

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณ กับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี
ชื่อและนามสกุลผู้วิจัย	นายสมสุข สว่างคำ
แขนงวิชา	หลักสูตรและการสอน
สาขาวิชา	ศึกษาศาสตร์
คณะกรรมการที่ปรึกษา	๑. รองศาสตราจารย์ ดร.ประจวบจิตร คำจตุรัส ๒. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ จินคานุรักษ์ ๓. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อมรรัตน์ ภิญโญอนันตพงษ์
ปีการศึกษา	๒๕๓๘

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา  
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณ  
กับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และเปรียบเทียบ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูง  
ปานกลาง และต่ำ ที่ได้รับการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณกับการสอนตามคู่มือครูของ  
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนครนายกวิทยาคม จำนวน 100 คน เครื่องมือที่ใช้ในการ  
ทดลอง คือ แผนการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวม  
ข้อมูล คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีค่าความเที่ยง .913  
การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การวิเคราะห์โดยใช้สถิติ คือ การทดสอบค่าที ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณมีผลสัมฤทธิ์ทางการ  
เรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอน  
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ .01
2. นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงที่ได้รับการสอนโดยเน้นการแก้  
ปัญหาโจทย์คำนวณกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอน  
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัย  
สำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ .01

3. นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลางที่ได้รับการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ .01

4. นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำที่ได้รับการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ .01

คำสำคัญ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ การแก้ปัญหา โจทย์คำนวณ การสอนโดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณ

**Title** : A Comparison of Mathayom Suksa Three Students' Science Learning Achievement Taught by Emphasizing on Calculating Problem Solving and IPST Teachers' Handbook

**By** : Mr.Somsook Sawangkham

**Degree** : Master of Education

**Major Field** : Curriculum and Instruction

**School of** : Educational Studies

**Thesis Advisors** : 1. Associate Professor Dr.Prajaubjit Kamchaturas  
2. Assistant Professor Dr.Taweesak Jindanurak  
3. Assistant Professor Amornrat Pinyo-anantapong

**Academic Year** : 1995

### ABSTRACT

The study was designed to compare the Mathayom Suksa Three Students' science learning achievement taught by emphasizing on calculating problem solving and IPST teachers' handbook. The comparison of science learning achievement of high, moderate and low learning achievement students taught by emphasizing on calculating problem solving and IPST teachers' handbook was also studied. The sample consisted of one hundred Mathayom Suksa Three, Nakorn Nayok Wittayakhom students. The lesson plans emphasized on calculating problem solving were used in the study. And the data were collected by using science learning achievement test with the reliability of .913. The data were analyzed by using t-test. The results of the study were

1. The science learning achievement of the students taught by emphasizing on calculating problem solving was higher than those taught by IPST teachers' handbook at the .05 and .01 level of significance.

2. The science learning achievement of high learning achievement students taught by emphasizing on calculating problem solving and IPST teachers' handbook were not significantly different at the .05 and .01 level.

3. The science learning achievement of moderate learning achievement students taught by emphasizing on calculating problem solving was higher than those taught by IPST teachers' handbook at the .05 and .01 level of significance.

4. The science learning achievement of low learning achievement students taught by emphasizing on calculating problem solving and IPST teachers' handbook were not significantly different at the .05 and .01 level.

**Key words** science learning achievement, calculating problem solving, teaching by emphasizing on calculating problem solving

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยความอนุเคราะห์จากรองศาสตราจารย์ ดร. ประจวบจิตร คำจตุรัส ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ จินตานุรักษ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อมรรัตน์ ภูมิโณนันทพงษ์ ที่ได้ให้คำแนะนำ ให้ความช่วยเหลือในการศึกษาค้นคว้ามาตลอด ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ชานาญ เขาวงกิตพิงศ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนทร บำเรอราช อาจารย์ ดร.มานพ แจ่มกระจ่าง อาจารย์เดิมนพร หนองพงษ์ อาจารย์สรยุทธ สืบแสงอินทร์ อาจารย์บัญญัติ สุขะวณิชย์ ที่ให้ความช่วยเหลือในการตรวจเครื่องมือในการวิจัย

ขอขอบคุณ อาจารย์บุญชิต รอดแก้ว ศึกษาพิเศษที่สำนักงานสามัญศึกษาจังหวัด - นครนายก อาจารย์ดรธรณี ยุทธเสรี อาจารย์พัฒนรัตน์ นิศจีรังสี และครูอาจารย์ทุกท่าน นักเรียนทุกคน ที่ให้ความร่วมมือ อำนวยความสะดวกในการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

คุณค่าและประโยชน์ใด ๆ จากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบบูชาพระคุณแต่ บิดา มารดา ครู-อาจารย์ ที่ช่วยอบรมสั่งสอนและชี้แนะแนวทางการศึกษาแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

สมสุข สว่างคำ

พฤศจิกายน 2538

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ฅ
<b>บทที่ 1 บทนำ</b>	<b>1</b>
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
ขอบเขตการวิจัย	3
สมมติฐานการวิจัย	4
ข้อตกลงเบื้องต้น	4
นิยามศัพท์	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	6
<b>บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง</b>	<b>7</b>
เอกสารที่เกี่ยวข้อง	7
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	13
<b>บทที่ 3 การดำเนินการวิจัย</b>	<b>20</b>
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	20
ตัวแปรที่ศึกษา	21
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	21
แบบแผนการทดลอง	23
การเก็บรวบรวมข้อมูล	23
การวิเคราะห์ข้อมูล	24
สถิติที่ใช้ในการวิจัย	24
<b>บทที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูล</b>	<b>26</b>
<b>บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ</b>	<b>30</b>
สรุปการวิจัย	30
อภิปรายผล	34
ข้อเสนอแนะ	37
<b>บรรณานุกรม</b>	<b>38</b>

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก	43
ผนวก ก	44
รายงานผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบแผนการสอนและ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์	
ผนวก ข	46
ตารางผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอน โดย เน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณกับการสอนตาม คู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี	
ผนวก ค	48
แผนการสอนโดย เน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณ	
ผนวก ง	96
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์	
ประวัติผู้วิจัย	109

## สารบัญญัตราาง

ตารางที่	หน้า
4.1 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณกับที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	26
4.2 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงที่ได้รับการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณกับที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	27
4.3 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลางที่ได้รับการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณกับที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	28
4.4 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำที่ได้รับการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณกับที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	29



## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	แผนภาพลำดับขั้นของการแก้ปัญหา	11

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การเรียนวิทยาศาสตร์มีความสำคัญต่อการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของประเทศเป็นอย่างมาก เพราะวิชาวิทยาศาสตร์มีความเกี่ยวข้องกับความเป็นอยู่ในชีวิตประจำวันของมนุษย์ ประกอบกับโลกมีการพัฒนา เครื่องมือ เครื่องใช้ เทคโนโลยีต่าง ๆ อย่างรวดเร็ว จำเป็นจะต้องให้ทุกคนมีความรู้ความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์เป็นอย่างยิ่ง เพื่อให้มนุษย์ได้ก้าวทันต่อการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์ และให้ทันเหตุการณ์อยู่เสมอ สำหรับการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นั้น มีความสำคัญมาก เพราะช่วงนี้ถือว่าเป็นข้อต่อของนักเรียนที่เมื่อจบการศึกษาแล้ว อาจจะออกไปประกอบอาชีพหรือศึกษาต่อในสาขาต่าง ๆ โดยบางส่วนต้องนำความรู้ไปใช้ในการศึกษาต่อในสายสามัญหรือสายอาชีพ หรือบางส่วนต้องนำความรู้ไปใช้ในการประกอบอาชีพอิสระ นอกจากนี้ จะต้องนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันด้วยการที่กระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดนโยบายขยายการศึกษาภาคบังคับ จากชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แสดงให้เห็นถึงความจำเป็นที่จะต้องให้บุคคลมีความรู้ที่เป็นพื้นฐานสำหรับการดำรงชีวิตเพิ่มมากขึ้นเพื่อให้สามารถใช้ชีวิตอยู่ในโลกปัจจุบันที่เต็มไปด้วยผลผลิตจากความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่กระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดนโยบายให้ขยายเป็นการศึกษาภาคบังคับก็จำเป็นต้องพัฒนาให้ทันต่อสภาพการณ์ที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลาด้วย โดยเฉพาะชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งเป็นชั้นสุดท้ายก่อนที่นักเรียนจะออกไปประกอบอาชีพหรือศึกษาต่อในระดับสูงต่อไป ในปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ยังประสบปัญหาอยู่ปัญหาหนึ่ง ก็คือ นักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์ภาคค่านวมไม่สามารถแก้ปัญหาโจทย์ค่านวมได้ ทำให้ไม่สามารถสอบผ่านจุดประสงค์ในส่วนที่เป็นค่านวมได้ ซึ่งวิทยาศาสตร์ภาคค่านวมนี้มีความสำคัญต่อการนำไปใช้ประโยชน์ทั้งในชีวิตประจำวันและในการศึกษาต่อเป็นอย่างมาก

จากผลการวิจัยของ พัชรีย์ พิพัฒรรณกุล (2525: 73) ที่ได้สำรวจความคิดเห็นของครูและนักเรียน เกี่ยวกับปัญหาการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ภาคคำนวณในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ภาคคำนวณในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง เครื่องกล นักเรียนและครูมีปัญหาในเรื่อง เนื้อหาวิชาและความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่จะนำมาใช้ในการคำนวณ และจากการวิจัยของ ศิริพงษ์ ทีณะ (2527: 96) พบว่า ครูพิศิกส์ประสบปัญหาเกี่ยวกับการเรียนการสอนเนื้อหาที่เกี่ยวกับการคำนวณเป็นอันดับหนึ่ง ซึ่งการทบทวนวิชาวิทยาศาสตร์ภาคคำนวณจำเป็นต้องอาศัยความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหา นักเรียนที่จะประสบความสำเร็จในการเรียนพิศิกส์ จึงจำเป็นต้องมีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์เป็นอย่างดี และจากงานวิจัยของ พิมพ์พันธ์์ เดชะคุปต์ (2531: 186) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในเขตกรุงเทพมหานครยังอยู่ในเกณฑ์ต่ำ ทั้งนี้ น่าจะเป็นผลมาจากความสามารถในการคำนวณ เพราะ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งพิจารณาจากหลักสูตรและหนังสือแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 5 - 6 จะมีการคำนวณด้วย ดังนั้นการขาดความสามารถในการคำนวณจึงอาจส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอยู่ในเกณฑ์ต่ำได้

ครุณี กิตติวิริยะ (2532: 10) ได้ทำการศึกษาวิจัยข้อบกพร่องทางการเรียนวิทยาศาสตร์ภาคคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ตัวอย่างประชากรมีข้อบกพร่องในการเรียนวิทยาศาสตร์ภาคคำนวณในจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 8 จุดประสงค์ จาก 11 จุดประสงค์ ซึ่งสาเหตุหลักของข้อบกพร่อง คือ ความสะเพร่าในการตอบปัญหา โจทย์คำนวณไม่ถูกต้อง

ประยูร อาษานาม (2528: 10) ได้บอกสาเหตุของการด้อยสมรรถภาพในการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ดังนี้คือ ประการแรก ครูเน้นทักษะการคิดคำนวณมากกว่าวิธีการแก้ปัญหา ในการสอน โจทย์ปัญหา ครูควรชี้แนะแนวทางและช่วยให้นักเรียนเข้าใจปัญหา วิธีการแก้ปัญหา และใช้ทักษะการคิดคำนวณเพื่อหาคำตอบมากกว่าที่จะเน้นการคิดคำนวณเพียงอย่างเดียว ประการต่อไปคือ นักเรียนขาดทักษะการแปลความของปัญหา ตลอดจนภาษาและคำที่ใช้ในโจทย์ปัญหาไม่กระตุ้นหรือส่งเสริมให้เกิดความคิดเชิงวิเคราะห์ และสาเหตุของการด้อยสมรรถภาพการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณอีกประการหนึ่ง คือ นักเรียนขาดความสามารถในการคิดคำนวณ โดยเฉพาะวิธีคำนวณสำหรับโจทย์ปัญหาแต่ละเรื่อง รวมทั้งเวลาในการเรียนการสอน โจทย์ปัญหาไม่เพียงพอหรือไม่เหมาะสม

จากปัญหาการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ภาคคำนวณดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะทำการศึกษาแนวทางในการแก้ปัญหาการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ภาคคำนวณ โดยเชื่อว่าการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณอยู่มาก จะสามารถแก้ปัญหาการเรียนวิทยาศาสตร์ภาคคำนวณได้ และน่าจะส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณกับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำที่ได้รับการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณกับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

### ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีขอบเขตการวิจัยดังนี้

#### 1. ประชากร

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนครนายกวิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดนครนายก สังกัดกรม - สามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 จำนวน 10 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 494 คน

#### 2. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ จัดกระทำในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 ใช้เวลาในการทดลอง 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 คาบ (คาบละ 50 นาที) รวม 12 คาบ

## สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงที่ได้รับการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
3. นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลางที่ได้รับการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำที่ได้รับการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

## ข้อตกลงเบื้องต้น

ความสามารถทางการเรียนของนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนการทดลองถือว่าใกล้เคียงกัน เนื่องจากโรงเรียนได้จัดห้องเรียนโดยผลความสามารถของนักเรียน ซึ่งในแต่ละห้องเรียนจะมีนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ จำนวนใกล้เคียงกัน

## นียบามศัพท์

1. การแก้ปัญหาโจทย์คำนวณ หมายถึง ความสามารถในการหาคำตอบ โดยการอ่านโจทย์ ดีความ และวิเคราะห์โจทย์ แล้วแสดงวิธีการคำนวณเพื่อหาคำตอบ

2. การสอนโดยเน้นการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยให้นักเรียนเสาะแสวงหาความรู้ตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่มีลำดับขั้นของกิจกรรมการเรียนรู้การสอน คือ

2.1 ชั้นอภิปรายก่อนการทดลอง

2.2 ชั้นทดลอง

2.3 ชั้นอภิปรายหลังการทดลองและทำแบบฝึกการแก้ปัญหา  
โจทย์คำนวณ

3. การสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีลำดับขั้นของกิจกรรมคือ ชั้นอภิปรายก่อนทดลอง ชั้นทดลองตามที่กำหนดในบทเรียน และชั้นอภิปรายหลังการทดลอง

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งวัดได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน

5. ระดับความสามารถทางการเรียน หมายถึง ความสามารถทางการเรียนของนักเรียนที่วัดจากเกรดเฉลี่ยของนักเรียนแต่ละคนใน 4 ภาคเรียน ซึ่งแบ่งระดับความสามารถทางการเรียน 3 ระดับ คือ

5.1 ระดับความสามารถทางการเรียนสูง หมายถึง นักเรียนที่มีเกรดเฉลี่ยมากกว่า 2.60 ขึ้นไป

5.2 ระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง หมายถึง นักเรียนที่มีเกรดเฉลี่ยระหว่าง 2.0 - 2.59

5.3 ระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ หมายถึง นักเรียนที่มีเกรดเฉลี่ยต่ำกว่า 2.0

## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

การศึกษาค้นคว้านี้จะทำให้ทราบถึงผลการสอนที่ใช้แผนการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 306) เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ภาคคำนวณต่อไป

## บทที่ 2

### วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

เพื่อเป็นพื้นฐานในการวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณกับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผู้วิจัยได้ศึกษาหนังสือ เอกสาร และงานวิจัยต่าง ๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ ดังนี้

#### ตอนที่ 1 เอกสารที่เกี่ยวข้อง

1. แนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหา
2. แนวคิดเกี่ยวกับการสอนการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณ

#### ตอนที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ
2. งานวิจัยในต่างประเทศ

### ตอนที่ 1 เอกสารที่เกี่ยวข้อง

#### 1. แนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหา

นักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับลักษณะการแก้ปัญหาไว้พอสรุปได้ ดังนี้

พ็อาเจต์ (Piaget 1962: 120) ได้อธิบายถึงความสามารถในการแก้ปัญหาตามทฤษฎีทางด้านพัฒนาการในแง่ที่ว่า ความสามารถทางด้านนี้จะเริ่มมีพัฒนาการมาตั้งแต่เมื่อเด็กมีอายุประมาณ 7 - 8 ปี เด็กจะเริ่มมีความสามารถในการแก้ปัญหาดัง ๆ ภายในขอบเขตจำกัด ต่อมาเมื่อเด็กมีอายุประมาณ 11 - 12 ปี เด็กจะมีความสามารถในการคิดหาเหตุผลดีขึ้น และสามารถคิดแก้ปัญหาแบบซับซ้อน สามารถเรียนรู้ในสิ่งที่เป็นนามธรรมชนิดสลับซับซ้อนได้



กานเย (Gagné 1970: 63) ได้อธิบายถึงความสามารถในการคิดแก้ปัญหาว่าเป็นรูปแบบของการเรียนรู้อย่างหนึ่งที่ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภทหลักการที่มีความเกี่ยวข้องกันตั้งแต่สองประเภทขึ้นไป และใช้หลักการนั้นประสมประสานกันจนเป็นความสามารถชนิดใหม่ที่เรียกว่า ความสามารถทางด้านการคิดแก้ปัญหา โดยการเรียนรู้ประเภทหลักการนี้ กานเย ได้อธิบายว่าเป็นการเรียนรู้อีกประเภทหนึ่งที่ต้องอาศัยความสามารถในการมองเห็นลักษณะร่วมกันของสิ่งเร้าทั้งหลาย

มังกร ทองสุคติ (2522: 5-10) กล่าวไว้ว่า การให้เด็กมีโอกาสฝึกฝนอยู่เสมอเป็นประโยชน์แก่เด็ก วิธีการต่าง ๆ ที่ครูจะช่วยให้เด็กมีความสามารถในการแก้ปัญหา สรุปได้ว่า

- 1) ฝึกให้เด็กทำงานอยู่เสมอ วิธีการแบบนี้เป็นวิธีการที่ใช้กันมานาน เป็นวิธีการที่มีประโยชน์อยู่เสมอ การทำงานช่วยให้เรามีประสบการณ์เพิ่มขึ้น และจะช่วยให้เรามีหนทางในการแก้ปัญหามากขึ้น ซึ่งในการสอนวิทยาศาสตร์นั้น ครูและนักเรียนต้องเผชิญปัญหายอยู่ตลอดเวลา
- 2) ฝึกให้เด็กมีการทดลองอยู่เสมอ ครูอาจกำหนดปัญหาให้นักเรียนช่วยกันหาคำตอบ โดยแนะนำให้นักเรียนกระทำกิจกรรมบางอย่างหรือแสดงการสาธิต เพื่อให้นักเรียนหาคำตอบให้ได้
- 3) ฝึกให้เป็นผู้มีเหตุผลแก่ตนเอง การฝึกแบบนี้เป็นการฝึกให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นในตนเอง บางครั้งอาจจะเป็นการเชื่อแบบมีการหยั่งรู้ ซึ่งเป็นสัญชาตญาณของคน
- 4) ให้ความรู้จักการวิเคราะห์และการวิจารณ์ปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา

จากแนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหามีการพัฒนาตั้งแต่อายุ 7 - 8 ปี และความสามารถในการแก้ปัญหานั้นต้องเกิดจากการเรียนรู้และการคิดแก้ปัญหา ซึ่งต้องอาศัยความสามารถในการมองเห็นร่วมกันของสิ่งเร้าต่าง ๆ โดยให้มีการฝึกฝนอยู่เสมอ รู้จักวิจารณ์อย่างมีเหตุผล จึงจะทำให้การแก้ปัญหาสำเร็จลงได้

## 2. แนวคิดเกี่ยวกับการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคำนวณ

นักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาคำนวณดังนี้

ประยูร อาษานาม (2528: 10) ได้สรุปสาเหตุของการด้อยสมรรถภาพในการแก้โจทย์ปัญหาการคำนวณว่า

- 1) ครูเน้นทักษะการคิดคำนวณ มากกว่าวิธีการแก้โจทย์ปัญหาในการสอนโจทย์ปัญหา ครูควรชี้แนะแนวทางให้นักเรียนเข้าใจปัญหา วิธีการแก้โจทย์ปัญหาและใช้ทักษะการคิดคำนวณหาคำตอบ มากกว่าที่จะ เน้นการคิดคำนวณอย่างเดียว
- 2) นักเรียนขาดทักษะในการอ่าน การแปลความของปัญหา
- 3) เวลาในการเรียนการสอนโจทย์ปัญหาไม่เพียงพอ หรือไม่เหมาะสม
- 4) ภาษาและคำที่ใช้ในโจทย์ปัญหาไม่กระตุนหรือส่งเสริมให้เกิดความคิดเชิงวิเคราะห์
- 5) นักเรียนไม่เข้าใจคำศัพท์ของคณิตศาสตร์
- 6) นักเรียนไม่รู้จักคะแนนหรือประมาณค่าคำตอบ
- 7) นักเรียนด้อยสมรรถภาพในการคิดในใจ
- 8) นักเรียนขาดความสามารถในการคิดคำนวณ โดยเฉพาะวิธีคำนวณสำหรับโจทย์ปัญหาแต่ละเรื่อง
- 9) คำที่ใช้ในโจทย์ปัญหา

และ ประยูร อาษานาม (2528: 12) ได้สรุปตัวแปรหรือองค์ประกอบที่สำคัญเกี่ยวกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคำนวณ ดังนี้

- 1) การวิเคราะห์สิ่งที่กำหนดให้
- 2) การวิเคราะห์สิ่งที่ต้องการ
- 3) การเลือกวิธีการแก้โจทย์ปัญหา
- 4) การคาดคะเนคำตอบ

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2534: 13-15) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคำนวณต้องอาศัยบูรณาการ 4 ด้าน คือ

- 1) ความสามารถในการอ่าน
- 2) ความสามารถในการคิดคำนวณขั้นพื้นฐาน
- 3) ความสามารถในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา
- 4) ความสามารถในการหาวิธีแก้ไขโจทย์ปัญหา

นอกจากนี้ สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2534: 16) ยังได้สรุปลำดับขั้นในการแก้โจทย์ปัญหาคำนวณ 5 ขั้น ไว้ดังนี้

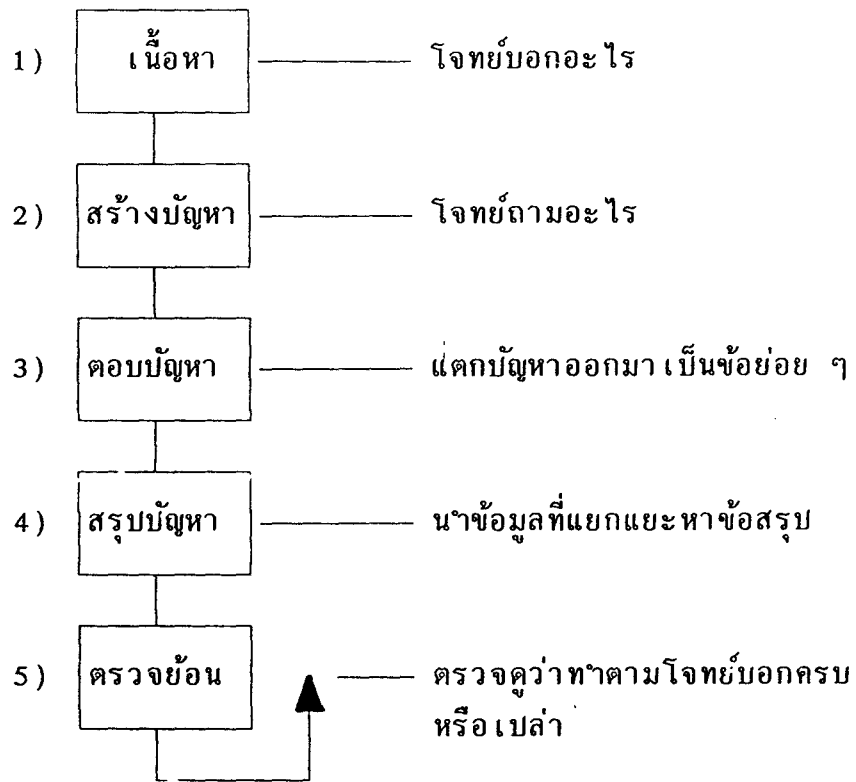
- 1) ชั้นวิเคราะห์โจทย์ปัญหา
- 2) ชั้นเลือกวิธีแก้โจทย์ปัญหา
- 3) ชั้นคิดคำนวณ
- 4) ชั้นพิจารณาความเป็นไปได้ของคำตอบ
- 5) ชั้นตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ

จากแนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณ ตามที่นักการศึกษาได้เสนอแนวคิดไว้ พอสรุปได้ว่า

- 1) จะสอนอะไรต้องให้มีการบูรณาการหลาย ๆ ด้าน เช่น การจะสอนแก้ปัญหา โจทย์คำนวณ ต้องบูรณาการความสามารถในการอ่านโจทย์ ความสามารถในการคำนวณ วิเคราะห์โจทย์ และสามารถค้นหาวิธีที่จะหาคำตอบนั้นให้ได้
- 2) ควรจะเน้นทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีที่นักเรียนคิดเองได้มากกว่าครูเป็นผู้ให้คำตอบ
- 3) ให้เวลาในการแก้ปัญหาต่อการคำนวณนั้น ๆ ที่เหมาะสมและเพียงพอ
- 4) ภาษาและเนื้อหา ควรจะมีส่วนกระตุ้นในการที่จะมีความต้องการแก้ปัญหาต่อตัวนักเรียนให้มาก

### 3. แนวทางการสอนการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณ

ยุพิน พิพิธกุล (2531: 45) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับการสอนการแก้ปัญหาว่า เป็นการสอนที่จะทำให้นักเรียนได้ใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา โดยการแก้ปัญหานั้นจะขึ้นอยู่กับเนื้อหาหรือโจทย์ปัญหาที่จะให้นักเรียนคิด ซึ่งตรงกับแนวคิดของ แรมสมร อยู่สถาพร (2527: 73) ที่สรุปว่า การสอนโดยวิธีการแก้ปัญหาก็ประสบความสำเร็จได้เป็นอย่างดีนั้น ครูจะต้องเป็นผู้มีบทบาทสำคัญ ต้องเข้าใจวัตถุประสงค์และวิธีการสอนอย่างถูกต้อง ครูต้องเข้าใจว่าเมื่อนักเรียนจะฝึกการแก้ปัญหา บทบาทของครูจะช่วยนักเรียนเมื่อจำเป็นจริง ๆ และปล่อยให้ให้นักเรียนคิดด้วยตนเองมากที่สุด ซึ่งในการแก้ปัญหาก็จะมีลำดับขั้นของการแก้ปัญหา ดังนี้



ภาพที่ 2.1 แผนภาพลำดับขั้นของการแก้ปัญหา

จากแผนภาพลำดับขั้นของการแก้ปัญหากล่าวได้ว่า ในการแก้ปัญหา โจทย์คำถามจะต้องพิจารณาว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง ต้องการที่จะให้หาคำตอบเรื่องอะไร ให้นักเรียนวิเคราะห์เพื่อที่จะหาวิธีการเพื่อหาคำตอบ และเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ โดยแยกปัญหาออกเป็นข้อย่อย ๆ เพื่อได้สะดวกในการตอบคำถามและสรุปปัญหา พร้อมทั้งจะตรวจคำตอบได้อย่างถูกต้อง

โสภณ บารุงสงฆ์ และ สมหวัง ไตรตันวงศ์ (2520: 15) ได้สรุปกิจกรรมการสอนปัญหา โจทย์คำถามออกเป็น 5 ขั้นตอน คือ

- 1) สอนโดยการยกตัวอย่างปัญหาที่สอดคล้องกับชีวิตจริงของนักเรียน โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้อภิปรายและแสดงความคิดเห็นในโจทย์
- 2) ให้นักเรียนให้เหตุผลต่าง ๆ แล้วสรุปเป็นหลักเกณฑ์ในการแก้โจทย์ปัญหา
- 3) แนะนำวิธีที่ดีที่สุดและเร็วที่สุดในการแก้ปัญหา
- 4) ให้นักเรียนตรวจคำตอบด้วยตนเอง
- 5) ส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้หรือหลักเกณฑ์ที่ได้ ไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ

- แก้วตา คณะวรรณ (อ้างใน พรทิพย์ พรหมสาขา ณ สกลนคร 2527: 24) ได้สรุปการสอนปัญหา โจทย์คำนวณไว้เป็นขั้น ๆ คือ
- ขั้นที่ 1 วิเคราะห์ทักษะที่จะสอนมีอะไรบ้าง
  - ขั้นที่ 2 วัตถุประสงค์กิจกรรมก่อนสอนในด้านความพร้อมและพื้นฐานที่จะเรียน จะได้ทราบว่าควรเริ่มต้นตรงไหน
  - ขั้นที่ 3 จัดโปรแกรมการฝึกเป็นหน่วย ๆ ตามลำดับจากทักษะย่อย ๆ พื้นฐานไปสู่ทักษะรวม
  - ขั้นที่ 4 อธิบายให้ตัวอย่างเพื่อให้เข้าใจและปฏิบัติได้ถูกต้อง
  - ขั้นที่ 5 จัดสภาพการสอนให้การเรียนทักษะนั้นได้ผล เช่น ความต่อเนื่อง การให้เวลาฝึกฝนพอสมควร และการให้ผู้ฝึกได้รับทราบความก้าวหน้าในการฝึก

เชิดศักดิ์ ศรีสง่าชัย (2532: 10) ได้เสนอแนะการสอนปัญหา โจทย์คำนวณโดยใช้เทคนิค 4 คำถาม คือ

- 1) คำถามที่ 1 โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง ต้องการให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหา แล้วค้นพบอะไรในโจทย์ปัญหา
- 2) คำถามที่ 2 โจทย์ต้องการให้หาอะไร คำถามนี้ต้องการให้ผู้เรียนค้นพบให้ได้ว่า สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หานั้นมีที่อยู่อะไรบ้าง เมื่อพบแล้วก็ให้บันทึกไว้
- 3) คำถามที่ 3 จะต้องหาอะไรก่อนหรือไม่ ถ้าหาหาอย่างไร คำถามนี้ต้องการที่จะให้ผู้เรียนพิจารณาว่า ในการที่จะหาสิ่งที่โจทย์ต้องการนั้น ต้องหาอะไรก่อน และหาสิ่งนั้นอย่างไร
- 4) คำถามที่ 4 จะหาสิ่งที่โจทย์ต้องการได้อย่างไร คำถามนี้ต้องการให้ผู้เรียนพิจารณาว่า จะหาสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หานั้นอย่างไร

ชัยเขนทร เมืองแมน (2533: 7-14) ได้กล่าวสรุปแนวทางในการสอนเกี่ยวกับการสอนปัญหา โจทย์คำนวณว่า นักเรียนจะต้องทำความเข้าใจ โจทย์ปัญหา ศึกษาวิธีการในการแก้ปัญหาแต่ละตอน แล้วเขียนออกมาในรูปประโยคสัญลักษณ์ และแสดงวิธีทำ ตรวจสอบคำถาม ฝึกทักษะบ่อย ๆ ใช้กิจกรรมสรุปบทเรียนจากข้อเสนอแนะ

นอกจากนี้ สวัสดิ์ จิตต์ชนะ (2535: 78-79) ได้เสนอแนวทางการสอนแก้ปัญหา โจทย์คำนวณไว้ว่า นักเรียนควรจะทำกิจกรรม ดังนี้

- 1) อ่านโจทย์ปัญหาให้เข้าใจ
- 2) แบ่ง โจทย์ปัญหา เป็นประโยคสัญลักษณ์

- 3) พิจารณาความสัมพันธ์ของจำนวนต่าง ๆ ในโจทย์ อาจจะหาเครื่องหมายใช้สัญลักษณ์ ทาตาราง วาดแผนภูมิ แผนผัง วาดภาพประกอบ
- 4) ตัดสินใจเลือกใช้วิธีการหาคำตอบ
- 5) แสดงความคิดในการแก้ปัญหาโจทย์ โดยแสดงความคิดออกมาเป็นระบบ มีระเบียบในรูปแบบประโยคสัญลักษณ์
- 6) แสดงวิธีหาคำตอบเป็นขั้น แสดงวิธีทำให้นักเรียนจัดเรียงประโยคใหม่ให้อยู่ในรูปของวิธีทำ
- 7) คิดคำนวณหาคำตอบและตรวจสอบคำตอบ ซึ่งจะขึ้นอยู่กับทักษะการคำนวณของนักเรียนแต่ละคน

จากแนวคิดในเรื่องการสอนแก้ปัญหาโจทย์คำนวณตั้งที่นักการศึกษาได้กล่าวแล้วนั้น สรุปได้ว่า ครูจะทำการสอนโจทย์คำนวณจะต้องทำการสอนให้เป็นขั้นตอนให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นให้มาก ครูเป็นเพียงให้ข้อเสนอแนะในการสอน พยายามให้นักเรียนคิดค้น อ่านโจทย์ ตีความ และวิเคราะห์โจทย์ และแสดงวิธีการคำนวณเพื่อหาคำตอบให้ถูกต้องในที่สุด

## ตอนที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 1. งานวิจัยภายในประเทศ

เนื่องจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่ผู้วิจัยได้ศึกษาเป็นแนวทางในการวิจัยมีจำนวนน้อย ผู้วิจัยจึงได้ศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางด้านคณิตศาสตร์ด้วย ทั้งนี้เนื่องจากการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะทางด้านฟิสิกส์ในเรื่องของการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณ จำเป็นต้องนำวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มาใช้เป็นอย่างมาก

#### 1.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

อนันต์ จันทรกี (2525: 1-37) ได้ศึกษาแนวคิดแก้ปัญหาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้แบบทดสอบแยกวัดพฤติกรรมการคิดแก้ปัญหาออกเป็น 4 ด้าน คือ ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการคำนวณ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กำลังเรียนอยู่ในโรงเรียนวัดมกุฎกษัตริยาราม โรงเรียนสตรีมหาพฤฒาราม และโรงเรียนบางกะปิ จำนวน 225 คน ผลการศึกษาพบว่า

- 1) นักเรียนชายเลือกใช้แนวการคิดแก้ปัญหาด้านการวิเคราะห์สูงที่สุด ส่วนนักเรียนหญิงเลือกใช้ด้านความรู้ ความจำสูงที่สุด และทั้งสองเพศเลือกใช้แนวการคิดแก้ปัญหาด้านการนำไปใช้ต่ำสุด
- 2) นักเรียนชายและหญิงมีแนวคิดแก้ปัญหาด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ ไม่แตกต่างกัน ส่วนด้านการวิเคราะห์นั้น นักเรียนชายเลือกใช้มากกว่านักเรียนหญิง

สมศักดิ์ สินธุระเวช (2521: 1-57) ได้ศึกษาการเลือกใช้วิธีแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนตามหลักสูตรสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยใช้แบบทดสอบวัดแนวความคิดแก้ปัญหาซึ่งแยกเป็น 3 พฤติกรรม คือ ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ จำนวน 30 ข้อ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนอยู่ในโรงเรียนโครงการทดลองหลักสูตรคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 371 คน ผลการวิจัยพบว่า

- 1) นักเรียนที่เรียนตามหลักสูตรคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาด้านความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ ความเข้าใจ และการนำไปใช้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาด้านความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณสูงสุด รองลงมา คือ ด้านความเข้าใจ และการนำไปใช้ตามลำดับ
- 2) นักเรียนที่มีความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์ต่างกันเลือกใช้พฤติกรรมในการแก้ปัญหาแตกต่างกัน
- 3) นักเรียนที่มีทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ต่างกันเลือกใช้พฤติกรรมในการแก้ปัญหาแตกต่างกัน

พรทิพย์ พรหมสาขา ณ สกลนคร (2527: 38-46) ได้ศึกษาผลของการสอนที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนประจักษ์ศิลปาคาร อําเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี จำนวน 10 ห้องเรียน ซึ่งมีนักเรียน 450 คน กลุ่มตัวอย่างมี 3 กลุ่ม โดยกลุ่มควบคุมสอนแก้ปัญหาโจทย์ตามคู่มือครู กลุ่มทดลอง 1 สอนเน้นทักษะการแปลความหมายโจทย์และแก้ปัญหาโดยตารางวิเคราะห์ ส่วนกลุ่มทดลอง 2 สอนเน้นทักษะการแปลความหมายโจทย์และ

แก้ปัญหโดยอิสระ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองทั้งสองให้ผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มที่สอนแก้ปัญหโดยทฤษฎีตามคู่มือครู

ประดิษฐ์ วิชัย (2533: 2) ได้ศึกษาความผิดพลาดในการแก้ปัญหโดยทฤษฎีคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในจังหวัดกำแพงเพชร จำนวนประชากร 384 คน ใช้เครื่องมือแบบทดสอบวัดความผิดพลาดในการแก้ปัญหโดยทฤษฎีคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ใน 3 ด้าน คือ ความผิดพลาดด้านกระบวนการ ความผิดพลาดด้านคิดคำนวณ และความผิดพลาดด้านการประยุกต์ เครื่องมือเป็นแบบทดสอบให้แสดงวิธีทำ 15 ข้อ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกระทำผิดพลาดตามที่คาดหวังไว้จำนวนมาก คือ ความผิดพลาดด้านคิดคำนวณ ความผิดพลาดด้านกระบวนการ และความผิดพลาดด้านการประยุกต์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมีความสัมพันธ์กับความผิดพลาดในการแก้ปัญหโดยทฤษฎีที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .01

บุญเกื้อ ละอองปลิว (2534: 10-18) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้เกี่ยวกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การสอนแบบวิเคราะห์กับการสอนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 84 คน สุ่มแยกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 42 คน กลุ่มทดลองสอนโดยการสอนแบบวิเคราะห์ กลุ่มควบคุมสอนโดยการสอนแบบปกติ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่สอนโดยการสอนแบบวิเคราะห์กับการสอนแบบปกติไม่แตกต่างกัน ความคงทนในการเรียนรู้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยการสอนแบบวิเคราะห์กับการสอนแบบปกติแตกต่างกัน

ศรีทอง มีทาทอง (2534: 80-85) ได้ทำการศึกษาการทดลองวิธีสอนคณิตศาสตร์ที่มีกระบวนการสร้างความคิดรวบยอดในเรื่อง โจทย์ปัญหา การคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอนุบาลชัยนาท อำเภอเมือง จังหวัดชัยนาท จำนวน 5 ห้องเรียน และสุ่มมาจำนวน 2 ห้องเรียน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 35 คน กลุ่มควบคุม 35 คน กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยวิธีสอนคณิตศาสตร์ที่มีกระบวนการสร้างความคิดรวบยอด กลุ่มควบคุมได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบปกติ และใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผลการทดลองพบว่า ผลต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนผลต่างของคะแนนความสนใจใน



การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เช่นกัน

กานต์กนิษฐ์ นิลกาแหง (2536: 18 - 30) ได้ทำการศึกษาผลการสอนแบบใช้ขั้นตอนฝึกความเข้าใจโจทย์ปัญหาพร้อมกับการใช้เครื่องคิดเลขของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2536 โรงเรียนบางกะปิ สำนักงานเขตบางกะปิ สังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 81 คน สุ่มแยกเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม จำนวนกลุ่มละ 27 คน กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการสอนแบบใช้ขั้นตอนฝึกความเข้าใจโจทย์ปัญหาพร้อมกับการใช้เครื่องคิดเลข กลุ่มทดลอง 2 ได้รับการสอนแบบใช้ขั้นตอนฝึกความเข้าใจโจทย์ปัญหา และกลุ่มควบคุมได้รับการสอนปกติ พบว่าผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำที่ได้รับการสอนแบบใช้ขั้นตอนฝึกความเข้าใจโจทย์ปัญหาพร้อมกับการใช้เครื่องคิดเลขกับการสอนแบบปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

### 1.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ (2524: 2-4) ได้ศึกษาการทํานายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาตัวแปรที่ใช้ทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเขตกรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2532 จำนวน 243 คน โดยใช้แบบทดสอบความสามารถในการคำนวณความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ความสามารถในการตีความหมายจากกราฟแบบทดสอบทัศนคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบทัศนคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบเพิ่มตัวแปรเป็นขั้น ๆ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 กับตัวแปรที่ใช้เป็นตัวทำนายทั้ง 5 และพบว่าความสามารถในการคำนวณเป็นตัวทำนายได้ดีที่สุด

อุทัย บุญมาดี (2529: 30) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยชุดการเรียนด้วยตนเองและตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนราชินีบูรณะ อำเภอเมืองจังหวัดนครปฐม กลุ่มทดลองใช้การเรียนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเอง ส่วน

กลุ่มควบคุมสอนตามคู่มือครูสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มละ 45 คน ภายหลังจากการสอนทั้งสองแบบ ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาวัด ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ดร.ณิ กิตติวิริยะ (2532: 10-12) ได้ทำการศึกษาการวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนวิทยาศาสตร์ภาคค่านวนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กรุงเทพมหานคร ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 389 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้นจากโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษาในกรุงเทพมหานคร เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนวิทยาศาสตร์ภาคค่านวนเรื่อง งาน คาน โมเมนต์ และเครื่องกล ผลการวิจัยพบว่า ตัวอย่างประชากรมีข้อบกพร่องในการเรียนวิทยาศาสตร์ภาคค่านวนในจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 8 จุดประสงค์ จาก 11 จุดประสงค์ สาเหตุหลักของข้อบกพร่อง คือ

- 1) ตัวอย่างประชากรสะเพร่าในการตอบ เช่น โจทย์ค่านวนหา งานของพื้นเอียง แต่ตัวอย่างประชากรตอบเป็นขนาดของแรง
- 2) ในการค่านวนหาแรงในเรื่องลิ้ม ตัวอย่างประชากรใช้ค่าความยาวของลิ้มไม่ถูกต้อง
- 3) ตัวอย่างประชากรไม่ได้ใช้น้ำหนักของคานมาค่านวนหาค่า - โมเมนต์
- 4) ในเรื่องรอก ตัวอย่างประชากรยังไม่เข้าใจเรื่องหลักการรวมแรงและเรื่องแรงดึงในเส้นเชือก
- 5) ในการค่านวนหาแรงในล้อและเพลลา ตัวอย่างประชากรใช้ค่าความยาวของเส้นผ่าศูนย์กลาง แทนที่จะใช้รัศมี
- 6) ตัวอย่างประชากรสับสนระหว่างมวลกับแรง เช่น แทนค่าขนาดของแรงเป็นค่าของมวล

อภิรดี สุวีรานนท์ (2532: 5) ได้ศึกษาผลการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร จำนวน 100 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 50 คน และกลุ่มควบคุม 50 คน กลุ่มทดลองสอนโดยการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ กลุ่ม

ควบคุมสอนตามคู่มือครู เมื่อสิ้นสุดการทดลองทำการทดสอบกลุ่มตัวอย่างทั้งสองด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อัญชลีพร เตชะศิริกุล (2535: 15-20) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจกับการสอนตามคู่มือครู ของโรงเรียนยานนาเวสวิทยาคม กรุงเทพมหานคร จำนวนประชากร 100 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 50 คน และกลุ่มควบคุม 50 คน กลุ่มทดลองสอนโดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ ส่วนกลุ่มควบคุมสอนตามคู่มือครู และใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอน 2 วิธี ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจสูงกว่าค่าเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู และคะแนนความสนใจในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยชุดการสอนยุทธวิธีการตัดสินใจสูงกว่าคะแนนของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

## 2. งานวิจัยในต่างประเทศ

ในต่างประเทศ ได้มีผู้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบแก้ปัญหาไว้หลายท่าน ซึ่งจะนำมาเสนอ ดังนี้

มาฮาน (Mahan 1963: 1097-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการใช้วิธีสอน 2 วิธี คือ การสอนโดยการแก้ปัญหากับการบรรยายประกอบการอภิปรายในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ทักษะคิด ความสนใจ และการปรับตัว ผลการศึกษาพบว่า

- 1) ไม่พบความแตกต่างในการพัฒนาทัศนคติทางวิทยาศาสตร์
- 2) การสอนโดยวิธีแก้ปัญหามิได้สร้างความงอกงามทางด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์ การนำไปใช้ และทักษะในการแก้ปัญหา โดยเฉพาะเด็กที่มีสติปัญญาต่ำ
- 3) การสอนโดยการแก้ปัญหามิได้สร้างความสนใจได้ดีเยี่ยม
- 4) การสอนโดยการแก้ปัญหามิได้สร้างความสนใจทางด้านร่างกายแก่เด็กที่มีสติปัญญาต่ำเป็นอย่างดี
- 5) การสอนโดยวิธีการแก้ปัญหา สร้างความงอกงามทางด้าน การปรับตัวและทัศนคติแก่นักเรียนทั้งสองเพศได้เป็นอย่างดี

- 6) นักเรียนมีความงอกงามด้านความรู้ ทักษะด้านแก้ปัญหา และ ความสนใจด้านวิทยาศาสตร์เกินกว่าที่คาดไว้โดยเฉพาะ อย่างยิ่งเด็กชาย

ฮีท (Heath 1964: 539-544) ได้ทำการประเมินผลวิชา - ฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตามโครงการ Physical Science Study Com - mitty (PSSC) โดยสร้างแบบทดสอบวัดแนวการคิดแก้ปัญหาในวิชาฟิสิกส์ จำนวน 20 ข้อ แยกเป็น 4 พฤติกรรม คือ ความรู้ความจำ การนำไปใช้ การคิดค้นคว้าหาคำตอบ และหลักการพื้นฐาน ทั้ง 4 ตัวเลือกต่างก็เป็นคำตอบ ที่ถูกต้อง ในโครงการทดลอง PSSC นี้ แบ่งเด็กออกเป็น 2 กลุ่ม ที่เรียน หลักสูตร PSSC เป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มที่ไม่ได้เรียนตามหลักสูตร PSSC เป็นกลุ่มควบคุมจำนวนนักเรียนกลุ่มละ 300 คน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียน ที่เรียนตามหลักสูตร PSSC เลือกใช้พฤติกรรมด้านหลักการพื้นฐาน และการ คิดค้นคว้าหาคำตอบมากกว่ากลุ่มที่ไม่ได้เรียนตามหลักสูตร PSSC และนักเรียน ที่ไม่ได้เรียนตามหลักสูตร PSSC กลับเลือกใช้พฤติกรรมด้านความรู้ความจำ และการนำไปใช้มากกว่ากลุ่มที่เรียนตามหลักสูตร

งานวิจัยของ จอห์น และ พุดด์ (John and Putt อ้างใน พรทิพย์ พรหมสาขา ณ สกลนคร 2527: 33) ที่ได้ศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เมื่อใช้วิธีสอนต่างกัน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็น นักเรียนชั้นเกรด 5 สองห้อง ให้ห้องแรกได้รับการสอนวิธีการแก้ปัญหา ส่วน อีกห้องให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงโดยให้พยายามแก้ปัญหาเอง ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ในการแก้ปัญหามีความแตกต่างกันอย่างไม่มี นัยสำคัญทางสถิติ

ส่วน รัสเซลล์ (Russell 1979: 1380-1387-A) ได้ศึกษา ผลการสอนแบบแก้ปัญหาที่มีผลต่อความสามารถด้านการนำไปใช้และการ วิเคราะห์ในวิชาธรณีวิทยาของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มทดลอง ได้รับการสอนโดยวิธีแก้ปัญหาเกี่ยวกับการค้นคว้า การอภิปราย โดยเน้นการ นำไปใช้และการวิเคราะห์ กลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามคู่มือครู โดยให้การ ค้นคว้า อภิปราย และทำการทดลองตามที่ระบุไว้ ผลการศึกษาพบว่า กลุ่ม ทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการนำไปใช้และความรู้ความจำ และ พบว่าคำถามของครูมีผลโดยตรงกับความรู้ด้านการนำไปใช้

## บทที่ 3

### การดำเนินการวิจัย

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### ประชากร

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ประชากรที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนนครนายกวิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดนครนายก สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 จำนวน 10 ห้องเรียน จำนวน 494 คน

##### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนครนายก-วิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดนครนายก ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 ซึ่งการจัดชั้นเรียนของนักเรียนในแต่ละห้อง โรงเรียนได้จัดนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำคละกันในจำนวนที่ใกล้เคียงกัน โดยพิจารณาจากผลการเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของนักเรียน จากลักษณะการจัดห้องเรียนของโรงเรียนดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (random sampling) มา 2 ห้องเรียน จาก 10 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนห้องละ 50 คน นำห้องเรียนที่ได้จากการสุ่มอย่างง่ายมา จับฉลากแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จากนั้นนำเกรดเฉลี่ยของนักเรียนแต่ละคนในแต่ละกลุ่มมาจัดเป็นกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ

## ตัวแปรที่ศึกษา

### ตัวแปรอิสระ ได้แก่

1. การสอน
    - 1.1 การสอนโดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณ
    - 1.2 การสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
  2. ระดับความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ
- ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

### 1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

- 1.1 แผนการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณ วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน
- 1.2 แผนการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน

### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีรายละเอียดในการสร้าง ดังนี้

#### 1. การสร้างแผนการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณมีลำดับขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

- 1.1 ศึกษาหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดประสงค์ รายวิชา ขอบข่ายเนื้อหาในหนังสือแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 306 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533)

1.2 ศึกษารายละเอียดเนื้อหา ที่จะนำมาสร้างแผนการสอน วิชาวิทยาศาสตร์จากคู่มือครูและแบบเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน

1.3 วิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กิจกรรมการเรียน- การสอน เนื้อหาสาระ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน

1.4 สร้างแผนการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณ ประกอบด้วยจุดประสงค์การเรียนรู้ หัวข้อเรื่อง สาระสำคัญ กิจกรรม - การเรียนการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณ และแบบฝึกหัดการแก้ - ปัญหา โจทย์คำนวณ

1.5 นำแผนการสอนที่สร้างเสร็จ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ตรวจสอบพิจารณาความตรงของเนื้อหา ภาษา เพื่อนำมาแก้ไขปรับปรุง

1.6 นำแผนการสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้สอนกับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาข้อบกพร่องเกี่ยวกับ ภาษา เวลา กิจกรรมที่กำหนด และแบบฝึกหัดการแก้โจทย์คำนวณ

1.7 นำแผนการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณมา ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องครั้งสุดท้ายก่อนนำไปใช้

2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ มีลำดับขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลและประเมินผล และวิธี การสร้างข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์

2.2 ศึกษาจุดประสงค์และเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน จากหนังสือแบบเรียนและคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 2 เพื่อสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบวิชาวิทยา ศาสตร์

2.3 วิเคราะห์อัตราส่วนในการออกแบบทดสอบ

2.4 สร้างแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก โดยสร้าง ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวน 60 ข้อ

2.5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน (ภาคผนวก ก) ตรวจสอบลักษณะคำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องกับพฤติกรรม ที่ต้องการจะวัด ความถูกต้องของภาษา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

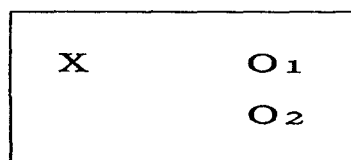
2.6 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2537 จำนวน 100 คน แล้วนำมาตรวจวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก โดยเลือก ข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .20 - .80 และมีค่าอำนาจจำแนก

ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ได้ข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกผ่านเกณฑ์และครอบคลุมเนื้อหาและพฤติกรรมตามตารางวิเคราะห์ จำนวน 55 ข้อ ซึ่งมีค่าความเที่ยง .913

## 2.7 จัดพิมพ์แบบทดสอบ

### แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงกึ่งทดลอง โดยกลุ่มทดลอง ผู้วิจัยได้ทำการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณ และกลุ่มควบคุม ได้ทำการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมีแบบแผนของการทดลองวิจัย ดังนี้



โดยที่ O<sub>1</sub> แทนกลุ่มทดลองที่มีการสอบหลังเรียน (Posttest)  
 O<sub>2</sub> แทนกลุ่มควบคุมที่มีการสอบหลังเรียน (Posttest)  
 X แทนการสอนแบบเน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณ

### การ เก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ทำการสอนทั้งสองกลุ่มจำนวน 12 คาบ คาบละ 50 นาที โดยกลุ่มทดลองสอนตามแผนการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์ -  
 คำนวณ

กลุ่มควบคุมสอนตามแผนการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



2. หลังจากการสอนครบจำนวน 12 คาบ ก็ทดสอบกลุ่มทั้งสองด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
3. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐาน

### การวิเคราะห์ข้อมูล

นำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ตรวจสอบสมมติฐาน หาความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้วิธีการทางสถิติแบบ t-test Independent

### สถิติที่ใช้ในการวิจัย

#### 1. สถิติพื้นฐาน

##### 1.1 หาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )

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

เมื่อ  $\bar{X}$  แทนคะแนนเฉลี่ย  
 $\sum X$  แทนผลรวมของคะแนนทั้งหมด  
 $n$  แทนจำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

##### 1.2 ค่าความแปรปรวน

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

เมื่อ  $X$  แทนคะแนนแต่ละตัวของกลุ่มตัวอย่าง  
 $S^2$  แทนความแปรปรวน  
 $n$  แทนจำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง เป็นอิสระแก่กัน  
(t-test Independent) (ประพนธ์ เจียรกุล 2537: 297)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{n_1 + n_2}{n_1 n_2}\right)}}$$

เมื่อ	t	แทนค่าสถิติที่ใช้ทดสอบ
$\bar{X}_1$	$\bar{X}_2$	แทนค่าเฉลี่ยของคะแนนของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ตามลำดับ
$n_1, n_2$		แทนจำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ตามลำดับ
$s_1^2, s_2^2$		แทนความแปรปรวนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ตามลำดับ

## บทที่ 4

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิจัยตามลำดับดังต่อไปนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณกับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผลปรากฏตามตาราง 4.1

ตาราง 4.1 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณกับที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วิธีการสอน	n	$\bar{X}$	S.D.	t
- การสอนโดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณ	50	25.80	6.86	2.935**
- การสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	50	21.80	6.69	

$t (.05, 98) = 1.658$  \* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

$t (.01, 98) = 2.358$  \*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 4.1 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนตามวิธีสอนโดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณสูงกว่าของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ .01

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนัก -  
เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง  
และต่ำ ที่ได้รับการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณ กับการสอนตามคู่มือ  
ครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง ที่ได้รับการสอน  
โดยเน้นการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณ กับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริม-  
การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปรากฏผลตามตาราง 4.2 ดังนี้

ตาราง 4.2 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง ที่ได้รับการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหา  
โจทย์คำนวณกับที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอน  
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วิธีการสอน	n	$\bar{X}$	S.D.	t
- การสอนโดยเน้นการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณ	15	31.06	6.408	1.568
- การสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริม - การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	15	27.20	7.093	

$$t (.05, 28) = 1.701$$

$$t (.01, 28) = 2.467$$

จากตาราง 4.2 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง  
ที่ได้รับการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณกับการสอนตามคู่มือครู  
ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไม่แตกต่างกันอย่าง  
มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ .01

2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง ที่ได้รับการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณ กับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปรากฏผลตามตาราง 4.3 ดังนี้

ตาราง 4.3 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลางที่ได้รับการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณกับที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วิธีการสอน	n	$\bar{X}$	S.D.	t
- การสอนโดยเน้นการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณ	19	25.05	6.213	2.781**
- การสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	19	19.74	5.556	

$t (.05, 36) = 1.684$  \* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

$t (.01, 36) = 2.423$  \*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 4.3 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง ที่ได้รับการสอนตามวิธีสอนโดยเน้นการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณสูงกว่าของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ .01

2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำที่ได้รับการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณ กับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปรากฏผลตามตาราง 4.4 ดังนี้

ตาราง 4.4 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ ที่ได้รับการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณกับที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วิธีการสอน	n	$\bar{X}$	S.D.	t
- การสอนโดย เน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณ	16	21.75	4.795	1.556
- การสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	16	19.187	4.519	

$$t (.05, 30) = 1.697$$

$$t (.01, 30) = 2.750$$

จากตาราง 4.4 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ ที่ได้รับการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณ กับการสอนตามคู่มือของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ .01

## บทที่ 5

### สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การเสนอผลการวิจัยเรื่อง "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณกับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี" ครอบคลุมเนื้อหาสาระที่สำคัญ คือ สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

### สรุปการวิจัย

#### 1. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณกับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

1.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ ที่ได้รับการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณกับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

#### 2. สมมติฐานการวิจัย

2.1 นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2.2 นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง ที่ได้รับการสอน โดยเน้นการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอน  
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2.3 นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง  
ที่ได้รับการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอน  
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2.4 นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำที่ได้รับการ  
การสอนโดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า  
นักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์  
และเทคโนโลยี

### 3. วิธีดำเนินการวิจัย

#### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากรในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนครนายกวิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดนครนายก  
สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538  
จำนวน 10 ห้องเรียน จำนวน 494 คน

2) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน  
นครนายกวิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดนครนายก ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา  
2538 ซึ่งการจัดชั้นเรียนของนักเรียนในแต่ละห้อง โรงเรียนได้จัดนักเรียน  
ที่มีความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำคละกันในจำนวนที่  
ใกล้เคียงกันโดยพิจารณาจากผลการเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของนักเรียน  
จากลักษณะการจัดห้องเรียนของโรงเรียนดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสุ่มตัวอย่างโดยใช้  
วิธีการสุ่มอย่างง่าย (random sampling) มา 2 ห้องเรียน จาก 10  
ห้องเรียน จำนวนนักเรียนห้องละ 50 คน นำห้องเรียนที่ได้จากการสุ่มอย่าง  
ง่ายมาจับฉลากแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จากนั้นนำเกรดเฉลี่ยของ  
นักเรียนแต่ละคนในแต่ละกลุ่มมาจัดเป็นกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางการ  
เรียนสูง ปานกลาง และต่ำ

#### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

##### 3.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่

1) แผนการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณ  
และแบบฝึกหัดการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณ วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน



2) แผนการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน

3.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน จำนวน 55 ข้อ ซึ่งมีค่าดัชนีความยากง่ายอยู่ระหว่าง .20 - .80 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป และมีค่าความเที่ยง .913

#### 4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1 ททำการสอนกับกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม จำนวนกลุ่มละ 12 คาบ คาบละ 50 นาที โดยทำการสอนตามแผนการทดลอง คือ

4.1.1 กลุ่มทดลองสอนตามแผนการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณ

4.1.2 กลุ่มควบคุมสอนตามแผนการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

4.2 สอบหลังเรียน (posttest) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งสองกลุ่ม

4.3 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

#### 5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

5.1 เปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณกับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยทดสอบค่าที (t-test)

5.2 เปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงที่ได้รับการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณกับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยทดสอบค่าที (t-test)

5.3 เปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลางที่ได้รับการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณควบกับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยทดสอบค่าที่ ( $t$ -test)

5.4 เปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำที่ได้รับการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณควบกับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยทดสอบค่าที่ ( $t$ -test)

## 6. สรุปผลการวิจัย

6.1 นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ .01

6.2 นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงที่ได้รับการสอน โดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ .01

6.3 นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลางที่ได้รับการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ .01

6.4. นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำที่ได้รับการสอน โดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ .01

## อภิปรายผล

1. เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณกับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่าของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ .01 ซึ่งสอดคล้องสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เป็นเพราะว่าในแผนการสอนที่เน้นการแก้ปัญหา - โจทย์คำนวณที่ผู้วิจัยใช้ในการดำเนินการสอนนั้น มีขั้นตอนการดำเนินการสอนอย่างเป็นระบบ โดยมีการอภิปรายก่อนทำกิจกรรม มีการทดลอง และอภิปรายสรุป แล้วใช้แบบฝึกหัดที่เน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณ การให้ทำแบบฝึกหัดที่เน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณนี้จะช่วยให้นักเรียนมีทักษะการคิดคำนวณมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากว่าแบบฝึกหัดที่เน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณมีลักษณะที่เป็นแบบฝึกหัดการคิดคำนวณที่ต้องมีการอ่านโจทย์ ตีความ วิเคราะห์โจทย์ และแสดงวิธีการคำนวณเพื่อหาคำตอบ

จากผลการศึกษาที่ได้ว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนี้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ (2524: 2-4) ที่พบว่าความสามารถในการคิดคำนวณเป็นตัวทำนายที่ดีที่สุดจากตัวแปร 5 ด้าน ได้แก่ ความสามารถในการคำนวณด้านมิติสัมพันธ์ การตีความจากกราฟ ทศนคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ และทัศนคติต่อวิชาฟิสิกส์ จากที่กล่าวมาแสดงให้เห็นว่าความสามารถในการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณของนักเรียนช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

2. เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงที่ได้รับการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณกับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงที่ได้รับการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณกับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ไม่

แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ .01 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ว่านักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงที่ได้รับการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทั้งนี้อาจมีสาเหตุเนื่องมาจากกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงจะมีทักษะและความสามารถในวิชาคณิตศาสตร์สูงอยู่แล้ว ดังจะเห็นได้จากคะแนนเกรดเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ ว 203 และ ว 204 ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของนักเรียนกลุ่มนี้มีค่าเฉลี่ย 2.85 ซึ่งถือว่านักเรียนกลุ่มนี้มีทักษะและความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์คืออยู่แล้ว ดังนั้นนักเรียนในกลุ่มนี้ถึงแม้ว่าจะได้รับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีก็ยังสามารถแก้ปัญหาโจทย์คำนวณวิทยาศาสตร์ได้ไม่แตกต่างกับการได้รับการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณ

3. เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลางที่ได้รับการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณกับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลางที่ได้รับการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ .01 ซึ่งสอดคล้องสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เป็นเพราะว่ากลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนปานกลางมีทักษะและความสามารถในการคำนวณอยู่ในระดับปานกลางเมื่อนักเรียนในกลุ่มนี้ได้รับการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณ จึงทำให้นักเรียนได้มีทักษะในการคิดการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณอย่างสม่ำเสมอ มีความสามารถในการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณได้ดีขึ้น และดีกว่ากลุ่มที่เรียนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ มังกร ทองสุขดี (2522: 5-11) ที่กล่าวว่า การได้ฝึกฝนในการแก้ปัญหาตลอดเวลาจะทำให้รู้จักมีเหตุผล การวิจารณ์ต่าง ๆ สามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้จนสำเร็จได้

4. เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำที่ได้รับการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณกับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำที่ได้รับการสอน

โดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณกับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ .01 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ว่านักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำที่ได้รับการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทั้งนี้อาจมีสาเหตุเนื่องมาจากนักเรียนกลุ่มที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำมีคะแนนเกรดเฉลี่ยอยู่ในระดับต่ำมาก ดังจะเห็นได้จากคะแนนเกรดเฉลี่ยของวิชาคณิตศาสตร์ ว 203 และ ว 204 ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของนักเรียนกลุ่มนี้มีค่าเฉลี่ย 1.05 ซึ่งถือว่านักเรียนกลุ่มนี้มีทักษะและความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ ดังนั้น นักเรียนในกลุ่มนี้จึงยังมีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ไม่เพียงพอที่จะทำให้มีความสามารถในการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณทางวิทยาศาสตร์จากการเรียนด้วยวิธีสอนโดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณได้ ดังนั้น นักเรียนเหล่านี้เมื่อได้รับการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณกับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ซึ่งผลการศึกษานี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ กานต์กนิษฐ นิลกาแหง (2536: 15-30) ที่พบว่าผลสัมฤทธิ์ในการแก้ปัญหา โจทย์ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำที่ได้รับการสอนแบบใช้ขั้นตอนฝึกความเข้าใจ โจทย์ปัญหากับการสอนแบบปกติไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากข้อค้นพบดังกล่าวจะเห็นได้ว่าการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณจะเหมาะสมกับกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลางมากที่สุด ส่วนนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงและต่ำนั้น ไม่ว่าจะสอนโดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณหรือสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ก็ไม่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มนี้แตกต่างกัน

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ในการที่ครูจะสอนโดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณ ครูควรศึกษาขั้นตอนและทำความเข้าใจกับแบบฝึกการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณ เพื่อให้ทำให้การสอนดำเนินไปด้วยดี

1.2 โรงเรียนควรส่งเสริมให้ครูผู้สอนได้นำวิธีการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณไปใช้ทดลองสอนกับนักเรียนในระดับอื่น ๆ อีก เพื่อเป็นการแก้ไขปัญหานักเรียนในระดับอื่น ๆ ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ภาคคำนวณต่ำด้วย

1.3 การเรียนคำนวณในบทเรียน ครูควรจะเน้นให้นักเรียนมีพื้นฐานทางการคิดคำนวณตัวเลขให้มาก ๆ จะทำให้แก้ปัญหา โจทย์คำนวณวิชาวิทยาศาสตร์ได้

### 2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 การวิจัยครั้งต่อไปควรจะใช้การสอนโดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณในเนื้อหาอื่นที่มีการคำนวณ

2.2 ควรนำวิธีการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณไปทดลองกับนักเรียนในระดับชั้นอื่น ๆ

2.3 ควรใช้การสอนโดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณกับนักเรียนในโรงเรียนที่มีขนาดแตกต่างกัน เช่น โรงเรียนมัธยมขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่

## บรรณานุกรม

- กานต์กนิษฐ์ นิลกาแหง "การศึกษาผลการสอนแบบใช้ขั้นตอนฝึกความเข้าใจ โจทย์ปัญหา ร่วมกับการใช้เครื่องคิดเลขของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ ระดับประถมศึกษาปีที่ 5" ปริชญานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2536
- ชัยเขนทร์ เมืองแมน "การสอนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา" วารสารคณิตศาสตร์ 24 (พฤศจิกายน-ธันวาคม 2533)
- เชิดศักดิ์ ศรีสง่าชัย "การประมาณค่าหรือการสร้างขอบเขตคำตอบของปัญหาวิชาคณิตศาสตร์" สารพัฒนาหลักสูตร 12 (สิงหาคม 2532) หน้าที่ 10-16
- ครุณี กิตติวิริยะ "การวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนวิทยาศาสตร์ภาคคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3" วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2532
- ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ "การทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4" วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2524
- บุญเกื้อ ละอองปลิว "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้เกี่ยวกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการสอนแบบวิเคราะห์กับการสอนแบบปกติ" ปริชญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2534
- บุษยามณี ปุชิตากร "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกการตั้งสมมติฐานและออกแบบการทดลองกับการสอนตามคู่มือครู" ปริชญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร 2533
- ประดิษฐ์ วิชัย "ความผิดพลาดในการแก้ปัญหา โจทย์คณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในจังหวัดกำแพงเพชร" ปริชญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2533

- ประพนธ์ เจียรกุล "การค้นหาวรรณกรรมเพื่อการวิจัยทางการศึกษา" ใน ประมวลสาราชคตวิชาการศึกษาวิจัยหลักสูตรและกระบวนการเรียนการสอนหน่วยที่ 2 นนทบุรี สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช 2537
- ประยูร อาษานาม "การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา" คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 9 (มกราคม-พฤษภาคม 2528) หน้าที่ 10-14
- พรทิพย์ พรหมสาขา ณ สกลนคร "ผลของการสอนที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2" ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร 2527
- พัชรีย์ พัทฒวรรณกุล "ปัญหาการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ภาคคำนวณในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3" วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2525
- พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์ "ความสัมพันธ์ระหว่างกลวิธีสอน คุณภาพของกลวิธีสอน เวลาที่ใช้ในการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในกรุงเทพมหานคร" วารสารครุศาสตร์ 16 (เมษายน-มิถุนายน 2531) หน้าที่ 185-186
- มังกร ทองสุคติ การวางแผนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ กรุงเทพฯ - มหานคร บัณฑิตวิทยาลัย 2522
- ยุพิน พิพิธกุล วิธีสอนแบบแก้ปัญหา กรุงเทพมหานคร ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2531
- แรมสมร อยู่สถาพร เทคนิคและวิธีสอนในระดับประถมศึกษา กรุงเทพฯ - มหานคร สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2527
- สวัสดิ์ จิตต์ชนะ "แนวคิดการสอนโจทย์ปัญหา" สารพัฒนาหลักสูตร 11 (เมษายน-พฤษภาคม 2535)
- สมศักดิ์ สิ้นธุระเวชอยู่ "การเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนหลักสูตร สสวท." ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร 2521
- สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ "ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา : จุดอ่อนของวงการคณิตศาสตร์ของไทย" วารสารทางการศึกษา 14 (สิงหาคม-กันยายน 2534) หน้าที่ 13-16



โสภณ บารุงสงฆ์ และ สมหวัง ไตรตันวงศ์ เทคนิคและวิธีสอนคณิตศาสตร์

แนวใหม่ กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช 2520

ศรีทอง มีทาทอง "การทดลองวิธีสอนคณิตศาสตร์ที่มีกระบวนการสร้างความคิดรวบยอดในเรื่องโจทย์ปัญหา การคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2" ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร 2534

ศิริพงษ์ ทิฆะ "ความคิดเห็นของผู้บริหารและครูฝึกสังเกตเกี่ยวกับการใช้หลักสูตรวิชาฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 ในเขตการศึกษา 12" วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2527

อนันต์ จันทรวี "แนวคิดแก้ปัญหาที่ผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น ม.ศ.4" ใน ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์ เล่ม 1 2525 (อัดสำเนา)

อภิรดี สุวีรานนท์ "การศึกษาผลการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3" ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร 2532

อัญชลีพร เตชะศิริกุล "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจกับการสอนตามคู่มือครู" ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร 2535

อุทัย บุญมาดี "การศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยชุดการเรียนด้วยตนเองและตามคู่มือครู สสวท." ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร 2529

Gagné, Robert M. The Condition of Learning. 2nd. edition  
New York: Holt, Rinehart and Winston. Inc., 1970.

Heath, Robert W. "Curriculum Cognitive and Education Measurement." Education and Psychological Measurement. 24, 1964, pp. 539-455

Mahan, L.A. "The Effect of Problem Solving and Lecture Discussion Developing student Growth in Basic Understanding Problem Solving Skills, Attitude, Interests and Personal Adjustment" Dissertation Abstract 3, September 1963, pp. 1097-1098

Piaget, J. The Origins of Intelligence in Children.  
New York: W.W. Norton, 1962.

Russell, John Michael "The Effect of Problem Solving on Junior High School student Ability to Apply and Analysis Earth Science Subject Matter"  
Dissertation 3, September 1977, pp. 1389-1378-A.

ภาคผนวก

**ผนวก ก**

**รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบแผนการสอน  
และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์**

**รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ**  
**ตรวจสอบแผนการสอนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**  
**วิชาวิทยาศาสตร์**

1. รองศาสตราจารย์ ชานาญ เชาวกีรติพงศ์  
สาขาวิชาศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนทร บำเรอราช  
ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จ.ชลบุรี
3. อาจารย์ ดร.มานพ แจ่มกระจ่าง  
รองอธิการบดีฝ่ายสวัสดิการและทรัพย์สิน มหาวิทยาลัยบูรพา จ.ชลบุรี
4. อาจารย์ เดิมพร หนองพงษ์  
ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ โรงเรียนนครนายกวิทยาคม อำเภอเมือง  
จังหวัดนครนายก
5. อาจารย์ สรยุทธ สืบแสงอินทร์  
ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ โรงเรียนบึงชาดิพัฒนา อำเภอเมือง จังหวัดนครนายก
6. อาจารย์ ปัญญา สุขะวณิชย์  
นักวิชาการ 6 สำนักงานศึกษาธิการจังหวัดนครนายก อำเภอเมือง จังหวัดนครนายก

ผนวก ข

ตารางผลสัมฤทธิ์  
ทางการ เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
ที่ได้รับการสอนโดย  
เน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณ  
กับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริม  
การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

**ตาราง**  
**ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**  
**ระหว่างการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.**

การสอนโดยเน้นการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณ ( X <sub>1</sub> )				การสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ( X <sub>2</sub> )			
คนที่	กลุ่มสูง	กลุ่มกลาง	กลุ่มต่ำ	คนที่	กลุ่มสูง	กลุ่มกลาง	กลุ่มต่ำ
1	45	36	19	1	29	25	23
2	36	26	20	2	26	23	18
3	29	28	21	3	27	21	20
4	35	22	31	4	21	14	20
5	36	22	24	5	21	16	21
6	40	21	26	6	22	23	29
7	31	31	22	7	21	23	27
8	32	29	18	8	29	25	15
9	25	21	16	9	21	24	22
10	20	18	32	10	46	20	13
11	26	30	19	11	30	17	14
12	27	18	24	12	36	17	20
13	29	20	16	13	21	3	16
14	28	20	20	14	33	25	15
15	27	25	23	15	25	17	17
16		21	17	16		25	17
17		41		17		18	
18		21		18		15	
19		26		19		24	
$\Sigma X_1$	466	476	348	$\Sigma X_2$	408	375	307
$\Sigma X_1^2$	15,052	12,620	7,914	$\Sigma X_2^2$	11,802	7,957	6,197
$\bar{X}_1$	31.066	25.05	21.75	$\bar{X}_2$	27.20	19.74	19.187
$\Sigma X_1 = 1,290$ $\Sigma X_1^2 = 35,586$ $\bar{X}_1 = 25.8$				$\Sigma X_2 = 1,090$ $\Sigma X_2^2 = 25,956$ $\bar{X}_2 = 21.8$			
S.D. 6.86				S.D. 6.69			

ผนวก ค

แผนการสอน

โดย เน้นการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณ



## วิชาวิทยาศาสตร์ ว 306 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 บทที่ 16 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อเรียนจบบทนี้แล้ว นักเรียนควรจะสามารถ

1. อธิบายความหมายของคำหรือข้อความต่อไปนี้ได้  
ความต้านทานไฟฟ้า ความนำไฟฟ้า ไฟฟ้าลัดวงจร ฟิวส์ สะพานไฟ สวิตช์ เต้าเสียบ เต้ารับ สายดิน วงจรไฟฟ้า วงจรปิด มอเตอร์ กาลังไฟฟ้า และมาตรไฟฟ้า
2. อธิบายเหตุผลเกี่ยวกับการที่เครื่องใช้ในบ้าน ส่วนมากเป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าได้
3. อธิบายหลักการเลือกสายไฟให้เหมาะสมกับอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ได้
4. อธิบายสาเหตุและวิธีป้องกันการเกิดไฟฟ้าลัดวงจรได้
5. อธิบายหลักการใช้ฟิวส์ สะพานไฟ สวิตช์ เต้ารับ เต้าเสียบ และสามารถใช้อุปกรณ์เหล่านี้ได้ถูกต้อง
6. ต่อวงจรไฟฟ้าโดยใช้สะพานไฟ ฟิวส์ สวิตช์ และหลอดไฟได้
7. อธิบายหลักการเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นแสงสว่างในหลอดไฟและหลอด -  
เรืองแสงได้
8. ยกตัวอย่างเครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นแสงสว่าง ความร้อน  
พลังงานกล และเสียง ได้
9. คำนวณหากาลังไฟฟ้า ความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า และพลังงานไฟฟ้า  
ที่ใช้ในเครื่องใช้ไฟฟ้าได้
10. บอกถึงความจำเป็นในการตรวจสอบเครื่องใช้ไฟฟ้าให้อยู่ในสภาพที่ใช้งาน  
ได้อย่างปลอดภัยอยู่เสมอ
11. ตั้งสมมติฐานจากปัญหาที่เกิดขึ้นและคิดหาวิธีทดลอง ดำเนินการทดลองเพื่อ  
ทดสอบสมมติฐานได้

<p>ลำดับแนวความคิดต่อเนื่อง บทที่ 16 เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน</p>	ลักษณะพฤติกรรมการสอน				
	การอธิบายและให้ความรู้	ทักษะภาคปฏิบัติ	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	การสาธิต	กิจกรรมพิเศษ
<p>เครื่องใช้ในบ้านส่วนมากเป็นเครื่องใช้ไฟฟ้า เนื่องจากพลังงานไฟฟ้า เปลี่ยนเป็นพลังงานรูปอื่นที่เราต้องการได้ง่าย</p> <p>↓</p> <p>พลังงานไฟฟ้าจะถูกนำมาใช้ประโยชน์ได้มาก แต่ถ้าใช้อย่างไม่รอบคอบ ไม่ระมัดระวัง จะเกิดอันตรายจากไฟฟ้าลัดวงจรได้</p> <p>↓</p> <p>สายไฟเป็นอุปกรณ์ที่ส่งพลังงานไฟฟ้าจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง ทำด้วยสารที่ยอมให้กระแสผ่านได้ ซึ่งเรียกว่า ตัวนำไฟฟ้า</p> <p>↓</p> <p>ลวดตัวนำต่างชนิดกัน ยอมให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้ต่างกัน และการยอมให้กระแสไฟฟ้าผ่านขดลวดตัวนำชนิดเดียวกัน จะขึ้นกับความยาวและพื้นที่หน้าตัดของลวดตัวนำ</p> <p>↓</p> <p>ลวดตัวนำที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้มาก เรียกว่ามีตัวนำไฟฟ้ามามาก หรือมีความต้านทานไฟฟ้าน้อย ส่วนลวดตัวนำที่มีความนำไฟฟ้าน้อยจะมีความต้านทานไฟฟ้ามาก</p> <p>↓</p>					

<p>ลำดับแนวความคิดต่อเนื่อง บทที่ 16 เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน</p>	ลักษณะพฤติกรรมการสอน				
	การอธิบายและให้ความรู้	ทักษะภาคปฏิบัติ	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	การสำนึก	กิจกรรมพิเศษ
<p>โลหะมีความต้านทานไฟฟ้าน้อย    อโลหะส่วนมากเป็นฉนวนไฟฟ้า คือ มีความต้านทานไฟฟ้ามาก</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>สายไฟขนาดต่างกันจะนำไฟฟ้าได้ไม่เท่ากัน    เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ ต้องการกระแสไฟฟ้าต่างกันจึงต้องใช้สายไฟที่มีขนาดต่างกัน</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>ถ้าสายไฟส่วนที่ไม่มีฉนวนหุ้มแตะติดกัน    กระแสไฟฟ้าส่วนมากจะ ไหลผ่านสายไฟตรงจุดที่แตะกัน    กลับเข้าเซลล์ไฟฟ้าเรียกว่าเกิด ไฟฟ้าลัดวงจร    และพลังงานไฟฟ้าเกือบทั้งหมดจะเปลี่ยนเป็น พลังงานความร้อน</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>เมื่อเราไปแตะต้องสายไฟส่วนที่ไม่มีฉนวนหุ้มจะ เกิดกระแสไฟรั่ว ผ่านร่างกายลงสู่พื้น    ถ้ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านร่างกายมากจะทำให้ เสียชีวิตได้</p> <p style="text-align: center;">↓</p>					

ลำดับแนวความคิดต่อเนื่อง บทที่ 16 เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน	ลักษณะพฤติกรรมการสอน				
	การอภิปรายและให้ความรู้	ทักษะภาคปฏิบัติ	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	การสำรวจ	กิจกรรมพิเศษ
<p>ฟิวส์เป็นโลหะผสมที่มีจุดหลอมเหลวต่ำ เมื่อกระแสไฟฟ้าผ่านฟิวส์มากเกินไปจนเกิดความร้อนที่ฟิวส์มากขึ้น จนฟิวส์หลอมละลาย ทำให้วงจรไฟฟ้าในบ้านถูกตัด จึงเป็นการป้องกันการเกิดอันตรายจากไฟฟ้าลัดวงจรได้</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>ฟิวส์มีหลายขนาดและหลายแบบ จะต้องเลือกขนาดของฟิวส์ให้พอเหมาะกับปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ใช้ในบ้าน</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>สะพานไฟเป็นอุปกรณ์เปิดปิดไฟฟ้าในบ้าน มีหลายขนาดโดยกำหนดเป็นปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ผ่านได้สูงสุด ซึ่งจะต้องเลือกใช้สะพานไฟที่มีขนาดเหมาะสมกับกระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจรไฟฟ้า</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>เต้ารับและเต้าเสียบ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ต่อเครื่องไฟฟ้าเข้าในวงจรไฟฟ้า โดยขณะใช้งานต้องไม่ต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าหลาย ๆ ชิ้นกับเต้ารับอันเดียวกัน และเต้าเสียบต้องไม่โยกคลอน</p> <p style="text-align: center;">↓</p>					

ลำดับแนวความคิดต่อเนื่อง บทที่ 16 เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน	ลักษณะพฤติกรรมการสอน				
	การอธิบายและให้ความรู้	ทักษะภาคปฏิบัติ	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	การสาธิต	กิจกรรมพิเศษ
<p>วงจรไฟฟ้าเป็นเส้นทางที่กระแสไฟฟ้าผ่านได้ครบรอบ เรียกว่า วงจรปิด ส่วนวงจรที่ไม่มีกระแสไฟฟ้าเพราะส่วนใดส่วนหนึ่งของวงจรไฟฟ้าขาด เรียกว่า วงจรเปิด</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>หลอดไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อนที่ไส้หลอด แล้วไส้หลอดจึงจะเปลี่ยนพลังงานความร้อนเป็นแสง</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>หลอดเรืองแสง เป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นแสงสว่าง โดยอาศัยการเรืองแสงของสารเรืองแสง ที่ฉาบไว้ภายในหลอด และใช้อุปกรณ์อื่น ได้แก่ สตาร์ทเตอร์ ทาหนักที่เป็นสวิตซ์อัตโนมัติ ใช้แบลลัสต์ ทาหนักที่เพิ่มความต่างศักย์ให้หลอดเรืองแสงติด และควบคุมให้กระแสไฟฟ้าลดลงเมื่อหลอดติดแล้ว</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>การใช้หลอดเรืองแสง เสียค่าใช้จ่ายของอุปกรณ์มากกว่าหลอดไฟฟ้า แต่ได้แสงสว่างมากกว่าและเสียเงินค่าพลังงานไฟฟ้าน้อยกว่า หลอดไฟฟ้าที่ให้แสงสว่างเท่ากัน การใช้หลอดเรืองแสง จะคุ้มค่าง่าหลอดไฟฟ้าเมื่อคำนึงถึงการใช้งานระยะยาว</p> <p style="text-align: center;">↓</p>					

	ลักษณะพฤติกรรมการสอน				
	การอภิปรายและให้ความรู้	ทักษะภาคปฏิบัติ	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	การสาธิต	กิจกรรมพิเศษ
<p>ลำดับแนวความคิดต่อเนื่อง บทที่ 16 เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน</p>					
<p>หลอดไฟโซเดียมเป็นหลอดบรรจุก๊าซที่จะให้แสงสีต่าง ๆ เมื่อมีกระแสผ่าน และใช้กับความต่างศักย์ที่มีค่าสูง</p> <p>↓</p> <p>เครื่องใช้ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นความร้อนจะมีขดลวดความร้อน หรือขดลวดนิโครม เป็นส่วนประกอบสำคัญ และเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้ความร้อนจะใช้พลังงานไฟฟ้ามาก</p> <p>↓</p> <p>มอเตอร์เป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล โดยให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวดสี่เหลี่ยมที่อยู่ในสนามแม่เหล็ก ซึ่งจะ ทำให้ขดลวดหมุนได้</p> <p>↓</p> <p>เครื่องรับวิทยุเป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นเสียง โดยรับคลื่นวิทยุจากสถานีส่ง แล้วใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าขยายสัญญาณวิทยุให้แรงขึ้นจนเพียงพอที่จะทำให้ลำโพงสั่นและเกิดเสียง</p> <p>↓</p>					

ลำดับแนวความคิดต่อเนื่อง บทที่ 16 เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน	ลักษณะพฤติกรรมการสอน				
	การอธิบายให้ความรู้	ทักษะภาคปฏิบัติ	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	การสาธิต	กิจกรรมพิเศษ
<p>เครื่องบันทึกเสียงขณะบันทึกจะใช้ไมโครโฟนเปลี่ยนเสียง เป็นสัญญาณไฟฟ้า แล้วบันทึกสัญญาณไฟฟ้าลงในแถบบันทึกเสียงในรูปของสัญญาณแม่เหล็กที่บันทึกไว้กลับเป็นสัญญาณไฟฟ้า ซึ่งจะทำให้ลำโพงสั่นเกิดเสียงให้เราได้ยิน</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>เครื่องใช้ไฟฟ้าบางชนิดอาจเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้า เป็นพลังงานอื่นได้หลายรูปในเวลาเดียวกัน</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>เครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิดใช้พลังงานไฟฟ้าต่างกัน สังเกตได้จากตัวเลขกำกับเครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งระบุไว้ทั้งความต่างศักย์และพลังงานที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ไปในเวลา 1 วินาที</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>กำลังไฟฟ้า คือ พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ไปในเวลา 1 วินาที มีหน่วยวัตต์เป็นจุดต่อวินาทีหรือวัตต์</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>กำลังไฟฟ้ามักค่าเท่ากับผลคูณระหว่างความต่างศักย์กับกระแสไฟฟ้า</p> <p style="text-align: center;">↓</p>					

สหคัมภีร์แนวคิดต่อเนื่อง บทที่ 16 เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน	ลักษณะพฤติกรรมการสอน				
	การอภิปรายและให้ความรู้	ทักษะภาคปฏิบัติ	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	การสำนึก	กิจกรรมพิเศษ
<p>หน่วยวัดพลังงานไฟฟ้า คือ กิโลวัตต์-ชั่วโมง หรือ หน่วย (ยูนิท)</p> <p>↓</p> <p>การไฟฟ้าจะคิดเงินค่าพลังงานไฟฟ้า โดยใช้มาตรไฟฟ้าวัดพลังงานที่ใช้ไปเป็นกิโลวัตต์-ชั่วโมงหรือหน่วย</p> <p>↓</p> <p>มาตรไฟฟ้ามีหลายขนาด ต้องเลือกให้เหมาะสม คือ ทนต่อกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านได้</p> <p>↓</p> <p>ค่าพลังงานไฟฟ้าคิดในอัตราก้าวหน้า คือ เมื่อใช้พลังงานไฟฟ้าขึ้น จะต้องเสียค่าพลังงานไฟฟ้าต่อหน่วยมากขึ้น</p> <p>↓</p> <p>การใช้ไฟฟ้าให้ปลอดภัยและคุ้มค่า ต้องรู้จักเลือกใช้อุปกรณ์ที่มีคุณภาพ รู้จักวิธีใช้ และวิธีป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า</p> <p>↓</p> <p>เลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าเท่าที่จำเป็น เพื่อประหยัดพลังงานและทรัพยากรธรรมชาติ</p>					





#### 4. กิจกรรมการเรียนการสอน

##### 4.1 ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงอุปกรณ์ไฟฟ้าในชีวิตประจำวันชนิดต่าง ๆ โดยให้ช่วยกันยกตัวอย่าง

##### 4.2 ขั้นทดลอง

ครูจัดนักเรียนแบ่งออกเป็นกลุ่มละ 4 - 5 คน ทว่าการทดลอง คือ

4.2.1 ให้นักเรียนต่อลวดเหล็กเบอร์ 26 ยาว 30 เซนติเมตร เข้ากับถ่านไฟฉาย 1 ก้อน เครื่องวัดกระแสไฟฟ้าอย่างง่าย และตัวต้านทานเรียงกันเป็นวงจร ให้นักเรียนสังเกตตำแหน่งของเครื่องวัดกระแสไฟฟ้า

4.2.2 ทว่าการทดลองซ้ำ แต่เปลี่ยนใช้ลวดทองแดง เบอร์ 26 ยาว 30 เซนติเมตร เป็นลวดนิโครม เบอร์ 26 ยาว 30 เซนติเมตร ลวดนิโครม เบอร์ 30 ยาว 30 เซนติเมตร 60 เซนติเมตร และ 100 เซนติเมตร ตามลำดับ

##### 4.3 ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง

นักเรียนเสนอผลการทดลอง แล้วร่วมกันอภิปรายเพิ่มความรู้อื่น และครูให้นักเรียนทำแบบฝึกการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณ เรื่องสมบัติของลวดตัวนำ และอภิปราย ผลการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณร่วมกัน

#### 5. สื่อการเรียนการสอน

- 5.1 แผนภาพเครื่องใช้ไฟฟ้า และอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ
- 5.2 ตัวอย่างขนาดสายไฟเบอร์ต่าง ๆ
- 5.4 ลวดเหล็กเบอร์ 26 ยาว 30 เซนติเมตร
- 5.5 ลวดทองแดงเบอร์ 26 ยาว 30 เซนติเมตร
- 5.6 ลวดนิโครมเบอร์ 26 ยาว 30 เซนติเมตร
- 5.7 ลวดนิโครมเบอร์ 30 ยาว 30, 60, 100 เซนติเมตร
- 5.8 เครื่องมือวัดกระแสไฟฟ้า
- 5.8 สายไฟพร้อมที่เสียบและปากหนีบจรเข้า
- 5.9 ตัวต้านทาน 100 โอห์ม
- 5.10 กระจับถ่านไฟฉาย พร้อมถ่าน 4 ก้อน

## 6. การวัดผล

- 6.1 สังกัดพฤติกรรมขณะนักเรียนทดลอง
- 6.2 คู่มือจากแบบฝึกการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณเรื่อง สมบัติของลวดคั่ว

**แบบฝึกหัด**  
**การแก้ปัญหาโจทย์คำนวณวิทยาศาสตร์**  
**เรื่อง สมบัติของลวดตัวนำ**

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนได้ตอบคำถามที่กำหนดให้ ภายหลังจากการเรียนรู้  
 วิชาวิทยาศาสตร์ ว 306 เรื่อง สมบัติของลวดตัวนำ  
 คาบที่ 1-2

**คำสั่ง**

**ตอนที่ 1** จงเติมคำลงในช่องว่างให้สมบูรณ์ถูกต้อง

1. พลังงานไฟฟ้าจะเข้าสู่บ้านได้ต้องต่อผ่านอุปกรณ์ใดก่อน.....
2. สาเหตุที่เครื่องใช้ในบ้านส่วนใหญ่เป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าเพราะ.....  
 .....  
 .....
3. เครื่องใช้ไฟฟ้าต่อไปนี้เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้า เป็นพลังงานรูปใด  
 เตารีด.....  
 หม้อหุงข้าว.....  
 เครื่องซักผ้า.....  
 โทรทัศน์.....  
 ลำโพงเสียง.....  
 เครื่องปรับอากาศ.....  
 เครื่องดูดฝุ่น.....  
 โคมไฟ.....
4. ความนำไฟฟ้า คือ.....
5. ความต้านไฟฟ้า คือ.....
6. โลหะที่นำไฟฟ้าที่ดีที่สุด คือ.....
7. ตัวนำไฟฟ้าที่ดีควรมีความต้านทานไฟฟ้าเป็นอย่างไร.....
8. ความต้านทานไฟฟ้าขึ้นอยู่กับอะไรบ้าง.....  
 .....  
 .....
9. ความนำไฟฟ้าจะสัมพันธ์กับความต้านทานไฟฟ้าอย่างไร.....  
 .....  
 .....





## แผนการสอนที่ 2

เรื่อง ไฟฟ้าลัดวงจร เวลา 1 คาบ ( 50 นาที)  
 วิชา วิทยาศาสตร์ ว 306 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

---

### 1. สาระสำคัญ (ความคิดรวบยอดและหลักการ)

ตัวนำที่ไม่มีฉนวนมาแตะกันในวงจรเรียกว่า เกิดวงจรลัด

### 2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 2.1 นักเรียนสามารถอธิบายสาเหตุของการเกิดไฟฟ้าลัดวงจรได้
- 2.2 นักเรียนสามารถบอกถึงอันตรายที่จะเกิดจากไฟฟ้าลัดวงจรได้
- 2.3 นักเรียนสามารถคำนวณหากระแสที่ไหลในวงจร เมื่อเกิดการลัดวงจรบางส่วนได้ถูกต้อง

### 3. เนื้อหา

- 3.1 ไฟฟ้าลัดวงจร
- 3.2 ปริมาณของกระแสไฟฟ้าที่มีผลต่อร่างกาย
- 3.3  $V = IR$
- 3.4  $I = \frac{E}{R + r}$

### 4. กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

- 4.1 ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง  
 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงการลัดวงจรของกระแสไฟฟ้า เพื่อนำเข้าสู่กิจกรรมการทดลอง
- 4.2 ขั้นทดลอง  
 ครูจัดนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 - 5 คน และให้ทำการทดลองการลัดวงจรของกระแสไฟฟ้าตามวิธีทดลอง คือ

4.2.1 ต่อต้านไฟฉาย 4 ก้อน เข้ากับผอยเหล็กยาว  
ประมาณ 10 เซนติเมตร จำนวน 2 เส้น และหลอดไฟ เป็นวงจร โดยให้  
ผอยเหล็กไม่แตะกัน และให้สัง่เกิดความสว่างของหลอดไฟ

4.2.2 จัดให้ผอยเหล็กทั้ง 2 เส้นมาแตะกัน สัง่เกิด  
ความสว่างของหลอดไฟ และการเปลี่ยนแปลงของผอยเหล็ก

#### 4.3 ชั้นอภิปรายหลังการทดลอง

นักเรียนเสนอผลการทดลองแล้วร่วมกันอภิปราย เพื่อสรุป  
ความรู้ใหม่

4.4 นักเรียนทุกคนทำแบบฝึกการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณ เรื่อง  
ไฟฟ้าลัดวงจร

### 5. สื่อการเรียนการสอน

5.1 หลอดไฟ 6 โวลต์

5.2 ผอยเหล็ก ยาว 3 เซนติเมตร

5.3 สายไฟฟ้า คลิปปากหนีบจรเขี้ยว 30 เซนติเมตร

5.4 กระดาษต้านไฟฉาย 4 ก้อน

5.5 ชุดฝึกการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณ เรื่อง ไฟฟ้าลัดวงจร

### 6. การวัดผลและประเมินผล

6.1 สัง่เกิดพฤติกรรมในการทดลอง

6.2 คะแนนจากแบบฝึกการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณ เรื่อง  
ไฟฟ้าลัดวงจร



**แบบฝึกหัด**  
**การแก้ปัญหาโจทย์คำนวณวิทยาศาสตร์**  
**เรื่อง ไฟฟ้าลัดวงจร**

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนได้ตอบคำถามที่กำหนดให้ ภายหลังจากการเรียนรู้  
 วิชาวิทยาศาสตร์ ว 306 เรื่อง ไฟฟ้าลัดวงจร  
 คาบที่ 3

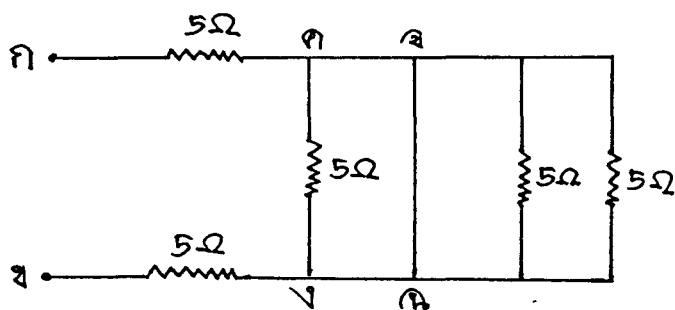
**คำสั่ง**

**ตอนที่ 1** จงเติมคำลงในช่องว่างให้สมบูรณ์ถูกต้อง

1. คำว่าลัดวงจร หมายความว่า.....  
 .....  
 .....
2. สาเหตุที่ทำให้เกิดไฟฟ้าลัดวงจร เกิดจากสายไฟ 2 สาย มาสัมผัสกัน  
 สาย 2 สายนั้น ได้แก่.....  
 .....  
 .....
3. ถ้าไฟฟ้าลัดวงจรจะเกิดอะไรขึ้น.....  
 .....  
 .....
4. สายไฟที่ใช้ในบ้านต้องเป็นสายไฟชนิดมีฉนวนหุ้ม เพื่อ.....  
 .....  
 .....
5. กระแสไฟฟ้า 10 มิลลิแอมป์ จะทำให้เกิดอันตรายแก่ร่างกายอย่างไร  
 .....  
 .....  
 .....

**ตอนที่ 2** จงแสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบข้อต่อไปนี้

1. จากรูป นำลวด จง มาต่อลัดวงจร จงหาความต้านทานระหว่าง กข มีค่ากี่โอห์ม



.....

.....

.....

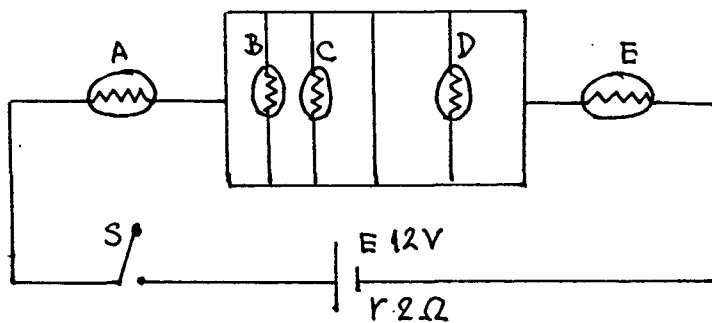
.....

.....

.....

.....

2. จากรูป ถ้าหลอดไฟ A, B, C, D และ E ความต้านทานเท่ากับ 10 โอห์ม แรงเคลื่อนไฟฟ้า (E) 12 โวลต์ และความต้านทานภายใน (r) 2 โอห์ม ถ้ากดสวิตช์ S จงหาว่ากระแสผ่านหลอด A, B, C, D และ E เท่าไร



.....

.....

.....

.....

.....



### แผนการสอนที่ 3

เรื่อง สมบัติของฟิวส์ เวลา 2 คาบ (100 นาที)  
 วิชา วิทยาศาสตร์ ว 306 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

---

#### 1. สาระสำคัญ (ความคิดรวบยอดและหลักการ)

การใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าต้องศึกษาคุณสมบัติของอุปกรณ์นั้น ๆ เพื่อให้เหมาะสมกับปริมาณของกระแสและกำลังไฟฟ้า ควรเลือกให้ถูกต้องกับเครื่องใช้ไฟฟ้า

#### 2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 2.1 นักเรียนสามารถอธิบายหลักการ การใช้ฟิวส์ สะพานไฟ สวิตช์ เต้ารับ เต้าเสียบ และสามารถใช้อุปกรณ์เหล่านี้ได้ถูกต้อง
- 2.2 นักเรียนสามารถสรุปสมบัติของการหลอมละลายของฟิวส์ เมื่อได้รับความร้อนได้
- 2.3 นักเรียนสามารถเลือกขนาดของฟิวส์ ให้เหมาะสมกับปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ใช้ได้ถูกต้อง
- 2.4 นักเรียนสามารถคำนวณกำลังไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าตามขนาดของฟิวส์ได้ถูกต้อง

#### 3. เนื้อหา

- 3.1 ฟิวส์แบบต่าง ๆ
- 3.2 เซอร์กิต เบรกเกอร์
- 3.3 สะพานไฟ
- 3.4 สวิตช์
- 3.5 เต้ารับ - เต้าเสียบ
- 3.6  $I = \frac{P}{V}$

## 4. กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

### 4.1 ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายคุณสมบัติต่าง ๆ ของฟิวส์  
ครูเตือนนักเรียนให้สังเกตผลที่เกิดจากการนำลวดเหล็ก  
และทองแดงไปลนไฟในช่วงเวลาเท่ากับที่ใช้ในการนำฟิวส์ขนาดใหญ่ลนไฟ จน  
ฟิวส์หลอมละลายเท่านั้น

### 4.2 ขั้นทดลอง

นักเรียนแบ่งเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 - 5 คน ทำการทดลอง  
ศึกษาสมบัติของฟิวส์ตามวิธีทดลอง คือ

4.2.1 ใช้ไม้หนีบจับปลายทั้งสองของฟิวส์ขนาดเล็ก นำ  
ส่วนกลางของฟิวส์ลนไฟจากตะเกียงแอลกอฮอล์ โดยให้ฟิวส์อยู่ตรงกับเปลว  
ส่วนที่ร้อนที่สุด ให้จับเวลาจนกระทั่งฟิวส์ขาด

4.2.2 เปลี่ยนใช้ฟิวส์ขนาดใหญ่ขึ้น

4.2.3 นำลวดเหล็กและลวดทองแดง ขนาดเท่ากับฟิวส์  
ขนาดใหญ่ไปลนไฟ โดยใช้เวลาเท่ากับข้อ 4.2.2 แล้วเขียนผลการทดลอง

### 4.3 ขั้นอภิปรายผลการทดลอง

ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันถึงฟิวส์ สะพานไฟ สวิตช์  
เต้ารับ และเต้าเสียบ ว่ามีลักษณะเป็นอย่างไร และการนำไปใช้งาน เพื่อ  
สรุปเป็นความรู้ใหม่ และให้นักเรียนทำแบบฝึกการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณเรื่อง  
สมบัติของฟิวส์ และอภิปรายผลการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณ

## 5. สื่อการเรียนรู้การสอน

- 5.1 ฟิวส์ขนาดเล็ก กลาง ใหญ่
- 5.2 ตัวอย่างฟิวส์เส้น ฟิวส์กำมบู ฟิวส์กระเบื้องและฟิวส์หลอด
- 5.3 ลวดทองแดง
- 5.4 ลวดเหล็ก
- 5.5 ตะเกียงแอลกอฮอล์

## 6. การวัดผลและประเมินผล

- 6.1 สังเกตการทำงานกลุ่ม
- 6.2 สังเกตจากการถามตอบ
- 6.3 ดูคะแนนจากแบบฝึกการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณเรื่อง สมบัติ  
ของฟิวส์

**แบบฝึกหัด**  
**การแก้ปัญหาโจทย์คำนวณวิทยาศาสตร์**  
**เรื่อง สมบัติของฟิวส์**

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนได้ตอบคำถามที่กำหนดให้ ภายหลังจากการเรียนรู้  
 วิชาวิทยาศาสตร์ ว 306 เรื่อง สมบัติของฟิวส์  
 ตอนที่ 4-5

**คำสั่ง**

**ตอนที่ 1** จงเติมคำลงในช่องว่างให้สมบูรณ์ถูกต้อง

1. อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้เปิดปิดวงจรไฟฟ้าภายในบ้าน คือ.....
2. ในการเลือกใช้สะพานไฟ ต้องคำนึงถึงอะไร.....  
 .....
3. ตัวสะพานไฟเป็นโลหะทำด้วยอะไร.....  
 และที่จับทำด้วยอะไร.....
4. สวิตซ์ทำหน้าที่อะไร.....  
 .....
5. การเลือกใช้สวิตซ์ต้องคำนึงถึงอะไร.....  
 .....
6. การต่อสวิตซ์ต้องต่อแบบใดกับเครื่องใช้ไฟฟ้า.....
7. เต้ารับและเต้าเสียบ คือ.....  
 .....
8. การใช้เต้ารับ เต้าเสียบ ควรคำนึงถึงอะไร.....  
 .....
9. ฟิวส์ทำด้วยโลหะผสมระหว่างโลหะอะไร.....
10. การใช้ฟิวส์ ต้องเลือกใช้อย่างไร.....  
 .....







## แผนการสอนที่ 4

เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้า  
วิชา วิทยาศาสตร์ ว 306

เวลา 1 คาบ ( 50 นาที)  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

### 1. สำคัญ (ความคิดรวบยอดและหลักการ)

วงจรไฟฟ้าเป็นทางผ่านของกระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ วงจร - ไฟฟ้าภายในบ้านจะไหลผ่านสายไฟ สะพานไฟ พิวส์ สวิตช์ และเครื่องใช้ไฟฟ้า แล้วจึงไหลกลับทางสายกลาง วงจรเปิดเป็นวงจรไฟฟ้าที่ไม่มีกระแสไหลผ่าน ส่วนวงจรปิดเป็นวงจรไฟฟ้าที่มีกระแสไหลผ่าน

### 2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 2.1 นักเรียนสามารถต่อวงจรไฟฟ้า โดยใช้สะพานไฟ พิวส์ สวิตช์ และหลอดไฟได้
- 2.2 นักเรียนสามารถอธิบายการไหลของกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าในบ้านได้
- 2.3 นักเรียนบอกความหมายของวงจรปิด - วงจรเปิด และสามารถคำนวณหากระแสในวงจรได้
- 2.4 นักเรียนสามารถสรุปหลักการต่ออุปกรณ์ไฟฟ้า และเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านได้ถูกต้อง

### 3. เนื้อหา

- 3.1 วงจรไฟฟ้า
- 3.2 ประเภทของวงจรไฟฟ้า
- 3.3 การคำนวณหากระแสในวงจร 
$$I = \frac{E}{R + r}$$

### 4. กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

#### 4.1 ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง

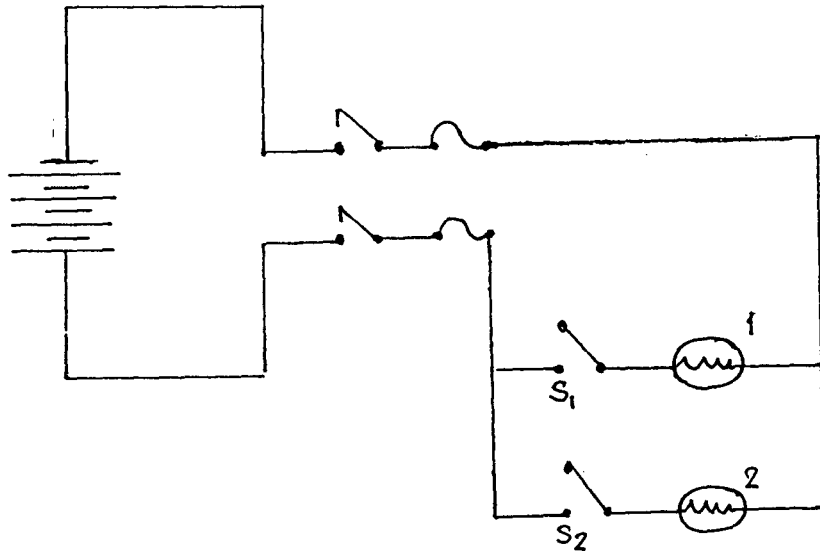
ครูอธิบายและสาธิตการต่ออุปกรณ์ต่าง ๆ เข้าในวงจรตามวงจรไฟฟ้าที่กำหนดให้

ครูเตือนให้นักเรียนยกสะพานไฟและสวิตช์ขึ้นทุกอัน ก่อน

เริ่ม การทดลอง

ครูเน้นให้นักเรียนพิจารณาการไหลของกระแสไฟฟ้า เมื่อมีการกดสวิตช์แต่ละอัน

#### 4.2 ขั้นตอนทดลอง



นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลองการต่อวงจรไฟฟ้า ดังนี้

4.2.1 ต่อถ่านไฟฉาย 4 ก้อนเข้ากับสะพานไฟ พิวส์ และหลอดไฟเป็นวงจร โดยสะพานไฟและสวิตช์ยกค้างอยู่ แล้วดันคันโยกของสะพานไฟลงไปให้ต่อกับสายไฟที่โยงมาจากแบตเตอรี่ สังเกตความสว่างของหลอด และให้กดสวิตช์และสังเกตความสว่างของหลอดไฟ

4.2.2 ยกสะพานไฟขึ้น แล้วปลดพิวส์ออกหนึ่งเส้น ดันคันโยกของสะพานไฟลงไปเช่นเดิม และให้สังเกตความสว่างของหลอดไฟทั้งสอง

#### 4.3 ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง

ครูและนักเรียนอภิปรายผลการทดลอง โดยพิจารณาตามแนวคำถามในแบบเรียน เพื่อสรุปเป็นความรู้ใหม่

4.4 นักเรียนทุกคนทำแบบฝึกการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณ เรื่องการต่อวงจรไฟฟ้า และอภิปรายผลการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณร่วมกัน

### 5. สื่อการเรียนการสอน

- 5.1 แผนภาพการต่อวงจรไฟฟ้าภายในบ้าน
- 5.2 หลอดไฟ 6 โวลต์ พร้อมฐานหลอด
- 5.3 สายไฟพร้อมคลิปปากหนีบจรเข้า

5.4 สะพานไฟพร้อมฟิวส์

5.5 กระบะถ่านไฟฉาย พร้อมถ่าน 4 ก้อน

## 6. การวัดผลและประเมินผล

6.1 สังเกตความสนใจในการทดลอง

6.2 สังเกตจากการถาม-ตอบ

6.3 คัดคะแนนจากแบบฝึกการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณ เรื่อง การ  
ต่อวงจรไฟฟ้า

**แบบฝึกหัด**  
**การแก้ปัญหาโจทย์คำนวณวิทยาศาสตร์**  
**เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้า**

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนได้ตอบคำถามที่กำหนดให้ ภายหลังจากการเรียนรู้  
 วิชาวิทยาศาสตร์ ว 306 เรื่อง สมบัติของฟิวส์  
 คาบที่ 6

**คำสั่ง**

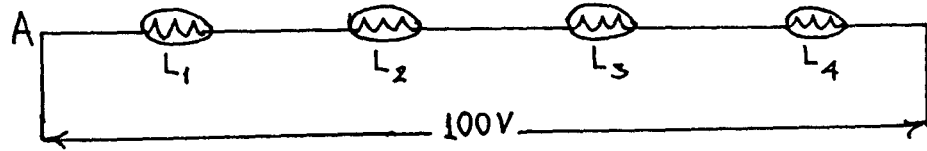
**ตอนที่ 1** จงเติมคำลงในช่องว่างให้สมบูรณ์ถูกต้อง

1. วงจรไฟฟ้า หมายถึง .....
2. วงจรไฟฟ้าแบ่งเป็น.....ชนิด คือ.....
3. สายไฟฟ้าเข้าสู่บ้านมี 2 สาย สายหนึ่งเรียกว่า.....  
 มีศักย์ไฟฟ้า.....โวลต์ อีกสายหนึ่งเรียกว่า.....  
 มีศักย์ไฟฟ้า.....โวลต์
4. อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ทำให้วงจรไฟฟ้าภายในบ้านเป็นวงจรปิด-เปิด ได้แก่.....

**ตอนที่ 2** จงแสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบข้อต่อไปนี้

1. ถ่านไฟฉายก้อนหนึ่งมีแรงเคลื่อนไฟฟ้า 1.5 โวลต์ ความต้านทานภายใน  
 0.5 โอห์ม ต่อเป็นวงจรกับหลอดไฟซึ่งมีความต้านทาน 20 โอห์ม จงหา  
 ก. กระแสในวงจร  
 ข. ความต่างศักย์ระหว่างขั้วหลอด

2. หลอดไฟ  $L_1, L_2, L_3, L_4$  ในรูปมีความต้านทาน 5, 10, 15 และ 20 โอห์ม ตามลำดับ



จงหากระแสผ่านแต่ละหลอดที่แอมแปร์

- ก. ความต้านทานรวมจาก A ถึง B

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- ข. กระแสผ่านแต่ละหลอดที่แอมแปร์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- ค. ความต่างศักย์ระหว่างขั้วของแต่ละหลอด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- ง. ถ้าหลอดใดหลอดหนึ่งขาดใช้การไม่ได้ จะเกิดผลอย่างไร

.....

.....

.....

.....

## แผนการสอนที่ 5

เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่างและที่ให้ความร้อน เวลา 1 คาบ ( 50 นาที )  
 วิชา วิทยาศาสตร์ ว 306 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

---

### 1. สาระสำคัญ (ความคิดรวบยอดและหลักการ)

เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง เป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนรูปจากพลังงานไฟฟ้าเป็นแสงสว่าง โดยกระแสไฟฟ้าจะทำให้ไส้หลอดร้อนแล้วเกิดแสงสว่าง และโดยประจุไฟฟ้ากระทบกับไอปรอท ทำให้เกิดรังสีอุลตรา - ไวโอเลต แล้วไปกระทบกับสารเรืองแสงแล้วให้แสงสว่างออกมา

เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้ความร้อนเป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนรูปจากพลังงานไฟฟ้าเป็นความร้อน โดยกระแสไฟฟ้าจะทำให้ขดลวดหรือแผ่นความร้อนได้รับพลังงานไฟฟ้าแล้ว เปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนออกมา จะมีตัวควบคุมความร้อนเป็นสวิตซ์อัตโนมัติ

### 2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 2.1 นักเรียนสามารถอธิบายหลักการทำงานของ เครื่องใช้ - ไฟฟ้าที่เปลี่ยนรูปจากพลังงานไฟฟ้า เป็นแสงสว่างได้
- 2.2 นักเรียนสามารถเลือกเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพสูง ในการเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้า เป็นพลังงานรูปอื่นได้
- 2.3 นักเรียนบอกหลักการ และวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้า เป็นพลังงานความร้อนได้
- 2.4 นักเรียนสามารถคำนวณหาปริมาณความร้อน ที่เกิดใน เครื่องใช้ไฟฟ้า ได้ถูกต้อง

### 3. เนื้อหา

- 3.1 หลอดไส้ธรรมดา
- 3.2 หลอดเรืองแสง
- 3.3 หลอดไฟโซเดียม
- 3.4 เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้ความร้อน
- 3.5  $Q = 0.24 I^2 R t$
- 3.6 m.s.  $\Delta t = 0.24 I^2 R t$

#### 4. กิจกรรมการเรียนการสอน

##### 4.1 ขั้นอภิปรายก่อนเรียน

ครูและนักเรียนอภิปรายถึงเครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ ที่เปลี่ยนรูปจากพลังงานไฟฟ้าเป็นแสงสว่างและความร้อน โดยให้นักเรียนยกตัวอย่าง

##### 4.2 ขั้นอภิปรายให้ความรู้

ครูนำอภิปรายและให้ความรู้แก่นักเรียนเกี่ยวกับส่วนประกอบ และการทำงานของหลอดไฟฟ้าธรรมดา หลอดเรืองแสง และหลอดไฟโฆษณา

ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนรูปพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อน มีส่วนประกอบและหลักการทำงานอย่างไร

##### 4.3 ขั้นสรุปการอภิปราย

ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกัน เพื่อหาข้อสรุปและความรู้ใหม่ตามแนวคำถามในแบบเรียน และทำแบบฝึกการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่างและความร้อน และอภิปรายสรุปผลการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณ

#### 5. สื่อการเรียนการสอน

5.1 หลอดไฟธรรมดา

5.2 หลอดเรืองแสง

5.3 หลอดไฟโฆษณา

5.4 เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานความร้อน เช่น เตารีด หม้อหุงข้าว ฯลฯ

#### 6. การวัดผลและประเมินผล

6.1 สังเกตจากการถาม-ตอบ อภิปรายร่วมกัน

6.2 คูคะแนนจากแบบฝึกการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่างและความร้อน

**แบบฝึกหัด**  
**การแก้ปัญหา โจทย์คำนวณวิทยาศาสตร์**  
**เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่างและ**  
**ที่ให้ความร้อน**

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนได้ตอบคำถามที่กำหนดให้ ภายหลังจากการเรียนรู้  
 วิชาวิทยาศาสตร์ ว 306 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง  
 และที่ให้ความร้อน  
 คาบที่ 7-8

**คำสั่ง**

**ตอนที่ 1** จงเติมคำลงในช่องว่างให้สมบูรณ์ถูกต้อง

1. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้า เป็นแสงสว่างมีหลายชนิด เช่น...  
 .....
2. ผู้ประดิษฐ์หลอดไฟฟ้าขึ้นเป็นครั้งแรก คือ.....  
 .....
3. หลอดไฟฟ้าที่ใช้กันทั่วไปในปัจจุบันนี้ ใส่หลอดทาคั่วด้วยโลหะใด.....  
 .....
4. หลอดไฟฟ้าธรรมดาภายในหลอดจะบรรจุก๊าซชนิดใด.....  
 .....
5. การทำงานของหลอดไฟฟ้าธรรมดามีหลักการอย่างไร.....  
 .....
6. หลอดไฟฟ้าที่มีวัตต์สูง ใส่หลอดจะมีขนาดเป็นอย่างไร.....  
 ความต้านทานไฟฟ้าจะมากหรือน้อย.....
7. หลอดไฟฟ้าที่มีวัตต์ต่ำ ใส่หลอดจะมีขนาดเป็นอย่างไร.....  
 ความต้านทานไฟฟ้าจะมากหรือน้อย.....
8. หลอดฟลูออเรสเซนต์ ผิวนอกแก้วด้านในจะฉาบด้วย.....  
 .....
9. หลักการทำงานของหลอดฟลูออเรสเซนต์ คือ.....  
 .....
10. อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบกับหลอดเรืองแสงมีอะไรบ้าง และแต่ละตัวทำหน้าที่  
 อย่างไร.....  
 .....



11. การต่อบัลลาสต์ในวงจรพลูออเรสเซนต์ ต่อแบบใด.....  
การต่อสตาร์ทเตอร์ต่อแบบใด.....
12. ส่วนประกอบสำคัญของ เครื่องไฟฟ้าที่ให้พลังงานความร้อน คือ.....  
.....
13. ขดลวดนิโครมเป็นโลหะผสมระหว่างอะไรกับอะไร.....  
มีคุณสมบัติคือ.....
14. การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้ความร้อนต้องระมัดระวังส่วนใดให้อยู่ในสภาพดีเสมอ.....
15. สวิตซ์อัตโนมัติในเตารีดไฟฟ้าทำหน้าที่อะไร.....  
.....

**ตอนที่ 2 จงแสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบข้อต่อไปนี้**

1. ลวดเส้นหนึ่งมีความต้านทาน 10 โอห์ม มีกระแสผ่าน 5 แอมแปร์ ในเวลา 2 วินาที จะเกิดความร้อนกี่แคลอรี  
.....  
.....  
.....
2. ผ่านกระแสไฟฟ้าลงในลวดนิโครม ซึ่งจุ่มอยู่ในแคลอรี มิเตอร์มีน้ำบรรจุอยู่ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ปรากฏว่าน้ำร้อนขึ้นเป็น 35 องศาเซลเซียส พลังงานไฟฟ้าจะเปลี่ยนรูปเป็นพลังงานความร้อนกี่จูล  
.....  
.....  
.....
3. ลวดนิโครมของกระติกน้ำร้อนไฟฟ้ากินกระแส 5 A มีความต้านทาน 10 โอห์ม ใส่น้ำในกระติกน้ำร้อนมวล 100 กรัม ปรากฏว่ามีอุณหภูมิสูงขึ้น 80 องศาเซลเซียส จะใช้เวลาต้มเพียงนานเท่าใด (ถ้าความจุความร้อนจำเพาะของน้ำ = 1 แคลอรีต่อกรัม - องศาเซลเซียส)  
.....  
.....  
.....

## แผนการสอนที่ 6

เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานกลและให้พลังงานเสียง เวลา 1 คาบ (50 นาที)  
 วิชา วิทยาศาสตร์ ว 306 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

---

### 1. สาระสำคัญ (ความคิดรวบยอดและหลักการ)

เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานกล เป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนรูปจากพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล

เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานเสียง เป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนรูปจากพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเสียง

### 2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 2.1 นักเรียนบอกหลักการทำงานของ เครื่องใช้ไฟฟ้า ที่เปลี่ยนรูปจากพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกลได้ถูกต้อง
- 2.2 นักเรียนสรุปความสัมพันธ์ระหว่างทิศการหมุนของมอเตอร์กับทิศการไหลของกระแสไฟฟ้าที่ผ่านขดลวดได้ถูกต้อง
- 2.3 นักเรียนบอกหลักการทำงานของ เครื่องใช้ไฟฟ้า ที่เปลี่ยนรูปจากพลังงานไฟฟ้าเป็นเสียงได้ถูกต้อง
- 2.4 นักเรียนสามารถคำนวณการหาค่าพลังงานไฟฟ้าได้ถูกต้อง

### 3. เนื้อหา

- 3.1 เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานกล เช่น พัดลม เครื่องสูบน้ำ ฯลฯ
- 3.2 มอเตอร์ไฟฟ้า
- 3.3 เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานเสียง เช่น วิทยุ เทป เครื่องเล่นแผ่นเสียง ฯลฯ
- 3.4  $W = P \cdot t$
- 3.5  $W = I \cdot V \cdot t$

#### 4. กิจกรรมการเรียนการสอน

##### 4.1 ขั้นอธิบายก่อนเรียน

ครูและนักเรียนร่วมกันอธิบาย หัวข้อเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานกลและพลังงานเสียง โดยให้ยกตัวอย่างประกอบ

##### 4.2 ขั้นอธิบายและทดลอง

ครูนำอธิบายเกี่ยวกับเครื่องใช้ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล และทำการทดลองเรื่องมอเตอร์ไฟฟ้า ดังนี้

4.2.1 วางแม่เหล็ก 2 แท่ง ให้ขั้วต่างกันหันเข้าหากัน บนเหล็กรูป U ของชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าอย่างง่าย และประกอบขดลวดสี่เหลี่ยม และส่วนประกอบอื่นลงบนพลาสติก

4.2.2 ให้ต่อสายไฟจากแบริ่งโลหะ เข้ากับแบตเตอรี่ให้สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น และให้สลับขั้วแบตเตอรี่ สังเกตและเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

ครูนำอธิบายเกี่ยวกับเครื่องใช้ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเสียง เกี่ยวกับหลักการ และส่วนประกอบ และการทำงาน

##### 4.3 ขั้นสรุปอธิบายหลังการทดลอง

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป เกี่ยวกับการอธิบายในหัวข้อ และตามผลการทดลอง เพื่อสรุปเป็นความรู้ใหม่

ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานกลและพลังงานเสียง และอธิบายสรุปผลการแก้ปัญหา โจทย์

#### 5. สื่อการเรียนการสอน

5.1 พัดลม เครื่องสูบน้ำ มอเตอร์ไฟฟ้า

5.2 วิทยุเทป เครื่องเล่นแผ่นเสียง

5.3 แผนภาพการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานเสียง

5.4 ชุดเครื่องกำเนิดกระแสไฟฟ้า

5.5 สายไฟพร้อมคลิปปากหนีบจรเข้

5.6 กระจกบานไฟฉาย พร้อมถ่าน 4 ก้อน

#### 6. การวัดผลและประเมินผล

6.1 สังเกตความสนใจในการอธิบายและการทดลอง

6.2 ดูคะแนนจากแบบฝึกการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานกลและพลังงานเสียง

**แบบฝึกหัด**  
**การแก้ปัญหาโจทย์คำนวณวิทยาศาสตร์**  
**เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานกลและ**  
**ให้พลังงานเสียง**

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนได้ตอบคำถามที่กำหนดให้ หลังจากการเรียนรู้  
 วิชาวิทยาศาสตร์ ว 306 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงาน  
 กลและให้พลังงานเสียง  
 คาบที่ 9

**คำสั่ง**

**ตอนที่ 1** จงเติมคาลงในช่องว่างให้สมบูรณ์ถูกต้อง

1. มอเตอร์ คือ .....
2. หลักการของมอเตอร์ คือ .....
3. เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทที่มีมอเตอร์ควบคุม ถ้าเกิดมีกระแสไฟตกจะมีผล  
 ต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างไร .....
4. ยกตัวอย่าง เครื่องใช้ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกลมา 5 ชนิด ..
5. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีเครื่องควบคุมความเร็วของมอเตอร์ทำได้โดย .....
6. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเสียง ได้แก่ .....
7. เครื่องรับวิทยุ เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้า เป็นพลังงานเสียงได้อย่างไร .....
8. ไมโครโฟนทำหน้าที่อย่างไร .....
9. อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เปลี่ยนคลื่นกระแสไฟฟ้าให้เป็นคลื่นเสียงในเครื่องรับ -  
 วิทยุ คือ .....
10. ยกตัวอย่าง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีการ เปลี่ยนแปลงพลังงานไฟฟ้า เป็นพลังงาน  
 อื่นได้หลายอย่างในขณะ เดียวกัน ได้แก่ อะไร .....



## แผนการสอนที่ 7

เรื่อง กาลังไฟฟ้าที่ใช้ในเครื่องใช้ไฟฟ้า เวลา 2 คาบ (100 นาที)  
 วิชา วิทยาศาสตร์ ว 306 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

---

### 1. สาระสำคัญ (ความคิดรวบยอดและหลักการ)

กาลังไฟฟ้า เป็นพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าให้พลังงานต่อ  
 หนึ่งหน่วยเวลา

### 2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 2.1 นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของตัวเลขบอกค่าต่าง ๆ ที่กำกับบนเครื่องใช้ไฟฟ้าได้ และสามารถนำไปใช้ได้ถูกต้อง
- 2.2 นักเรียนบอกความหมายของกาลังไฟฟ้าได้
- 2.3 นักเรียนสามารถคำนวณหาค่ากาลังไฟฟ้า ความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ความต้านทานไฟฟ้าในเครื่องใช้ไฟฟ้าได้ถูกต้อง

### 3. เนื้อหา

- 3.1 กาลังไฟฟ้า
- 3.2 ความสัมพันธ์ของ  $P = IV = \frac{W}{t} = I^2R = \frac{V^2}{R}$

### 4. กิจกรรมการเรียนการสอน

- 4.1 ขั้นอภิปรายก่อนเรียน  
 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย ถึงตัวเลขที่ปรากฏอยู่บนเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทต่าง ๆ เพื่อให้ความหมาย
- 4.2 ขั้นอภิปราย  
 ครูอภิปรายให้ความรู้แก่นักเรียนถึงค่ากาลังไฟฟ้า ตัวเลขที่กำกับ วิธีการคำนวณหาค่าทางไฟฟ้า และให้นักเรียนทำโจทย์คำนวณในหนังสือแบบเรียนตามไปด้วย

#### 4.3 ชั้นอภิปรายสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับกำลังไฟฟ้า และวิธีคำนวณตามสูตรความสัมพันธ์ของกำลังไฟฟ้า

ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณ เรื่อง กำลังไฟฟ้าที่ใช้ในเครื่องใช้ไฟฟ้า และอภิปรายผลการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณร่วมกัน

### 5. สื่อการเรียนการสอน

5.1 แผนภาพสูตรการหาลงไฟฟ้า

5.2 ตัวอย่างเครื่องใช้ไฟฟ้า เช่น หลอดไฟฟ้า พัดลม กัดม้มน้ำไฟฟ้า

### 6. การวัดผลและประเมินผล

6.1 สังเกตจากการอภิปราย

6.2 ดูผลจากการคำนวณ

6.3 ดูคะแนนแบบฝึกการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณ เรื่อง กำลัง - ไฟฟ้าที่ใช้ในเครื่องใช้ไฟฟ้า

**แบบฝึกหัด**  
**การแก้ปัญหาโจทย์คำนวณวิทยาศาสตร์**  
**เรื่อง กำลังไฟฟ้าที่ใช้ในเครื่องไฟฟ้า**

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนได้ตอบคำถามที่กำหนดให้ ภายหลังจากการเรียนรู้  
 วิชาวิทยาศาสตร์ ว 306 เรื่อง กำลังไฟฟ้าที่ใช้ในเครื่อง -  
 ไฟฟ้า  
 คาบที่ 10-11

**คำสั่ง** จงเติมคำสั่งในช่องว่างให้สมบูรณ์ถูกต้อง (แสดงวิธีทำ)

1. หลอดไฟหลอดหนึ่งเขียน 60 W 220 V
  - ก. จงอธิบายความหมายของ 60 W 220 V
  - ข. หลอดนี้ใช้กับกระแสไฟฟ้ากี่แอมแปร์
  - ค. หลอดนี้มีความต้านทานกี่โอห์ม

.....

.....

.....

.....
2. เครื่องไฟฟ้าอันหนึ่งใช้กระแสไฟฟ้า 10 แอมแปร์ เพื่อนำไปใช้กับไฟฟ้าที่  
 มีความต่างศักย์ 220 โวลต์ นาน 3 ชั่วโมง เสียเงินค่าไฟฟ้าทั้งหมด 4  
 บาท อยากทราบว่าโรงไฟฟ้าคิดค่าไฟฟ้ายูนิตละเท่าไร
 

.....

.....

.....
3. บ้านหลังหนึ่งใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าดังนี้ หลอดไฟ 40 วัตต์ 9 ดวง ตู้เย็น  
 80 วัตต์ โทรทัศน์ 240 วัตต์ วิทยุ 20 วัตต์ เครื่องซักผ้า 200 วัตต์  
 เครื่องปรับอากาศ 1,200 วัตต์ จำนวนอย่างละ 1 เครื่อง ถ้าเปิดใช้  
 พร้อมกันทั้งหมดจะต้องใช้ฟิวส์บ้านขนาดเท่าไรจึงจะเหมาะสม
 

.....

.....

.....



4. หลอดไฟฟ้าหลอดหนึ่งมีความต้านทาน 100 โอห์ม เมื่อนำไปใช้กับความต่างศักย์ 110 โวลต์ อยากทราบว่าหลอดไฟฟ้านี้ใช้กำลังไฟฟ้ากี่กิโลวัตต์
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
5. มอเตอร์ขนาด 3 กิโลวัตต์ เมื่อใช้กับความต่างศักย์ 110 โวลต์ จะมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านกี่แอมแปร์
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
6. วิทยุเครื่องหนึ่งเขียนไว้บนเครื่องว่า 40 W 220 V แสดงว่ามีกระแสไฟฟ้าผ่านได้เท่าไร เมื่อใช้กับไฟบ้าน
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
7. วัตต์กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตู้เย็นเครื่องหนึ่งได้ 1.5 แอมแปร์ เมื่อตู้เย็นต่อกับความต่างศักย์ 220 โวลต์ ตู้เย็นนี้ใช้กำลังไฟฟ้าเท่าใด
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
8. หลอดไฟฟ้า 100 วัตต์ 200 โวลต์ จะมีความต้านทานเท่าใด และขณะใช้งานจะมีกระแสผ่านเท่าใด
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
9. หลอดไฟฟ้าหลอดหนึ่งมีความต้านทาน 100 โอห์ม เมื่อนำไปใช้กับความต่างศักย์ 110 โวลต์ หลอดไฟนี้จะใช้กำลังไฟฟ้าเท่าใด
- .....
- .....
- .....
- .....

10. จากการสำรวจเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ดังนี้

เครื่องใช้ไฟฟ้า	กำลังไฟฟ้า (วัตต์)	ความต่างศักย์ (โวลต์)
1. พัดลมตั้งพื้น	75	220
2. หม้อหุงข้าวไฟฟ้า	750	220
3. เตารีดไฟฟ้า	850	220
4. ตู้เย็น	145	220
5. โทรทัศน์	150	220

จากสมการ  $P = VI$  ให้นักเรียนคำนวณปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านเครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละอย่างที่สำรวจมาจากรายง

10.1 ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านพัดลม =.....  
=.....

10.2 ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านหม้อหุงข้าวไฟฟ้า =.....  
=.....

10.3 ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านเตารีดไฟฟ้า =.....  
=.....

10.4 ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตู้เย็น =.....  
=.....

10.5 ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านโทรทัศน์ =.....  
=.....

11. ถ้าใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าเหล่านั้นพร้อมกันในเวลา 1 ชั่วโมง จะมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านมาตรไฟฟ้าทั้งสิ้นเท่าไร

.....  
.....  
.....

12. เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดหนึ่งต้องการกำลัง 880 วัตต์ ถ้าต่อกับวงจรที่มีความต่างศักย์ 220 โวลต์ เครื่องใช้ชนิดนี้มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านเท่าไร

.....  
.....  
.....



#### 4. กิจกรรมการเรียนการสอน

##### 4.1 ขั้นอภิปรายก่อนเรียน

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงค่าไฟที่ใช้ในบ้าน มีความเป็นมาอย่างไร เพื่อนำเข้าสู่วิธีคำนวณค่ากระแสไฟฟ้า

##### 4.2 ขั้นอภิปราย

ครูอภิปรายให้ความรู้แก่นักเรียน วิธีคิดพลังงานไฟฟ้าตามสูตร  $W = P \cdot t$  พร้อมทั้งยกตัวอย่าง

##### 4.3 ขั้นอภิปรายสรุป

ครูและนักเรียน ร่วมกันอภิปรายหาข้อสรุปวิธีการคิดค่ากระแสไฟฟ้า และตระหนักถึงการใช้กระแสไฟฟ้าภายในบ้าน เพื่อสรุปให้ความรู้ใหม่

4.4 ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณ เรื่อง การคำนวณค่ากระแสไฟฟ้า และอภิปรายผลการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณร่วมกัน

#### 5. สื่อการเรียนการสอน

5.1 ใบเสร็จค่าพลังงานไฟฟ้า

5.2 แผนภาพอัตราการชำระเงินค่าพลังงานไฟฟ้า

#### 6. การวัดผลและประเมินผล

6.1 สังเกตการอภิปรายจากการถาม-ตอบ

6.2 ดูการคำนวณของนักเรียน

6.3 คัดคะแนนจากแบบฝึกการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณของนักเรียน เรื่อง การคำนวณค่ากระแสไฟฟ้า

แบบฝึกหัด  
การแก้ปัญหา โจทย์คำนวณวิทยาศาสตร์  
เรื่อง การคำนวณค่ากระแสไฟฟ้า

คำชี้แจง ให้นักเรียนได้ตอบคำถามที่กำหนดให้ ภายหลังจากการเรียน  
วิชาวิทยาศาสตร์ ว 306 เรื่อง การคำนวณค่ากระแสไฟฟ้า  
ตอนที่ 12

คำสั่ง จงเติมตารางในช่องว่างให้สมบูรณ์ถูกต้อง (แสดงวิธีทำ)

- 1. เตารีดไฟฟ้าขณะใช้งานใช้ไฟ 220 โวลต์ มีกระแสผ่านเตา 5 แอมแปร์  
ใช้เวลานั้นนาน 45 นาที จะใช้พลังงานไฟฟ้ากี่จูล

.....  
.....  
.....  
.....

- 2. บ้านหลังหนึ่งใช้หลอดไฟฟ้าขนาด 40 วัตต์ จำนวน 5 ดวง ตู้เย็น 65  
วัตต์ โทรทัศน์สี 155 วัตต์ หม้อหุงข้าวไฟฟ้า 400 วัตต์ ถ้าใช้พร้อม  
กันนาน 5 ชั่วโมง จะเสียค่าไฟเท่าใด ถ้าค่าไฟหน่วยละ 1.50 บาท

.....  
.....  
.....  
.....

- 3. บ้านหลังหนึ่งใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าต่อไปนี้ทุกวัน คือ หลอดไฟ 100 วัตต์ 3  
หลอด เปิดวันละ 5 ชั่วโมง ทุกหลอด เตารีด 750 วัตต์ ใช้วันละ 1  
ชั่วโมง เครื่องรับโทรทัศน์ 180 วัตต์ เปิดวันละ 4 ชั่วโมง ในเดือน  
พฤศจิกายนจะเสียเงินค่าไฟเท่าไร ถ้าค่าไฟหน่วยละ 1.50 บาท

.....  
.....  
.....  
.....

4. บ้านหลังหนึ่งใช้เครื่องปรับอากาศขนาด 2,500 วัตต์ เปิดใช้วันละ 5 ชั่วโมง ใช้หลอดไฟ 60 วัตต์ 2 หลอด วันละ 5 ชั่วโมง และหลอดไฟฟ้า 100 วัตต์ 1 หลอด วันละ 2 ชั่วโมง ในเดือนกันยายนจะต้องเสียค่าไฟฟ้าเท่าไร ถ้าค่าไฟยูนิตละ 2 บาท

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. ตัวเลขบนมาตรวัดไฟฟ้าของบ้านหลังหนึ่ง ในวันที่ 31 สิงหาคม และ 30 กันยายน ในปีเดียวกัน เป็นดังนี้

2	1	2	0	5	31 สิงหาคม
---	---	---	---	---	------------

2	2	1	8	4	30 กันยายน
---	---	---	---	---	------------

บ้านหลังนี้ใช้ไฟฟ้ากี่ยูนิต ถ้าค่าไฟยูนิตละ 2 บาท จะสิ้นเงินค่าไฟฟ้าเท่าไร

.....

.....

.....

6. ถ้าที่บ้านของนักเรียนมีเครื่องใช้ไฟฟ้างดังนี้ เตารีด ขนาด 600 วัตต์ หม้อหุงข้าว ขนาด 1,200 วัตต์ ตู้เย็น ขนาด 150 วัตต์ และหลอดไฟ ขนาด 60 วัตต์ เครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชิ้นใช้กับไฟ 220 โวลต์ จงหาว่า ควรจะใช้ฟิวส์รวมสำหรับบ้านของนักเรียนขนาดกี่แอมแปร์

.....

.....

.....

.....

7. ใช้หลอดไฟฟ้า 60 วัตต์ จำนวน 5 ดวง กับหลอดไฟฟ้า 100 วัตต์ จำนวน 4 ดวