบวนการสืบสอบไปปรับใช้ในรายวิชาต่าง ๆ และกลุ่มผู้เรียนในระดับชั้นต่าง ๆ แล้ว ผลการวิจัยที่ได้รับก็จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อวงการศึกษาต่อไป

3. ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน เนื่องจากการคิดเชิงเหตุผลและการคิดแก้ปัญหา เป็นสิ่งสำคัญของกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนในการแสวงหาความรู้ เพื่อที่จะนำไปสู่ข้อสรุปที่ถูกต้อง ซึ่งความสามารถเหล่านี้อาจมีความสัมพันธ์กับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก็เป็นได้ ดังนั้นการตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์แตกต่างกัน จึงเป็นประเด็นที่น่าสนใจ และผลการวิจัยที่ได้รับจะเป็นประโยชน์ต่อแนวทางการพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนต่อไป

4. ควรมีการทดลองใช้แบบวัดความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลและแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาแบบอื่น ๆ ที่แตกต่างจากแบบวัดที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เพื่อศึกษาผลว่ามีความแตกต่างกันอย่างไร เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบของกระบวนการสืบสอบและสามารถนำไปปรับใช้ในการจัดการเรียนการสอนต่อไป

## ด้านการนำไปใช้

1. รูปแบบของการฝึกกระบวนการสืบสอบ ควรมีการจัดกิจกรรมที่หลากหลาย ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้มีข้อจำกัดในเรื่องของระยะเวลาดำเนินการ ดังนั้นการนำเสนอกิจกรรมจึงอยู่ในลักษณะของการค้นคว้าทดลอง และเอกสารที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้นเป็นส่วนใหญ่ แต่ในสภาพการเรียนการสอนทั่วไป ในเรื่องของเวลาสามารถปรับให้ยืดหยุ่นเพื่อให้เหมาะกับกิจกรรมการเรียนการสอนได้ ครูผู้สอนน่าจะใช้กิจกรรมอื่น ๆ เช่น การจัดนิทรรศการ การทำโครงงาน การทัศนศึกษา สถานการณ์ การแสดงบทบาทสมมติ เป็นต้น เพื่อเป็นการพัฒนารูปแบบของกระบวนการสืบสอบต่อการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2. รูปแบบการฝึกกระบวนการสืบสอบ ครูผู้สอนควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความสามารถทางการคิดอย่างเต็มที่ เช่น การอภิปราย ชักถาม นอกเหนือไปจากการคิดเชิงเหตุผลและการคิดแก้ปัญหา ควบคู่ไปกับการเรียนรู้เนื้อหาของบทเรียน เพราะความรู้ที่ได้จากการสืบสอบจะมีคุณค่า มีความหมายสำหรับนักเรียนมากกว่าความรู้ที่ได้จากคนอื่นบอกให้จำ ความรู้ที่เกิดจากการสืบสอบจะฝังแน่นและเป็นประโยชน์ต่อนักเรียนไปได้นาน และนักเรียนสามารถนำทักษะเหล่านี้ไปใช้ในการแสวงหาความรู้และในการดำเนินชีวิตในปัจจุบันและอนาคต

3. ครูผู้สอนควรมีส่วนร่วมกับทางโรงเรียนในการจัดสภาพการเรียนการสอน ที่เอื้ออำนวยต่อการจัดกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบ เห็นความสำคัญและเน้นความรู้ ทักษะในกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบ ตลอดจนมีเจตคติที่ดี เพื่อให้ครูนำความรู้และทักษะไปใช้ในการเรียนการสอน โดยจัดรูปแบบที่สัมพันธ์กับความสามารถทางการสืบสอบของนักเรียน เช่น รูปแบบที่เน้นการปฏิบัติการทดลอง รูปแบบที่นักเรียนมีบทบาทในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นต้น

## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

- คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. 2537. การวัดและประเมินผลในชั้นเรียน  
กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ตามหลักสูตรประถมศึกษา พ.ศ. 2521 (ฉบับปรับปรุง  
พ.ศ. 2533). กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. 2540. ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะ  
กระบวนการคิด. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ไอดีเอสแควร์.
- คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. 2540. แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8  
(พ.ศ. 2540 – 2544). กรุงเทพมหานคร : สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ.
- จากรุวรรณ ภูละคร. 2531. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการ  
แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนเรื่องพลังงานและ  
สารเคมี ด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยนักเรียนเป็นผู้ตั้งคำถามและโดยครู  
เป็นผู้ตั้งคำถาม. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษา  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จิระวรรณ สิทธิชัย. 2526. การศึกษาเปรียบเทียบผลการฝึกสร้างสังกับและผลสัมฤทธิ์ทางการ  
เรียนวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน  
กับการสอนตามคู่มือการสอนสังคมศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- เจริญ ศรีเพชรพงษ์. 2530. ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้าใจลักษณะของความรู้ทาง  
วิทยาศาสตร์และความสามารถในการตั้งคำถามตามแนวคิดแบบสืบสอบกับผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญา  
ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จำนง วิบูลย์ศรี. 2528. อิทธิพลของภาษาต่อการคิดเชิงเหตุผลของเด็กไทย. กรุงเทพมหานคร :  
โครงการเผยแพร่ผลงานวิจัย ฝ่ายวิจัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จันทรา ศรีสุข. 2530. การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดหาเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยม  
ศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาด้วยวิธีสอนแบบสืบสอบและวิธีสอนแบบถ่ายทอด  
ความรู้. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย.

- ทองหล่อ วงษ์อินทร์. 2537. การวิเคราะห์ความรู้เฉพาะด้าน กระบวนการในการคิดแก้ปัญหา และเมตาคognition ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาผู้ชำนาญและไม่ชำนาญในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธิดารัตน์ วีระเมณฑิวงศ์. 2531. การศึกษาเปรียบเทียบความสามารถทางการคิดแก้ปัญหาของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการสอนด้วยหนังสือเรียนสังคมศึกษาในรูปแบบ พัฒนาการแก้ปัญหากับหนังสือเรียนของกรมวิชาการ. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษา มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- นฤมล ปิ่นดอนทอง. 2544. การคิดเชิงเหตุผลของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการเล่นเกมสร้างมนทัศน์ ด้านจำนวน. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- นิรันดร์ แสงสวัสดิ์. 2515. ผลการสอนแบบสืบสอบกับการสอนแบบเดิมที่มีต่อพัฒนาการทาง ความคิดตามทฤษฎีของเปียเจท์และการสร้างความคิดรวบยอด. วิทยานิพนธ์ปริญญา ครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชาจิตวิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บังอร เสรีรัตน์. 2538. แบบแผนการแก้ปัญหานักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 : การศึกษา พหุกรณีในจังหวัดสมุทรปราการ. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปรมาภรณ์ กองม่วง. 2541. การคิดเชิงเหตุผลของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมสนทนา ยามเข้าเน้นสิ่งแวดล้อมในโรงเรียน. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ประสาธ อิศรปริดา. 2523. จิตวิทยาการเรียนรู้กับการสอน. กรุงเทพมหานคร : กราฟฟิคอาร์ต.
- ผดุงชัย ภูพัฒน์. 2538. การตรวจสอบความตรงของผลการวัดสติปัญญาตามแนวคิดของ สเติร์นเบอร์ก. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต ภาควิชาวิจัยศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ผดุงยศ ดวงมาลา. 2528. การสอนวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา. ปัตตานี : ไมตรีสาส์น การพิมพ์.
- พรรณี ช. เจนจิต. 2538. จิตวิทยาการเรียนรู้กับการสอน. กรุงเทพมหานคร : ต้นอ่อน แกรมมี่.
- พรีเพชร แสงเทียน. 2534. ความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัด ประสบการณ์การเล่นประกอบการใช้คำถามของครูที่มีความแตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. 2530. ความสัมพันธ์ระหว่างกลวิธีสอน คุณภาพของกลวิธีสอน เวลาที่ใช้ในการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เพ็ญพิสุทธิ์ เนคมานุรักษ์. 2536. การพัฒนารูปแบบการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักศึกษาครู. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เพ็ญศิริ งามจิตตร. 2529. การศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาและทัศนคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคควีซีกับการสอนตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ภพ เลหาไพบูลย์. 2537. แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : ไทยวัฒนาพานิช.
- ภัชญา ไม้สา. 2539. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสอบที่มีระดับการสืบสอบต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มานัส เพ็ญโรจน์. 2527. การศึกษาเปรียบเทียบการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนจากภาพประกอบคำบรรยายในลักษณะบอกเล่าและภาพประกอบคำบรรยายในลักษณะแนะให้ค้นพบด้วยตนเอง. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ระวี ภาวิไล. 2520. ศาสนากับปรัชญา. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์เคล็ดไทย.
- เรขา ทองคุ้ม. 2537. การวิเคราะห์รูปแบบและเงื่อนไขของกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น : การศึกษาพหุกรณี. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- แรมสมร อยู่สถาพร. 2538. เทคนิคและวิธีสอนในระดับประถมศึกษา. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วารี ถิระจิตตร. 2534. การพัฒนาการสอนสังคมศึกษาระดับประถมศึกษา. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.



- วิจิตร ลิ้มพานิชย์. 2528. การเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีระดับสติปัญญาตามแบบของเปียร์เจต์ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิชาการ, กรม. 2533. คู่มือหลักสูตรประถมศึกษา พ.ศ. 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์การศาสนา.
- วิชาการ, กรม. 2539. คู่มือการพัฒนาโรงเรียนเข้าสู่มาตรฐานการศึกษา การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์. กรุงเทพมหานคร : กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- วีรยุทธ วิเชียรโชติ. 2521. จิตวิทยาการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน. กรุงเทพมหานคร : อำนวยการพิมพ์.
- วีรยุทธ วิเชียรโชติ. 2538. จิตวิทยาการเรียนการสอนแบบอารยวิถี ในกระบวนการวิธีสืบสวน – สอบสวน. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ศิรินันท์ เพชรทองคำ และคณะ. 2521. จิตวิทยาพัฒนาการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สมจิต สวธน์ไพบูลย์. 2526. วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถม. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สุกัญญา ยุติธรรมนนท์. 2539. ผลของการใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหาขนาดตามแนวคิดของทอว์เรนซ์ ที่มีต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุมน อมรวิวัฒน์. 2520. กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต : หลักสูตรประถมศึกษา 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533). กรุงเทพมหานคร : บริษัท สारมवलชน จำกัด
- สุรางค์ โค้วตระกูล. 2541. จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวรรณ ไชยะธน. 2537. ความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์การเล่นประกอบการใช้คำถามของครู ที่มีความแตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. 2531. ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เล่ม 1 – 2. กรุงเทพมหานคร : เจเนอรัลบุ๊คส์ เซนเตอร์.

- อร่าม วัฒนนะ. 2536. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหา และความสามารถในการสร้างความคิดรวบยอด กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน สอดส่องกับการสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- อาภรณ์ ชูดวง. 2535. การสร้างแบบสอบเอ็ม อี คิว เพื่อวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางพยาบาลของนักศึกษาพยาบาล. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

### ภาษาอังกฤษ

- Bourne, L. E., and others. 1971. The Psychology of Thinking. New Jersey : Prentice – Hall.
- Carin, A., and Sund, R. B. 1975. Teaching Science Through Discovery. 3rd ed. Ohio : Bell & Howell.
- Clark, L. H. 1973. Teaching Social Studies in A Handbook Secondary schools. New York : Macmillan.
- Davis, M. 1978. The Effectiveness of A Guide – Inquiry Discovery Approach in the Elementary School Science Curriculum. Dissertation Abstracts International. 38(3) : 4164 – A.
- Ellis, A. R., and others. 1991. Introduction to the Foundation of Education. New York : Prentice – Hall.
- Esler, W. K., and Esler, M. K. 1985. Teaching Elementary Science. California : Wedsworth.
- Falmagne, R. J. 1975. Reasoning : Representation and Process in Children and Adults. New Jersey : Lawrence Erlbaum.
- Gagne, R. M. 1977. The Condition of Learning. 3rd ed. New York : Holt & Rinehart Winston.
- Good, C. V. 1973. Dictionary of Education. 3rd ed. New York : McGraw - Hill.
- Grossnickle, F. E., and Brueckner, L. J. 1959. Discovery Meaning in Arithmetic. Philadelphia : The John C. Winston.

- Guilford, J. P. 1967. The Nature of Human Intelligence. New York : McGraw -Hill.
- Guilford, J. P., and Hoepfner, R. 1971. The Analysis of Intelligence. New York : McGraw -Hill.
- Jacobson, D., and others. 1989. Methods for Teaching a Skill Approach. 3 rd ed. Ohio : Merrill.
- Joyce, B. R., and Weil, M. 2000. Models of Teaching. 6 th ed. Massachusetts : Allyn & Bacon.
- Karplus, R. 1977. Science Teaching and the Development of Reasoning. Journal of Research in Science Teaching. 14(2) : 169 – 175.
- Klausmier, H. J. 1985. Educational Psychology. New York : Harper & Row.
- Krulik, S., and Rudnick, J. A. 1995. A New Sourcebook for Teaching Reasoning and Problem Solving in Elementary School. Massachusetts : A Simon & Schuster Company.
- Lipman, M., and others. 1980. Philosophy in the Classroom. 2 nd ed. Philadelphia : Temple University Press.
- Marek, E. A. 1978. The Influence of Inquiry Learning on Intellectual Development, Achievement and I.Q. Dissertation Abstracts International. 39(10) : 2168 – A.
- Martin, R.E., and others. 1988. An Introduction of Teaching : A Question of Commitment. Boston : Allyn & Bacon.
- Massialas, B. G., and Cox, C. B. 1968. Inquiry in Social Study. New York : McGraw - Hill.
- Massialas, B. G., and Zevin, J. 1967. Creative Encounters in the Classroom : Teaching and Learning Through Discovery. New York : Wiley & Sons.
- Norton, R. T. 1972. A Development Study in Assessing Children Ability to Solve Problem in Science. Dissertation Abstracts International. 23(1) : 1204 – A.
- Orlich, D. C., and others. 2001. Teaching Strategies : A Guide to better Struction. 6 th ed. Boston : Houghton Mifflin.
- Piaget, J. 1965. Judgment and Reasoning the Child. London : Poutledge & Kagen Paul.

- Pipes, W. R. 1987. The Administrators' Role in Enhancing the Teaching of Thinking Skills. Dissertation Abstracts International(Online). Available from :  
<http://www.car.chula.ac.th/DAO>, 4903 - A
- Reber, A. S. 1985. Dictionary of Psychology. England : Clays.
- Renner, J. W., and Stafford, D.G. 1979. The Relationship between Intellectual Development and Written Response to Science Question. Journal of Research in Science Teaching. 16(5) : 279 – 299.
- Romey, W. D. 1968. Inquiry Techniques for Teaching Science. New Jersey : Prentice – Hall.
- Schauble, L., and Glaser, R. 1990. Scientific Thinking in Children and Adults. Development Perspective on Teaching and Learning Thinking Skills. 11 – 25.
- Shavelson, S. J., and Baxter, G. P. 1992. What We Learned about Assessing Hands-on Science. Educational Leadership. 49(5) : 20 – 25.
- Shipman, V. 1983. New Jersey Test of Reasoning Skills. New Jersey : Institute for the Advancement of Philosophy for Children , Monclair State University.
- Sternberg, R. J. 1985. Beyond IQ : A Triarchic Theory of Human Intelligence. London : Cambridge University.
- Tallent, M. K. 1985. The Future Problem Solving Program : An Investigation of Effects on Problem Solving Ability. Dissertation Abstracts International. 2(8) : 130 - A.
- Tisher, R. P., and others. 1972. Fundamental Issues in Science Education. Sydney : John Wiley & Sons.
- Torrance, E. P. 1962. Guiding Creative Talent. New Jersey : Prentice – Hall.
- Wallas, G. 1972. The Art of Thought : in a Systematic Introduction to Psychology of Thinking. New York : Harper & Row.
- Weir, J. J. 1974. Problem Solving is Everybody's Problem. The Science Teacher. 41(4) : 16 -18.
- Williams, J. A. 1980. A Comparison Study of the Effects of Inquiry and Traditional Teaching Procedures on Students Attitude , Achievement and Critical Thinking Ability in Eleventh Grade United States History. Dissertation Abstracts International. 42(4) : 1605 – A.

Yore, L. D. 1984. The Effects of Cognitive Development and Age on Elementary Students Science Achievement for Structured Inductive and Semi-Deductive Inquiry Strategies. Journal of Research in Science Teaching. 13(7) : 745 – 753.



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ภาคผนวก ก

## รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

## ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จุมพล พูลภัทรชีวิน หัวหน้าภาควิชาสารัตถศึกษา คณะครุศาสตร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ ปิตยานนท์ สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์เกษมศักดิ์ ภูมิศรีแก้ว สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแผนการสอนเพื่อใช้ในการฝึกกระบวนการสืบสอบ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์รัชดา สุตรา โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายประถม)
2. อาจารย์นิธินาท เจริญโภคธาต โรงเรียนประถมสาธิต สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา
3. อาจารย์สุพันธ์วีดี ไวยรูป โรงเรียนประถมสาธิต สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา
4. อาจารย์เทียนสิน ทบศิลป์ หัวหน้าหน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานการประถมศึกษา  
อำเภอหนองสองห้อง สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดขอนแก่น

## ภาคผนวก ข

## สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

## 1. ค่าเฉลี่ย หรือมัชฌิมเลขคณิต (Mean)

$$\text{สูตรที่ใช้} \quad \bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

$$\begin{aligned} \text{เมื่อ} \quad \bar{X} &= \text{คะแนนเฉลี่ยหรือมัชฌิมเลขคณิต} \\ \sum X &= \text{ผลรวมของคะแนนของทุกคน} \\ N &= \text{จำนวนนักเรียนทั้งหมด} \end{aligned}$$

## 2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

$$\text{สูตรที่ใช้} \quad \text{S.D.} = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

$$\begin{aligned} \text{เมื่อ} \quad \text{S.D.} &= \text{ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน} \\ X &= \text{คะแนนของแต่ละคน} \\ \bar{X} &= \text{คะแนนเฉลี่ยหรือมัชฌิมเลขคณิต} \\ n &= \text{จำนวนนักเรียนทั้งหมด} \end{aligned}$$

## 3. การวิเคราะห์ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Reliability)

$$\text{สูตรที่ใช้} \quad r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right]$$

$$\begin{aligned} \text{เมื่อ} \quad r_{tt} &= \text{ความเที่ยงของแบบทดสอบ} \\ k &= \text{จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ} \\ p &= \text{สัดส่วนของคนที่ตอบแต่ละข้อถูก} \\ q &= \text{สัดส่วนของคนที่ตอบแต่ละข้อผิด (1-p)} \end{aligned}$$



$$\sum pq = \text{ผลรวมของผลคูณระหว่างสัดส่วนของคนที่ตอบแต่ละข้อถูกและผิด}$$

$$S_t^2 = \text{ความแปรปรวนของคะแนนของผู้ถูกทดสอบทั้งหมด}$$

#### 4. การวิเคราะห์ค่าระดับความยาก (Difficulty Levels) ของแบบทดสอบ

สูตรที่ใช้

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

เมื่อ

$$P = \text{ค่าระดับความยาก}$$

$$R = \text{จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในข้อนั้น}$$

$$N = \text{จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อนั้น}$$

#### 5. การวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (Item Discrimination)

สูตรที่ใช้

$$D = \frac{R_H - R_L}{N}$$

เมื่อ

$$D = \text{อำนาจจำแนก}$$

$$R_H = \text{จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง}$$

$$R_L = \text{จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ}$$

$$N = \text{จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อนั้น}$$

#### 6. การทดสอบความแตกต่างด้วยค่าสถิติที (t-dependent test)

สูตรที่ใช้

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

$$df = n-1$$

เมื่อ

$$D = \text{ความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่}$$

$$\sum D = \text{ผลรวมของคะแนนความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่}$$

$$n = \text{จำนวนคู่}$$

## 7. การทดสอบความแตกต่างด้วยค่าสถิติที (t-independent test)

$$\text{สูตรที่ใช้ } t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{S^2 \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$$\text{โดยที่ } S^2 = \frac{\sum (X_1 - \bar{X}_1)^2 + \sum (X_2 - \bar{X}_2)^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ  $\bar{X}_1$  = ค่าเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มที่ 1

$\bar{X}_2$  = ค่าเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มที่ 2

$n_1$  = จำนวนนักเรียนกลุ่มที่ 1

$n_2$  = จำนวนนักเรียนกลุ่มที่ 2

$S^2$  = ความแปรปรวนร่วมกันของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2

$X_1$  = คะแนนของนักเรียนกลุ่มที่ 1

$X_2$  = คะแนนของนักเรียนกลุ่มที่ 2

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค

หนังสือขอความร่วมมือในการวิจัย

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ฝ่ายวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โทร.218-2680

ที่ ทม.0302(2770.0603)2011

วันที่ 17 ธันวาคม 2544

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จุมพล พูลภัทรชีวิน

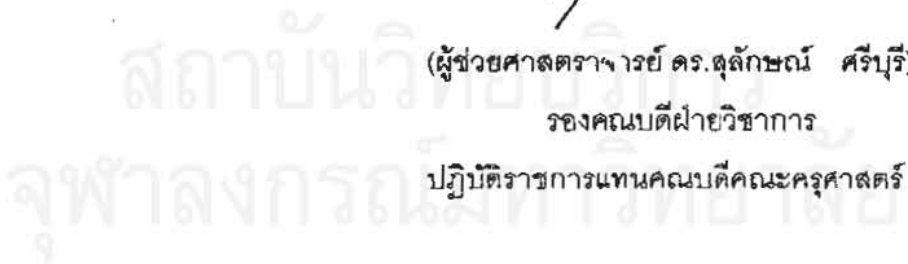
ด้วย นางสาวกมลทิพย์ ต่อติด นิสิตชั้นปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาสารัตถศึกษา สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา อยู่ในระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลของการฝึกกระบวนการสืบสอบที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาร มาลากุล ณ อยุธยา และผู้ช่วยศาสตราจารย์นิรันดร์แสงสวัสดิ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัยที่นิสิตสร้างขึ้น ตามเอกสารที่แนบ

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุลักษณ์ ศรีวีริ)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์





## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ฝ่ายวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โทร.218-2680

ที่ ทม.0302(2770.0603)2011/1

วันที่ 17 ธันวาคม 2544

เรื่อง ขอร้องเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ ปิตยานนท์

ด้วย นางสาวกมลทิพย์ ต่อดิด นิสิตชั้นปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาสารพัดศึกษา สาขาวิชา  
จิตวิทยาการศึกษา อยู่ในระหว่างการดำเนินงานวิทยานิพนธ์เรื่อง "ผลของการฝึกกระบวนการสืบสอบ  
ที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถม  
ศึกษาปีที่ 6" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาร มาลากุล ณ อยุธยา และผู้ช่วยศาสตราจารย์นิรันดร์  
แสงสวัสดิ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในกรณีนี้จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัยที่นิสิต  
สร้างขึ้น ตามเอกสารที่แนบ

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทาง  
วิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุลักษณ์ ศรีวารี)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ฝ่ายวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โทร.218-2680

ที่ ทม.0302(2770.0603)2012

วันที่ 17 ธันวาคม 2544

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์เกษมศักดิ์ ภูมิศรีแก้ว

ด้วย นางสาวกมลทิพย์ ต่อติด นิสิตชั้นปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาสารัตถศึกษา สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา อยู่ในระหว่างการดำเนินงานวิทยานิพนธ์เรื่อง "ผลของการฝึกกระบวนการสืบสอบที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาร มาลากุล ณ อยุธยา และผู้ช่วยศาสตราจารย์นิรันดร์ วงศ์สวัสดิ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัยที่นิสิตสร้างขึ้น ตามเอกสารที่แนบ

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุตถิษณ์ ศรีบุรี)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ฝ่ายวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โทร.218-2680

ที่ ทม.0302(2770.0603)2014

วันที่ 17 ธันวาคม 2544

เรื่อง ขออนุญาตเชิญบุคลากรในสังกัดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน รองคณบดีและผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายประถม)

ด้วย นางสาวกมลทิพย์ ต่อดิด นิสิตชั้นปริญญาโท ภาควิชาสารัตถศึกษา สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา อยู่ในระหว่างการดำเนินงานวิทยานิพนธ์เรื่อง "ผลของการฝึกกระบวนการสืบสอบที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาร มาลากุล ณ อยุธยา และผู้ช่วยศาสตราจารย์นิรันดร์แดงสวัสดิ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้จึงขอเชิญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์รัชดา สุตรา เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัยที่นิสิตสร้างขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ ผู้ช่วยศาสตราจารย์รัชดา สุตรา เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุลักษณ์ ศรีบุรี)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ฝ่ายวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โทร.218-2680

ที่ ทม.0302(2770.0603)2016

วันที่ 17 ธันวาคม 2544

เรื่อง ขอลดค่าใช้จ่ายเครื่องมือในการวิจัย

เรียน รองคณบดีและผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายประถม)

ด้วย นางสาวกมลทิพย์ ต่อดิต นิลิตชั้นปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาสารัตถศึกษา สาขาวิชา  
จิตวิทยาการศึกษา อยู่ในระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลของการฝึกกระบวนการสืบสอบ  
ที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถม  
ศึกษาปีที่ 6” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาร มาลากุล ณ อยุธยา และผู้ช่วยศาสตราจารย์นิรันดร์  
แสงสวัสดิ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ นิลิตมีความจำเป็นต้องทดลองใช้เครื่องมือในทางเก็บข้อมูล คือ  
แผนการสอนการฝึกกระบวนการสืบสอบ แผนการสอนปกติ แบบวัดความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล  
และแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 60 คน ทั้งนี้  
นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นางสาวกมลทิพย์ ต่อดิต ได้ทดลอง  
ใช้เครื่องมือดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

สถาบันวิทยบริการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุลักษณ์ ศรีบุรี)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์



19 ธันวาคม 2544

เรื่อง ขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนประถมศึกษาสถาบันราชภัฏสวนสุนันทา

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวกมลทิพย์ ต่อดิต นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาคศึกษารัฐศึกษา สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา อยู่ในระหว่างการทำนงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง "ผลของการฝึกกระบวนการสืบสอบที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาร มาลากุล ณ อยุธยา และผู้ช่วยศาสตราจารย์นิรันดร์ แสงสวัสดิ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแผนการสอนการฝึกกระบวนการสืบสอบ แผนการสอนปกติ แบบวัดความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล และแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นางสาวกมลทิพย์ ต่อดิต ได้ทำการเก็บข้อมูลวิจัยดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุลักษณ์ ศรีบุรี)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

19 ธันวาคม 2544

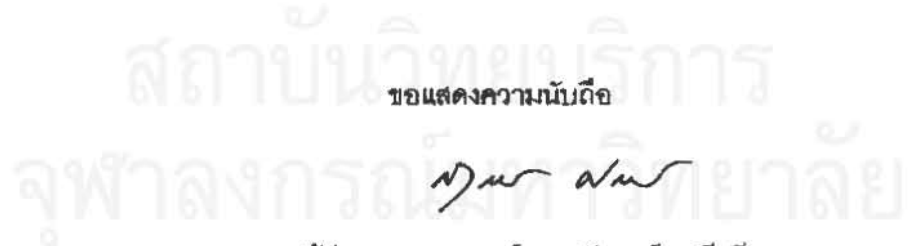
เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนประถมศึกษาสถานบันราชภัฏสวนสุนันทา

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวกมลทิพย์ ต่อดิต นิสิตชั้นปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาสารัตถศึกษา สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา อยู่ในระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง "ผลของการฝึกกระบวนการสืบสอบที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาร มาลากุล ณ อยุธยา และผู้ช่วยศาสตราจารย์นิรันดร์ แสงสวัสดิ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้จึงขอเชิญ อาจารย์นิธินาท เจริญโภคพร และอาจารย์สุพันธ์วดี ไวยรูป เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัยที่นิสิตสร้างขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ อาจารย์นิธินาท เจริญโภคพร และอาจารย์สุพันธ์วดี ไวยรูป เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้



ขอแสดงความนับถือ

*(Handwritten signature)*

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุลักษณ์ ศรีบุรี)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

## ภาคผนวก ง

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบวัดความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล
2. แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
3. แผนการสอนเพื่อใช้ในการฝึกกระบวนการสืบสอบ

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## แบบวัดความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล

### คำชี้แจง

ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวแล้วทำเครื่องหมาย X ทับข้อ ก ข หรือ ค ลงในกระดาษคำตอบ ข้อสอบมีทั้งหมด 40 ข้อ คะแนนเต็ม 40 คะแนน

---

1. นักเรียนต้องอาศัยอยู่ห่างจากโรงเรียนอย่างน้อย 1 กิโลเมตร ถึงจะมีสิทธิ์ขึ้นรถโรงเรียนได้  
 สุภาอาศัยอยู่ห่างจากโรงเรียน 2 กิโลเมตร  
 ดังนั้น สุภา
  - ก. สามารถขึ้นรถโรงเรียนได้
  - ข. อาจจะได้ขึ้นรถโรงเรียน
  - ค. ไม่มีสิทธิ์ขึ้นรถโรงเรียน
  
2. กิตติชัย ถามว่า “สะพานเหล็กสร้างมาจากอะไร”  
 คำถามของกิตติชัย เป็นคำถามที่ไม่ดี เพราะ
  - ก. ยังมีสิ่งของอีกมากมายนอกจากสะพานที่สร้างด้วยเหล็ก
  - ข. ไม่มีสะพานใดสร้างด้วยเหล็ก
  - ค. คำถามนี้ให้คำตอบอยู่ในตัวแล้ว
  
3. สุวิทย์ พูดว่า “ผมรู้จักเด็กผู้หญิงคนหนึ่งที่มาจากประเทศฝรั่งเศสซึ่งเธอตัวสูงมาก”  
 เกรียงศักดิ์ จึงพูดว่า “ดังนั้น ทุก ๆ คนที่มาจากประเทศฝรั่งเศสก็ต้องตัวสูง”  
 คำพูดของเกรียงศักดิ์เป็นเหตุผลที่ดีหรือไม่
  - ก. เป็นเหตุผลที่ดี เพราะคนที่มีส่วนคล้ายคลึงกันมาก
  - ข. เป็นเหตุผลที่ไม่ดี เพราะคนในประเทศเดียวกันไม่จำเป็นต้องมีความสูงเท่ากัน
  - ค. เป็นเหตุผลที่ไม่ดี เพราะเฉพาะผู้ที่เคยไปประเทศฝรั่งเศสเท่านั้นจึงจะรู้ว่าคนฝรั่งเศสตัวสูง
  
4. บุษบา พูดว่า “น้ำเดือดได้ และของเหลวชนิดนี้ก็เดือดได้ ดังนั้นของเหลวชนิดนี้จะต้องเป็นน้ำ”  
 จากคำพูดของบุษบา แสดงว่า
  - ก. บุษบา ถูก
  - ข. บุษบา ผิด เพราะ น้ำไม่เดือดเสมอไป
  - ค. บุษบา ผิด เพราะมีของเหลวหลายชนิดที่เดือดได้

5. มะลิวัลย์ พูดว่า “เฉพาะนกเท่านั้นที่เป็นเหยี่ยว”  
มีคำพูดอื่นที่สามารถใช้แทนประโยคนี้นี้ได้ คือ
- เหยี่ยวทุกตัวเป็นนก
  - นกทุกตัวเป็นเหยี่ยว
  - เหยี่ยวบางตัวเป็นนก
6. ครูถามว่า “ศิระระมีความสัมพันธ์กับคอบอย่างไร”  
คำตอบใดดีที่สุด
- กรแก้ว ตอบว่า “สัมพันธ์กันเหมือนกับที่เท้าสัมพันธ์กับหัวเข่า”
  - พรชัย ตอบว่า “สัมพันธ์กันเหมือนกับที่มือสัมพันธ์กับข้อมือ”
  - ดวงทิพย์ ตอบว่า “สัมพันธ์กันเหมือนกับที่ข้อศอกสัมพันธ์กับหัวไหล่”
7. พนิดา พูดอย่างสงสัยว่า “ครอบครัวของสุชาติซื้อสุนัขมาในราคาเท่าใด”  
จากคำกล่าวนี้ แสดงว่าพนิดาคิดอย่างไร
- ครอบครัวของสุชาติไม่ได้รับสุนัขเป็นของขวัญ
  - ครอบครัวของสุชาติได้รับสุนัขเป็นของขวัญ
  - ครอบครัวของสุชาติไม่ได้ซื้อสุนัขมา
8. ชุติมา พูดว่า “ฉันเห็นเอกรัตนัยยังอยู่ที่โรงเรียนหลังจากที่โรงเรียนเลิกแล้ว เขาจะต้องถูกจับได้โทษฐานที่ก่อเหตุวิวาทในโรงเรียน” จากคำกล่าวนี้ แสดงว่าชุติมาคิดอย่างไร
- มีเหตุผลหลายประการที่นักเรียนจะอยู่ที่โรงเรียนหลังจากโรงเรียนเลิกแล้ว
  - มีเหตุผลเพียงไม่กี่ประการที่นักเรียนจะอยู่ที่โรงเรียนหลังจากโรงเรียนเลิกแล้ว
  - มีเหตุผลเพียงประการเดียวที่นักเรียนจะอยู่ที่โรงเรียนหลังจากโรงเรียนเลิกแล้ว
9. ดนัย พูดว่า “รถยนต์ทุกคันต้องหยุดรถที่ไฟแดง”  
นฤมล จึงพูดว่า “ถ้าอย่างนั้นแล้ว พ่อของฉันก็ไม่ต้องหยุดรถที่ไฟแดง เพราะเขาขับมอเตอร์ไซด์”  
จากคำพูดของนฤมล แสดงว่า
- ข้อสรุปของนฤมลอาจจะถูกหรือผิดก็ได้
  - ข้อสรุปของนฤมลถูก
  - ข้อสรุปของนฤมลผิด

10. กานต์ พูดว่า “ไม่มีหมีแพนด้าตัวใดที่เกิดในสวนสัตว์แล้วจะมีชีวิตรอด”  
 นพดล พูดว่า “ฉันเคยได้ยินมาว่ามีหมีแพนด้าตัวหนึ่งเกิดในสวนสัตว์”  
 ถ้ากานต์และนพดลพูดถูกทั้งสองคน ดังนั้น สัตว์ที่นพดลได้ยินมานั้น คือ
- ไม่ใช่หมีแพนด้า
  - อาจจะไม่มีชีวิตรอด
  - ไม่ได้เกิดในสวนสัตว์
11. วีระมีแก้วอยู่ 1 ถุง ซึ่งในถุงนั้นมีแก้วอยู่เต็มถุง เขาล้วงมือลงไปในถุงโดยไม่ได้มองแล้วหยิบแก้วออกมา 3 เม็ด แก้วที่หยิบออกมาทั้ง 3 เม็ดนั้น เป็นสีแดง  
 วีระจะคิดอย่างไรเกี่ยวกับแก้วที่เหลือทั้งหมดในถุง
- แก้วเป็นสีแดงทั้งหมด
  - แก้วอาจจะเป็นสีแดงทั้งหมด
  - แก้วไม่เป็นสีแดงทั้งหมด
12. นวรัตน์ พูดว่า “สามเหลี่ยมใด ๆ มี 3 มุมเสมอ”  
 ปรียาพร จึงพูดว่า “คำพูดของคุณก็ไม่แตกต่างจากการที่เรียกสามเหลี่ยมว่า สิ่งที่มี 3 มุม”  
 จากคำพูดของปรียาพร แสดงว่า
- ปรียาพร ผิด เพราะ นวรัตน์ พูดว่า สามเหลี่ยมบางอันมี 3 มุม
  - ปรียาพร ถูก
  - ปรียาพร ผิด เพราะ นวรัตน์ พูดว่า สิ่งที่มี 3 มุมบางสิ่งคือสามเหลี่ยม
13. สาโรชมีน้ำหนักน้อยกว่าทุก ๆ คนในชั้น ป.6  
 วิชาญมีน้ำหนักมากกว่าทุก ๆ คนในชั้น ป.3  
 ดังนั้น
- สาโรชมีน้ำหนักมากกว่าวิชาญ
  - วิชาญมีน้ำหนักมากกว่าสาโรช
  - ไม่สามารถบอกได้ว่าใครมีน้ำหนักมากกว่า

14. ครูถามนักเรียนในชั้นว่า จะเป็นความคิดที่ดีไหม ถ้าเวลาเรียนในแต่ละวันสั้นลง  
 รัชณี ตอบว่า “ไม่ดี เพราะว่า เราอาจจะไม่ได้เรียนมากเท่าที่เราต้องการในวันที่สั้นลง”  
 ยุวดี ตอบว่า “ไม่ดี เพราะว่า ถ้าเราทำให้เวลาเรียนสั้นลงไปเรื่อย ๆ ในไม่ช้า ก็จะไม่มีการเรียนเลย”  
 นิตยา ตอบว่า “ไม่ดี เพราะว่า รุ่นพี่บางคนที่ฉันรู้จัก เขาบอกว่าเป็นความคิดที่ไร้สาระ”  
 ใครให้เหตุผลได้ดีที่สุด
- ก. รัชณี  
 ข. ยุวดี  
 ค. นิตยา
15. นวพล พูดว่า “ทุก ๆ ตัวที่เป็นปลาดุกคือปลา”  
 พรสุดา จึงพูดว่า “ถ้าอย่างนั้นแล้ว ก็เหมือนกับพูดว่า ปลาดุกทุกตัวเป็นปลา”  
 จากคำพูดของพรสุดา แสดงว่า
- ก. พรสุดา ถูก เพราะ ทุก ๆ ตัวที่เป็นปลาดุก หมายความว่า ปลาดุกทุกตัวเป็นปลา  
 ข. พรสุดา ผิด เพราะ นวพล พูดว่า ปลาดุกเท่านั้นที่เป็นปลา  
 ค. พรสุดา ผิด เพราะ นวพล พูดว่า ปลาดุกบางตัวเป็นปลา
16. วิศวกรผู้ออกแบบและทดสอบรถไฟเหาะ ได้ตรวจสอบรถไฟเหาะในเมืองของเรา เขาบอกว่ามันไม่ปลอดภัย ดังนั้นเป็นเหตุผลที่ดีหรือไม่ ที่จะไม่ขึ้นรถไฟเหาะในเมืองของเรา
- ก. ดี  
 ข. ไม่ดี  
 ค. ไม่สามารถสรุปได้จากข้อมูลที่ให้
17. ดวงพรสูงและผอม , กรแก้วสูงและผอม , วิภาสูงและผอม , คนจำนวนหนึ่งพันคนสูงและผอม , ปิยวรรณเป็นคนผอม  
 ดังนั้น
- ก. ปิยวรรณต้องสูง  
 ข. ปิยวรรณอาจจะสูง  
 ค. ปิยวรรณไม่สูง

18. รุ่งทิพย์ดูแผนที่ และเห็นประเทศหนึ่งมีอาณาเขตติดต่อกับอีก 2 ประเทศ  
 ดังนั้น
- ก. สองประเทศนั้นมีอาณาเขตติดต่อกัน
  - ข. สองประเทศนั้นไม่มีอาณาเขตติดต่อกัน
  - ค. สามารถเป็นไปได้ทั้ง ข้อ ก และ ข้อ ข
19. อรอนงค์มีอายุมากกว่าวรรณกร  
 สุดาวรัตน์ก็มีอายุมากกว่าวรรณกร  
 ดังนั้น
- ก. ไม่สามารถบอกได้ว่าใครมีอายุมากที่สุด
  - ข. อรอนงค์ และ สุดาวรัตน์ มีอายุเท่ากัน
  - ค. ไม่สามารถบอกได้ว่าใครมีอายุน้อยที่สุด
20. วิมลและพรพรรณเขียนเรื่องเกี่ยวกับวันพักผ่อนของพวกเขา  
 วิมลชอบงานเขียนของพรพรรณ  
 ดังนั้น
- ก. พรพรรณต้องชอบงานเขียนของวิมล
  - ข. พรพรรณไม่ชอบงานเขียนของวิมล
  - ค. ไม่สามารถบอกได้ว่าพรพรรณ ชอบหรือไม่ชอบงานเขียนของวิมล
21. อมร พูดว่า “เธอได้สังเกตใหม่ว่า เกือบจะทุก ๆ คนที่เขียนบทความลงในหนังสือพิมพ์ของโรงเรียน  
 มีความสูงต่ำกว่า 150 เซนติเมตร”  
 กมลภพ จึงพูดว่า “นั่นแหละคือเหตุผลที่ฉันไม่ได้รับอนุญาตให้เขียนบทความลงในหนังสือพิมพ์ของ  
 โรงเรียนเพราะฉันสูง 150 เซนติเมตร”  
 จากคำพูดของกมลภพ แสดงว่า
- ก. ความสูงของกมลภพ อาจจะเป็นเหตุผลที่ดี ที่ทำให้เขาไม่ได้เขียนบทความลงในหนังสือพิมพ์ของ  
 โรงเรียน
  - ข. ความสูงของกมลภพ ไม่ได้เป็นเหตุผลที่ดี ที่ทำให้เขาไม่ได้เขียนบทความลงในหนังสือพิมพ์ของ  
 โรงเรียน
  - ค. ไม่สามารถบอกได้ว่า ความสูงของคนเป็นเหตุผลที่ทำให้เขาไม่ได้เขียนบทความลงในหนังสือพิมพ์  
 ของโรงเรียน



22. วิภาวี พูดว่า “ดวงจันทร์อยู่ห่างจากดวงอาทิตย์มาก”  
 ไพลิน จึงพูดว่า “ถ้าอย่างนั้น ฉันก็เดาว่า ดวงอาทิตย์ก็อยู่ห่างจากดวงจันทร์เหมือนกัน”  
 จากคำพูดของไพลิน แสดงว่า
- ไพลิน ถูก
  - ไพลิน ผิด เพราะดวงอาทิตย์อยู่ใกล้ดวงจันทร์
  - ไพลิน ผิด เพราะคำพูดของไพลินไม่สอดคล้องกับคำพูดของวิภาวี
23. หนังสือทั้งหมดนี้คือสิ่งที่อยู่ในห้องโดยมีพิพัฒน์เป็นเจ้าของ  
 ทุก ๆ สิ่งในห้องนี้ที่พิพัฒน์เป็นเจ้าของได้ถูกทำสัญลักษณ์ไว้ด้วยรูปดาวสีแดง  
 ดังนี้
- ทุก ๆ สิ่งที่มีสัญลักษณ์รูปดาวสีแดง คือหนังสือที่อยู่ในห้องนี้
  - หนังสือทั้งหมดนี้มีสัญลักษณ์รูปดาวสีแดง
  - ทุก ๆ สิ่งที่มีสัญลักษณ์ดาวสีแดง คือสิ่งที่อยู่ในห้องนี้โดยมีพิพัฒน์เป็นเจ้าของ
24. พงศกร พูดว่า “ฉันมีลูกหมาอายุ 3 ตัว บ๊อบเห่าดังกว่าโจ และ แม็คกี้เห่าดังกว่าบ๊อบ”  
 ดังนี้
- แม็คกี้เห่าดังที่สุด
  - โจเห่าดังกว่าแม็คกี้
  - บ๊อบเห่าดังที่สุด
25. เกรียงไกร พูดว่า “ฉันดูทีวีแล้วเห็นผู้ชายคนหนึ่งเพิ่งจะพ้นโทษหลังจากที่ติดคุกอยู่ 20 ปี โทษฐาน  
 ปล้นธนาคาร และผู้ชายคนนั้นบอกว่า เด็ก ๆ ไม่ควรจะสูบบุหรี่”  
 กรวิทย์ ตอบว่า “ฉันจะไม่เชื่อคำพูดจากคนประเภทนี้ได้เด็ดขาด”
- กรวิทย์ ถูก เพราะ เราไม่ควรจะเชื่อคำพูดของโจร
  - ถ้าผู้ชายคนนั้นออกทีวี ก็ควรจะเชื่อคำพูดของเขาได้
  - การได้ออกทีวีนั้น ไม่ได้หมายความว่า ผู้ชายคนนั้นจะพูดถูกเกี่ยวกับเรื่องบุหรี่ และในฐานะที่เขา  
 เป็นโจรปล้นธนาคาร ก็ไม่ได้หมายความว่า สิ่งที่เขาพูดนั้นผิด

26. นันทนา พูดว่า “นักเรียนชั้น ป.5 โกรธมากกว่านักเรียนชั้น ป.6 และนักเรียนชั้น ป.6 โกรธมากกว่านักเรียนชั้น ม.1”

จากคำพูดของนันทนา ดังนั้น

- ก. นักเรียนชั้น ม.1 โกรธมากกว่านักเรียนชั้น ป.5
- ข. นักเรียนชั้น ป.6 โกรธมากกว่านักเรียนชั้น ป.5
- ค. นักเรียนชั้น ป.5 โกรธมากกว่านักเรียนชั้น ม.1

27. ฤดีวรรณ พูดว่า “ไอศกรีมที่เป็นที่นิยมชมชอบมีเพียง 2 รส คือ รสช็อคโกแลต และรสวานิลลา”

ศิริพร พูดว่า “เพราะฉะนั้น มี 3 อย่างที่เป็นไปได้ คือ เราจะเลือกรสช็อคโกแลต หรือรสวานิลลา หรือทั้ง 2 รส”

สุกัญญา พูดว่า “ฉันนึกถึงอีกรสหนึ่ง ที่เป็นไปได้”

สิ่งที่สุกัญญาพูดว่ามีอีกรสหนึ่งที่เป็นไปได้นั้น คือรสอะไร

- ก. รสสตอเบอรี่
- ข. รสช็อคโกแลต
- ค. ไม่ใช่ทั้งรสช็อคโกแลต และรสวานิลลา

28. อนงค์ พูดว่า “ยามรักษาความปลอดภัยในโรงเรียนทุกคนคือตำรวจ”

สุดา ตอบว่า “ไม่เป็นความจริง”

ถ้าคำพูดของสุดาถูกต้อง

ดังนั้น

- ก. มีตำรวจอย่างน้อย 1 คน ที่ไม่ได้เป็นยามรักษาความปลอดภัยในโรงเรียน
- ข. มียามรักษาความปลอดภัยในโรงเรียนอย่างน้อย 1 คน ที่เป็นตำรวจ
- ค. มียามรักษาความปลอดภัยในโรงเรียนอย่างน้อย 1 คน ที่ไม่ได้เป็นตำรวจ

29. ธีระภัทร พูดว่า “ตึกทุกตึกในโลกนี้ที่สร้างด้วยอิฐ คือตึกที่ใหญ่ที่สุด”

ชาติชาย พูดว่า “ดังนั้น ตึกก็ต้องสร้างมาจากอิฐก้อนที่ใหญ่ที่สุดในโลก”

จากคำพูดของชาติชาย แสดงว่า

- ก. ชาติชาย ผิด เพราะตึกใหญ่ ๆ สร้างมาจากอิฐก้อนเล็กหรืออิฐก้อนใหญ่ก็ได้
- ข. ชาติชาย ถูก เพราะตึกใหญ่ ๆ สร้างมาจากอิฐก้อนใหญ่เสมอ
- ค. ชาติชาย ผิด เพราะตึกใหญ่ ๆ สร้างมาจากอิฐก้อนเล็กเสมอ

30. อธิชัย พูดว่า “ฉันจะไม่ขึ้นรถบัสดคันนั้น เพราะคนขับถนัดซ้าย”  
ถามว่า เป็นเหตุผลที่ดีหรือไม่ ที่อธิชัยไม่ขึ้นรถบัสด
- เป็นเหตุผลที่ดี เพราะ คนถนัดขวาหลาย ๆ คน ขับรถได้ดี
  - เป็นเหตุผลที่ไม่ดี เพราะ คนถนัดซ้ายหลาย ๆ คน ขับรถได้ดี
  - เป็นเหตุผลที่ดี เพราะ บางคนถนัดซ้าย ขับรถได้ไม่ดี
31. ตะวัน พูดว่า “ห้องเรียนในโรงเรียนของฉันมันเล็ก”  
หยาดฟ้า จึงพูดว่า “มันต้องเป็นโรงเรียนที่เล็ก”  
จากคำพูดของหยาดฟ้า แสดงว่า
- หยาดฟ้า ผิด เพราะเพียงแค่อะห้องเรียนเล็ก แต่โรงเรียนไม่จำเป็นต้องเล็กด้วย
  - หยาดฟ้า ถูก
  - หยาดฟ้า ผิด เนื่องจากห้องเรียนเล็กมักจะอยู่โรงเรียนใหญ่
32. เพื่อนของบัวชมพูบางคน เต็มใจไม่เก่ง  
จากข้อความที่กล่าว ข้อใดผิด
- เพื่อนของบัวชมพูทุกคนเต็มใจเก่ง
  - ไม่มีเพื่อนของบัวชมพูคนใดที่เต็มใจเก่ง
  - คนที่เต็มใจเก่งบางคนไม่ได้เป็นเพื่อนของบัวชมพู
33. ทีมชาติไทยมีคนเล่นเกมออนไลน์เล่น ๆ อยู่ 2 คน ส่วนทีมชาติจีนไม่มีผู้เล่นคนใดเล่นเลย  
ดังนั้น
- ทีมชาติไทย เป็นทีมที่ดีกว่าทีมชาติจีน
  - อย่างน้อยทีมชาติไทย ต้องดีพอ ๆ กับทีมชาติจีน
  - ไม่สามารถบอกได้ว่าทีมใดดีกว่า
34. มะลิ พูดว่า “มีนักเรียนในห้องบางคน เคยไปเที่ยวเมืองหลวงมาแล้ว”  
คุณครูบอกว่ามะลิพูดผิด  
ที่คุณครูบอกว่ามะลิพูดผิดนั้น น่าจะเป็นเพราะเหตุผลในข้อใด
- ไม่มีนักเรียนคนใดในห้อง เคยไปเที่ยวเมืองหลวง
  - นักเรียนบางคนในห้อง ไม่เคยไปเที่ยวเมืองหลวง
  - นักเรียนทุกคนในห้อง เคยไปเที่ยวเมืองหลวง

35. กระทรวงสาธารณสุขประกาศว่า “ถ้าน้ำได้รับการบำบัดแล้ว ก็จะสะอาดและใช้ดื่มได้”  
แต่เนื่องจาก ได้ตรวจพบว่า น้ำในเมืองของเราไม่สะอาดพอที่จะใช้ดื่ม  
ดังนั้น
- น้ำได้รับการบำบัดแล้ว
  - น้ำยังไม่ได้รับการบำบัด
  - การบำบัดน้ำ ทำให้น้ำไม่สะอาดพอที่จะใช้ดื่ม
36. นักเรียนที่ขึ้นรถบัสมาโรงเรียนเมื่อวานนี้ มาโรงเรียนสาย  
เมื่อวานนี้วิทย์หาไม่ได้ขึ้นรถบัสมาโรงเรียน  
ดังนั้น
- วิทย์จะต้องมาโรงเรียนสาย
  - เป็นไปไม่ได้ที่วิทย์จะมาโรงเรียนสาย
  - ไม่สามารถบอกได้ว่าวิทย์มาโรงเรียนสายหรือไม่
37. ภัทรพร พูดว่า “ฉันอ่านข่าววันนี้ เกี่ยวกับเรื่องที่มีคนบางคนได้ดื่มน้ำปะปนสารหนูซึ่งเป็นสารพิษ  
เข้าไปโดยไม่ได้ตั้งใจ แล้วพวกเขาก็ไม่สบาย”  
จิรายุส ตอบว่า “ฉันแน่ใจว่าสิ่งที่ทำให้คนเหล่านั้นไม่สบายคือ การผสมกันระหว่างสารหนูและน้ำ”  
จากคำพูดของจิรายุส แสดงว่า
- จิรายุส ผิด เพราะอาจจะเป็นไปได้ว่า น้ำทำให้คนเหล่านั้นไม่สบาย
  - จิรายุส ผิด เพราะอาจจะเป็นไปได้ว่า สารหนูเท่านั้นที่ทำให้คนเหล่านั้นไม่สบาย
  - จิรายุส ถูก เพราะอาจจะเป็นไปได้ว่า การผสมกันระหว่างสารหนูและน้ำทำให้คนเหล่านั้น  
ไม่สบาย
38. ปกรณ์ พูดว่า “ฉันชอบไอศกรีม และชอบแตงกวาดอง และฉันก็ไม่เคยปวดท้องจากการกินทั้งสอง  
อย่างมาก่อน แต่เมื่อคืนนี้หลังจากที่ฉันกินไอศกรีมและแตงกวาดองแล้ว ฉันก็ปวดท้อง”  
จากคำพูดของปกรณ์ อาการปวดท้องน่าจะมีสาเหตุมาจากอะไร
- เขากินแตงกวาดองที่ผิดชนิด
  - เขากินไอศกรีมมากเกินไป
  - เขากินทั้งสองอย่างพร้อม ๆ กัน

39. หัวหน้าวงพูดว่า “วรวิทย์ คุณเกินเลยไป”

วรวิทย์ไม่แน่ใจว่า หัวหน้าวงหมายถึงอะไร

- ก. วรวิทย์สงสัยว่า คำว่า “เกินเลยไป” อาจจะหมายความว่า เขาเล่นมิดจ์หะดนตรี
- ข. วรวิทย์สงสัยว่า คำว่า “เกินเลยไป” อาจจะหมายความว่า เขาเล่นมิดจ์หะกับเพื่อนร่วมวง
- ค. วรวิทย์ไม่แน่ใจว่า คำพูดของหัวหน้าวงนั้นหมายถึง เล่นมิดจ์หะดนตรี หรือ เล่นมิดจ์หะกับเพื่อนร่วมวง

40. พ่อของอุดมทำงานเกี่ยวกับถนน ถ้าวันใดที่ฝนตกหนัก เขาจะทำงานจนถึงดึก

เมื่อวันอังคารที่ผ่านมา เขาทำงานจนถึงดึก

ดังนั้น หมายความว่า เมื่อวันอังคารที่ผ่านมา ฝนตกหนักใช่หรือไม่

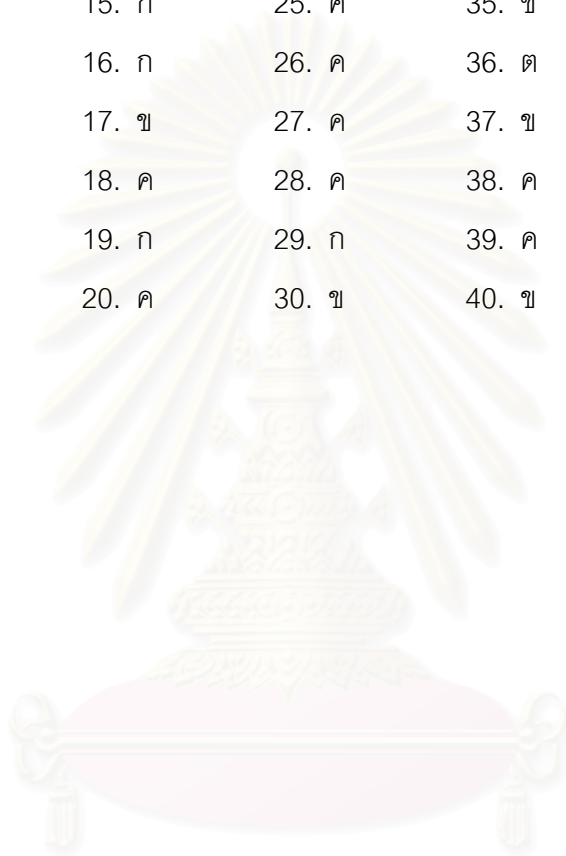
- ก. ใช่
- ข. ไม่สามารถบอกได้ว่า ฝนตกหนักหรือไม่
- ค. ไม่ใช่



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## เฉลยแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล

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



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

### คำชี้แจง

ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวแล้วทำเครื่องหมาย X ทับข้อ ก ข ค หรือ ง ลงในกระดาษคำตอบ ข้อสอบมีทั้งหมด 28 ข้อ คะแนนเต็ม 28 คะแนน

---

#### 1. ข้อใดเป็นข้อความที่ถูกต้อง

- ก. ปัญหา คือ สิ่งที่ไม่รู้และไม่เข้าใจ
- ข. ปัญหา คือ สิ่งที่ยากแต่ไม่ทราบคำตอบ
- ค. ปัญหา คือ สิ่งที่ไม่ตรงกับความต้องการ
- ง. ปัญหา คือ สิ่งที่เป็นประสบการณ์ที่แก้ไขได้ยาก

#### 2. ข้อใดเป็นข้อความที่ถูกต้อง

- ก. ทุกสิ่งทุกอย่างในโลกนี้ล้วนเป็นปัญหาทั้งสิ้น
- ข. ปัญหาคู่กับความไม่แน่นอนในชีวิตประจำวัน
- ค. ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเป็นปัญหาประเภทหนึ่ง
- ง. ปัญหาเป็นสถานการณ์ที่เกิดขึ้นได้ทั้งในปัจจุบันและอนาคต

#### 3. ถ้านักเรียนสามารถระบุเหตุที่ก่อให้เกิดปัญหาได้ เรียกขั้นตอนนี้ว่าอย่างไร

- ก. วิธีการแก้ปัญหา
- ข. การกำหนดปัญหา
- ค. การวิเคราะห์ปัญหา
- ง. การประเมินวิธีการแก้ปัญหา

#### 4. ข้อใดอธิบายความหมายของคำว่า การแก้ปัญหา ได้ถูกต้องที่สุด

- ก. ผลของการกระทำนั้นจะช่วยให้เกิดความสุขทางกาย
- ข. ผลของการกระทำนั้นจะช่วยให้เกิดความสุขทางใจ
- ค. ผลของการกระทำนั้นจะเกิดขึ้นทั้งในอดีต ปัจจุบัน และอนาคต
- ง. ผลของการกระทำนั้นจะช่วยลดสภาพที่ไม่พึงประสงค์ให้น้อยลงหรือหมดไป

5. ด.ช.สุชาติมักใช้ถ้อยคำหยาบคายกับเพื่อน ๆ เสมอ จนเพื่อนในชั้นลงความเห็นว่าเป็นสุชาติต้องแก้ไขพฤติกรรมนี้ ไม่เช่นนั้นเพื่อน ๆ จะไม่คบด้วย สุชาติจึงพยายามปรับปรุงการพูดเสียใหม่ จนเป็นที่พอใจของเพื่อน ๆ ข้อความที่ขีดเส้นใต้ตรงกับข้อใด

- ก. ผลของการแก้ปัญหา
- ข. ผลของการทราบปัญหา
- ค. ผลของสาเหตุแห่งปัญหา
- ง. ผลของการประเมินปัญหา

6. การเสนอวิธีการแก้ไขปัญหามุ่งพิจารณาแก้ไขจากสิ่งใดเป็นสำคัญ

- ก. การตั้งปัญหา
- ข. สาเหตุของปัญหา
- ค. การกำหนดปัญหา
- ง. การรับรู้ปัญหาที่เกิดขึ้น

7. การจัดลำดับความสำคัญของปัญหาและสาเหตุแห่งปัญหาจะมีผลต่อสิ่งใดมากที่สุด

- ก. การเสนอวิธีการแก้ไขปัญหา
- ข. การประเมินผลงานในภาคปฏิบัติ
- ค. การประเมินผลงานของวิธีการแก้ปัญหา
- ง. การเสนอแผนงานในการกำหนดโครงการ

8. เมื่อศึกษาวิธีการแก้ไขปัญหาลแล้วขั้นตอนต่อไป คืออะไร

- ก. วิเคราะห์ผลของวิธีการแก้ปัญหานั้น ๆ
- ข. วิเคราะห์ขอบเขตของปัญหาและสาเหตุแห่งปัญหา
- ค. เสนอปัญหาและอุปสรรคที่เกิดจากวิธีการแก้ไขปัญหา
- ง. เสนอโครงการเพื่อของบประมาณในการแก้ไขปัญหา



9. “บริเวณสนามโรงเรียนมีเศษขยะมาก เป็นเพราะนักเรียนทิ้งขยะไม่เป็นที่ ถังขยะมีไม่เพียงพอ”

ข้อความนี้เกี่ยวข้องกับข้อใด

- ก. ผลจากการทิ้งขยะของนักเรียนทุกระดับชั้น
- ข. ลักษณะทั่ว ๆ ไปของบริเวณสนามโรงเรียน
- ค. สาเหตุของการมีเศษขยะบริเวณสนามโรงเรียน
- ง. ผลการประเมินความสะอาดบริเวณสนามโรงเรียน

10. ด.ญ.วิไลไม่ส่งการบ้านวิชาภาษาไทยเป็นประจำ จนครูต้องตักเตือนและคาดโทษไว้ ด.ญ.วิไลเริ่มรู้สึกวิตกกังวล จึงคิดที่จะทำการบ้านวิชาภาษาไทย ด.ญ.วิไลรู้สึกวิตกกังวลต่อเหตุการณ์นี้เป็นขั้นตอนใดของการแก้ปัญหา

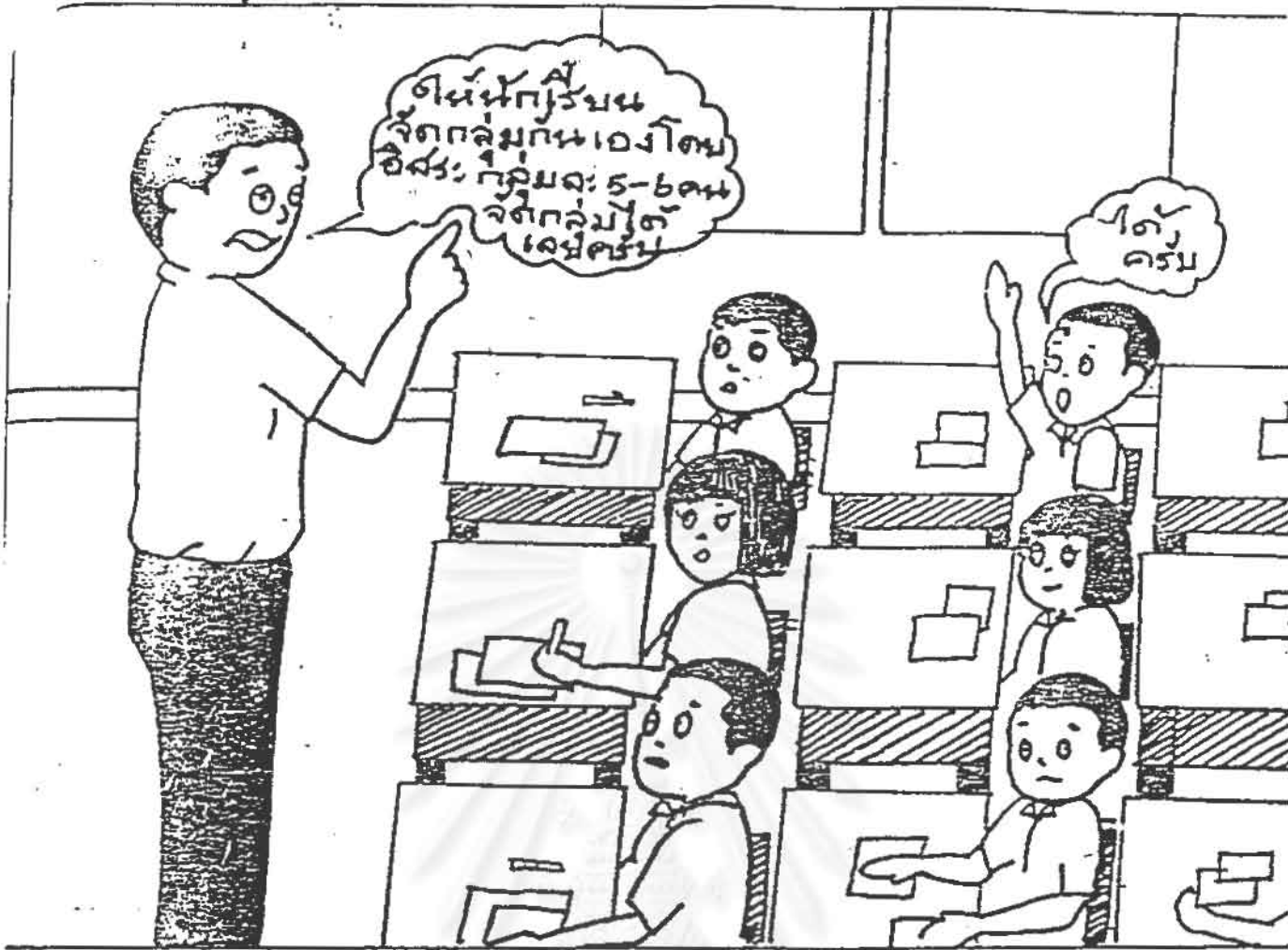
- ก. สาเหตุของการไม่ส่งการบ้าน
- ข. วิธีการแก้ปัญหาของ ด.ญ.วิไล
- ค. ด.ญ.วิไลไม่ชอบวิชาภาษาไทย
- ง. การรับรู้ปัญหาที่เกิดขึ้นของ ด.ญ.วิไล

11. “ในช่วงพักกลางวัน ภาพความโกลาหลวุ่นวายจะเกิดขึ้นที่โรงอาหารเป็นประจำ” จากข้อความนี้ ข้อใดเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด

- ก. ติดป้ายคำเชิญชวนเกี่ยวกับการสร้างระเบียบวินัย
- ข. นักเรียนในระดับชั้นเล็ก ๆ ควรมีผู้ปกครองคอยดูแล
- ค. จัดเวลาให้เหมาะสมในการปล่อยนักเรียนเป็นระดับชั้น
- ง. ห้ามนักเรียนส่งเสียงหรือพูดคุยกันขณะรับประทานอาหาร

12. “บริเวณที่ดื่มน้ำของโรงเรียนไม่สะอาด แก้วน้ำที่ใช้ดื่มก็สกปรก เนื่องจากใช้ปะปนกันและไม่ได้ทำความสะอาด ครูประจำชั้นป. 6/2 จึงแนะนำให้นักเรียนนำแก้วน้ำส่วนตัวมาใช้ นักเรียนได้ปฏิบัติตามคำแนะนำของครู” ผลของการปฏิบัติจะตรงกับข้อใด

- ก. บริเวณที่ดื่มน้ำจะสะอาดขึ้น
- ข. นักเรียนจะมีสุขภาพอนามัยที่ดี
- ค. สร้างความพึงพอใจแก่ครูและเพื่อน ๆ
- ง. นักเรียนจะไม่ได้รับเชื้อโรคอีกต่อไป



13. อะไรคือปัญหาของ ด.ญ.สุภา
- การพูดจาไม่ไพเราะของ ด.ญ.สุภา
  - การที่เพื่อน ๆ ไม่ต้องการให้ ด.ญ.สุภาเข้ากลุ่ม
  - การเข้ากลุ่มกับเพื่อน ๆ ได้ล่าช้ามาก
  - การถูกเพื่อน ๆ ดุถูกเหยียดหยามอยู่เสมอ
14. สาเหตุสำคัญของปัญหาที่เกิดขึ้นกับ ด.ญ.สุภา คืออะไร
- ด.ญ.สุภาปากร้ายแต่ใจดี
  - ด.ญ.สุภาชอบบ่นและเอะอะโวยวาย
  - ด.ญ.สุภาพูดมากแต่ชอบความเป็นอิสระ
  - ด.ญ.สุภาเห็นแก่ตัวและเอาเปรียบผู้อื่น
15. วิธีการแก้ปัญหาของ ด.ญ.สุภาที่ดีที่สุดคือข้อใด
- ต้องเปลี่ยนนิสัยในการพูดจาเสียใหม่
  - พูดจาให้ไพเราะยิ่งขึ้นเมื่อร่วมทำงานกลุ่ม
  - ให้ความสนใจและช่วยเหลืองานกลุ่มให้มากขึ้น
  - พูดจาให้น้อยลงในขณะปฏิบัติงานกลุ่มกับเพื่อน ๆ
16. ถ้าปัญหาได้รับการแก้ไขแล้ว เหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นต่อไปควรเป็นอย่างไร
- นักเรียนทุกคนตั้งใจเรียนด้วยความสบายใจ
  - เพื่อน ๆ ทุกคนรักและสงสาร ด.ญ.สุภาคมากยิ่งขึ้น
  - เพื่อน ๆ ทุกคนต้องการรับ ด.ญ.สุภาเข้าร่วมกลุ่ม
  - การจัดกลุ่มเป็นไปด้วยความรวดเร็วและเรียบร้อย

# คำขวัญ

๑๖ หัวข้อ คำขวัญรณรงค์ขจัดมลพิษทางอากาศ  
๑๖ หัวข้อ คำขวัญ ข้อ 17 - 20

อากาศ... ไม่สะอาด  
ฉันนี่เองที่รับมลพิษมาทั้งวันทั้งคืน  
กำลังวิ่งเข้ามาหาฉัน อากาศที่  
ฉันหายใจเข้าไปทุกวัน  
หรือไง.

กำลังก็กลัวมากด้วย  
แต่จู่ๆก็อยู่ๆไรไต่ ก็ไม่รู้  
ตรงนั้นไม่มีทางมาเลย ไม่มีสะพาน  
ลอยข้ามมาเลย ไม่มีสัญญาณไฟ  
จราจร เจ้าหน้าที่ตำรวจ  
ก็ไม่มี แต่ฉันไม่เคยเห็น  
ก็อยู่บริเวณนั้นดูว่าเป็น  
ตัวอะไรสักอย่างในการเข้ามาหา  
ตรงนั้นเป็นประจำ  
ทุกวันน่าเบื่อจัง



17. ปัญหาของ ด.ญ.นุจรี คืออะไร
- ก. ด.ญ.นุจรีไม่สามารถปฏิบัติตนตามกฎจราจรได้
  - ข. ผู้ปกครองไม่สามารถปลีกเวลามารับมาส่งได้
  - ค. บ้านของ ด.ญ.นุจรีอยู่ไกลและต้องข้ามถนนมาโรงเรียน
  - ง. ด.ญ.นุจรีจำเป็นต้องเสี่ยงอันตรายในการข้ามถนน
18. อะไรคือสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นกับ ด.ญ.นุจรี
- ก. ถนนสายนี้มีรถยนต์แล่นเร็วจำนวนมาก
  - ข. ด.ญ.นุจรีข้ามถนนโดยไม่คำนึงถึงความปลอดภัย
  - ค. ไม่มีสะพานลอยให้คนข้ามถนนตรงบริเวณนั้น
  - ง. การเดินทางมาโรงเรียนโดยลำพังของ ด.ญ.นุจรี
19. นักเรียนจะเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหานี้ให้แก่ ด.ญ.นุจรีอย่างไร
- ก. ด.ญ.นุจรีควรรอข้ามถนนพร้อมกับผู้อื่น
  - ข. ด.ญ.นุจรีควรจะย้ายไปโรงเรียนที่อยู่ใกล้ ๆ บ้าน
  - ค. ด.ญ.นุจรีควรเดินทางกลับบ้านพร้อมกับเพื่อน ๆ ทุกวัน
  - ง. ผู้ปกครองควรเสียสละเวลามารับและมาส่งที่โรงเรียน
20. เมื่อปัญหาได้รับการแก้ไขตามข้อที่ 19 แล้ว ผลจะเป็นอย่างไร
- ก. ผลการเรียนของ ด.ญ.นุจรีดีขึ้นทุกวิชา
  - ข. ผู้ปกครองมีเวลาดูแล ด.ญ.นุจรีมากขึ้น
  - ค. เพื่อน ๆ รักและเห็นใจ ด.ญ.นุจรีมากขึ้น
  - ง. ลดอุบัติเหตุที่จะเกิดขึ้นตรงบริเวณนั้น

สถานการณ์ที่ 1 (ให้ตอบคำถามข้อ 21 – 24)

ในฤดูฝนของทุกปีที่ฝนตกหนัก น้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาจะไหลเชี่ยว ทำให้บ้านของตุ๊กที่ปลูกอัญมณีแม่น้ำถูกเซาะเนื้อที่บริเวณบ้านพังลงไปทุก ๆ ปี โดยเฉพาะเนื้อที่ในบริเวณที่ใกล้กับแม่น้ำที่ไม่มีต้นไม้

21. ข้อใดเป็นปัญหาของสถานการณ์นี้

- ก. น้ำท่วมบ้านที่อัญมณีฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยา
- ข. น้ำในแม่น้ำเจ้าพระยามีปริมาณเพิ่มขึ้น
- ค. เนื้อที่ของบ้านที่ปลูกอัญมณีแม่น้ำถูกเซาะ
- ง. น้ำในแม่น้ำไม่ใสสะอาดเหมือนเดิม

22. สาเหตุของปัญหาในข้อความข้างบนคืออะไร

- ก. น้ำเซาะดินริมตลิ่ง
- ข. คนทิ้งขยะลงในแม่น้ำ
- ค. ไม่มีต้นไม้ในบริเวณริมแม่น้ำ
- ง. แม่น้ำเปลี่ยนทางเดิน

23. นักเรียนคิดว่ากรุงเทพมหานคร ควรแก้ปัญหาได้อย่างไร

- ก. ห้ามประชาชนทิ้งขยะลงในแม่น้ำ
- ข. ย้ายบ้านที่ปลูกอัญมณีฝั่งแม่น้ำไปอยู่ที่อื่น
- ค. สร้างเขื่อนกั้นทางเดินของแม่น้ำ
- ง. ช่วยกันปลูกต้นไม้ป้องกันการเซาะตลิ่ง

24. ผลของการแก้ปัญหาจะได้ประโยชน์อย่างไร

- ก. น้ำในแม่น้ำไม่เปลี่ยนทางเดิน
- ข. เนื้อที่บ้านของตุ๊กถูกเซาะน้อยลง
- ค. น้ำในแม่น้ำไม่เน่าเหม็น
- ง. ผู้ที่อัญมณีฝั่งแม่น้ำมีที่อยู่ใหม่

สถานการณ์ที่ 2 (ให้ตอบคำถามข้อ 25–28)

พลอยปลูกต้นโกศโลงไว้ 4 กระจ่าง มีขนาดความสูง ความสมบูรณ์ใกล้เคียงกันโดยนำไปตั้งไว้ในห้องรับแขก 2 กระจ่าง และนำไปไว้ที่สนามหญ้าที่มีแสงแดดส่องตลอดเวลาอีก 2 กระจ่าง พลอยรดน้ำต้นไม้ในปริมาณเท่ากันทุกกระจ่าง ต่อมา 2 สัปดาห์ พลอยสังเกตเห็นว่าต้นโกศโลงที่อยู่ในห้องรับแขกทั้ง 2 กระจ่างค่อย ๆ เหี่ยวเฉาลงในขณะที่ต้นโกศโลงอีก 2 กระจ่างที่ตั้งอยู่ในสนามหญ้าเจริญเติบโตดี

25. ปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้คือข้อใด

- ก. ต้นโกศโลงเป็นต้นไม้ที่เจริญเติบโตช้ากว่าปกติ
- ข. ต้นโกศโลงเป็นต้นไม้ที่มีความต้องการน้ำมากกว่าปกติ
- ค. ต้นโกศโลงในห้องรับแขกไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้
- ง. ต้นโกศโลงเป็นพืชที่ปลูกในกระถางไม่ได้

26. สาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้คือข้อใด

- ก. ต้นโกศโลงในห้องรับแขกขาดน้ำ
- ข. ต้นโกศโลงในห้องรับแขกขาดอาหาร
- ค. ต้นโกศโลงในห้องรับแขกไม่ได้รับแสงแดด
- ง. ต้นโกศโลงในห้องรับแขกได้รับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มาก

27. นักเรียนคิดว่าพลอยจะมีวิธีแก้ไขปัญหานี้อย่างไร

- ก. นำต้นโกศโลงในห้องรับแขกไปไว้ที่สนามหญ้า
- ข. รดน้ำต้นโกศโลงในห้องรับแขกให้มากกว่าเดิม
- ค. ใส่ปุ๋ยต้นโกศโลงในห้องรับแขกให้มากกว่าเดิม
- ง. ย้ายห้องรับแขกจากบริเวณเดิมไปยังที่ใหม่

28. ผลที่ได้จากการแก้ปัญหาของพลอยจะเป็นอย่างไร

- ก. ต้นโกศโลงเจริญเติบโตเร็วขึ้น
- ข. ต้นโกศโลงผลิใบมากกว่าเดิม
- ค. ต้นโกศโลงสามารถผลิตอาหารได้
- ง. ต้นโกศโลงปลูกในกระถางได้

## เฉลยแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

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

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนการสอนเพื่อใช้ในการฝึกกระบวนการสืบสอบ  
จำนวน 12 แผน

- แผนการสอนที่ 1 เรื่อง ไฟฟ้าสถิต
- แผนการสอนที่ 2 เรื่อง ไฟฟ้ากระแส
- แผนการสอนที่ 3 เรื่อง ถ่านไฟฉายและแบตเตอรี่รถยนต์
- แผนการสอนที่ 4 เรื่อง ไดนาโม
- แผนการสอนที่ 5 เรื่อง โรงไฟฟ้า
- แผนการสอนที่ 6 เรื่อง วงจรไฟฟ้า
- แผนการสอนที่ 7 เรื่อง ตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้า
- แผนการสอนที่ 8 เรื่อง พลังงานไฟฟ้าเปลี่ยนเป็นพลังงานแสง
- แผนการสอนที่ 9 เรื่อง พลังงานไฟฟ้าเปลี่ยนเป็นพลังงานเสียง
- แผนการสอนที่ 10 เรื่อง พลังงานไฟฟ้าเปลี่ยนเป็นพลังงานกล
- แผนการสอนที่ 11 เรื่อง เซลล์สุริยะ
- แผนการสอนที่ 12 เรื่อง วิธีใช้และป้องกันอันตรายจากอุปกรณ์ไฟฟ้า  
เครื่องใช้ไฟฟ้า และการประหยัดไฟฟ้า

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## แผนการสอนที่ 1 เรื่อง ไฟฟ้าสถิต

เวลา 3 คาบ (60 นาที)

### สาระสำคัญ

ไฟฟ้าสถิต คือไฟฟ้าที่เกิดจากการขัดสีของวัตถุ 2 ชนิด ทำให้วัตถุนั้นเกิดอำนาจไฟฟ้า มีแรงดึงดูดวัตถุที่เบาได้ เป็นไฟฟ้าที่มีประจุไฟฟ้าอยู่กับที่

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ปลายทาง
  - นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเรื่องไฟฟ้าสถิต
2. จุดประสงค์นำทาง
  - 2.1 บอกความหมายของไฟฟ้าสถิตได้
  - 2.2 อธิบายการเกิดไฟฟ้าสถิตได้
  - 2.3 อธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดไฟฟ้าสถิตได้
  - 2.4 ทดลองและสรุปผลการทดลองการเกิดไฟฟ้าสถิตได้

### เนื้อหา

ไฟฟ้าสถิต คือไฟฟ้าที่เกิดจากการขัดสีของวัตถุ 2 ชนิด ทำให้วัตถุนั้นเกิดอำนาจไฟฟ้า มีแรงดึงดูดวัตถุที่เบาได้ เป็นไฟฟ้าที่มีประจุไฟฟ้าอยู่กับที่

วัตถุแต่ละชนิดจะมีอำนาจไฟฟ้า แต่เมื่อยังไม่นำมาขัดสีกันก็จะไม่เกิดอำนาจไฟฟ้า เรียกว่า เป็นกลาง เพราะมีประจุไฟฟ้าบวกและประจุไฟฟ้าลบเท่ากัน เมื่อนำมาขัดสีกันจะเกิดการถ่ายเทประจุไฟฟ้าลบ และจะแสดงอำนาจไฟฟ้าได้

คุณสมบัติของประจุไฟฟ้า

1. ประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกัน จะส่งแรงผลักซึ่งกันและกัน
2. ประจุไฟฟ้าต่างชนิดกันจะส่งแรงดึงดูดซึ่งกันและกัน
3. วัตถุใด ๆ ก็ตามทีปราศจากอำนาจไฟฟ้าจะเป็นกลาง

### กิจกรรมการเรียนการสอน

#### 1. ชื่นเสนอปัญหา

ครูสนทนากับนักเรียนว่า “ถ้าครูให้นักเรียนดูสถานการณ์หนึ่งแล้ว ให้นักเรียนถามเพื่อหาข้อมูลที่จะอธิบายสิ่งที่สังเกตเห็น โดยให้นักเรียนใช้คำถามเพื่อที่ครูจะตอบว่าใช่หรือไม่ใช่เท่านั้น”

ครูเสนอสถานการณ์ดังนี้ ครูนำไม้บรรทัดถูกับไม้แล้วแตะะล่ำดี นำไม้บรรทัดอันเดิมถูกับเส้นผมแล้วแตะะล่ำดี

ครูให้นักเรียนถามจากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ ตัวอย่างของคำถาม เช่น

- ใช้ไม้บรรทัดดูกับไม้ชี้หรือไม้
- ใช้ไม้บรรทัดดูกับไม้แล้วแตะสำลีชี้หรือไม้
- เมื่อใช้ไม้บรรทัดดูกับไม้แล้วแตะสำลี ไม่เกิดอะไรขึ้นชี้หรือไม้
- ใช้ไม้บรรทัดดูกับเส้นผมชี้หรือไม้
- ใช้ไม้บรรทัดดูกับเส้นผมแล้วแตะสำลี ทำให้สำลีติดไม้บรรทัดขึ้นมาชี้หรือไม้

ฯลฯ

## 2. ขั้นตั้งสมมติฐาน

ครูและนักเรียนร่วมกันถามและตอบ โดยเน้นที่นักเรียนเป็นผู้ถาม เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้คำถามในการแสวงหาข้อมูลอันจะนำไปสู่การตั้งสมมติฐาน โดยครูสนทนากับนักเรียนว่า “นอกเหนือจากคำถามที่เราได้ถามถึงสิ่งที่สังเกตเห็นแล้วนั้น นักเรียนลองถามถึงสิ่งที่เป็นคุณสมบัติหรือเงื่อนไขของสิ่งต่าง ๆ จากสถานการณ์นี้ดู โดยคำถามจะไม่เน้นที่คำตอบว่าชี้หรือไม้ชี้เท่านั้น” ตัวอย่างของคำถาม เช่น

- ถ้านำวัตถุบางชนิดมาดูกันจะทำให้ดูสิ่งอื่นได้หรือไม่ อย่างไร
- ถ้านำไม้บรรทัดไปจ่อใกล้ ๆ กับสำลี จะมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่
- เพราะเหตุใดจึงใช้สำลี
- หลังจากดูไม้บรรทัดกับเส้นผมแล้วไม้บรรทัดจะเกิดแรงดึงดูดสำลีได้จริงหรือไม่
- การดูดสิ่งของได้แสดงว่ามีอำนาจไฟฟ้าชี้หรือไม้
- อำนาจไฟฟ้าที่เกิดขึ้นอยู่กับที่ชี้หรือไม้

ฯลฯ

## 3. ขั้นรวบรวมและทดสอบ

นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามใบงานและดำเนินการทดลอง

## 4. ขั้นวิเคราะห์และประเมิน

ครูและนักเรียนร่วมกันวิเคราะห์กระบวนการสืบสอบของนักเรียน โดยครูสนทนาว่า “ให้นักเรียนช่วยกันคิดว่าคำถามใดหรือปัญหาใดที่นำไปสู่การได้คำตอบเกี่ยวกับการเกิดไฟฟ้าสถิต หลังจากที่นักเรียนได้ทำการทดลองแล้ว เช่น คำถามที่ถามถึงเหตุการณ์ เงื่อนไข คุณสมบัติ หรือธรรมชาติ ของสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้”

หลังจากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลองและสรุปผลการทดลอง ซึ่งควรสรุปได้ว่า เมื่อนำวัตถุ 2 ชนิดมาดูกัน จะทำให้วัตถุนั้นเกิดอำนาจไฟฟ้า มีแรงดึงดูดวัตถุที่เบาได้ ซึ่งเป็นอำนาจไฟฟ้าที่มีประจุไฟฟ้าอยู่กับที่ เรียกว่า ไฟฟ้าสถิต วัตถุที่แสดงอำนาจไฟฟ้า

แสดงว่ามีกรถ่ายเทประจุไฟฟ้า ส่วนวัตถุที่ไม่แสดงอำนาจไฟฟ้า แสดงว่ามีประจุไฟฟ้าบวกและลบเท่ากัน ประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกันจะผลักรัน ต่างชนิดกันจะดูดกัน ปรัชญาการณทางธรรมชาติที่พบว่าเกิดไฟฟ้าสถิต คือ ฟ้าแลบ ฟ้าผ่า ฟ้าแลบเกิดจากการถ่ายเทประจุไฟฟ้าระหว่างก้อนเมฆ ส่วนฟ้าผ่าเกิดจากการถ่ายเทประจุไฟฟ้าระหว่างก้อนเมฆกับพื้นดิน

#### 5. ชั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียนในเรื่อง ไฟฟ้าสถิต เพื่อสรุปคำตอบของประเด็นปัญหาจากข้อมูลที่ค้นคว้ามาได้ทั้งหมด

#### สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอน

1. ไม้บรรทัดพลาสติก
2. ไม้บรรทัดเหล็ก
3. แท่งแก้ว
4. ไม้
5. หวี
6. สำลี
7. ผ้าแห้ง
8. ลูกโป่ง
9. ดินสอ
10. ปากกา
11. ไบงาน
12. ไบความรู้
13. แบบฝึกหัด

#### การวัดและประเมินผล

1. สังเกตความสนใจและความตั้งใจในการร่วมกิจกรรม
2. ประเมินผลจากความสามารถในการตั้งคำถามตอบคำถามและร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล
3. ประเมินผลจากแบบฝึกหัด

## ใบงานที่ 1

1. ให้นักเรียนดำเนินการทดลองตามลำดับขั้น
2. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปผลการทดลอง
3. เมื่อนักเรียนดำเนินการทดลองเสร็จแล้วให้อ่านใบความรู้

### อุปกรณ์

- |                     |                   |
|---------------------|-------------------|
| 1. ไม้บรรทัดพลาสติก | 7. ผ้าแห้ง        |
| 2. ไม้บรรทัดเหล็ก   | 8. สำลีชิ้นเล็ก ๆ |
| 3. แท่งแก้ว         | 9. ลูกโป่ง        |
| 4. ไม้              | 10. ดินสอ         |
| 5. หัวพลาสติก       | 11. ปากกา         |
| 6. เส้นผม           | 12. ยางลบ         |

### วิธีทดลอง

นำสิ่งของ 2 อย่างมาถูกันแล้วนำไปแตะกับสำลี สังเกตดูว่าสำลีติดขึ้นมาหรือไม่ เช่น นำดินสอถูกับผ้าแห้งแล้วแตะสำลี สังเกตดูว่าสำลีติดขึ้นมาหรือไม่ หรือ นำไม้บรรทัดเหล็กถูกับยางลบแล้วแตะสำลี สังเกตดูว่าสำลีติดขึ้นมาหรือไม่ ให้นักเรียนจับคู่สิ่งของ 5 คู่ ทำการทดลองแล้วสังเกตผลและบันทึกผลการทดลอง

### บันทึกผลการทดลอง

วัสดุที่ใช้ทดลอง	ผลการทดลอง
คู่ที่ 1	
คู่ที่ 2	
คู่ที่ 3	
คู่ที่ 4	
คู่ที่ 5	

### สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

## ใบความรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต

ไฟฟ้าสถิต (Electrostatics) คือไฟฟ้าที่เกิดจากการขัดสีของวัตถุ 2 ชนิด ทำให้วัตถุนั้นเกิดอำนาจไฟฟ้ามีแรงดึงดูดวัตถุที่เบาได้ เป็นไฟฟ้าที่มีประจุไฟฟ้าไม่เคลื่อนที่ เช่น เมื่อเราเอาหวีที่แห้งมาหวีผมแล้วเอาไปดูดเศษกระดาษ จะสังเกตเห็นว่าหวีสามารถดูดกระดาษชิ้นเล็กติดหวีขึ้นมา หรือเอามือไปปิดโทรทัศน์ จะเห็นว่ามีแรงกระทำต่อขนที่มือหรือแขน เราเรียกแรงที่เกิดขึ้นนี้ว่า “แรงไฟฟ้า” สาเหตุที่เกิดปรากฏการณ์เช่นนี้ เพราะวัสดุสารประกอบด้วยอะตอม ซึ่งเป็นส่วนที่เล็กที่สุดและอะตอมประกอบด้วยอนุภาค 3 ชนิด คือ อนุภาคอิเล็กตรอน ซึ่งมีประจุไฟฟ้าลบ อนุภาคโปรตรอน ซึ่งมีประจุไฟฟ้าบวก และอนุภาคนิวตรอน ไม่มีประจุไฟฟ้า เมื่ออะตอมถูกแรงกระตุ้นจากภายนอกทำให้อิเล็กตรอนหลุดออกมา เป็นอิเล็กตรอนอิสระ อิเล็กตรอนที่หลุดออกมา คืออิเล็กตรอนวงนอกสุด ทำให้อะตอมแสดงอำนาจไฟฟ้าออกมาเป็น “ประจุไฟฟ้าลบ” ส่วนอะตอมที่ขาดอิเล็กตรอนหรือมีจำนวนอิเล็กตรอนน้อยกว่าโปรตรอน จะแสดงอำนาจไฟฟ้าเป็น “ประจุไฟฟ้าบวก”

อิเล็กโตรสโคป เป็นเครื่องมือที่ใช้ตรวจวัดไฟฟ้าสถิต

### - ประวัติการค้นพบประจุไฟฟ้า

นักปราชญ์ชาวกรีกชื่อว่า ธาลิส (Thales) เป็นคนแรกที่ค้นพบ จากการเอาแท่งอำพันถูกับขนสัตว์ แท่งอำพันเกิดอำนาจในการดูดวัตถุเบา ๆ เช่น เศษฟาง เศษกระดาษได้

เบนจามิน แฟรงคลิน (Benjamin Franklin) นักฟิสิกส์ชาวอเมริกัน ค้นพบว่า มีประจุไฟฟ้า 2 ชนิด คือ ประจุไฟฟ้าลบและประจุไฟฟ้าบวก

ชาร์ล เอ คูลอมบ์ (Charles Augustin Coulomb) นักฟิสิกส์ชาวฝรั่งเศส ค้นพบแรงระหว่างประจุไฟฟ้า เรียกว่า กฎคูลอมบ์

เจ เจ ทอมสัน (Sir J. J. Thomson) นักฟิสิกส์ชาวอังกฤษ เป็นผู้ค้นพบอิเล็กตรอน

วัตถุแต่ละชนิดจะมีอำนาจไฟฟ้า แต่เมื่อยังไม่นำมาขัดสีกันก็จะไม่เกิดอำนาจไฟฟ้า เรียกว่า เป็นกลาง เพราะมีประจุไฟฟ้าบวกและประจุไฟฟ้าลบเท่ากัน เมื่อนำมาขัดสีกันจะเกิดการถ่ายเทประจุไฟฟ้าลบ และจะแสดงอำนาจไฟฟ้าได้

คุณสมบัติของประจุไฟฟ้า

1. ประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกัน จะส่งแรงผลักซึ่งกันและกัน
2. ประจุไฟฟ้าต่างชนิดกันจะส่งแรงดึงดูดซึ่งกันและกัน
3. วัตถุใด ๆ ก็ตามทีปราศจากอำนาจไฟฟ้าจะเป็นกลาง

ไฟฟ้าสถิตที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ คือ ฟ้ำแลบ ฟ้ำร้อง ซึ่งมักเกิดขึ้นก่อนฝนตกหรือขณะฝนตก เพราะอากาศชื้นเป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดี ซึ่งเกิดขึ้นจากละอองน้ำในก้อนเมฆเสียดสีกับอากาศทำให้เกิดประจุไฟฟ้าสะสมไว้มาก ๆ เกิดการถ่ายเทประจุซึ่งเป็นประจุที่ต่างกันระหว่างก้อนเมฆเกิดเป็นประกายไฟ เรียกว่าฟ้ำแลบ และถ้าเกิดการถ่ายเทประจุระหว่างก้อนเมฆกับพื้นดิน เรียกว่าฟ้ำผ่า ซึ่งถือว่าเป็นไฟฟ้าสถิตในบรรยากาศ

ผู้ค้นพบไฟฟ้าสถิตในบรรยากาศคือ เบนจามิน แฟรงคลิน และเป็นผู้ประดิษฐ์สายล่อฟ้า สายล่อฟ้า เป็นสิ่งประดิษฐ์ที่ใช้ป้องกันอันตรายจากฟ้ำผ่า โดยการติดตั้งสายล่อฟ้าไว้ที่จุดสูงสุดของอาคารหรือสิ่งก่อสร้าง โดยเมื่อเกิดฟ้ำผ่า ประจุก็จะวิ่งตรงเข้าไปหาสายล่อฟ้า และถ่ายเทประจุลงมาบนพื้นดินตามสาย ทำให้ไม่เป็นอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สิน

เราจะได้ยินเสียงฟ้ำร้อง หลังจากเห็นฟ้ำแลบ ทั้งนี้เพราะแสงเดินทางได้เร็วกว่าเสียง โดยแสงมีความเร็วประมาณ 186,284 ไมล์ต่อวินาที ส่วนเสียงมีความเร็วประมาณ 335 ไมล์ต่อวินาที



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบฝึกหัด  
เรื่อง ไฟฟ้าสถิต

1. ไฟฟ้าสถิต

เกิดขึ้นจาก.....  
.....  
.....

2. ยกตัวอย่างวัตถุที่ทำให้เกิดไฟฟ้าสถิตมา 3 คู่

2.1.....และ.....

2.2.....และ.....

2.3.....และ.....

3. ฟ้ายแลบเกิดจาก.....  
.....

4. ฟ้ายผ่าเกิดจาก.....  
.....

5. ให้นักเรียนยกตัวอย่างสถานการณ์การเกิดไฟฟ้าสถิตในชีวิตประจำวันมา 3 ตัวอย่าง

5.1.....  
.....

5.2.....  
.....

5.3.....  
.....

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## แผนการสอนที่ 2 เรื่อง ไฟฟ้ากระแส

เวลา 3 คาบ (60 นาที)

### สาระสำคัญ

ไฟฟ้ากระแส คือ ไฟฟ้าที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนไปตามขดลวดตัวนำ มีการถ่ายเทไปตามเนื้อสารของลวดตัวนำ เป็นวงจรไฟฟ้าและไหลได้นาน ๆ โดยอาศัยแรงดันจากแหล่งกำเนิดไฟฟ้า

### จุดประสงค์การเรียนรู้

#### 1. จุดประสงค์ปลายทาง

นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเรื่องไฟฟ้ากระแส

#### 2. จุดประสงค์นำทาง

2.1 บอกความหมายของไฟฟ้ากระแสได้

2.2 อธิบายการเกิดไฟฟ้ากระแสได้

2.3 บอกแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสได้

2.4 ทดลองและสรุปผลการทดลองการเกิดไฟฟ้ากระแสได้

### เนื้อหา

ไฟฟ้ากระแส คือ ไฟฟ้าที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนไปตามขดลวดตัวนำ มีการถ่ายเทไปตามเนื้อสารของลวดตัวนำ เป็นวงจรไฟฟ้าและไหลได้นาน ๆ โดยอาศัยแรงดันจากแหล่งกำเนิดไฟฟ้า

แหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแส

1. กระแสไฟฟ้าที่เกิดจากปฏิกิริยาทางเคมี เกิดจากการทำปฏิกิริยาของสารเคมีบางชนิด เช่น ไฟฟ้าจากถ่านไฟฉาย ไฟฟ้าจากแบตเตอรี่

2. กระแสไฟฟ้าที่เกิดจากการเหนี่ยวนำของแม่เหล็ก เกิดจากการหมุนเวียนขดลวดให้ตัดกับสนามแม่เหล็ก ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าขึ้นในขดลวด เช่น ไฟฟ้าที่เกิดจากไดนาโมซึ่งผลิตกระแสไฟฟ้าให้เราใช้ตามบ้านเรือน

3. ไฟฟ้าจากแสงแดด เกิดจากแสงอาทิตย์ไปกระทบกับโลหะบางชนิดแล้วเปลี่ยนเป็นกระแสไฟฟ้าได้ บางทีเรียกว่า เซลล์สุริยะหรือโซลาร์เซลล์

4. ไฟฟ้าจากความร้อน เกิดจากการนำโลหะ 2 ชนิดมาเชื่อมต่อกันแล้วให้ความร้อนที่จุดเชื่อมนั้น จะเกิดประจุไฟฟ้าขึ้น

## กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

### 1. ช้้นเสนอปัญหา

ครูสนทนากับนักเรียนว่า “ถ้าครูให้นักเรียนดูสถานการณ์หนึ่งแล้ว ให้นักเรียนถามเพื่อหาข้อมูลที่จะอธิบายสิ่งที่สังเกตเห็น โดยให้นักเรียนใช้คำถามเพื่อที่ครูจะตอบว่าใช่หรือไม่ใช่เท่านั้น”

ครูเสนอสถานการณ์ โดยให้นักเรียนดูอุปกรณ์ ดังนี้



ครูให้นักเรียนถามจากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ ตัวอย่างของคำถาม เช่น

- ในแก้วน้ำมีน้ำมะนาวใช่หรือไม่
- มีแผ่นทองแดงและแผ่นสังกะสีจุ่มอยู่ในน้ำมะนาวใช่หรือไม่
- สายที่ใช้ต่อระหว่างแผ่นทองแดงและแผ่นสังกะสี เป็นสายไฟใช่หรือไม่
- เครื่องที่มีเข็มเป็นเครื่องวัดกระแสไฟฟ้าใช่หรือไม่
- ถ้าเข็มกระดิก แสดงว่ามีกระแสไฟฟ้าใช่หรือไม่

ฯลฯ

### 2. ช้้นตั้งสมมติฐาน

ครูและนักเรียนร่วมกันถามและตอบ โดยเน้นที่นักเรียนเป็นผู้ถาม เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้คำถามในการแสวงหาข้อมูลอันจะนำไปสู่การตั้งสมมติฐาน โดยครูสนทนากับนักเรียนว่า

“นอกเหนือจากคำถามที่เราได้ถามถึงสิ่งที่สังเกตเห็นแล้วนั้น นักเรียนลองถามถึงสิ่งที่เป็นคุณสมบัติหรือเงื่อนไขของสิ่งต่าง ๆ จากสถานการณ์นี้ดู โดยคำถามจะไม่เน้นที่คำตอบว่าใช่หรือไม่ใช่เท่านั้น” ตัวอย่างของคำถาม เช่น

- ถ้าต่อสายไฟครบดังภาพ เข็มบนเครื่องวัดจะกระดิกหรือไม่
- ถ้าดึงสายไฟเส้นใดเส้นหนึ่งออก เข็มของเครื่องวัดจะกระดิกหรือไม่
- เราจะใช้น้ำอย่างอื่นแทนน้ำมะนาว เช่น น้ำเปล่า น้ำแดงโม น้ำส้มคั้น ได้หรือไม่ แล้วเข็มของเครื่องจะยังคงกระดิกหรือไม่ เพราะเหตุใด

- เราจะทราบได้อย่างไรว่า มีพลังงานไฟฟ้าเกิดขึ้นแล้ว
- ไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจะแล่นไปตามสายไฟใช่หรือไม่
- สังกะสีและทองแดง มีส่วนทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าได้หรือไม่

๗๗

### 3. ขั้นรวบรวมและทดสอบ

นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามใบงานและดำเนินการทดลอง

### 4. ขั้นวิเคราะห์และประเมิน

ครูและนักเรียนร่วมกันวิเคราะห์กระบวนการสืบสอบของนักเรียน โดยครูสนทนาว่า “ให้นักเรียนช่วยกันคิดว่าคำถามใดหรือปัญหาใดที่นำไปสู่การได้คำตอบเกี่ยวกับการเกิดไฟฟ้ากระแส หลังจากให้นักเรียนได้ทำการทดลองแล้ว เช่น คำถามที่ถามถึงเหตุการณ์ เงื่อนไข คุณสมบัติ หรือธรรมชาติ ของสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้”

หลังจากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลองและสรุปผลการทดลอง ซึ่งควร จะสรุปได้ว่า น้ำมะนาวมีฤทธิ์เป็นกรด ทำปฏิกิริยากับแผ่นสังกะสีและแผ่นทองแดง ทำให้เกิด กระแสไฟฟ้าขึ้น และกระแสไฟฟ้านั้นไหลไปตามเส้นลวด จึงทำให้เข็มของเครื่องวัดกระแสไฟฟ้า กระดิกได้ หรือไฟฟ้ากระแสเป็นไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ได้ไปตามตัวนำ ในที่นี้เส้นลวดในสายไฟเป็นตัวนำ จึงยอมให้กระแสไฟฟ้าผ่านไปได้

### 5. ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียนในเรื่อง ไฟฟ้ากระแส เพื่อสรุปคำตอบของประเด็น ปัญหาจากข้อมูลที่ค้นคว้ามาได้ทั้งหมด

### สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอน

1. น้ำมะนาว
2. น้ำแตงโม
3. น้ำส้มคั้น
4. น้ำเปล่า
5. แผ่นสังกะสี
6. แผ่นทองแดง
7. สายไฟ
8. เครื่องวัดกระแสไฟฟ้า
9. ใบงาน
10. ใบความรู้
11. แบบฝึกหัด

**การวัดและประเมินผล**

1. สังเกตความสนใจและความตั้งใจในการร่วมกิจกรรม
2. ประเมินผลจากความสามารถในการตั้งคำถามตอบคำถามและร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล
3. ประเมินผลจากแบบฝึกหัด



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ใบงานที่ 2

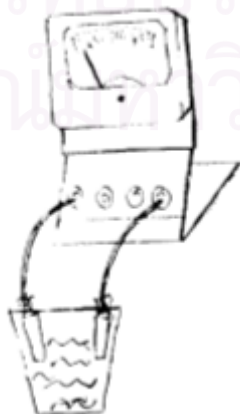
1. ให้นักเรียนดำเนินการทดลองตามลำดับขั้น
2. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปผลการทดลอง
3. เมื่อนักเรียนดำเนินการทดลองเสร็จแล้วให้อ่านใบความรู้

### อุปกรณ์

1. น้ำมะนาว
2. น้ำแตงโม
3. น้ำส้มคั้น
4. น้ำเปล่า
5. แก้วน้ำ
6. แผ่นสังกะสีบริสุทธิ์และแผ่นทองแดงบริสุทธิ์ขนาด 1.5 x 4 ซม.
7. เครื่องวัดกระแสไฟฟ้า
8. สายไฟขนาดเล็ก

### วิธีทดลอง

1. ต่อสายไฟเข้าที่ขั้วแผ่นทองแดงและขั้วแผ่นสังกะสี
2. ต่อสายไฟจากขั้วแผ่นทองแดงและขั้วแผ่นสังกะสีไปยังเครื่องวัดกระแสไฟฟ้า
3. ต่อสายไฟจากขั้วสังกะสีและขั้วทองแดงที่เหลือไปยังเครื่องมือวัดกระแสไฟฟ้า
4. นำแผ่นทองแดงและแผ่นสังกะสีจุ่มลงในน้ำเปล่า
5. ทำการทดลองเช่นเดียวกันแต่เปลี่ยนเป็นน้ำมะนาว น้ำแตงโม น้ำส้มคั้น
6. สังเกตผลที่เกิดขึ้นแล้วบันทึกผลการทดลอง



บันทึกผลการทดลอง

น้ำที่ใช้ในการทดลอง	ผลการทดลอง	
	เข็มกระดิก	เข็มไม่กระดิก
1. น้ำเปล่า		
2. น้ำมะนาว		
3. น้ำเตงโม		
4. น้ำส้มคั้น		

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ใบความรู้ เรื่อง ไฟฟ้ากระแส

ไฟฟ้ากระแส (Electric Current) คือ ไฟฟ้าที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนไปตาม ขดลวดตัวนำ มีการถ่ายเทไปตามเนื้อสารของลวดตัวนำ เป็นวงจรไฟฟ้าและไหลได้นาน ๆ โดยอาศัยแรงดันจากแหล่งกำเนิดไฟฟ้า

ไฟฟ้ากระแสมี 2 ชนิด คือ

1. ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current) หรือ D. C. หมายถึง กระแสไฟฟ้าที่มีทิศทางการไหลทางเดียวตลอด เช่น ถ่านไฟฉาย แบตเตอรี่ต่าง ๆ
2. ไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternating Current) หรือ A.C. หมายถึง กระแสไฟฟ้าที่มีทิศทางการไหลกลับไปกลับมาตลอดเวลา เช่น กระแสไฟฟ้าที่ใช้ภายในอาคารบ้านเรือนต่าง ๆ

- แหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแส

1. กระแสไฟฟ้าที่เกิดจากปฏิกิริยาทางเคมี เกิดจากการทำปฏิกิริยาของสารเคมีบางชนิด เช่น ไฟฟ้าจากถ่านไฟฉาย ไฟฟ้าจากแบตเตอรี่
2. กระแสไฟฟ้าที่เกิดจากการเหนี่ยวนำของแม่เหล็ก เกิดจากการหมุนเวียนขดลวดให้ตัดกับสนามแม่เหล็ก ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าขึ้นในขดลวด เช่น ไฟฟ้าที่เกิดจากไดนาโมซึ่งผลิตกระแสไฟฟ้าให้เราใช้ตามบ้านเรือน
3. ไฟฟ้าจากแสงแดด เกิดจากแสงอาทิตย์ไปกระทบกับโลหะบางชนิดแล้วเปลี่ยนเป็นกระแสไฟฟ้าได้ บางทีเรียกว่า เซลล์สุริยะหรือโซลาร์เซลล์
4. ไฟฟ้าจากความร้อน เกิดจากการนำโลหะ 2 ชนิดมาเชื่อมต่อกันแล้วให้ความร้อนที่จุดเชื่อมนั้น จะเกิดประจุไฟฟ้าขึ้น

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบฝึกหัด  
เรื่อง ไฟฟ้ากระแส

1. ไฟฟ้ากระแส คือ.....  
.....  
.....
2. กาเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่ถูกต้อง และกาเครื่องหมาย X หน้าข้อความที่ผิด
- \_\_\_\_\_ ไฟฟ้ากระแสเป็นไฟฟ้าที่มีประจุไฟฟ้าอยู่กับที่
- \_\_\_\_\_ ไฟฟ้ากระแสเป็นไฟฟ้าที่มีประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่
- \_\_\_\_\_ อิเล็กโตรสโคป เป็นเครื่องมือที่ใช้ตรวจวัดไฟฟ้ากระแส
- \_\_\_\_\_ ไฟฟ้ากระแสเกิดจากการขัดสีของวัตถุ 2 ชนิด
- \_\_\_\_\_ ไฟฟ้ากระแสอาศัยแรงดันจากแหล่งกำเนิดไฟฟ้า
- \_\_\_\_\_ ไฟฟ้าที่ใช้ตามบ้านเรือนเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



### แผนการสอนที่ 3

#### เรื่อง ถ่านไฟฉายและแบตเตอรี่รถยนต์

เวลา 3 คาบ (60 นาที)

#### สาระสำคัญ

ถ่านไฟฉาย เป็นแหล่งกำเนิดไฟฟ้าชนิดหนึ่งเรียกว่า เซลล์ไฟฟ้าแบบแห้ง ภายนอกหุ้มด้วยสังกะสีทำหน้าที่เป็นขั้วลบ ภายในมีแท่งถ่านทำหน้าที่เป็นขั้วบวก มีสารเคมีที่เป็นส่วนผสมของแอมโมเนียมคลอไรด์คลุกปนอยู่กับผงถ่านละเอียด และแมงกานีสไดออกไซด์

แบตเตอรี่รถยนต์ เป็นเซลล์ไฟฟ้าแบบเปียก มีขั้วไฟฟ้า 2 ขั้ว ขั้วลบทำจากแผ่นตะกั่ว ส่วนขั้วบวกทำจากแผ่นตะกั่วออกไซด์ ภายในมีกรดซัลฟูริกหรือกรดกำมะถัน

ถ่านไฟฉายและแบตเตอรี่รถยนต์ เป็นแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสที่เกิดจากปฏิกิริยาทางเคมี

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

##### 1. จุดประสงค์ปลายทาง

นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเรื่องถ่านไฟฉายและแบตเตอรี่รถยนต์

##### 2. จุดประสงค์นำทาง

2.1 บอกส่วนประกอบของถ่านไฟฉายและแบตเตอรี่รถยนต์ได้

2.2 อธิบายการเกิดกระแสไฟฟ้าที่เกิดจากถ่านไฟฉายและแบตเตอรี่รถยนต์ได้

2.3 บอกประโยชน์ของถ่านไฟฉายและแบตเตอรี่รถยนต์ได้

2.4 ทดลองและสรุปผลการทดลองเกี่ยวกับกระแสไฟฟ้าที่เกิดจากปฏิกิริยาทางเคมีได้

#### เนื้อหา

ถ่านไฟฉาย เป็นเซลล์ไฟฟ้าชนิดหนึ่งแบบแห้ง ภายนอกหุ้มด้วยสังกะสีทำหน้าที่เป็นขั้วลบ ภายในมีแท่งถ่านทำหน้าที่เป็นขั้วบวก มีสารเคมีที่เป็นส่วนผสมของแอมโมเนียมคลอไรด์คลุกปนอยู่กับผงถ่านละเอียด และแมงกานีสไดออกไซด์

แบตเตอรี่รถยนต์ เดิมเรียกว่าหม้อสะสมไฟฟ้าแบบตะกั่ว เป็นเซลล์ไฟฟ้าแบบเปียก มีขั้วไฟฟ้า 2 ขั้วโดยขั้วลบทำจากแผ่นตะกั่ว ส่วนขั้วบวกทำจากแผ่นตะกั่วออกไซด์ ภายในมีกรดซัลฟูริกหรือกรดกำมะถัน แบตเตอรี่รถยนต์สามารถนำมาอัดหรือชาร์จไฟใหม่ได้

ถ่านไฟฉายและแบตเตอรี่รถยนต์ มีส่วนประกอบที่เป็นสารอันตรายต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ดังนั้น การทิ้งขยะประเภทนี้ จึงควรคัดแยกออกจากขยะอื่น ๆ โพิษของสารพิษเหล่านี้ เช่น แมงกานีสถ้าสะสมในร่างกายอาจทำให้เกิดอาการอ่อนเพลีย เบื่ออาหารเป็นสาเหตุของมะเร็งปอด พิษของตะกั่วทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของเม็ดเลือดแดง และมีผลกระทบต่อระบบประสาทและยังอาจเป็นอันตรายต่อไตอีกด้วย

## กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

### 1. ชี้เสนอปัญหา

ครูสนทนากับนักเรียนว่า “ถ้าครูให้นักเรียนดูสถานการณ์หนึ่งแล้ว ให้นักเรียนถามเพื่อหาข้อมูลที่จะอธิบายสิ่งที่สังเกตเห็น โดยให้นักเรียนใช้คำถามเพื่อที่ครูจะตอบว่าใช่หรือไม่ใช่เท่านั้น”

ครูเสนอสถานการณ์ดังนี้ ครูนำถ่านไฟฉายและแบตเตอรี่รถยนต์ให้นักเรียนดู ครูให้นักเรียนถามจากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ ตัวอย่างของคำถาม เช่น

- ถ่านไฟฉายมีขั้วบวกและขั้วลบใช่หรือไม่
- ถ่านไฟฉายทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าใช่หรือไม่
- แบตเตอรี่รถยนต์ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าใช่หรือไม่
- ถ่านไฟฉายมีหลายชนิดใช่หรือไม่
- แบตเตอรี่รถยนต์มีหลายชนิดใช่หรือไม่
- ถ้าในรถยนต์ไม่มีแบตเตอรี่ เราก็ไม่สามารถติดเครื่องยนต์ เปิดไฟ หรือเปิดวิทยุ ในรถยนต์ได้ใช่หรือไม่
- ภายในถ่านไฟฉายและแบตเตอรี่รถยนต์มีสารเคมีเป็นส่วนประกอบใช่หรือไม่

ฯลฯ

### 2. ชี้ตั้งสมมติฐาน

ครูและนักเรียนร่วมกันถามและตอบ โดยเน้นที่นักเรียนเป็นผู้ถาม เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้คำถามในการแสวงหาข้อมูลอันจะนำไปสู่การตั้งสมมติฐาน โดยครูสนทนากับนักเรียนว่า “นอกเหนือจากคำถามที่เราได้ถามถึงสิ่งที่สังเกตเห็นแล้วนั้น นักเรียนลองถามถึงสิ่งที่เป็นคุณสมบัติหรือเงื่อนไขของสิ่งต่าง ๆ จากสถานการณ์นี้ดู โดยคำถามจะไม่เน้นที่คำตอบว่าใช่หรือไม่ใช่เท่านั้น” ตัวอย่างของคำถาม เช่น

- เราจะทราบได้อย่างไรว่า มีกระแสไฟฟ้าเกิดขึ้นภายในถ่านไฟฉายและแบตเตอรี่รถยนต์
- ถ่านไฟฉายสามารถใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดใดได้บ้าง
- เราจะทราบได้อย่างไรว่า ไฟฟ้าในถ่านไฟฉายหมดแล้ว
- สารเคมีที่เป็นส่วนประกอบภายในถ่านไฟฉายและแบตเตอรี่รถยนต์ มีอะไรบ้าง
- เราจะทำการทดลองเพื่อให้ทราบว่า ถ่านไฟฉายและแบตเตอรี่รถยนต์ เป็นแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสที่เกิดจากปฏิกิริยาทางเคมี ได้หรือไม่

ฯลฯ

### 3. ชี้รวบรวมและทดสอบ

นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามใบงานและดำเนินการทดลอง

#### 4. ชั้นวิเคราะห์และประเมิน

ครูและนักเรียนร่วมกันวิเคราะห์กระบวนการสืบสอบของนักเรียน โดยครูสนทนาว่า “ให้นักเรียนช่วยกันคิดว่าคำถามใดหรือปัญหาใดที่นำไปสู่การได้คำตอบเกี่ยวกับถ่านไฟฉายและแบตเตอรี่รถยนต์ เป็นแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสที่เกิดจากปฏิกิริยาทางเคมี หลังจากที่นักเรียนได้ทำการทดลองแล้ว เช่น คำถามที่ถามถึงเหตุการณ์ เงื่อนไข คุณสมบัติ หรือธรรมชาติ ของสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้”

หลังจากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลองและสรุปผลการทดลอง ซึ่งควรสรุปได้ว่า ถ่านไฟฉายและแบตเตอรี่รถยนต์ เป็นแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสที่เกิดจากปฏิกิริยาทางเคมี ถ่านไฟฉายใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าได้หลายประเภท เมื่อเราใช้ไปสักกระยะหนึ่งปริมาณไฟฟ้าจะค่อย ๆ ลดลงและหมดไปในที่สุด จึงต้องเปลี่ยนถ่านไฟฉายก้อนใหม่ ส่วนแบตเตอรี่รถยนต์สามารถนำมาอัดหรือชาร์จไฟใหม่ได้ ถ่านไฟฉายและแบตเตอรี่รถยนต์ มีส่วนประกอบที่เป็นสารอันตรายต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ดังนั้นการทิ้งขยะประเภทนี้ จึงควรคัดแยกออกจากขยะอื่น ๆ

#### 5. ชั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียนในเรื่อง ถ่านไฟฉายและแบตเตอรี่รถยนต์ เพื่อสรุปคำตอบของประเด็นปัญหาจากข้อมูลที่ค้นคว้ามาได้ทั้งหมด

#### สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอน

1. ถ่านไฟฉาย
2. แบตเตอรี่รถยนต์
3. เครื่องวัดกระแสไฟฟ้า (มิลลิแอมมิเตอร์)
4. แก้วน้ำ
5. น้ำ
6. เกลือ
7. ช้อนชา
8. แผ่นทองแดง
9. แผ่นสังกะสี
10. สายไฟ
11. ไบรงาน
12. ไบความรู้
13. แบบฝึกหัด

### การวัดและประเมินผล

1. สังเกตความสนใจและความตั้งใจในการร่วมกิจกรรม
2. ประเมินผลจากความสามารถในการตั้งคำถามตอบคำถามและร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล
3. ประเมินผลจากแบบฝึกหัด



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### ใบงานที่ 3

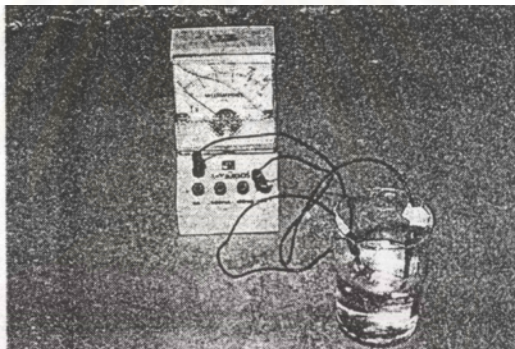
1. ให้นักเรียนดำเนินการทดลองตามลำดับขั้น
2. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปผลการทดลอง
3. เมื่อนักเรียนดำเนินการทดลองเสร็จแล้วให้อ่านใบความรู้

#### อุปกรณ์

1. เครื่องวัดกระแสไฟฟ้า
2. แผ่นทองแดง
3. แผ่นสังกะสี
4. สายไฟ 2 เส้น ยาวเส้นละประมาณ 10 ซม.
5. แก้วบรรจุน้ำครึ่งแก้ว
6. เกลือ 1 ช้อนชา

#### วิธีทดลอง

1. เทเกลือใส่แก้วน้ำ คนให้ละลาย
2. ต่อสายไฟ 2 เส้นเข้ากับแผ่นทองแดง แผ่นสังกะสีและเครื่องวัดกระแสไฟฟ้า
3. จุ่มแผ่นทองแดงและแผ่นสังกะสีในน้ำเกลือ สังเกตเข็มของเครื่องวัดกระแสไฟฟ้า



#### บันทึกผลการทดลอง

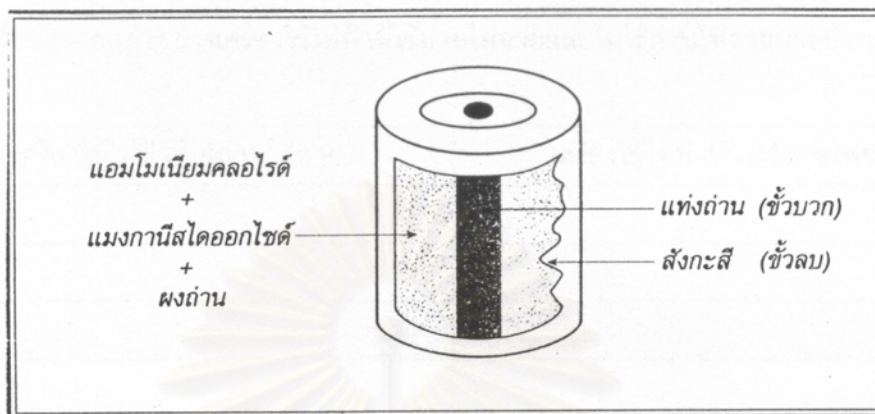
1. หลังจากจุ่มแผ่นทองแดงและแผ่นสังกะสีในน้ำเกลือ มีไฟฟ้าเกิดขึ้นหรือไม่ ทราบได้อย่างไร

2. ลองเปลี่ยนน้ำเกลือเป็นของเหลวชนิดอื่น เช่น น้ำเปล่า ผลการทดลองเป็นอย่างไร.....

3. แหล่งกำเนิดไฟฟ้าในการทดลองนี้ คือ.....

#### สรุปผลการทดลอง

ใบความรู้  
เรื่อง ถ่านไฟฉายและแบตเตอรี่รถยนต์



ส่วนประกอบภายในของถ่านไฟฉาย

ถ่านไฟฉาย (Dry Cell) เป็นเซลล์ไฟฟ้าชนิดหนึ่งแบบแห้ง ภายนอกหุ้มด้วยสังกะสีทำหน้าที่เป็นขั้วลบ ภายในมีแท่งถ่านทำหน้าที่เป็นขั้วบวก มีสารเคมีที่เป็นส่วนผสมของแอมโมเนียมคลอไรด์คลุกปนอยู่กับผงถ่านละเอียด และแมงกานีสไดออกไซด์ ถ่านไฟฉายชนิดนี้เมื่อใช้หมดแล้วจะต้องเปลี่ยนใหม่ ไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ แต่ปัจจุบันมีถ่านไฟฉายชนิดใหม่ที่สามารถอัดหรือชาร์จไฟใหม่ได้

แบตเตอรี่รถยนต์ (Battery) เดิมเรียกว่าหม้อสะสมไฟฟ้าแบบตะกั่ว แต่เนื่องจากเรานำมาใช้กับรถยนต์เป็นส่วนใหญ่ จึงนิยมเรียกกันว่า แบตเตอรี่รถยนต์ เป็นเซลล์ไฟฟ้าหลายเซลล์ที่นำมาต่ออนุกรมกัน โดยทั่วไปจะต่อรวมกันประมาณ 6 เซลล์ และมีแรงดันไฟฟ้าประมาณ 12 โวลต์ แบตเตอรี่รถยนต์มีขั้วไฟฟ้า 2 ขั้วโดยขั้วลบทำจากแผ่นตะกั่ว ส่วนขั้วบวกทำจากแผ่นตะกั่วไดออกไซด์ ภายในมีกรดซัลฟิวริกหรือกรดกำมะถัน แบตเตอรี่รถยนต์ใช้เป็นที่เก็บกระแสไฟฟ้า โดยในขณะที่รถแล่นเครื่องยนต์จะไปหมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจะถูกส่งมาเก็บไว้ในแบตเตอรี่เพื่อนำมาใช้ในการติดเครื่องยนต์ เปิดไฟ เปิดวิทยุ เป็นต้น แบตเตอรี่รถยนต์สามารถนำมาอัดหรือชาร์จไฟใหม่ได้

ถ่านไฟฉายและแบตเตอรี่รถยนต์ มีส่วนประกอบที่เป็นสารอันตรายต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ดังนั้น การทิ้งขยะประเภทนี้ จึงควรคัดแยกออกจากขยะอื่น ๆ โพิษของสารพิษเหล่านี้ เช่น แมงกานีสถ้าสะสมในร่างกายอาจทำให้เกิดอาการอ่อนเพลีย เบื่ออาหารเป็นสาเหตุของมะเร็งปอด พิษของตะกั่วทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของเม็ดเลือดแดง และมีผลกระทบต่อระบบประสาทและยังอาจเป็นอันตรายต่อไตอีกด้วย

## แบบฝึกหัด

## เรื่อง ถ่านไฟฉายและแบตเตอรี่รถยนต์

1. นักเรียนลองยกตัวอย่างเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้ถ่านไฟฉายและไม่ใช้ถ่านไฟฉายมาอย่างละ 5 ข้อ

เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้ถ่านไฟฉาย	เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ไม่ใช้ถ่านไฟฉาย
1.	1.
2.	2.
3.	3.
4.	4.
5.	5.

2. สารเคมีที่เป็นส่วนประกอบภายในถ่านไฟฉายและแบตเตอรี่รถยนต์ เป็นสารพิษที่ก่อให้เกิดโทษต่อร่างกายอย่างไรบ้าง.....

.....

.....

.....

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## แผนการสอนที่ 4

### เรื่อง ไดนาโม

เวลา 3 คาบ (60 นาที)

#### สาระสำคัญ

ไดนาโม คือ เครื่องกำเนิดกระแสไฟฟ้าชนิดหนึ่ง ที่มีหลักการทำงาน คือ การทำให้แม่เหล็กเคลื่อนที่ในขดลวดทองแดงหรือใช้ขดลวดทองแดงเคลื่อนที่ระหว่างขั้วแม่เหล็ก 2 ขั้ว ทำให้มีกระแสไฟฟ้าเกิดขึ้น เรียกว่า เป็นแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสที่เกิดจากการเหนี่ยวนำของแม่เหล็ก เป็นการเปลี่ยนแปลงพลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้า

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

##### 1. จุดประสงค์ปลายทาง

นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเรื่องไดนาโม

##### 2. จุดประสงค์นำทาง

2.1 บอกความหมายของไดนาโมได้

2.2 บอกส่วนประกอบที่สำคัญของไดนาโมได้

2.3 อธิบายหลักการทำงานของไดนาโมได้

2.4 อธิบายการเกิดกระแสไฟฟ้าที่เกิดจากไดนาโมได้

2.5 ทดลองและสรุปผลการทดลองเกี่ยวกับกระแสไฟฟ้าที่เกิดจากการเหนี่ยวนำของแม่เหล็กได้

#### เนื้อหา

ไดนาโม คือ เครื่องกำเนิดกระแสไฟฟ้าชนิดหนึ่ง ที่มีหลักการทำงาน คือ การทำให้แม่เหล็กเคลื่อนที่ในขดลวดทองแดงหรือใช้ขดลวดทองแดงเคลื่อนที่ระหว่างขั้วแม่เหล็ก 2 ขั้ว ทำให้มีกระแสไฟฟ้าเกิดขึ้น เรียกว่า เป็นแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสที่เกิดจากการเหนี่ยวนำของแม่เหล็ก เป็นการเปลี่ยนแปลงพลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้า

ไมเคิล ฟาราเดย์ นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ ได้ชื่อว่าเป็นนักวิทยาศาสตร์ผู้คิดค้น ไดนาโมได้เป็นคนแรก

#### กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

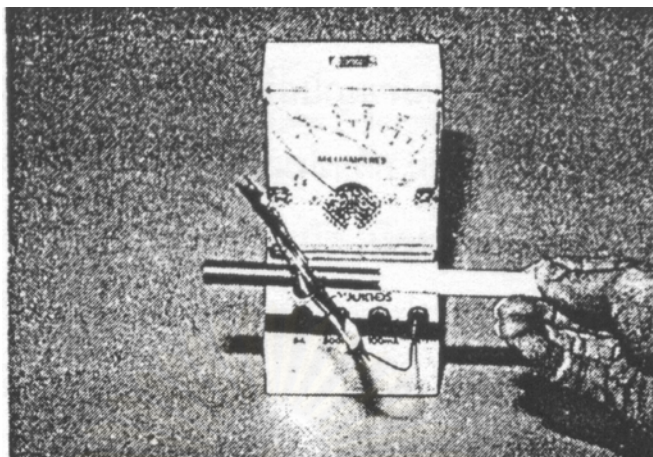
##### 1. ชื่นเสนอปัญหา

ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนบทเรียนเรื่อง ถ่านไฟฉายและแบตเตอรี่รถยนต์

ครูสนทนากับนักเรียนว่า “ถ้าครูให้นักเรียนดูสถานการณ์หนึ่งแล้ว ให้นักเรียนถามเพื่อหาข้อมูลที่จะอธิบายสิ่งที่สังเกตเห็น โดยให้นักเรียนใช้คำถามเพื่อที่ครูจะตอบว่าใช่หรือไม่ใช่เท่านั้น”



ครูเสนอสถานการณ์ คือ ครูให้นักเรียนดูอุปกรณ์ ดังนี้



ครูให้นักเรียนถามจากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ ตัวอย่างของคำถาม เช่น

- เครื่องที่มีเข็มเป็นเครื่องวัดกระแสไฟฟ้าใช่หรือไม่
- ลวดที่เห็นนั้นเป็นลวดทองแดงใช่หรือไม่
- มีแท่งแม่เหล็กใช่หรือไม่
- นำแท่งแม่เหล็กไปเสียดสีกับลวดทองแดงใช่หรือไม่

ฯลฯ

## 2. ขั้นตั้งสมมติฐาน

ครูและนักเรียนร่วมกันถามและตอบ โดยเน้นที่นักเรียนเป็นผู้ถาม เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้คำถามในการแสวงหาข้อมูลอันจะนำไปสู่การตั้งสมมติฐาน โดยครูสนทนากับนักเรียนว่า “นอกเหนือจากคำถามที่เราได้ถามถึงสิ่งที่สังเกตเห็นแล้วนั้น นักเรียนลองถามถึงสิ่งที่เป็นคุณสมบัติหรือเงื่อนไขของสิ่งต่าง ๆ จากสถานการณ์นี้ดู โดยคำถามจะไม่เน้นที่คำตอบว่าใช่หรือไม่ใช่เท่านั้น” ตัวอย่างของคำถาม เช่น

- ถ้าเข็มกระดิก แสดงว่ามีกระแสไฟฟ้าใช่หรือไม่
- มีการต่อปลายลวดทองแดงทั้งสองข้างเข้ากับเครื่องวัดกระแสไฟฟ้าใช่หรือไม่
- เราจะทราบได้อย่างไรว่า มีกระแสไฟฟ้าเกิดขึ้น
- นำแท่งแม่เหล็กไปเสียดสีกับลวดทองแดง จะทำให้เกิดอะไรขึ้น
- ใช้ลวดชนิดอื่น แทนลวดทองแดงได้หรือไม่

ฯลฯ

## 3. ขั้นรวบรวมและทดสอบ

นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามใบงานและดำเนินการทดลอง

#### 4. ชั้นวิเคราะห์และประเมิน

ครูและนักเรียนร่วมกันวิเคราะห์กระบวนการสืบสอบของนักเรียน โดยครูสนทนาว่า “ให้นักเรียนช่วยกันคิดว่าคำถามใดหรือปัญหาใดที่นำไปสู่การได้คำตอบเกี่ยวกับแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสที่ เกิดจากการเหนี่ยวนำของแม่เหล็ก หลังจากที่นักเรียนได้ทำการทดลองแล้ว เช่น คำถามที่ถามถึงเหตุการณ์ เงื่อนไข คุณสมบัติ หรือธรรมชาติ ของสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้”

หลังจากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลองและสรุปผลการทดลอง ซึ่งควรจะสรุปได้ว่า การทำให้แม่เหล็กเคลื่อนที่ในขดลวดทองแดง หรือให้ขดลวดทองแดงเคลื่อนที่ระหว่างขั้วแม่เหล็กสองขั้ว ทำให้มีกระแสไฟฟ้าเกิดขึ้น เรานำหลักการนี้ไปสร้างเครื่องกำเนิดไฟฟ้าชนิดหนึ่ง เรียกว่า ไดนาโม

#### 5. ชั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียนในเรื่อง ไดนาโม เพื่อสรุปคำตอบของประเด็นปัญหาจากข้อมูลที่ค้นคว้ามาได้ทั้งหมด

#### สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอน

1. เครื่องวัดกระแสไฟฟ้า (มิลลิแอมมิเตอร์)
2. ลวดทองแดง ยาวประมาณ 1 เมตร
3. แท่งแม่เหล็ก
4. ไบงาน
5. ไบความรู้
6. แบบฝึกหัด

#### การวัดและประเมินผล

1. สังเกตความสนใจและความตั้งใจในการร่วมกิจกรรม
2. ประเมินผลจากความสามารถในการตั้งคำถามตอบคำถามและร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล
3. ประเมินผลจากแบบฝึกหัด

## ใบงานที่ 4

1. ให้นักเรียนดำเนินการทดลองตามลำดับขั้น
2. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปผลการทดลอง
3. เมื่อนักเรียนดำเนินการทดลองเสร็จแล้วให้อ่านใบความรู้

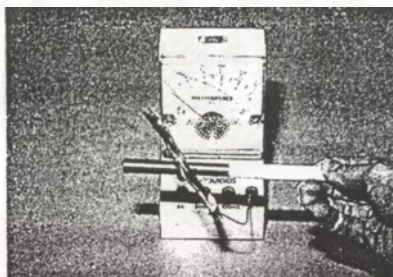
### อุปกรณ์

1. เครื่องวัดกระแสไฟฟ้า
2. ลวดทองแดง ยาวประมาณ 1 เมตร
3. แท่งแม่เหล็ก

### วิธีทดลอง

1. พันลวดทองแดงหลาย ๆ รอบ
2. ต่อปลายลวดทองแดงทั้งสองข้างกับเครื่องวัดกระแสไฟฟ้า
3. นำแท่งแม่เหล็กเคลื่อนที่เข้าและออกในขดลวดทองแดงเร็ว ๆ สังเกตเข็มที่เครื่องวัด

### กระแสไฟฟ้า



### บันทึกผลการทดลอง

1. เมื่อยังไม่ใช้แม่เหล็กเคลื่อนที่เข้าออกในขดลวด มีไฟฟ้าเกิดขึ้นหรือไม่ ทราบได้อย่างไร

2. เมื่อเราเคลื่อนที่แม่เหล็กเข้าและออกช้า ๆ จะเกิดผลเช่นเดียวกับการเคลื่อนที่แม่เหล็กเร็ว ๆ หรือไม่.....

3. สิ่งที่เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าในการทดลองนี้คือ.....

### สรุปผลการทดลอง

## ใบความรู้ เรื่อง ไดนาโม

ไดนาโม คือ เครื่องกำเนิดกระแสไฟฟ้าชนิดหนึ่ง ที่มีหลักการทำงาน คือ การทำให้แม่เหล็กเคลื่อนที่ในขดลวดทองแดงหรือใช้ขดลวดทองแดงเคลื่อนที่ระหว่างขั้วแม่เหล็ก 2 ขั้ว ทำให้มีกระแสไฟฟ้าเกิดขึ้น เรียกว่า เป็นแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสที่เกิดจากการเหนี่ยวนำของแม่เหล็ก เป็นการเปลี่ยนแปลงพลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้า

ไมเคิล ฟาราเดย์ นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ ได้ชื่อว่าเป็นนักวิทยาศาสตร์ผู้คิดค้น ไดนาโมได้เป็นคนแรก โดยได้ทำการทดลองเรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า พบปรากฏการณ์ที่กระแสไฟฟ้าเดินตามเส้นลวดแล้วทำให้เกิดอำนาจแม่เหล็กรอบ ๆ เส้นลวด ฟาราเดย์ จึงตั้งทฤษฎีนี้ว่า “เมื่อกระแสไฟฟ้าเดินไปตามเส้นลวดจะทำให้เกิดอำนาจแม่เหล็ก” และฟาราเดย์ได้ทำการทดลองโดยทดลองจนแน่ใจว่า กระแสไฟฟ้าที่ไหลไปตามเส้นลวดนั้นทำให้เกิดแม่เหล็กรอบ ๆ เส้นลวด ซึ่งเป็นแรงหมุนได้ไม่มีที่สิ้นสุด ถ้าเอาเข็มแม่เหล็กไปวางไว้ใกล้ ๆ ก็จะทำให้หมุนไปได้เรื่อย ๆ ด้วยความคิดดังกล่าว ไมเคิล ฟาราเดย์ จึงทดลองประดิษฐ์ไดนาโมเล็ก ๆ ขึ้นได้ และเป็นต้นกำเนิดไดนาโมที่ใช้กันในปัจจุบัน คือ มีการใช้ไดนาโมในการผลิตกระแสกระแสไฟฟ้าให้เราใช้ตามบ้านเรือน ในโรงงานอุตสาหกรรม และภายในรถยนต์

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบฝึกหัด  
เรื่องไดโนโม

1. ส่วนประกอบที่สำคัญของไดโนโมคือ.....และ.....
2. หลักการทำงานของไดโนโม คือ.....  
.....
3. ไดโนโม เป็นแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสที่เกิดจาก.....
4. ให้นักเรียนอธิบายวิธีทดลองการเกิดไฟฟ้ากระแสจากการเหนี่ยวนำของแม่เหล็กอย่างย่อ ๆ

.....

.....

.....

.....

.....



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## แผนการสอนที่ 5

### เรื่อง โรงไฟฟ้า

เวลา 3 คาบ (60 นาที)

#### สาระสำคัญ

โรงไฟฟ้า มีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดใหญ่คือ ไดนาโม ซึ่งทำหน้าที่ผลิตกระแสไฟฟ้า โดยกระแสไฟฟ้าจะถูกส่งมาตามสายไฟฟ้า เข้าสู่บ้านเรือนเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่าง ๆ

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

##### 1. จุดประสงค์ปลายทาง

นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเรื่องโรงไฟฟ้า

##### 2. จุดประสงค์นำทาง

2.1 บอกแหล่งที่มาของไฟฟ้าที่ใช้ตามบ้านได้

2.2 ยกตัวอย่างพลังงานที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าได้

2.3 อธิบายความสัมพันธ์ของการผลิตกระแสไฟฟ้ากับการใช้เชื้อเพลิงและการสร้างเขื่อนขนาดใหญ่ได้

#### เนื้อหา

โรงไฟฟ้า เป็นสถานที่สำหรับผลิตกระแสไฟฟ้า โดยกระแสไฟฟ้าจะถูกส่งมาตามสายไฟฟ้า เข้าสู่บ้านเรือนเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่าง ๆ

โรงไฟฟ้ามีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดใหญ่คือ ไดนาโม ซึ่งทำหน้าที่ผลิตกระแสไฟฟ้า ส่วนประกอบที่สำคัญของไดนาโม คือ แม่เหล็กและขดลวดทองแดง ซึ่งไดนาโมจะผลิตกระแสไฟฟ้าได้นั้นต้องทำให้แม่เหล็กหรือขดลวดทองแดงเคลื่อนที่

โรงไฟฟ้าทำการผลิตกระแสไฟฟ้า โดยส่วนใหญ่ใช้พลังงานจากแหล่งพลังงานธรรมชาติต่าง ๆ คือ

1. โรงไฟฟ้าพลังน้ำ
2. โรงไฟฟ้าพลังไอน้ำ
3. โรงไฟฟ้าพลังความร้อนใต้ดิน
4. โรงไฟฟ้าพลังลม
5. โรงไฟฟ้าพลังแสงอาทิตย์

#### กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

##### 1. ชี้เสนอปัญหา

ครูสนทนากับนักเรียนว่า “ถ้าครูให้นักเรียนดูสถานการณ์หนึ่งแล้ว ให้นักเรียนถามเพื่อหาข้อมูลที่จะอธิบายสิ่งที่สังเกตเห็น โดยให้นักเรียนใช้คำถามเพื่อที่ครูจะตอบว่าใช่หรือไม่ใช่เท่านั้น”

ครูเสนอสถานการณ์ดังนี้คือ ครูปิด - เปิดสวิตช์ไฟฟ้าในห้องเรียน

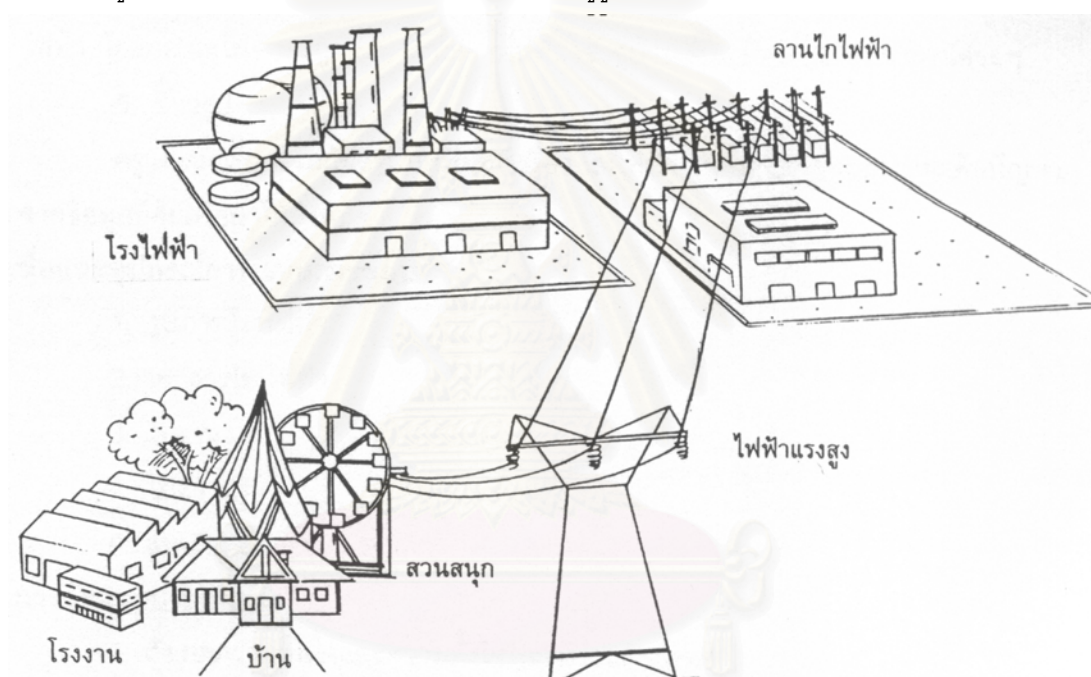
ครูให้นักเรียนถามจากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ ตัวอย่างของคำถาม เช่น

- ครูเปิดสวิตช์ไฟแล้วไฟสว่างไหมหรือไม่
- ครูปิดสวิตช์ไฟแล้วไฟดับไหมหรือไม่
- มีกระแสไฟฟ้าเกิดขึ้นตอนที่ครูเปิดสวิตช์ไฟไหมหรือไม่
- ไม่มีกระแสไฟฟ้าเกิดขึ้นตอนที่ครูปิดสวิตช์ไฟไหมหรือไม่

ฯลฯ

## 2. ขั้นตั้งสมมติฐาน

ครูเสนอสถานการณ์อีกครั้ง โดยให้นักเรียนดูรูปภาพ ดังนี้



ครูและนักเรียนร่วมกันถามและตอบ โดยเน้นที่นักเรียนเป็นผู้ถาม เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้คำถามในการแสวงหาข้อมูลอื่นจะนำไปสู่การตั้งสมมติฐาน โดยครูสนทนากับนักเรียนว่า “นอกเหนือจากคำถามที่เราได้ถามถึงสิ่งที่สังเกตเห็นแล้วนั้น นักเรียนลองถามถึงสิ่งที่เป็นคุณสมบัติหรือเงื่อนไขของสิ่งต่าง ๆ จากสถานการณ์นี้ดู โดยคำถามจะไม่เน้นที่คำตอบว่าใช่หรือไม่ใช่เท่านั้น” ตัวอย่างของคำถาม เช่น

- ในภาพนี้มีการส่งพลังงานไฟฟ้าเข้าสู่บ้านและสถานที่ต่าง ๆ ใช่หรือไม่
- ไฟฟ้าที่ใช้ตามบ้านเรือน สวนสนุก โรงงานต่าง ๆ มาจากไหน
- กระแสไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้ามาสู่บ้านเรือนได้อย่างไร
- ถ้าไม่มีโรงไฟฟ้าจะมีกระแสไฟฟ้าใช้ตามบ้านและสถานที่ต่าง ๆ หรือไม่

ฯลฯ

### 3. ขั้นรวบรวมและทดสอบ

นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามใบงาน

### 4. ขั้นวิเคราะห์และประเมิน

ครูและนักเรียนร่วมกันวิเคราะห์กระบวนการสืบสอบของนักเรียน โดยครูสนทนาว่า “ให้นักเรียนช่วยกันคิดว่าคำถามใดหรือปัญหาใดที่นำไปสู่การได้คำตอบเกี่ยวกับไฟฟ้าที่เราใช้มาจากไหน เช่น คำถามที่ถามถึงเหตุการณ์ เงื่อนไข คุณสมบัติ หรือธรรมชาติ ของสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้”

หลังจากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุป ซึ่งควรจะสรุปได้ว่า ไฟฟ้าที่เราใช้มาจากโรงไฟฟ้า ซึ่งโรงไฟฟ้า จะมีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดใหญ่คือ ไดนาโม ซึ่งทำหน้าที่ผลิตกระแสไฟฟ้า โดยกระแสไฟฟ้าจะถูกส่งมาตามสายไฟฟ้า เข้าสู่บ้านเรือนเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่าง ๆ

### 5. ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียนในเรื่อง โรงไฟฟ้า เพื่อสรุปคำตอบของประเด็นปัญหาจากข้อมูลที่ค้นคว้ามาได้ทั้งหมด

### สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอน

1. รูปภาพโรงไฟฟ้า
2. เอกสารโรงไฟฟ้า
3. ใบงาน
4. ใบความรู้
5. แบบฝึกหัด

### การวัดและประเมินผล

1. สังเกตความสนใจและความตั้งใจในการร่วมกิจกรรม
2. ประเมินผลจากความสามารถในการตั้งคำถามตอบคำถามและร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล
3. ประเมินผลจากแบบฝึกหัด



## ใบงานที่ 5

ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มเป็น 6 กลุ่ม เพื่อศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับโรงไฟฟ้า จากฐานการเรียนรู้ทั้งหมด 6 ฐาน แล้วแต่ละกลุ่มให้ตัวแทนนำเสนอข้อมูล

ฐานที่ 1 โรงไฟฟ้าพลังน้ำ

หลักการทำงาน.....

.....

.....

.....

ข้อดีและข้อเสีย.....

.....

.....

.....

ฐานที่ 2 โรงไฟฟ้าพลังไอน้ำ

หลักการทำงาน.....

.....

.....

.....

ข้อดีและข้อเสีย.....

.....

.....

.....

ฐานที่ 3 โรงไฟฟ้าพลังความร้อนใต้ดิน

หลักการทำงาน.....

.....

.....

.....

ข้อดีและข้อเสีย.....

.....

.....

.....

ฐานที่ 4 โรงไฟฟ้าพลังลม

หลักการทำงาน.....

.....

.....

.....

ข้อดีและข้อเสีย.....

.....

.....

ฐานที่ 5 โรงไฟฟ้าพลังแสงอาทิตย์

หลักการทำงาน.....

.....

.....

.....

ข้อดีและ

ข้อเสีย.....

.....

.....

ฐานที่ 6 แผนภาพแสดงการส่งพลังงานไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าไปยังบ้านเรือน

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

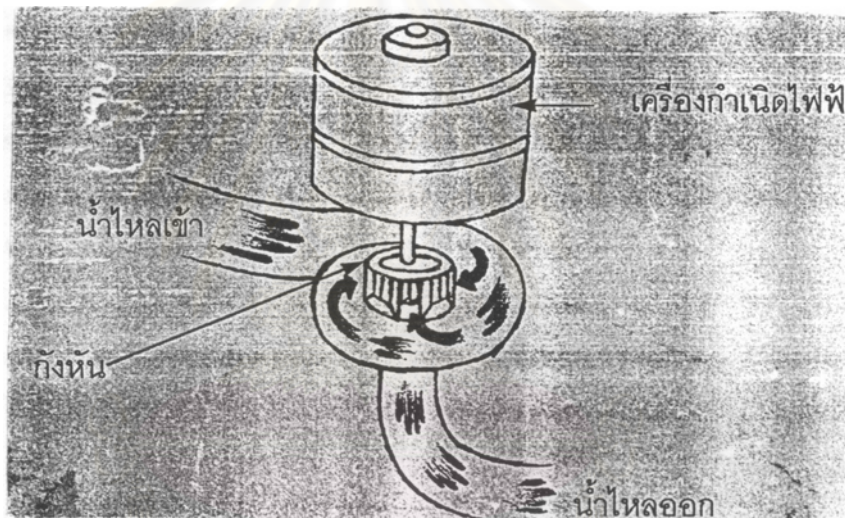
## ใบความรู้ เรื่อง ประเภทโรงไฟฟ้า

โรงไฟฟ้า เป็นสถานที่สำหรับผลิตกระแสไฟฟ้า โดยกระแสไฟฟ้าจะถูกส่งมาตามสายไฟฟ้า เข้าสู่บ้านเรือนเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่าง ๆ

โรงไฟฟ้ามีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดใหญ่คือ ไดนาโม ซึ่งทำหน้าที่ผลิตกระแสไฟฟ้า ส่วนประกอบที่สำคัญของไดนาโม คือ แม่เหล็กและขดลวดทองแดง ซึ่งไดนาโมจะผลิตกระแสไฟฟ้าได้นั้นต้องทำให้แม่เหล็กหรือขดลวดทองแดงเคลื่อนที่

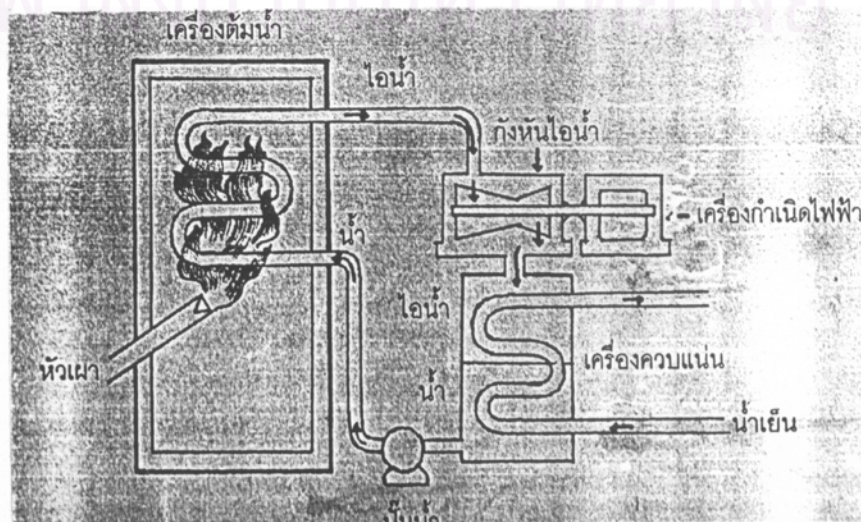
โรงไฟฟ้าทำการผลิตกระแสไฟฟ้า โดยส่วนใหญ่ใช้พลังงานจากแหล่งพลังงานธรรมชาติต่าง ๆ คือ

### 1. โรงไฟฟ้าพลังน้ำ



โดยการปล่อยน้ำจากที่สูง ทำให้เกิดแรงดันของน้ำไปหมุนเครื่องกังหัน เพื่อเปลี่ยนแรงดันของน้ำซึ่งเป็นพลังงานกลไปหมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า เช่น โรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนภูมิพล จังหวัดตาก เขื่อนศรีนครินทร์ จังหวัดกาญจนบุรี เป็นต้น

### 2. โรงไฟฟ้าพลังไอน้ำ



โรงไฟฟ้าที่ใช้พลังไอน้ำหรือแก๊สมาเป็นพลังหมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เครื่องกำเนิดไฟฟ้าในโรงไฟฟ้าพลังไอน้ำ มีหลายประเภทคือ

2.1 ใช้น้ำมันเตาหรือแก๊สธรรมชาติหรือถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงผลิตพลังไอน้ำ โดยการเผาไหม้เชื้อเพลิงเพื่อต้มน้ำให้กลายเป็นไอน้ำที่มีแรงดันสูงไปขับเคลื่อนเครื่องกังหันไอน้ำ แล้วดูดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทำการผลิตไฟฟ้า เช่น โรงไฟฟ้าบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา โรงไฟฟ้าพระนครเหนือ จังหวัดนนทบุรี

2.2 ใช้เชื้อเพลิงนิวเคลียร์ ทำให้เกิดปฏิกิริยานิวเคลียร์ให้พลังงานความร้อนไปผลิตพลังไอน้ำ ซึ่งยังไม่มีในประเทศไทย

2.3 ใช้น้ำมันดีเซลหรือแก๊สธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิง ทำให้เกิดพลังงานกลในเครื่องยนต์ดีเซลหรือเครื่องกังหันแก๊สไปขับเคลื่อนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เหมาะกับการผลิตไฟฟ้าระยะสั้นใช้เป็นโรงไฟฟ้าสำรองสำหรับจ่ายไฟในช่วงความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุด หรือกรณีฉุกเฉิน เช่น โรงไฟฟ้ากังหันแก๊สลานกระบือ โรงไฟฟ้าแก๊สอุดรธานี

### 3. โรงไฟฟ้าพลังความร้อนใต้ดิน

สามารถนำมาใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าได้โดยตรง โดยไอน้ำจะหมุนกังหันของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้ ในประเทศไทยมีโรงไฟฟ้าพลังความร้อนใต้ดินที่อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่

### 4. โรงไฟฟ้าพลังลม

ใช้แรงลมหมุนเครื่องกังหัน ซึ่งไปทำให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าหมุนเช่นเดียวกับกังหันน้ำหรือกังหันไอน้ำ แต่เนื่องจากพลังงานลมไม่แน่นอน จึงต้องมีชุดเก็บสะสมพลังงานหรือแบตเตอรี่เป็นตัวช่วยหรือร่วมกับพลังงานอื่น ความเร็วลมในประเทศไทยโดยเฉลี่ยจัดอยู่ในระดับต่ำ บริเวณที่มีความเร็วลมสูงสุดคือ บริเวณชายฝั่ง บริเวณเกาะต่าง ๆ ในอ่าวไทย และทางภาคใต้ของประเทศไทย ปัจจุบันการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยได้ใช้กังหันลมผลิตไฟฟ้าร่วมกับเซลล์แสงอาทิตย์ที่แหลมพรหมเทพ จังหวัดภูเก็ต

### 5. โรงไฟฟ้าพลังแสงอาทิตย์

พลังงานแสงอาทิตย์ สามารถเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้าโดยตรง โดยมีอุปกรณ์ที่เรียกว่าเซลล์แสงอาทิตย์ เปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้า ทำให้เครื่องใช้ไฟฟ้าทำงาน ประเทศไทยมีโรงไฟฟ้าพลังแสงอาทิตย์อยู่ 3 แห่ง คือ ที่ช่องกล้า จังหวัดสระแก้ว แหลมพรหมเทพ จังหวัดภูเก็ต และสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่

## แผนการสอนที่ 6 เรื่อง วงจรไฟฟ้า

เวลา 3 คาบ (60 นาที)

### สาระสำคัญ

วงจรไฟฟ้า คือ ทางเดินของกระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่จากแหล่งกำเนิดไปยังอุปกรณ์หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ แล้วเคลื่อนที่กลับมายังแหล่งกำเนิดไฟฟ้า

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ปลายทาง
  - นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเรื่องวงจรไฟฟ้า
2. จุดประสงค์นำทาง
  - 2.1 บอกส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้าอย่างง่ายได้
  - 2.2 จำแนกประเภทของวงจรไฟฟ้าได้
  - 2.3 ทดลองต่อวงจรไฟฟ้าแบบวงจรเปิด วงจรปิด และวงจรลัดได้
  - 2.4 อธิบายสาเหตุและผลของการเกิดไฟฟ้าลัดวงจรได้

### เนื้อหา

วงจรไฟฟ้า คือ ทางเดินของกระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่จากแหล่งกำเนิดไปยังอุปกรณ์หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ แล้วเคลื่อนที่กลับมายังแหล่งกำเนิดไฟฟ้า

วงจรไฟฟ้ามี 2 ชนิด คือ

1. วงจรปิด หมายถึง วงจรกระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ครบวงจร ทำให้อุปกรณ์หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานได้
2. วงจรเปิด หมายถึง วงจรไฟฟ้าที่ไม่มีกระแสไฟฟ้าเนื่องจากต่อไม่ครบวงจร
 

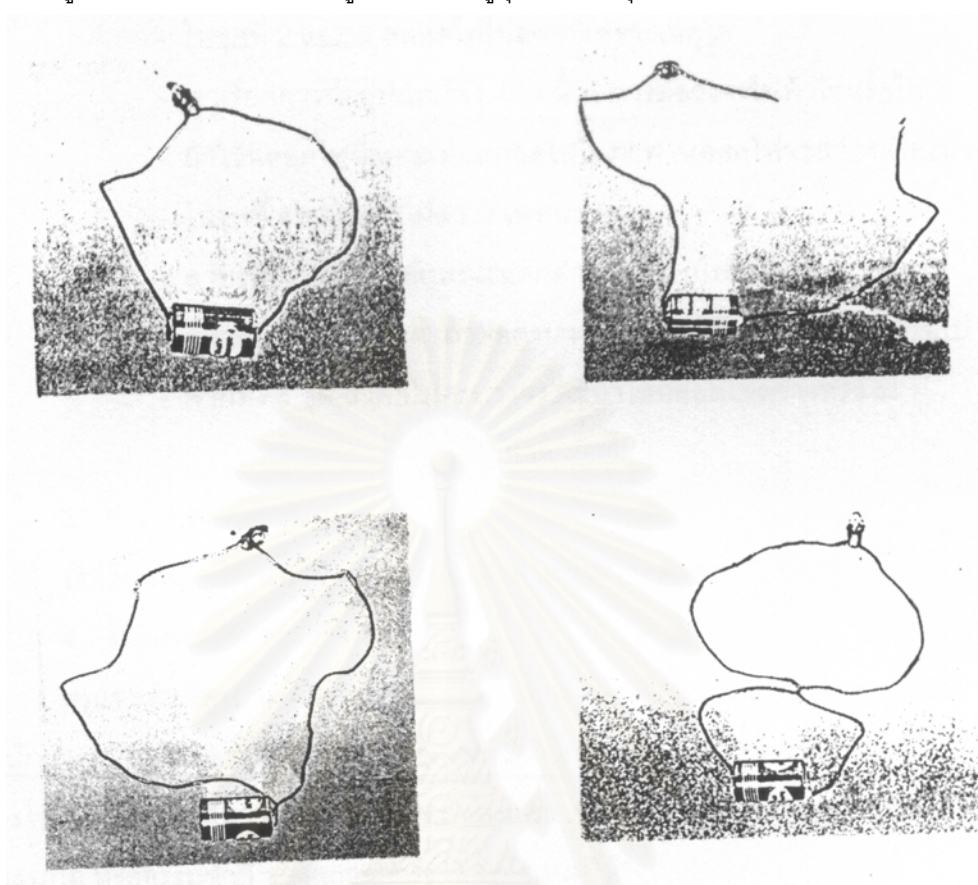
วงจรลัด หรือ ไฟฟ้าลัดวงจร หรือ ไฟช็อต เกิดจากสายไฟเก่าและชำรุดทำให้ลวดทองแดงเส้นเล็ก ๆ ที่อยู่ภายในมาสัมผัสกันทำให้กระแสไฟฟ้าเดินไม่ครบวงจรตามปกติ เกิดไฟฟ้าลัดวงจรได้ ทำให้เกิดความร้อนปริมาณมากจนเกิดไฟลุกได้

### กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ชี้แจงเนื้อหาปัญหา

ครูสนทนากับนักเรียนว่า “ถ้าครูให้นักเรียนดูสถานการณ์หนึ่งแล้ว ให้นักเรียนถามเพื่อหาข้อมูลที่จะอธิบายสิ่งที่สังเกตเห็น โดยให้นักเรียนใช้คำถามเพื่อที่ครูจะตอบว่าใช่หรือไม่เช่นนั้น”

ครูเสนอสถานการณ์คือ ครูให้นักเรียนดูอุปกรณ์ 4 ชุดดังนี้



ครูให้นักเรียนถามจากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ ตัวอย่างของคำถาม เช่น

- อุปกรณ์ทั้ง 4 ชุด มีหลอดไฟไหม้หรือไม่
- อุปกรณ์ทั้ง 4 ชุด มีถ่านไฟฉายไหม้หรือไม่
- การต่ออุปกรณ์ชุดที่ 1 ทำให้หลอดไฟสว่างไหม้หรือไม่
- การต่ออุปกรณ์ชุดที่ 2 ทำให้หลอดไฟไม่สว่างไหม้หรือไม่
- การต่ออุปกรณ์ชุดที่ 3 ทำให้หลอดไฟไม่สว่างไหม้หรือไม่
- การต่ออุปกรณ์ชุดที่ 4 ทำให้หลอดไฟไม่สว่างไหม้หรือไม่

ฯลฯ

## 2. ขั้นตั้งสมมติฐาน

ครูและนักเรียนร่วมกันถามและตอบ โดยเน้นที่นักเรียนเป็นผู้ถาม เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้คำถามในการแสวงหาข้อมูลอันจะนำไปสู่การตั้งสมมติฐาน โดยครูสนทนากับนักเรียนว่า “นอกเหนือจากคำถามที่เราได้ถามถึงสิ่งที่สังเกตเห็นแล้วนั้น นักเรียนลองถามถึงสิ่งที่เป็นคุณสมบัติหรือเงื่อนไขของสิ่งต่าง ๆ จากสถานการณ์นี้ดู โดยคำถามจะไม่เน้นที่คำตอบว่าใช่หรือไม่ใช่เท่านั้น” ตัวอย่างของคำถาม เช่น

- ในชุดที่ 1 หลอดไฟสว่าง เพราะต่อสายไฟครบวงจรใช้หรือไม่
- ในชุดที่ 2 และ 3 หลอดไฟไม่สว่าง เพราะเหตุใด
- เราเรียกการต่ออุปกรณ์ทั้ง 4 ชุดนี้ว่า การต่อวงจรไฟฟ้าใช้หรือไม่
- ถ้าใช้หลอดไฟนีออนแทนหลอดไฟในภาพ หลอดไฟจะสว่างหรือไม่ อย่างไร
- ในชุดที่ 4 หลอดไฟไม่สว่าง เพราะเหตุใด
- สายไฟในชุดที่ 4 มีลักษณะแตกต่างจากสายไฟในชุดอื่น ๆ อย่างไร
- จากอุปกรณ์ทั้ง 4 ชุด ถ้าต่อครบวงจร จะทำให้หลอดไฟสว่างหรือไม่
- จากทั้ง 4 ชุด ถ้าต่อไม่ครบวงจร จะทำให้หลอดไฟสว่างหรือไม่

ฯลฯ

### 3. ขั้นรวบรวมและทดสอบ

นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามใบงานและดำเนินการทดลอง

### 4. ขั้นวิเคราะห์และประเมิน

ครูและนักเรียนร่วมกันวิเคราะห์กระบวนการสืบสอบของนักเรียน โดยครูสนทนาว่า “ให้นักเรียนช่วยกันคิดว่าคำถามใดหรือปัญหาใดที่นำไปสู่การได้ข้ออธิบายหรือคำตอบเกี่ยวกับ วงจรไฟฟ้า หลังจากที่นักเรียนได้ทำการทดลองแล้ว เช่น คำถามที่ถามถึงเหตุการณ์ เงื่อนไข คุณสมบัติ หรือธรรมชาติ ของสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้”

หลังจากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลองและสรุปผลการทดลอง ซึ่งควร จะสรุปได้ว่า เมื่อต่อวงจรไฟฟ้าครบจะทำให้หลอดไฟสว่าง เพราะว่ามีกระแสไฟฟ้าไหลในวงจร เรียกว่า วงจรปิด แต่ถ้าต่อวงจรไฟฟ้าไม่ครบจะทำให้หลอดไฟไม่สว่าง เพราะไม่มีกระแสไฟฟ้า ไหลในวงจร เรียกว่า วงจรเปิด และถ้าต่อวงจรแบบชุดที่ 4 โดยให้สายไฟที่ไม่มีที่หุ้มมาสัมผัสกัน กระแสไฟฟ้าจะเคลื่อนที่ลัดผ่านสายไฟเส้นที่สัมผัสกันกลับสู่ถ่านไฟฉายโดยไม่ผ่านหลอดไฟ ทำให้ หลอดไฟไม่ติด และทำให้สายไฟร้อนขึ้น ลักษณะเช่นนี้เรียกว่า ไฟฟ้าลัดวงจร หรือไฟฟ้าช็อต

### 5. ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียนในเรื่อง วงจรไฟฟ้า เพื่อสรุปคำตอบของประเด็น ปัญหาจากข้อมูลที่ค้นคว้ามาได้ทั้งหมด

### สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอน

1. ถ่านไฟฉาย
2. หลอดไฟ
3. สายไฟ
4. เทปกาว
5. ใบงาน

6. ใ้บความรู้
7. แบบฝึกหัด

#### การวัดและประเมินผล

1. สังเกตความสนใจและความตั้งใจในการร่วมกิจกรรม
2. ประเมินผลจากความสามารถในการตั้งคำถามตอบคำถามและร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล
3. ประเมินผลจากแบบฝึกหัด



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## ใบงานที่ 6

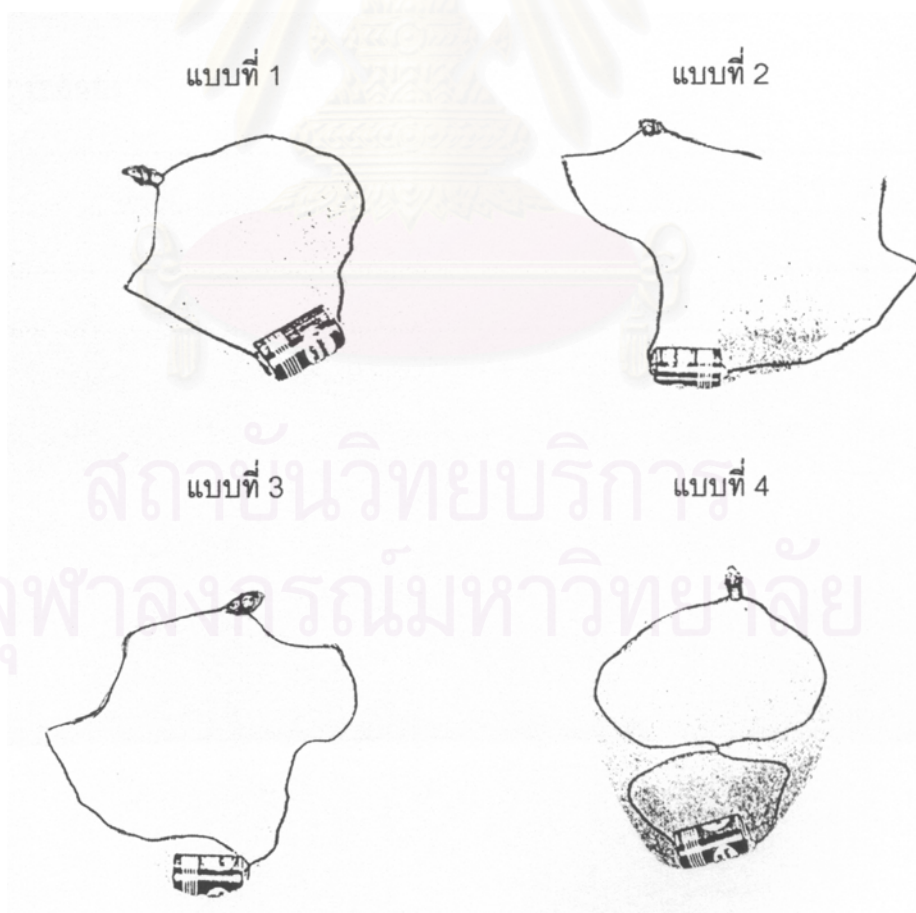
1. ให้นักเรียนดำเนินการทดลองตามลำดับขั้น
2. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปผลการทดลอง
3. เมื่อนักเรียนดำเนินการทดลองเสร็จแล้วให้อ่านใบความรู้

### อุปกรณ์

1. ถ่านไฟฉาย
2. หลอดไฟ
3. สายไฟ

### วิธีทดลอง

1. ต่อดวงจรไฟฟ้าแบบที่ 1 , 2 และ 3 แล้วสังเกตและบันทึกผลการทดลอง
2. ต่อดวงจรไฟฟ้าแบบที่ 4 โดยใช้มีดปกส่วนที่หุ้มสายไฟออกยาวประมาณ 1 ซม. ทั้งสองเส้น แล้วให้ลวดแตะกัน สังเกตและบันทึกผลการทดลอง



## บันทึกผลการทดลอง

การต่อหลอดไฟ	ผลการทดลอง	
	หลอดไฟติด	หลอดไฟไม่ติด
แบบที่ 1		
แบบที่ 2		
แบบที่ 3		
แบบที่ 4		

1. การต่อวงจรในแบบใดเป็นวงจรปิด.....
2. การต่อวงจรในแบบใดเป็นวงจรเปิด.....
3. การต่อวงจรในแบบใดเป็นวงจรลัด.....
4. ในการทดลองนี้วงจรไฟฟ้าประกอบด้วยอะไรบ้าง.....

## สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

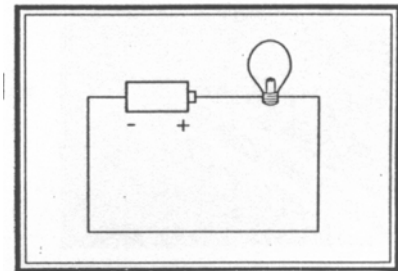
## ใบความรู้ เรื่อง วงจรไฟฟ้า

วงจรไฟฟ้า คือ ทางเดินของกระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่จากแหล่งกำเนิดไปยังอุปกรณ์หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ แล้วเคลื่อนที่กลับมายังแหล่งกำเนิดไฟฟ้า

วงจรไฟฟ้าง่าย ๆ จะประกอบด้วย

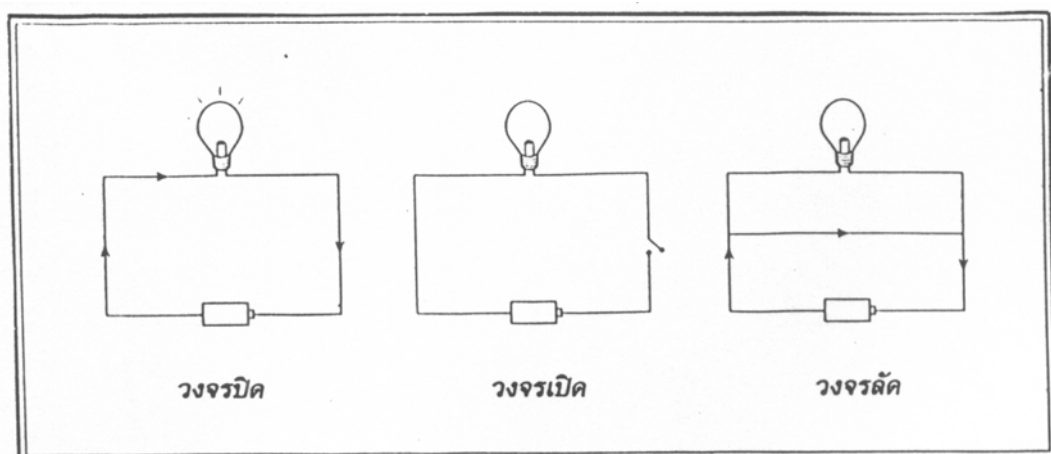
1. แหล่งกำเนิดไฟฟ้า เป็นที่เกิดแรงดันหรือแรงเคลื่อน ทำให้กระแสไฟฟ้าไหลไปตามวงจรได้
2. สายไฟ เป็นเส้นทางเดินของกระแสไฟฟ้าให้ไหลไปตามทิศทางที่ต้องการ
3. เครื่องใช้ไฟฟ้า เป็นตัวรับกระแสไฟฟ้า เพื่อเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานความร้อน แสง เสียง หรือพลังงานกลชนิดอื่น ๆ ตามแต่ชนิดของเครื่องใช้ไฟฟ้า

วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย สามารถทำได้โดยการต่อสายไฟจากถ่านไฟฉายขั้วใดขั้วหนึ่งไปยังหลอดไฟฟ้า แล้วต่อกลับไปยังถ่านไฟฉายอีกขั้วหนึ่ง เพื่อให้กระแสไฟฟ้าจากถ่านไฟฉายไหลผ่านสายไฟฟ้าไปยังหลอดไฟ ดังรูป



การต่อวงจรไฟฟ้าดังรูป จะทำให้หลอดไฟติด เพราะกระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ครบวงจร เรียกว่า **วงจรปิด** แต่ถ้าเราต่อไฟไม่ครบวงจรหลอดไฟจะไม่ติด เพราะกระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ไม่ครบวงจร เรียกว่า **วงจรเปิด**

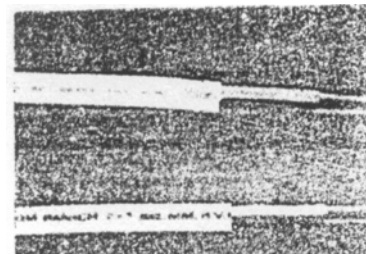
การต่อวงจรไฟฟ้า นอกจากจะมีการต่อโดยให้กระแสไฟฟ้าไหลครบวงจรเป็นวงจรปิดแล้ว ก็มีข้อนำสังเกตอีกอย่างหนึ่งคือ ถ้าเราต่อวงจรแบบปิดแต่ไม่ให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านหลอดไฟ ก็จะมีผลทำให้ไฟไม่ติด และทำให้สายไฟร้อนขึ้น ลักษณะเช่นนี้เรียกว่า **ไฟฟ้าลัดวงจร** หรือ **วงจรลัด** หรือที่เราเรียกกันว่า **ไฟช็อต** โดยปกติสายไฟฟ้าที่เราใช้ตามบ้านเรือน เมื่อเราใช้ไปนาน ๆ สายไฟจะเก่าและชำรุดได้ ซึ่งจะทำให้ลวดทองแดงเส้นเล็ก ๆ ที่อยู่ภายในมาสัมผัสกัน เกิดไฟฟ้าลัดวงจรได้ และเนื่องจากไฟฟ้าที่ใช้กันตามบ้านมีปริมาณมากกว่าไฟฟ้าจากถ่านไฟฉาย ดังนั้นเมื่อเกิดการลัดวงจรก็จะทำให้เกิดความร้อนปริมาณมากจนเกิดไฟลุกได้



## สายไฟ

สายไฟ นับว่าเป็นอุปกรณ์สำคัญที่เป็นทางผ่านของกระแสไฟฟ้าไปยังอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ สายไฟมีหลายชนิดและหลายขนาด การเลือกใช้สายไฟจะต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับงาน จึงจะช่วยให้เกิดความปลอดภัย ความสะดวกและความสวยงามอีกด้วย

1. สายไฟที่เหมาะสมสำหรับเดินเกาะพื้นผิวอาคาร บ้านเรือนสายไฟชนิดนี้มีลักษณะภายนอกมักมีสีขาวแบน ทำด้วยพลาสติกที่เรียกว่าพีวีซี เมื่อปกคลุมนวนสีขาวที่ห่อหุ้มอยู่จะพบสายพลาสติกพีวีซีอีกชั้นหนึ่งห่อหุ้มลวดทองแดงเอาไว้ ซึ่งมักมี 2 เส้นแต่บางชนิดมี 3 เส้น สำหรับต้องการเดินสายดิน เข้าเครื่องใช้หรืออุปกรณ์ไฟฟ้า



2. สายไฟอ่อนที่นิยมนำมาใช้ต่อเข้ากับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เคลื่อนย้ายบ่อย ๆ

2.1 สายไฟประเภทที่ติดกันเป็นคู่ ภายนอกเป็นฉนวนพีวีซีอาจจะมีสีต่าง ๆ เช่น สีดำ สีเขียว สีน้ำเงิน ฯลฯ ส่วนภายในจะเป็นเส้นลวดทองแดงเส้นเล็ก ๆ หลาย ๆ เส้น อ่อนหรือบิดตัวได้ง่าย



2.2 สายไฟแบบห่อหุ้มด้วยถัก เหมาะสำหรับนำไปใช้ต่อกับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ต้องเคลื่อนย้ายบ่อย ๆ โดยเฉพาะอุปกรณ์ไฟฟ้าประเภทให้ความร้อน เช่น เตาไรต์ เตาไฟฟ้า สายพวกนี้ภายนอกจะถักไว้ด้วยไนลอน หรือถักอย่างดีจะถักไว้ด้วยใยหิน ซึ่งเป็นวัสดุทนความร้อนสูง ถัดเข้าไปจะเป็นยางซึ่งเป็นฉนวนอีกชั้นหนึ่ง มีสายอ่อนสีเทากับสีแดงหลายเส้นห่อหุ้มลวดทองแดง



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบฝึกหัด  
เรื่อง วงจรไฟฟ้า

1. วงจรเปิด หมายถึง.....  
.....  
.....
2. วงจรเปิด หมายถึง.....  
.....  
.....
3. วงจรลัด หมายถึง.....  
.....  
.....
4. นักเรียนจะมีวิธีป้องกันไฟฟ้าลัดวงจรภายในบ้านได้อย่างไร.....  
.....  
.....  
.....  
.....

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## แผนการสอนที่ 7

### เรื่อง ตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้า

เวลา 3 คาบ (60 นาที)

#### สาระสำคัญ

วัตถุแต่ละชนิดยอมให้ไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านได้ไม่เหมือนกัน วัตถุที่ไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านได้ เรียกว่า ตัวนำไฟฟ้า เช่น เงิน ทองแดง เหล็ก สังกะสี อะลูมิเนียม ฯลฯ และวัตถุที่ไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านไม่ได้ เรียกว่า ฉนวนไฟฟ้า เช่น ฝ้าย พลาสติก ยาง ไม้ กระจก กระจกเบี่ยง ฯลฯ

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

##### 1. จุดประสงค์ปลายทาง

นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเรื่องตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้า

##### 2. จุดประสงค์นำทาง

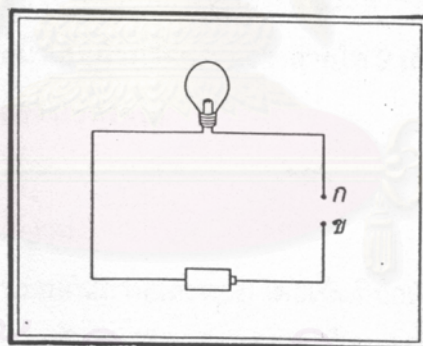
2.1 บอกความหมายของตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้าได้

2.2 ทดลองและตอบคำถามเกี่ยวกับตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้าได้

2.3 ยกตัวอย่างตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้าได้

2.4 บอกประโยชน์ของตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้าได้

#### เนื้อหา



วัตถุแต่ละอย่างจะยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้มากน้อยต่างกัน บางชนิดอาจไม่ยอมให้ผ่านเลย บางชนิดอาจให้ผ่านบ้างเล็กน้อย บางชนิดให้ผ่านได้มาก ซึ่งเราสามารถทดลองได้ว่า วัตถุใดจะยอมให้กระแสไฟฟ้า ผ่านได้มากน้อยเท่าใดโดยการนำวัตถุที่ต้องการทดสอบมาต่อระหว่างสายไฟสองเส้นในวงจรดังรูป คือ ต่อระหว่างจุด ก กับ ข ถ้าวัตถุยอมให้กระแสไฟฟ้าผ่าน หลอดไฟก็จะติด ถ้าไม่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านก็จะทำให้หลอดไฟไม่ติด และวัตถุที่ยอมให้ไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านได้เรียกว่า ตัวนำไฟฟ้า ส่วนวัตถุที่ไม่ยอมให้ไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านเรียกว่า ฉนวนไฟฟ้า

ตัวอย่างของตัวนำไฟฟ้า ได้แก่ โลหะทุกชนิด (เงินนำไฟฟ้าได้ดีที่สุด) น้ำ สารละลายกรด อากาศชั้น

ตัวอย่างของฉนวนไฟฟ้า ได้แก่ อากาศแห้ง กระจก ไม้ ผ้า พลาสติก แก้ว ยาง กระเบื้อง เซรามิก

### กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

#### 1. ขั้นเสนอปัญหา

ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนบทเรียนเรื่อง วงจรไฟฟ้า

ครูสนทนากับนักเรียนว่า “ถ้าครูให้นักเรียนดูสถานการณ์หนึ่งแล้ว ให้นักเรียนถามเพื่อหาข้อมูลที่จะอธิบายสิ่งที่สังเกตเห็น โดยให้นักเรียนใช้คำถามเพื่อที่ครูจะตอบว่าใช่หรือไม่ใช่เท่านั้น”

ครูเสนอสถานการณ์ดังนี้ ครูต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย อุปกรณ์คือ หลอดไฟ ถ่านไฟฉาย สายไฟ แล้วนำลวดเสียบกระดาศมาต่อระหว่างสายไฟ 2 เส้น และเอาลวดเสียบกระดาศออกแล้ว นำเศษผ้ามาต่อระหว่างสายไฟ 2 เส้น

ครูให้นักเรียนถามจากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ ตัวอย่างของคำถาม เช่น

- เมื่อต่อไฟฟ้าครบวงจร หลอดไฟจะสว่างใช่หรือไม่
- เมื่อแยกสายไฟออกจากกัน หลอดไฟไม่สว่างใช่หรือไม่
- เมื่อนำลวดเสียบกระดาศมาต่อระหว่างสายไฟ 2 เส้น หลอดไฟสว่างใช่หรือไม่
- เมื่อนำเศษผ้ามาต่อระหว่างสายไฟ 2 เส้นแทนลวดเสียบกระดาศ หลอดไฟไม่สว่างใช่หรือไม่

๑๑๑

#### 2. ขั้นตั้งสมมติฐาน

ครูและนักเรียนร่วมกันถามและตอบ โดยเน้นที่นักเรียนเป็นผู้ถาม เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้คำถามในการแสวงหาข้อมูลอันจะนำไปสู่การตั้งสมมติฐาน โดยครูสนทนากับนักเรียนว่า “นอกเหนือจากคำถามที่เราได้ถามถึงสิ่งที่สังเกตเห็นแล้วนั้น นักเรียนลองถามถึงสิ่งที่ป็นคุณสมบัติหรือเงื่อนไขของสิ่งต่าง ๆ จากสถานการณ์นี้ดู เช่น เงื่อนไขที่ทำให้หลอดไฟสว่างและไม่สว่าง โดยคำถามจะไม่เน้นที่คำตอบว่าใช่หรือไม่ใช่เท่านั้น” ตัวอย่างของคำถาม เช่น

- หลอดไฟสว่าง แสดงว่ามีกระแสไฟฟ้าไหลในวงจรใช่หรือไม่
- กระแสไฟฟ้าสามารถไหลผ่านลวดเสียบกระดาศได้หรือไม่
- กระแสไฟฟ้าสามารถไหลผ่านเศษผ้าได้หรือไม่
- ถ้าเราใช้เชือกแทนลวดเสียบกระดาศ กระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านเชือกหรือไม่
- นอกจากลวดทองแดงแล้วกระแสไฟฟ้าสามารถไหลผ่านวัตถุชนิดอื่นได้หรือไม่

๑๑๑

### 3. ขั้นรวบรวมและทดสอบ

นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามใบงานและดำเนินการทดลอง

### 4. ขั้นวิเคราะห์และประเมิน

ครูและนักเรียนร่วมกันวิเคราะห์กระบวนการสืบสอบของนักเรียน โดยครูสนทนาว่า “ให้นักเรียนช่วยกันคิดว่าคำถามใดหรือปัญหาใดที่นำไปสู่การได้คำตอบเกี่ยวกับตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้าหลังจากที่นักเรียนได้ทำการทดลองแล้ว เช่น คำถามที่ถามถึงเหตุการณ์ เงื่อนไข คุณสมบัติ หรือธรรมชาติ ของสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้”

หลังจากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลองและสรุปผลการทดลอง ซึ่งควรสรุปได้ว่า วัตถุที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านได้ เรียกว่าตัวนำไฟฟ้า ส่วนวัตถุที่ไม่ยอมให้ไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านได้ เรียกว่าฉนวนไฟฟ้า

### 5. ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียนในเรื่อง ตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้า เพื่อสรุปคำตอบของประเด็นปัญหาจากข้อมูลที่ค้นคว้ามาได้ทั้งหมด

### สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอน

1. ถ่านไฟฉาย
2. หลอดไฟ
3. สายไฟ
4. ลวดเสียบกระดาษ
5. เศษผ้า
6. เชือกเปียกน้ำ
7. ไม้บรรทัด
8. ดินสอ
9. ยางลบ
10. ใบงาน
11. ใบความรู้
12. แบบฝึกหัด

### การวัดและประเมินผล

1. สังเกตความสนใจและความตั้งใจในการร่วมกิจกรรม
2. ประเมินผลจากความสามารถในการตั้งคำถามตอบคำถามและร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล
3. ประเมินผลจากแบบฝึกหัด



## ใบงานที่ 7

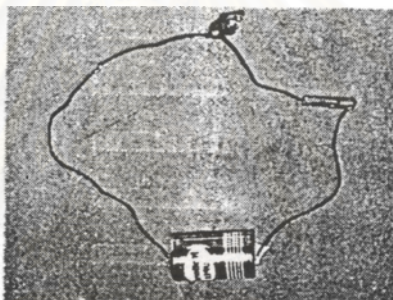
1. ให้นักเรียนดำเนินการทดลองตามลำดับขั้น
2. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปผลการทดลอง
3. หลังจากที่นักเรียนดำเนินการทดลองเสร็จแล้วให้อ่านใบความรู้

### อุปกรณ์

ถ่านไฟฉาย หลอดไฟ สายไฟ ลวดเสียบกระดาษ เศษผ้า เชือกเปียกน้ำ เงินเหรียญ  
ไม้บรรทัด ยางลบ ดินสอ

### วิธีทดลอง

1. ต่อดวงจไฟฟ้า (ดังรูป)
2. นำวัสดุต่อไปนี้มาต่อระหว่างสายไฟ 2 เส้นแทนลวดเสียบกระดาษ เช่น เศษผ้า เชือกเงินเหรียญ ไม้บรรทัด ดินสอ หลังจากนั้นสังเกตหลอดไฟ และทำการบันทึกผล



### บันทึกผลการทดลอง

วัสดุชนิดต่าง ๆ	การเปลี่ยนแปลงของหลอดไฟ	
	สว่าง	ไม่สว่าง
<div style="text-align: center; opacity: 0.5; font-size: 2em;">           สถาบันวิทยบริการ            จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย         </div>		

วัสดุชนิดใดบ้างที่เป็นตัวนำไฟฟ้า.....

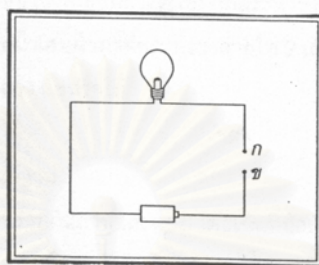
วัสดุชนิดใดบ้างที่เป็นฉนวนไฟฟ้า.....

### สรุปผลการทดลอง

.....

.....

## ใบความรู้ เรื่อง ตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้า



วัตถุแต่ละอย่างจะยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้มากน้อยต่างกัน บางชนิดอาจไม่ยอมให้ผ่านเลย บางชนิดอาจให้ผ่านบ้างเล็กน้อย บางชนิดให้ผ่านได้มาก ซึ่งเราสามารถทดลองได้ว่า วัตถุใดจะยอมให้กระแสไฟฟ้า ผ่านได้มากน้อยเท่าใดโดยการนำวัตถุที่ต้องการทดสอบมาต่อระหว่างสายไฟสองเส้นในวงจรดังรูป คือ ต่อระหว่างจุด ก กับ ข ถ้าวัตถุยอมให้กระแสไฟฟ้าผ่านหลอดไฟก็จะติด ถ้าไม่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านก็จะทำให้หลอดไฟไม่ติด และวัตถุที่ยอมให้ไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านได้เรียกว่า ตัวนำไฟฟ้า ส่วนวัตถุที่ไม่ยอมให้ไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านเรียกว่า ฉนวนไฟฟ้า

ตัวอย่างของตัวนำไฟฟ้า ได้แก่ โลหะทุกชนิด (เงินนำไฟฟ้าได้ดีที่สุด) น้ำ สารละลายกรด อากาศชื้น

ตัวอย่างของฉนวนไฟฟ้า ได้แก่ อากาศแห้ง กระดาษ ไม้ ผ้า พลาสติก แก้ว ยาง ระเบิด เซรามิก

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

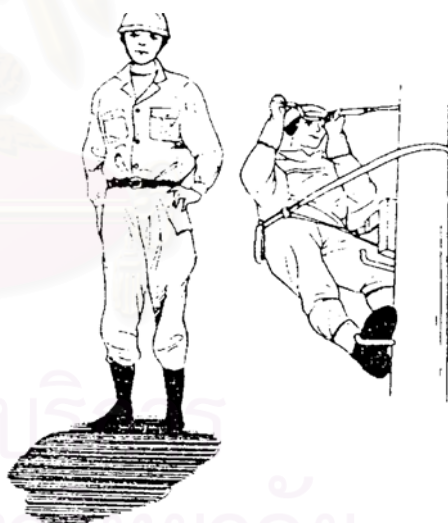
แบบฝึกหัด  
เรื่อง ตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้า

ให้นักเรียนยกตัวอย่างวัตถุที่เป็นตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้า

ตัวนำไฟฟ้า	ฉนวนไฟฟ้า

1. วัตถุที่เป็นตัวนำไฟฟ้าส่วนใหญ่ทำมาจาก.....
2. วัตถุที่เป็นฉนวนไฟฟ้าส่วนใหญ่ทำมาจาก.....

จากภาพให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้



1. เหตุใด ช่างไฟฟ้าต้องสวมถุงมือและรองเท้า ขณะที่กำลังซ่อมไฟฟ้า.....  
.....  
.....
2. ถุงมือและรองเท้าที่ช่างไฟฟ้าสวมอยู่เป็นตัวนำไฟฟ้าหรือฉนวนไฟฟ้า.....

## แผนการสอนที่ 8

### เรื่อง พลังงานไฟฟ้าเปลี่ยนเป็นพลังงานแสง

เวลา 3 คาบ (60 นาที)

#### สาระสำคัญ

หลอดไฟ เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานแสง หลอดไฟมีหลายชนิด ได้แก่ หลอดไฟธรรมดา หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ หลอดไฟนีออน หลอดไฟประหยัดพลังงาน เป็นต้น

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

##### 1. จุดประสงค์ปลายทาง

นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเรื่องพลังงานไฟฟ้าเปลี่ยนเป็นพลังงานแสง

##### 2. จุดประสงค์นำทาง

2.1 อธิบายส่วนประกอบของหลอดไฟได้

2.2 ทดลองและสรุปผลการทดลองเรื่องพลังงานไฟฟ้าเปลี่ยนเป็นพลังงานแสงได้

2.3 ยกตัวอย่างเครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานแสงได้

2.4 เลือกใช้หลอดไฟระบบประหยัดพลังงานได้

#### เนื้อหา

หลอดไฟ เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานแสง หลอดไฟมีหลายชนิด ได้แก่ หลอดไฟธรรมดา หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ หลอดไฟนีออน หลอดไฟประหยัดพลังงาน เป็นต้น

หลอดไฟมีหลายชนิด ได้แก่

1. หลอดไฟแบบธรรมดา ใส้หลอดทำด้วยทั้งสแตน ภายในเป็นสุญญากาศ

2. หลอดฟลูออเรสเซนต์ หรือ หลอดเรืองแสง จะประกอบด้วยอุปกรณ์ร่วม 2 ชนิด คือ บัลลาสต์ และ สตาร์ทเตอร์ ภายในหลอดจะฉาบด้วยปรอท และสารเรืองแสง

3. หลอดนีออน นิยมใช้ติดเป็นตัวอักษรโฆษณา

4. หลอดไฟประหยัดพลังงาน ได้แก่ หลอดคอมแพค หลอดตะเกียบ หลอดผสม

#### กิจกรรมการเรียนการสอน

##### 1. ช้้นเสนอปัญหา

ครูสนทนากับนักเรียนว่า “ถ้าครูให้นักเรียนดูสถานการณ์หนึ่งแล้ว ให้นักเรียนถามเพื่อหาข้อมูลที่จะอธิบายสิ่งที่สังเกตเห็น โดยให้นักเรียนใช้คำถามเพื่อที่ครูจะตอบว่าใช่หรือไม่ใช่เท่านั้น”

ครูเสนอสถานการณ์ดังนี้ ครูเปิด-ปิดสวิตซ์ไฟในห้องเรียน และให้นักเรียนดูหลอดไฟที่อยู่บนเพดานห้องเรียน

ครูให้นักเรียนถามจากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ ตัวอย่างของคำถาม เช่น

- เปิดสวิตช์ไฟแล้วไฟสว่าง ใ้หรือไม่
- ปิดสวิตช์ไฟแล้วไฟดับ ใ้หรือไม่
- มีกระแสไฟฟ้าเกิดขึ้นตอนที่เปิดสวิตช์ไฟใ้หรือไม่
- ไม่มีกระแสไฟฟ้าเกิดขึ้นตอนที่ปิดสวิตช์ไฟใ้หรือไม่
- หลอดไฟมีลักษณะกลมและยาว ๆ ใ้หรือไม่
- หลอดไฟให้แสงสว่างแก่เราใ้หรือไม่

๑๑๑

## 2. ขั้นตั้งสมมติฐาน

ครูและนักเรียนร่วมกันถามและตอบ โดยเน้นที่นักเรียนเป็นผู้ถาม เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้คำถามในการแสวงหาข้อมูลอันจะนำไปสู่การตั้งสมมติฐาน โดยครูสนทนากับนักเรียนว่า “นอกเหนือจากคำถามที่เราได้ถามถึงสิ่งที่สังเกตเห็นแล้วนั้น นักเรียนลองถามถึงสิ่งที่เป็นคุณสมบัติหรือเงื่อนไขของสิ่งต่าง ๆ จากสถานการณ์นี้ดู โดยคำถามจะไม่เน้นที่คำตอบว่าใ้หรือไม่ใ้เท่านั้น” ตัวอย่างของคำถาม เช่น

- ถ้าไม่มีหลอดไฟ เราสามารถใช้อุปกรณ์ชนิดอื่นที่ทำให้เกิดแสงสว่างได้หรือไม่
- นอกจากหลอดไฟที่เราเห็นนี้ มีหลอดไฟชนิดอื่น ๆ อีกหรือไม่ ยกตัวอย่าง
- หลอดไฟมีการทำงานอย่างไร จึงทำให้เกิดแสงสว่างได้
- นอกจากสีของหลอดไฟที่เห็นนี้ มีสีอื่น ๆ อีกหรือไม่

๑๑๑

## 3. ขั้นรวบรวมและทดสอบ

นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามใบงานและดำเนินการทดลอง

## 4. ขั้นวิเคราะห์และประเมิน

ครูและนักเรียนร่วมกันวิเคราะห์กระบวนการสืบสอบของนักเรียน โดยครูสนทนาว่า “ให้นักเรียนช่วยกันคิดว่าคำถามใดหรือปัญหาใดที่นำไปสู่การได้คำตอบเกี่ยวกับพลังงานไฟฟ้า เปลี่ยนเป็นพลังงานแสง หลังจากทีนักเรียนได้ทำการทดลองแล้ว เช่น คำถามที่ถามถึงเหตุการณ์เงื่อนไข คุณสมบัติ หรือธรรมชาติ ของสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้”

หลังจากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลองและสรุปผลการทดลอง ซึ่งควรสรุปได้ว่า หลอดไฟ เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานแสง ซึ่งหลอดไฟจะมีหลายชนิดโดยมีหลักการทำงานคือกระแสไฟฟ้าไหลผ่านไส้หลอดจึงทำให้เกิดความร้อนและเกิดแสงสว่าง

### 5. ชั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียนในเรื่อง พลังงานไฟฟ้าเปลี่ยนเป็นพลังงานแสง เพื่อสรุปคำตอบของประเด็นปัญหาจากข้อมูลที่ค้นคว้ามาได้ทั้งหมด

#### สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอน

1. หลอดไฟ
2. สายไฟ
3. ถ่านไฟฉาย
4. กระบะถ่านไฟฉาย
5. ไบงาน
6. ไบความรู้
7. แบบฝึกหัด

#### การวัดและประเมินผล

1. สังเกตความสนใจและความตั้งใจในการร่วมกิจกรรม
2. ประเมินผลจากความสามารถในการตั้งคำถามตอบคำถามและร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล
3. ประเมินผลจากแบบฝึกหัด

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ใบงานที่ 8

1. ให้นักเรียนดำเนินการทดลองตามลำดับขั้น
2. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปผลการทดลอง
3. เมื่อนักเรียนดำเนินการทดลองเสร็จแล้วให้อ่านใบความรู้

### อุปกรณ์

1. หลอดไฟ
2. ถ่านไฟฉาย
3. สายไฟ

### วิธีทดลอง

นำสายไฟ หลอดไฟ และถ่านไฟฉาย ต่อวงจรไฟฟ้า

### บันทึกผลการทดลอง

1. หลอดไฟ ทำหน้าที่.....
2. สายไฟ ทำหน้าที่.....
3. ถ่านไฟฉาย ทำหน้าที่.....
4. หลอดไฟ มีการเปลี่ยนแปลงพลังงาน.....เป็น.....

### วาดรูปวงจรไฟฟ้าที่มีหลอดไฟในวงจรไฟฟ้า

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### สรุปผลการทดลอง

.....

.....

## ใบความรู้ เรื่อง หลอดไฟ

หลอดไฟ เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานแสง หลอดไฟมีหลายชนิด ได้แก่ หลอดไฟธรรมดา หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ หลอดไฟนีออน หลอดไฟประหยัดพลังงาน เป็นต้น

1. หลอดไฟธรรมดา หรือหลอดไฟชนิดไส้ หลอดไฟชนิดนี้มี 2 แบบ คือ ขั้วแบบเกลียว และขั้วแบบเซียว ในการประดิษฐ์หลอดไฟชนิดนี้ จะสูบน้ำออกจากหลอดแก้วจนหมด แล้วบรรจุก๊าซอาร์กอนหรือไอโอดีนเข้าไปแทนที่ เพื่อให้อายุการใช้งานของหลอดนานขึ้น ปัจจุบันเราไม่นิยมใช้หลอดไฟชนิดไส้ เนื่องจากมีความร้อนมากและสิ้นเปลืองกำลังไฟฟ้ามก

2. หลอดฟลูออเรสเซนต์ ตัวหลอดทำด้วยแก้วบางใสกลมยาวรูปทรงกระบอก หรือรูปวงกลม ภายในหลอดแก้วจะสูบน้ำออกเกือบหมด และบรรจุก๊าซอาร์กอนและปรอทไว้เล็กน้อย ที่ผิวด้านในของหลอดฉาบไว้ด้วยสารเคมีบางชนิดที่เปล่งแสงได้เมื่อได้รับรังสีอุลตราไวโอเล็ต เรียกว่า สารเรืองแสง การใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ไม่สามารถต่อเข้ากับวงจรไฟฟ้าภายในบ้านได้โดยตรงเหมือนหลอดไฟธรรมดา เพราะจะทำให้ไส้หลอดขาดทันทีที่กระแสไฟฟ้าผ่าน ดังนั้นจึงต้องใช้ต่อร่วมกับอุปกรณ์อื่นอีก ได้แก่ สตาร์ทเตอร์ และบัลลัสต์

### 3. หลอดไฟประหยัดพลังงาน

3.1 หลอดฟลูออเรสเซนต์ประสิทธิภาพสูง หรือหลอดคอม ประหยัดพลังงาน ไฟฟ้าได้มากกว่าหลอดฟลูออเรสเซนต์ธรรมดา โดยให้ความสว่างเท่าเดิม หลอดนี้มีเส้นผ่านศูนย์กลางสั้นกว่าแต่ความยาวยังคงเดิม

3.2 หลอดคอมแพคบัลลัสต์ภายใน คือหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่รวมเอาบัลลัสต์และสตาร์ทเตอร์อยู่ใน หลอดประเภทนี้ผลิตขึ้นมาเพื่อใช้ทดแทนหลอดไส้ สามารถนำไปสวมกับขั้วหลอดไส้ชนิดเกลียวทุกดวงได้ทันที โดยไม่ต้องเปลี่ยนอุปกรณ์ใด ๆ ลักษณะของหลอดภายในเป็นหลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาดเล็กรูปตัวยู มีเปลือกเป็นโคมทรงกระบอก ชุดบัลลัสต์และสตาร์ทเตอร์ของหลอดชนิดนี้ปิดผนึกรวมกันอยู่ในชิ้นส่วนเดียวกันกับตัวหลอด ข้อเสียของหลอดหากเกิดการชำรุดเสียหายขึ้นที่ส่วนใดส่วนหนึ่งก็จะใช้ไม่ได้อีกต่อไป

3.3 หลอดคอมแพคบัลลัสต์ภายนอก หลักการใช้เช่นเดียวกับหลอดคอมแพคบัลลัสต์ภายใน แต่แตกต่างกันที่หลอดคอมแพคบัลลัสต์ภายนอกสามารถเปลี่ยนหลอดได้เมื่อชำรุด หลอดมีลักษณะงอโค้งเป็นรูปตัวยู มีขั้วหลอดซึ่งภายในจะมีสตาร์ทเตอร์ ในการติดตั้งใช้งานจะต้องมีขาเสียบเพื่อให้ใช้กับบัลลัสต์ที่แยกออก



### แบบฝึกหัด

### เรื่อง พลังงานไฟฟ้าเปลี่ยนเป็นพลังงานแสง

จากสถานการณ์ต่อไปนี้

ในห้องนอนของพิม พิมเปิดคอมพิวเตอร์ที่จะทำการบ้านแต่หลอดไฟไม่ติด พิมสำรวจดูสายไฟและปลั๊กไฟอยู่ในสภาพที่เป็นปกติ พิมจึงคิดว่าหลอดไฟคงขาดเพราะพิมใช้งานมาหลายเดือนแล้ว พรุ่งนี้ พิมตั้งใจจะไปซื้อหลอดไฟอันใหม่มาเปลี่ยน

1. ถ้านักเรียนเป็นพิม นักเรียนจะเลือกซื้อหลอดไฟประเภทใด
2. เพราะเหตุใด จึงเลือกหลอดไฟประเภทนั้น ๆ
3. ให้นักเรียนออกแบบและวาดภาพคอมพิวเตอร์



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## แผนการสอนที่ 9

### เรื่อง พลังงานไฟฟ้าเปลี่ยนเป็นพลังงานเสียง

เวลา 3 คาบ (60 นาที)

#### สาระสำคัญ

ออกไฟฟ้า เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าไปเป็นพลังงานเสียง นอกจากนี้ยังมีเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเสียงได้แก่ วิทยุ เครื่องขยายเสียง เป็นต้น

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

##### 1. จุดประสงค์ปลายทาง

นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเรื่องพลังงานไฟฟ้าเปลี่ยนเป็นพลังงานเสียง

##### 2. จุดประสงค์นำทาง

2.1 อธิบายหลักการเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเสียงได้

2.2 ทดลองต่อวงจรไฟฟ้าที่มีอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเสียงได้

2.3 ยกตัวอย่างเครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเสียงได้

#### เนื้อหา

ออกไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเสียง นอกจากนี้ยังมีเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเสียงได้แก่ วิทยุ เครื่องขยายเสียง เป็นต้น

#### กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

##### 1. ชี้เสนอปัญหา

ครูสนทนากับนักเรียนว่า “ถ้าครูให้นักเรียนดูสถานการณ์หนึ่งแล้ว ให้นักเรียนถามเพื่อหาข้อมูลที่จะอธิบายสิ่งที่สังเกตเห็น โดยให้นักเรียนใช้คำถามเพื่อที่ครูจะตอบว่าใช่หรือไม่ใช่เท่านั้น”

ครูเสนอสถานการณ์ดังนี้ ครูนำวิทยุมาเปิดให้นักเรียนฟัง

ครูให้นักเรียนถามจากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ ตัวอย่างของคำถาม เช่น

- เสียงที่ดัง มาจากวิทยุใช่หรือไม่
- เมื่อครูปิดวิทยุแล้วไม่ได้ยินเสียงใช่หรือไม่
- เมื่อครูเปิดวิทยุแล้ว ได้ยินเสียงใช่หรือไม่
- วิทยุดัง เพราะมีระบบกระแสไฟฟ้าอยู่ภายในใช่หรือไม่
- ถ้าไม่เสียบปลั๊กไฟ วิทยุจะไม่ดังใช่หรือไม่
- ถ้าไม่เสียบปลั๊กไฟ แต่ใช้ถ่านไฟฉายแทน วิทยุจะดังใช่หรือไม่

## 2. ขั้นตั้งสมมติฐาน

ครูและนักเรียนร่วมกันถามและตอบ โดยเน้นที่นักเรียนเป็นผู้ถาม เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้คำถามในการแสวงหาข้อมูลอันจะนำไปสู่การตั้งสมมติฐาน โดยครูสนทนากับนักเรียนว่า “นอกเหนือจากคำถามที่เราได้ถามถึงสิ่งที่สังเกตเห็นแล้วนั้น นักเรียนลองถามถึงสิ่งที่เป็นคุณสมบัติหรือเงื่อนไขของสิ่งต่าง ๆ จากสถานการณ์นี้ดู โดยคำถามจะไม่เน้นที่คำตอบว่าใช่หรือไม่ใช่เท่านั้น” ตัวอย่างของคำถาม เช่น

- ถ้าไม่มีระบบกระแสไฟฟ้า วิทยุจะดังหรือไม่
- วิทยุมีหลักการทำงานอย่างไร จึงมีเสียงได้
- ออกที่เราได้ยินอยู่ทุกวัน มีหลักการทำงานเหมือนกับวิทยุหรือไม่ อย่างไร
- มีเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดอื่นอีกหรือไม่ ที่มีหลักการทำงานเหมือนกับวิทยุ ลองยก

ตัวอย่าง

ฯลฯ

## 3. ขั้นรวบรวมและทดสอบ

นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามใบงานและดำเนินการทดลอง

## 4. ขั้นวิเคราะห์และประเมิน

ครูและนักเรียนร่วมกันวิเคราะห์กระบวนการสืบสอบของนักเรียน โดยครูสนทนาว่า “ให้นักเรียนช่วยกันคิดว่าคำถามใดหรือปัญหาใดที่นำไปสู่การได้คำตอบเกี่ยวกับพลังงานไฟฟ้า เปลี่ยนเป็นพลังงานเสียง หลังจากที่นักเรียนได้ทำการทดลองแล้ว เช่น คำถามที่ถามถึงเหตุการณ์เงื่อนไข คุณสมบัติ หรือธรรมชาติ ของสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้”

หลังจากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลองและสรุปผลการทดลอง ซึ่งควรสรุปได้ว่า ออกไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเสียง นอกจากนี้ยังมีเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเสียงได้แก่ วิทยุ เครื่องขยายเสียง เป็นต้น

## 5. ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียนในเรื่องพลังงานไฟฟ้าเปลี่ยนเป็นพลังงานเสียง เพื่อสรุปคำตอบของประเด็นปัญหาจากข้อมูลที่ค้นคว้ามาได้ทั้งหมด

### สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอน

1. ออกไฟฟ้า
2. สายไฟ
3. ถ่านไฟฉาย
4. กระเบถ่านไฟฉาย

5. ไบงาน
6. ไบความรู้
7. แบบฝึกหัด

#### การวัดและประเมินผล

1. สังเกตความสนใจและความตั้งใจในการร่วมกิจกรรม
2. ประเมินผลจากความสามารถในการตั้งคำถามตอบคำถามและร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล
3. ประเมินผลจากแบบฝึกหัด



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ใบงานที่ 9

1. ให้นักเรียนดำเนินการทดลองตามลำดับขั้น
2. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปผลการทดลอง

### อุปกรณ์

1. ออดไฟฟ้า
2. สายไฟ
3. ถ่านไฟฉาย
4. กระบะถ่านไฟฉาย

### วิธีทดลอง

นำสายไฟ ถ่านไฟฉาย และออดไฟฟ้า มาต่อวงจรไฟฟ้า แล้วสังเกตการเปลี่ยนแปลงของออดไฟฟ้า

### บันทึกผลการทดลอง

1. สายไฟ ทำหน้าที่.....
2. ออดไฟฟ้า ทำหน้าที่.....
3. ถ่านไฟฉาย ทำหน้าที่.....
4. ออดไฟฟ้า ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงาน.....เป็น.....

วาดภาพการต่อวงจรไฟฟ้าที่มีออดไฟฟ้าอยู่ในวงจร

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### สรุปผลการทดลอง

.....

.....

## แบบฝึกหัด

เรื่อง พลังงานไฟฟ้าเปลี่ยนเป็นพลังงานเสียง

ให้นักเรียนยกตัวอย่างเครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเสียง  
มา 5 ชื่อพร้อมทั้งบอกประโยชน์ของเครื่องใช้ไฟฟ้านั้น ๆ

เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้า เป็นพลังงานเสียง	ประโยชน์

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## แผนการสอนที่ 10

### เรื่อง พลังงานไฟฟ้าเปลี่ยนเป็นพลังงานกล

เวลา 3 คาบ (60 นาที)

#### สาระสำคัญ

มอเตอร์ เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล ซึ่งเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีมอเตอร์ไฟฟ้าเป็นส่วนประกอบ ได้แก่ พัดลม เครื่องซักผ้า เครื่องปั่นน้ำผลไม้ เครื่องเป่าผม เป็นต้น

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

##### 1. จุดประสงค์ปลายทาง

นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเรื่องพลังงานไฟฟ้าเปลี่ยนเป็นพลังงานกล

##### 2. จุดประสงค์นำทาง

2.1 ทดลองต่อวงจรไฟฟ้าที่มีอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกลได้

2.2 ยกตัวอย่างเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีส่วนประกอบของมอเตอร์ได้

2.3 อธิบายหลักการทำงานของมอเตอร์ได้

#### เนื้อหา

พลังงานกล หมายถึง พลังงานที่ทำให้วัตถุเกิดการหมุน หรือเกิดการเคลื่อนที่หรือเปลี่ยนขนาดของวัตถุ หรือเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ

มอเตอร์ คืออุปกรณ์ชนิดหนึ่งที่ใช้สำหรับเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล โดยการทำงานของมอเตอร์เกิดจากกระแสไฟฟ้าไหลผ่านเข้าไปในขดลวดตัวนำ จะทำให้เกิดสนามแม่เหล็ก ซึ่งจะถูกผลัดด้วยเส้นแรงแม่เหล็กระหว่างขั้วแม่เหล็ก ทำให้เกิดแรงกระทำกับขดลวดตัวนำ จึงทำให้ขดลวดตัวนำหมุนได้ โดยทิศทางการหมุนของขดลวดขึ้นอยู่กับทิศทางของกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านขดลวด

เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีมอเตอร์ไฟฟ้าเป็นส่วนประกอบโดยเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล ได้แก่ พัดลม เครื่องซักผ้า เครื่องปั่นน้ำผลไม้ เครื่องเป่าผม เป็นต้น

#### กิจกรรมการเรียนการสอน

##### 1. ชี้เสนอปัญหา

ครูสนทนากับนักเรียนว่า “ถ้าครูให้นักเรียนดูสถานการณ์หนึ่งแล้ว ให้นักเรียนถามเพื่อหาข้อมูลที่จะอธิบายสิ่งที่สังเกตเห็น โดยให้นักเรียนใช้คำถามเพื่อที่ครูจะตอบว่าใช่หรือไม่ใช่เท่านั้น”

ครูเสนอสถานการณ์ดังนี้ ครูให้นักเรียนดูพัดลมและเปิด-ปิดพัดลมที่อยู่ในห้องเรียน

ครูให้นักเรียนถามจากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ ตัวอย่างของคำถาม เช่น

- เมื่อเปิดพัดลม ใบพัดหมุนใช่หรือไม่
- เมื่อปิดพัดลม ใบพัดไม่หมุนใช่หรือไม่
- มีกระแสไฟฟ้าไหลเข้า จึงทำให้ใบพัดหมุนใช่หรือไม่
- ไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลเข้า จึงทำให้ใบพัดไม่หมุนใช่หรือไม่
- อุปกรณ์ที่อยู่ภายในพัดลม ที่ทำให้ใบพัดหมุน เกิดจากการทำงานของมอเตอร์ใช่หรือไม่

๑๑๑

## 2. ขั้นตั้งสมมติฐาน

ครูและนักเรียนร่วมกันถามและตอบ โดยเน้นที่นักเรียนเป็นผู้ถาม เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้คำถามในการแสวงหาข้อมูลอันจะนำไปสู่การตั้งสมมติฐาน โดยครูสนทนากับนักเรียนว่า “นอกเหนือจากคำถามที่เราได้ถามถึงสิ่งที่สังเกตเห็นแล้วนั้น นักเรียนลองถามถึงสิ่งที่เป็นคุณสมบัติหรือเงื่อนไขของสิ่งต่าง ๆ จากสถานการณ์นี้ดู โดยคำถามจะไม่เน้นที่คำตอบว่าใช่หรือไม่ใช่เท่านั้น” ตัวอย่างของคำถาม เช่น

- การทำงานของมอเตอร์ จะเป็นการหมุนใบพัดและมีลมด้วยใช่หรือไม่
  - ถ้าไม่มีมอเตอร์ เครื่องใช้ไฟฟ้าจะหมุนหรือไม่
  - มอเตอร์ เป็นอุปกรณ์ที่ทำให้วัตถุหมุนใช่หรือไม่
  - มอเตอร์กับไดนาโมมีหลักการเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร
  - มีเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดอื่นหรือไม่ ที่มีหลักการทำงานเหมือนกับพัดลม
- ลองยกตัวอย่าง

๑๑๑

## 3. ขั้นรวบรวมและทดสอบ

นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามใบงานและดำเนินการทดลอง

## 4. ขั้นวิเคราะห์และประเมิน

ครูและนักเรียนร่วมกันวิเคราะห์กระบวนการสืบสอบของนักเรียน โดยครูสนทนาว่า “ให้นักเรียนช่วยกันคิดว่าคำถามใดหรือปัญหาใดที่นำไปสู่การได้คำตอบเกี่ยวกับพลังงานไฟฟ้า เปลี่ยนเป็นพลังงานกล หลังจากที่นักเรียนได้ทำการทดลองแล้ว เช่น คำถามที่ถามถึงเหตุการณ์เงื่อนไข คุณสมบัติ หรือธรรมชาติ ของสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้”

หลังจากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลองและสรุปผลการทดลอง ซึ่งควรสรุปได้ว่า มอเตอร์ คืออุปกรณ์ชนิดหนึ่งที่ใช้สำหรับเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล โดย



การทำงานของมอเตอร์เกิดจากกระแสไฟฟ้าไหลผ่านเข้าไปในขดลวดตัวนำ จะทำให้เกิดสนามแม่เหล็ก ซึ่งจะถูกลักด้วยเส้นแรงแม่เหล็กระหว่างขั้วแม่เหล็ก ทำให้เกิดแรงกระทำกับขดลวดตัวนำ จึงทำให้ขดลวดตัวนำหมุนได้ โดยทิศทางการหมุนของขดลวดขึ้นอยู่กับทิศทางของกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านขดลวด

เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีมอเตอร์ไฟฟ้าเป็นส่วนประกอบโดยเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล ได้แก่ พัดลม เครื่องซักผ้า เครื่องปั่นน้ำผลไม้ เครื่องเป่าผม เป็นต้น

#### 5. ชั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียนในเรื่อง พลังงานไฟฟ้าเปลี่ยนเป็นพลังงานกล เพื่อสรุปคำตอบของประเด็นปัญหาจากข้อมูลที่ค้นคว้ามาได้ทั้งหมด

#### สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอน

1. สายไฟ
2. ถ่านไฟฉาย
3. มอเตอร์
4. กระดาษถ่าน
5. ไขควง
6. ไขงา
7. ไขควง
8. แบบฝึกหัด

#### การวัดและประเมินผล

1. สังเกตความสนใจและความตั้งใจในการร่วมกิจกรรม
2. ประเมินผลจากความสามารถในการตั้งคำถามตอบคำถามและร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล
3. ประเมินผลจากแบบฝึกหัด

## ใบงานที่ 10

1. ให้นักเรียนดำเนินการทดลองตามลำดับขั้น
2. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปผลการทดลอง
3. เมื่อนักเรียนดำเนินการทดลองเสร็จแล้วให้อ่านใบความรู้

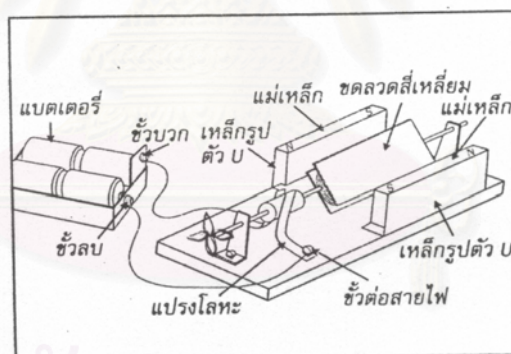
### อุปกรณ์

1. สายไฟ
2. ถ่านไฟฉาย
3. มอเตอร์
4. ไบพัต
5. กระดาษถ่านไฟฉาย

### วิธีทดลอง

แบบที่ 1 ต่อดวงจรมอเตอร์ไฟฟ้าเข้ากับชุดมอเตอร์ไฟฟ้า แล้วสังเกตการเปลี่ยนแปลง

แบบที่ 2 ต่อดวงจรมอเตอร์ไฟฟ้าเข้ากับมอเตอร์ไฟฟ้า แล้วสังเกตการเปลี่ยนแปลงของไบพัตที่ติดมอเตอร์



### บันทึกผลการทดลอง

1. ส่วนประกอบที่สำคัญของมอเตอร์คือ.....
2. มอเตอร์ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับเปลี่ยนพลังงาน.....เป็น.....

### สรุปผลการทดลอง

.....

.....

ใบความรู้  
เรื่อง พลังงานไฟฟ้าเปลี่ยนเป็นพลังงานกล

พลังงานกล หมายถึง พลังงานที่ทำให้วัตถุเกิดการหมุน หรือเกิดการเคลื่อนที่หรือเปลี่ยนขนาดของวัตถุ หรือเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ

มอเตอร์ คืออุปกรณ์ชนิดหนึ่งที่ใช้สำหรับเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล โดยการทำงานของมอเตอร์เกิดจากกระแสไฟฟ้าไหลผ่านเข้าไปในขดลวดตัวนำ จะทำให้เกิดสนามแม่เหล็ก ซึ่งจะถูกลัดด้วยเส้นแรงแม่เหล็กระหว่างขั้วแม่เหล็ก ทำให้เกิดแรงกระทำกับขดลวดตัวนำ จึงทำให้ขดลวดตัวนำหมุนได้ โดยทิศทางการหมุนของขดลวดขึ้นอยู่กับทิศทางของกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านขดลวด

เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีมอเตอร์ไฟฟ้าเป็นส่วนประกอบโดยเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล ได้แก่ พัดลม เครื่องซักผ้า เครื่องปั่นน้ำผลไม้ เครื่องเป่าผม เป็นต้น

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## แบบฝึกหัด

เรื่อง พลังงานไฟฟ้าเปลี่ยนเป็นพลังงานกล

ให้นักเรียนยกตัวอย่างเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีมอเตอร์เป็นส่วนประกอบโดยเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกลมา 5 ข้อพร้อมทั้งบอกประโยชน์ของเครื่องใช้ไฟฟ้านั้น ๆ

เครื่องใช้ไฟฟ้า	ประโยชน์

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## แผนการสอนที่ 11

### เรื่อง เซลล์สุริยะ

เวลา 3 คาบ (60 นาที)

#### สาระสำคัญ

เซลล์สุริยะหรือโซลาร์เซลล์ (Solar Cell) คือเครื่องมือที่ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้า เซลล์สุริยะส่วนใหญ่ทำด้วยสารประเภทกึ่งตัวนำ ได้แก่ ซิลิคอน โบรอน ฟอสฟอรัส โดยจะเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องใช้ไฟฟ้าบางชนิด ได้แก่ เครื่องคิดเลข รถไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ เป็นต้น

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

##### 1. จุดประสงค์ปลายทาง

นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเรื่องเซลล์สุริยะ

##### 2. จุดประสงค์นำทาง

- 2.1 ทดลองการต่อวงจรไฟฟ้าที่มีเซลล์สุริยะเป็นส่วนประกอบได้
- 2.2 อธิบายหลักการทำงานของเซลล์สุริยะได้
- 2.3 ยกตัวอย่างเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีเซลล์สุริยะเป็นส่วนประกอบได้
- 2.4 บอกประโยชน์ของเซลล์สุริยะได้

#### เนื้อหา

เซลล์สุริยะหรือโซลาร์เซลล์ คือเครื่องมือที่ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้า เซลล์สุริยะส่วนใหญ่ทำด้วยสารประเภทกึ่งตัวนำ ได้แก่ ซิลิคอน โบรอน ฟอสฟอรัส โดยจะเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องใช้ไฟฟ้าบางชนิด ได้แก่ เครื่องคิดเลข รถไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ เป็นต้น

ประโยชน์ของการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาผลิตกระแสไฟฟ้า จะช่วยรักษาสภาพแวดล้อม โดยจะไม่ก่อให้เกิดมลพิษสิ่งแวดล้อมและช่วยประหยัดพลังงานเชื้อเพลิงประเภทถ่านหิน น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ ที่นับวันจะมีปริมาณลดลง

#### กิจกรรมการเรียนรู้

##### 1. ชี้แจงปัญหา

ครูสนทนากับนักเรียนว่า “ถ้าครูให้นักเรียนดูสถานการณ์หนึ่งแล้ว ให้นักเรียนถามเพื่อหาข้อมูลที่จะอธิบายสิ่งที่สังเกตเห็น โดยให้นักเรียนใช้คำถามเพื่อที่ครูจะตอบว่าใช่หรือไม่ใช่เท่านั้น”

ครูเสนอสถานการณ์ดังนี้ ครูนำเครื่องคิดเลขที่ใช้พลังงานแสงอาทิตย์มาให้นักเรียนดู

ครูให้นักเรียนถามจากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ ตัวอย่างของคำถาม เช่น

- เครื่องคิดเลขอันนี้ ไม่ใช่ถ่านใช้หรือไม่
- มีแผงคล้าย ๆ กระจกอยู่บนตัวเครื่องคิดเลขใช้หรือไม่
- ถ้าเราอยู่ในที่ที่ไม่มีแสงสว่าง เครื่องคิดเลขนี้ใช้การไม่ได้ใช้หรือไม่
- ถ้าเราอยู่ในที่ที่มีแสงสว่าง เครื่องคิดเลขนี้จะใช้ได้ใช้หรือไม่
- แสดงว่า เครื่องคิดเลขประเภทนี้ ต้องอาศัยแสงสว่างใช้หรือไม่

ฯลฯ

## 2. ขั้นตั้งสมมติฐาน

ครูและนักเรียนร่วมกันถามและตอบ โดยเน้นที่นักเรียนเป็นผู้ถาม เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้คำถามในการแสวงหาข้อมูลอันจะนำไปสู่การตั้งสมมติฐาน โดยครูสนทนากับนักเรียนว่า “นอกเหนือจากคำถามที่เราได้ถามถึงสิ่งที่สังเกตเห็นแล้วนั้น นักเรียนลองถามถึงสิ่งที่เป็นคุณสมบัติหรือเงื่อนไขของสิ่งต่าง ๆ จากสถานการณ์นี้ดู โดยคำถามจะไม่เน้นที่คำตอบว่าใช่หรือไม่ใช่เท่านั้น” ตัวอย่างของคำถาม เช่น

- เพราะเหตุใด เครื่องคิดเลขประเภทนี้ จึงต้องอาศัยแสงสว่าง
- ทำไมต้องติดแผงกระจกไว้บนเครื่องคิดเลข
- ถ้าไม่มีแผงกระจกเครื่องคิดเลขจะใช้การได้หรือไม่
- เครื่องคิดเลขประเภทนี้ อาศัยแสงสว่างจากแสงอาทิตย์ใช้หรือไม่
- เราไม่ได้ใช้ไฟฟ้าหรือถ่านสำหรับเครื่องคิดเลขประเภทนี้ ดังนั้นจึงเป็นการประหยัดพลังงานไฟฟ้าใช่หรือไม่
- มีอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดอื่นหรือไม่ ที่มีหลักการทำงานเหมือนกับเครื่องคิดเลขที่ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ ลองยกตัวอย่าง

ฯลฯ

## 3. ขั้นรวบรวมและทดสอบ

นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามใบงานและดำเนินการทดลอง

## 4. ขั้นวิเคราะห์และประเมิน

ครูและนักเรียนร่วมกันวิเคราะห์กระบวนการสืบสอบของนักเรียน โดยครูสนทนาว่า “ให้นักเรียนช่วยกันคิดว่าคำถามใดหรือปัญหาใดที่นำไปสู่การได้คำตอบเกี่ยวกับเซลล์สุริยะที่ทำหน้าที่ในการเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า หลังจากที่นักเรียนได้ทำการทดลองแล้ว เช่น คำถามที่ถามถึงเหตุการณ์ เงื่อนไข คุณสมบัติ หรือธรรมชาติ ของสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้”

หลังจากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลองและสรุปผลการทดลอง ซึ่งควรจะสรุปได้ว่า เซลล์สุริยะหรือโซลาร์เซลล์ คือเครื่องมือที่ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้า เซลล์สุริยะส่วนใหญ่ทำด้วยสารประเภทกึ่งตัวนำ ได้แก่ ซิลิคอน โบรอน ฟอสฟอรัส โดยจะเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องใช้ไฟฟ้าบางชนิด ได้แก่ เครื่องคิดเลข รถไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ เป็นต้น

#### 5. ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียนในเรื่อง เซลล์สุริยะ เพื่อสรุปคำตอบของประเด็นปัญหาจากข้อมูลที่ค้นคว้ามาได้ทั้งหมด

#### สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอน

1. ชุดกิจกรรมเซลล์สุริยะ
2. ใบงาน
3. ใบความรู้
4. แบบฝึกหัด

#### การวัดและประเมินผล

1. สังเกตความสนใจและความตั้งใจในการร่วมกิจกรรม
2. ประเมินผลจากความสามารถในการตั้งคำถามตอบคำถามและร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล
3. ประเมินผลจากแบบฝึกหัด

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### ใบงานที่ 11

1. ให้นักเรียนดำเนินการทดลองตามลำดับขั้น
2. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปผลการทดลอง
3. เมื่อนักเรียนดำเนินการทดลองเสร็จแล้วให้อ่านใบความรู้

#### อุปกรณ์

ชุดกิจกรรมเซลล์สุริยะ (ในชุดกิจกรรมมีรายละเอียดให้นักเรียนอ่านและทำความเข้าใจ)

#### วิธีทดลอง

1. ศึกษารายละเอียดในชุดกิจกรรมเซลล์สุริยะ
2. ทำการประกอบอุปกรณ์ที่เตรียมไว้ในชุดกิจกรรม แล้วสังเกตการเปลี่ยนแปลงของพลังงานที่เกิดขึ้น

#### บันทึกผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

#### สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

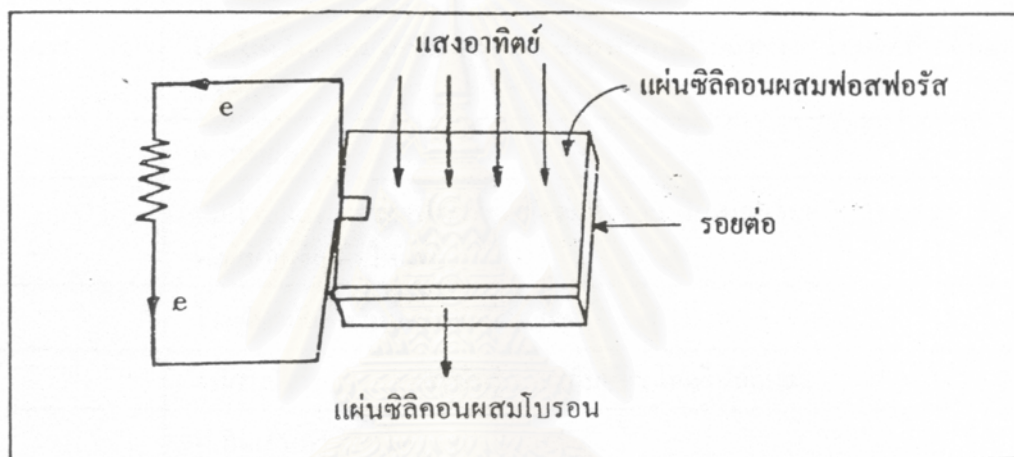
สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## ใบความรู้ เรื่อง เซลล์สุริยะ

เซลล์สุริยะหรือโซลาร์เซลล์ (Solar Cell) คือเครื่องมือที่ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้า เซลล์สุริยะส่วนใหญ่ทำด้วยสารประเภทกึ่งตัวนำ ได้แก่ ซิลิคอน โบรอน ฟอสฟอรัส

เซลล์สุริยะ ประกอบด้วยแผ่นวัตถุกึ่งตัวนำ 2 ชนิดมาประกบกัน โดยแผ่นหนึ่งเป็นโลหะซิลิคอนผสมกับโบรอน ส่วนอีกแผ่นหนึ่งเป็นโลหะซิลิคอนผสมกับฟอสฟอรัส แล้วต่อแผ่นโลหะผสมทั้งสองแผ่นให้ครบวงจร ด้วยลวดตัวนำ



เมื่อแสงอาทิตย์ตกกระทบกับแผ่นบน จะทำให้เกิดความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างแผ่นทั้งสอง ทำให้อิเล็กตรอนบนแผ่นซิลิคอนผสมฟอสฟอรัส (ด้านที่โดนแสง) เคลื่อนที่ไปยังแผ่นซิลิคอนผสมโบรอน (แผ่นที่อยู่ด้านล่าง) ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าไหลในวงจร

กระแสไฟฟ้าจากเซลล์สุริยะจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับ ปริมาณของแสงที่ตกกระทบกับเซลล์

เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องการกระแสไฟฟ้าน้อย ๆ ได้แก่ เครื่องคิดเลข วิทยุทรานซิสเตอร์ การผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์สุริยะ มีข้อดี คือ

1. ไม่ก่อให้เกิดมลพิษ
2. การบำรุงรักษาน้อยมาก และใช้งานแบบอัตโนมัติได้ง่าย
3. ประสิทธิภาพคงที่
4. พลังงานแสงอาทิตย์ไม่ต้องซื้อหาและไม่มีวันสิ้นสุด

## การใช้เซลล์สุริยะในด้านต่าง ๆ

การคมนาคม	ทางทะเล	ประภาคาร ลูกบอลน้ำ
	ทางบก	สัญญาณจราจรถนน สัญญาไฟให้รถไฟ ดวงไฟข้างถนน โทรศัพท์ฉุกเฉิน
	ทางอากาศ	ดวงไฟลิ่งกีดขวาง ดวงไฟนำลงขึ้นลง
การสื่อสาร		สถานีถ่ายทอดวิทยุ เครื่องวัดพยากรณ์อากาศ กล้องตรวจความปลอดภัยที่เชื่อม
การป้องกันการสึกกร่อน		ท่อน้ำมัน ท่อก๊าซ สะพานเหล็ก เชื้อนก้นคลื่น
อุปกรณ์นอกอาคาร		โคมไฟถนน โคมไฟที่ป้ายรถเมล์ ตู้โทรศัพท์ ป้ายประกาศ โคมไฟป้ายลี้ภัย นาฬิกา
การอวกาศ		ดาวเทียม
การกลสิกรรม		บิมน้ำมันเพื่อการชลประทาน พัดลมห้องอุ่น บิมน้ำมันเวียนปุ๋ยของเหลว พัดลมอบธัญพืชให้แห้ง
การปศุสัตว์		รั้วไฟฟ้ากันสัตว์หนี บิมน้ำดื่มน้ำใช้
การประมง		อุปกรณ์กระตุ้นการแพร่พันธุ์ ห้องเก็บปลา โคมไฟล่อปลา
การแพทย์		ตู้เย็นเก็บยา โคมไฟในสถานีอนามัย
การบันเทิง		เรือมอเตอร์ โคมไฟแคมป์ วิทยุสื่อสาร TV โคมไฟบ้านพักตากอากาศ เครื่องบิน รถยนต์ (รวมของเล่น)
ระบบไฟฟ้า		ใช้ร่วมกับไฟฟ้าตามบ้าน (อาคารบ้านเรือน โรงงาน โรงพยาบาล) หมู่บ้านห่างไกล
ภายในอาคาร		เครื่องคิดเลข ของเล่นต่าง ๆ

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบฝึกหัด  
เรื่อง เซลล์สุริยะ

จากสถานการณ์ต่อไปนี้

หลังจากที่พลอยซักเสื้อผ้าเสร็จแล้ว พลอยใช้วิธีการทำให้ผ้าแห้งโดยการผึ่งแดด แทนการอบผ้าในเครื่องซักผ้า เป็นการประหยัดค่าไฟช่วยแม่

จากสถานการณ์ของพลอย นักเรียนจะมีวิธีการนำประโยชน์จากพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ในด้านใดบ้าง ยกตัวอย่างมา 2 สถานการณ์



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## แผนการสอนที่ 12

เรื่อง วิธีใช้และป้องกันอันตรายจากอุปกรณ์ไฟฟ้า เครื่องใช้ไฟฟ้าและการประหยัดไฟฟ้า  
เวลา 3 คาบ (60 นาที)

### สาระสำคัญ

การใช้ไฟฟ้าต้องมีความระมัดระวัง และใช้ให้ถูกวิธีเพราะอันตรายจากไฟฟ้าอาจทำให้เสียชีวิตและทรัพย์สินได้

การผลิตกระแสไฟฟ้า ต้องใช้ทรัพยากรมากและมีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม ดังนั้นเราจึงควรใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด และใช้ให้คุ้มค่าที่สุด

### จุดประสงค์การเรียนรู้

#### 1. จุดประสงค์ปลายทาง

นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเรื่องวิธีใช้และป้องกันอันตรายจากอุปกรณ์ไฟฟ้า เครื่องใช้ไฟฟ้า และการประหยัดไฟฟ้า

#### 2. จุดประสงค์นำทาง

2.1 บอกวิธีใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าและเครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างปลอดภัยได้

2.2 บอกวิธีป้องกันอันตรายจากการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าและเครื่องใช้ไฟฟ้าได้

2.3 บอกวิธีการใช้กระแสไฟฟ้าอย่างประหยัดได้

### เนื้อหา

การใช้ไฟฟ้าต้องมีความระมัดระวัง และใช้ให้ถูกวิธีเพราะอันตรายจากไฟฟ้าอาจทำให้เสียชีวิตและทรัพย์สินได้

การผลิตกระแสไฟฟ้า ต้องใช้ทรัพยากรมากและมีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม ดังนั้นเราจึงควรใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด และใช้ให้คุ้มค่าที่สุด

#### วิธีใช้ไฟฟ้าอย่างปลอดภัย

1. หมั่นตรวจดูอุปกรณ์ไฟฟ้าในบ้านทุกชนิดรวมทั้งสายไฟให้อยู่ในสภาพดีอยู่เสมอ หากมีการชำรุดเสียหาย ควรซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่

2. ไม่สัมผัสอุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิดในขณะที่มือหรือร่างกายยังเปียกชื้นอยู่ เพราะน้ำหรือความชื้นเป็นตัวนำไฟฟ้าอาจถูกไฟฟ้าดูดได้

3. เลือกใช้ฟิวส์และสายไฟให้ถูกขนาดและเหมาะสมกับการใช้กระแสไฟฟ้าในบ้าน โดยเฉพาะลวดฟิวส์ห้ามใช้โลหะอื่น ๆ แทนอย่างเด็ดขาด

4. ไม่แก้ไขอุปกรณ์ไฟฟ้าหรือเครื่องใช้ไฟฟ้าด้วยตนเอง ถ้าไม่มีความรู้เรื่องนั้นอย่างแท้จริง

5. อุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิดควรติดตั้งอยู่ในที่ที่ปลอดภัย เช่น ห่างจากมือเด็ก ไม่อยู่ในระดับที่น้ำท่วมถึง

6. ไม่ใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าหลายชนิดพร้อมกันในเต้าเสียบเพียงจุดเดียว

7. ไม่เปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าทิ้งไว้โดยไม่มีคนดูแล

8. ไม่เล่นว้าวใกล้สายไฟ ไม่ปีนต้นไม้ที่มีกิ่งไม้พาดอยู่กับสายไฟ

9. ควรต่อสายดิน เพราะเครื่องใช้ไฟฟ้าบางชนิดอาจมีไฟฟ้ารั่วโดยที่เราไม่รู้ เมื่อเราไปถูกอาจถูกไฟฟ้าดูดได้ สายดินจะทำให้ไฟฟ้าที่รั่วนั้นไหลลงดินไป

10. เมื่อพบคนถูกไฟฟ้าดูดควรรีบยกสะพานไฟ หรือช่วยเหลือโดยการใช้อวัตถุที่เป็นฉนวนไฟฟ้าดึงหรือเขี่ยออก ห้ามแตะต้องตัวผู้ถูกไฟฟ้าดูดเด็ดขาด

วิธีใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด

1. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้ความสว่าง

1.1 ควรปิดไฟฟ้าทุกครั้งเมื่อไม่จำเป็น

1.2 ควรเลือกใช้หลอดไฟฟ้าแบบฟลูออเรสเซนต์ดีกว่าหลอดแบบธรรมดา (หลอดกลมมีไส้) ปัจจุบันหลอดฟลูออเรสเซนต์มีหลายแบบ เช่น หลอดผอม หลอดกลม

2. เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทตู้เย็น ตู้แช่เย็น

2.1 ตู้เย็นแบบละลายน้ำแข็งอัตโนมัติจะมีราคาสูงกว่าและสิ้นเปลืองไฟฟ้ามากกว่าตู้เย็นแบบธรรมดา 50 เปอร์เซ็นต์

2.2 การติดตั้งตู้เย็นต้องทำให้ห่างจากแหล่งความร้อน เช่น เตา และตั้งให้ห่างผนังเล็กน้อย เพื่อให้ตู้เย็นได้ระบายความร้อนที่เกิดขึ้นออกได้บ้าง

2.3 ฝาตู้เย็นต้องปิดให้สนิท

3. เตารีดไฟฟ้า

3.1 การรีดผ้าแต่ละครั้ง ควรรวบรวมรีดครั้งละหลาย ๆ ชุด

1.2 ไม่ควรพรมน้ำให้ผ้าเปียกชื้นมากเกินไป เพราะต้องทำให้ใช้เวลารีดนาน

1.3 เลือกใช้ระดับความร้อนให้พอเหมาะกับชนิดของเสื้อผ้าที่จะรีด

1.4 ก่อนรีดผ้าเสร็จเล็กน้อย ให้ถอดปลั๊กออกแล้วรีดผ้าต่อไปจนเสร็จ

4. โตรัทสน์

4.1 โตรัทสน์สีจะมีราคาแพงกว่าและสิ้นเปลืองกระแสไฟฟ้ามากกว่าโตรัทสน์แบบขาวดำ 1 เท่าตัว

4.2 โตรัทสน์ประเภทเปิดฝัก ปิดฝัก จะมีกระแสไฟฟ้าไหลเข้าเครื่องอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นเมื่อไม่ดูแล้วควรถอดปลั๊กไฟออก

## กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

### 1. ชี้เสนอปัญหา

ครูสนทนากับนักเรียนว่า “ถ้าครูให้นักเรียนดูสถานการณ์หนึ่งแล้ว ให้นักเรียนถามเพื่อหาข้อมูลที่จะอธิบายสิ่งที่สังเกตเห็น โดยให้นักเรียนใช้คำถามเพื่อที่ครูจะตอบว่าใช่หรือไม่ใช่เท่านั้น”

ครูเสนอสถานการณ์ คือครูให้นักเรียนดูภาพ 5 ภาพ ดังนี้



ครูให้นักเรียนถามจากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ ตัวอย่างของคำถาม เช่น

- เสียบปลั๊กหลายตัวในเต้าเสียบเดียวกันทำให้เกิดอันตรายได้ใช่หรือไม่
- เวลาเสียบปลั๊กควรจับที่ฉนวนใช่หรือไม่ใช่หรือไม่
- มีภาพโทรทัศน์ใช่หรือไม่
- ภาพทั้งหมดเป็นภาพเครื่องใช้ไฟฟ้าใช่หรือไม่
- เวลาถอดปลั๊ก ควรจับที่ฉนวนใช่หรือไม่
- ถ้าไม่ดูโทรทัศน์ ก็ไม่ควรเปิดทิ้งไว้ใช่หรือไม่

๑๑๙

## 2. ขั้นตั้งสมมติฐาน

ครูและนักเรียนร่วมกันถามและตอบ โดยเน้นที่นักเรียนเป็นผู้ถาม เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้คำถามในการแสวงหาข้อมูลอันจะนำไปสู่การตั้งสมมติฐาน โดยครูสนทนากับนักเรียนว่า “นอกเหนือจากคำถามที่เราได้ถามถึงสิ่งที่สังเกตเห็นแล้วนั้น นักเรียนลองถามถึงสิ่งที่เป็นคุณสมบัติหรือเงื่อนไขของสิ่งต่าง ๆ เช่น ความสัมพันธ์ของอุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้าเหล่านี้จากสถานการณ์นี้ดู โดยคำถามจะไม่เน้นที่คำตอบว่าใช่หรือไม่ใช่เท่านั้น” ตัวอย่างของคำถาม เช่น

- การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า ควรใช้ให้ถูกวิธีใช่หรือไม่
- การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ไม่ถูกวิธี ทำให้เกิดอันตรายได้ใช่หรือไม่
- สายไฟที่ไม่ฉนวนหุ้มทำให้เกิดอันตรายอย่างไรบ้าง
- เวลารีดผ้าควรรีดที่ละหลาย ๆ ตัวหรือไม่ เพราะเหตุใด
- สายไฟที่ใช้ควรจะมีฉนวนหุ้มหรือไม่

๑๒๐

## 3. ขั้นรวบรวมและทดสอบ

นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามใบงานและดำเนินการทดลอง

## 4. ขั้นวิเคราะห์และประเมิน

ครูและนักเรียนร่วมกันวิเคราะห์กระบวนการสืบสอบของนักเรียน โดยครูสนทนาว่า “ให้นักเรียนช่วยกันคิดว่าคำถามใดหรือปัญหาใดที่นำไปสู่การได้คำตอบเกี่ยวกับวิธีใช้และป้องกันอันตรายจากอุปกรณ์ไฟฟ้า เครื่องใช้ไฟฟ้าและการประหยัดไฟฟ้า หลังจากที่นักเรียนได้ทำการทดลองแล้ว เช่น คำถามที่ถามถึงเหตุการณ์ เงื่อนไข คุณสมบัติ หรือธรรมชาติ ของสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้” หลังจากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลองและสรุปผลการทดลอง ซึ่งควรสรุปได้ว่า การใช้ไฟฟ้าต้องมีความระมัดระวัง และใช้ให้ถูกวิธีเพราะอันตรายจากไฟฟ้าอาจทำให้เสียชีวิตและทรัพย์สินได้การผลิตกระแสไฟฟ้า ต้องใช้ทรัพยากรมากและมีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม ดังนั้นเราจึงควรใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด และใช้ให้คุ้มค่ามากที่สุด

### 5. ชั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียนในเรื่อง วิธีใช้และป้องกันอันตรายจากอุปกรณ์ไฟฟ้า เครื่องใช้ไฟฟ้าและการประหยัดไฟฟ้า เพื่อสรุปคำตอบของประเด็นปัญหาจากข้อมูลที่ค้นคว้ามาได้ทั้งหมด

#### สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอน

1. รูปภาพ
2. สายไฟ
3. หลอดไฟ
4. ถ่านไฟฉาย
5. โปงาน
6. ใบความรู้
7. แบบฝึกหัด

#### การวัดและประเมินผล

1. สังเกตความสนใจและความตั้งใจในการร่วมกิจกรรม
2. ประเมินผลจากความสามารถในการตั้งคำถามตอบคำถามและร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล
3. ประเมินผลจากแบบฝึกหัด

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## ใบงานที่ 12

1. ให้นักเรียนดำเนินการทดลองตามลำดับขั้น
2. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปผลการทดลอง
3. เมื่อนักเรียนดำเนินการทดลองเสร็จแล้วให้อ่านใบความรู้

### อุปกรณ์

1. ถ่านไฟฉาย
2. หลอดไฟ
3. สายไฟ

### วิธีทดลอง

ต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย แล้วเอาฉนวนไฟฟ้าออก ให้ลวดแตะกัน (ดังภาพ) สังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นและบันทึกผลการทดลอง



### บันทึกผลการทดลอง

.....

.....

1. การต่อวงจรไฟฟ้าโดยให้สายไฟไม่มีฉนวนหุ้มมาสัมผัสกัน หลอดไฟสว่างหรือไม่.....  
เพราะเหตุใด.....
2. เมื่อจับสายไฟบริเวณที่ไม่มีฉนวนหุ้ม รู้สึกอย่างไร.....
3. เราเรียกลักษณะเช่นนี้ว่า.....หรือ.....
4. เนื่องจากปริมาณกระแสไฟฟ้าตามบ้านมากกว่าปริมาณกระแสไฟฟ้าจากถ่านไฟฉายหลายเท่า  
ดังนั้นเมื่อเกิดไฟฟ้าลัดวงจร อาจทำให้เกิดผลเสียคือ.....

### สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

## ใบความรู้

### เรื่อง วิธีใช้และป้องกันอันตรายจากอุปกรณ์ไฟฟ้า เครื่องใช้ไฟฟ้าและการประหยัดไฟฟ้า

#### วิธีใช้ไฟฟ้าอย่างปลอดภัย

1. หมั่นตรวจดูอุปกรณ์ไฟฟ้าในบ้านทุกชนิดรวมทั้งสายไฟให้อยู่ในสภาพดีอยู่เสมอ หากมีการชำรุดเสียหาย ควรซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่
2. ไม่สัมผัสสลับอุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิดในขณะที่มือหรือร่างกายยังเปียกชื้นอยู่ เพราะน้ำหรือความชื้นเป็นตัวนำไฟฟ้าอาจถูกไฟฟ้าดูดได้
3. เลือกใช้ฟิวส์และสายไฟให้ถูกขนาดและเหมาะสมกับการใช้กระแสไฟฟ้าในบ้าน โดยเฉพาะลวดฟิวส์ห้ามใช้โลหะอื่น ๆ แทนอย่างเด็ดขาด
4. อุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิดควรติดตั้งอยู่ในที่ที่ปลอดภัย เช่น ห่างจากมือเด็ก ไม่อยู่ในระดับที่น้ำท่วมถึง
5. ไม่ใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าหลายชนิดพร้อมกันในเต้าเสียบเพียงจุดเดียว
6. ไม่เล่นรื้อวาล์วสายไฟ ไม่ปีนต้นไม้ที่มีกิ่งไม้พาดอยู่กับสายไฟ
7. ควรต่อสายดิน เพราะเครื่องใช้ไฟฟ้าบางชนิดอาจมีไฟฟ้ารั่วโดยที่เราไม่รู้ เมื่อเราไปถูกอาจถูกไฟฟ้าดูดได้ สายดินจะทำให้ไฟฟ้าที่รั่วนั้นไหลลงดินไป

#### วิธีใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด

1. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้ความสว่าง
  - 1.1 ควรเลือกใช้หลอดไฟฟ้าแบบฟลูออเรสเซนต์ดีกว่าหลอดแบบธรรมดา (หลอดกลมมีไส้) ปัจจุบันหลอดฟลูออเรสเซนต์มีหลายแบบ เช่น หลอดผอม หลอดกลม
2. เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทตู้เย็น ตู้แช่เย็น
  - 2.1 ตู้เย็นแบบละลายน้ำแข็งอัตโนมัติจะมีราคาสูงกว่าและสิ้นเปลืองไฟฟ้ามากกว่าตู้เย็นแบบธรรมดา 50 เปอร์เซ็นต์
  - 2.2 การติดตั้งตู้เย็นต้องทำให้ห่างจากแหล่งความร้อน เช่น เตา และตั้งให้ห่างผนังเล็กน้อย เพื่อให้ตู้เย็นได้ระบายความร้อนที่เกิดขึ้นออกได้บ้าง
3. เตารีดไฟฟ้า
  - 3.1 การรีดผ้าแต่ละครั้ง ควรรวบรวมรีดครั้งละหลาย ๆ ชุด
  - 3.2 เลือกใช้ระดับความร้อนให้พอเหมาะกับชนิดของเสื้อผ้าที่จะรีด
4. โทรทัศน์
  - 4.1 โทรทัศน์ประเภทเปิดปั๊ป ติดปั๊ป จะมีกระแสไฟฟ้าไหลเข้าเครื่องอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นเมื่อไม่ดูแล้วควรถอดปลั๊กไฟออก

### แบบฝึกหัด

#### เรื่อง วิธีใช้และป้องกันอันตรายจากอุปกรณ์ไฟฟ้า เครื่องใช้ไฟฟ้าและการประหยัดไฟฟ้า

1. เมื่อเกิดวงจรลัด จะเกิดผลอย่างไร
 

ก. สวิตช์ไฟจะเสีย	ข. ใต้หลอดไฟจะขาด
ค. เครื่องใช้ไฟฟ้าจะชำรุด	ง. สายไฟจะร้อนจนเกิดการลุกไหม้
2. วิธีใดเป็นการป้องกันอันตรายจากการถูกไฟดูดเนื่องจากไฟรั่วได้
 

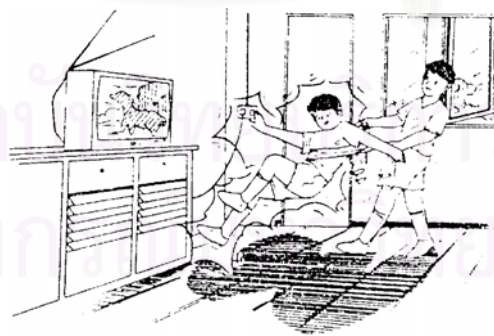
ก. การต่อสายดิน	ข. การใช้ฟิวส์ให้ถูกขนาด
ค. การใช้สายไฟให้เหมาะสม	ง. ไม่ใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าหลาย ๆ อย่างพร้อมกัน
3. เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดใดสิ้นเปลืองกระแสไฟฟ้ามากที่สุด เมื่อใช้เวลาเท่ากัน
 

ก. วิทยุ	ข. พัดลม
ค. เตารีด	ง. โทรทัศน์
4. เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดใดจำเป็นต้องใช้กระแสไฟฟ้าตลอดเวลา
 

ก. วิทยุ	ข. ตู้เย็น
ค. เครื่องซักผ้า	ง. เครื่องเป่าผม
5. ข้อใดเป็นการใช้ไฟฟ้าอย่างปลอดภัย
 

ก. ปิดไฟทุกครั้งเมื่อไม่จำเป็น	ข. ติดตั้งเต้าเสียบไว้ใกล้ ๆ กัน
ค. เลือกรายการโทรทัศน์ที่น่ารู้	ง. มือเปียกไม่ควรแตะต้องอุปกรณ์ไฟฟ้า

จากสถานการณ์ต่อไปนี้



บอยกำลังช่วยน้องชายจากการถูกไฟดูด ถ้านักเรียนเป็นบอย นักเรียนจะมีวิธีการช่วยเหลือน้องชายจากการถูกไฟดูดได้อย่างไรบ้าง

.....

.....

.....

อุปกรณ์ไฟฟ้าและเครื่องใช้ไฟฟ้าต่อไปนี้ นักเรียนมีวิธีใช้อย่างไรให้ปลอดภัย

1. สายไฟ.....

.....

2. ปลั๊กไฟ.....

.....

3. วิทยุ.....

.....

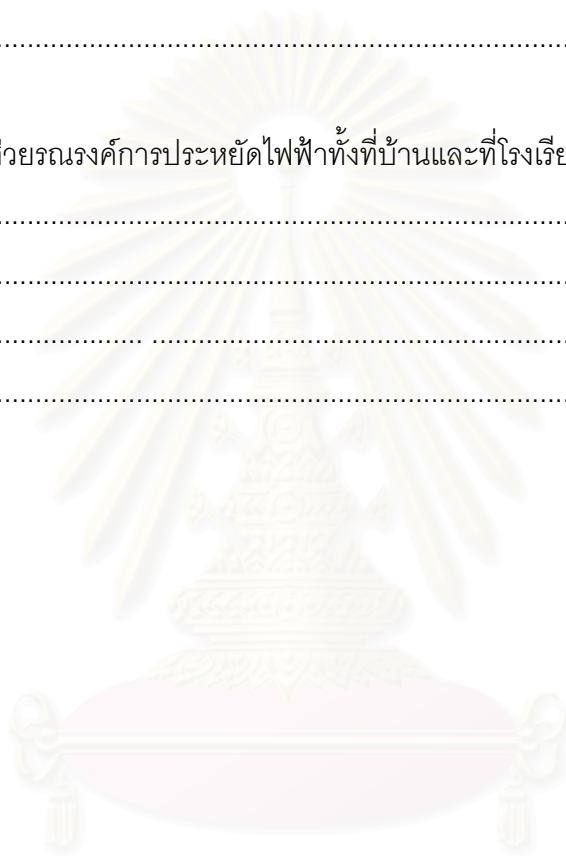
นักเรียนจะมีส่วนช่วยรณรงค์การประหยัดไฟฟ้าทั้งที่บ้านและที่โรงเรียนได้อย่างไร.....

.....

.....

.....

.....



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวกมลทิพย์ ต่อดิด เกิดเมื่อวันที่ 26 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2517 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาการศึกษบัณฑิต (เกียรตินิยมอันดับ 1) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ในปีการศึกษา 2538 แล้วเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาจิตวิทยาการศึกษา เมื่อปีการศึกษา 2543 ปัจจุบันดำรงตำแหน่งอาจารย์ 1 ระดับ 4 สำนักงานประถมศึกษาอำเภอพยัคฆภูมิพิสัย สำนักงานประถมศึกษาจังหวัดขอนแก่น



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย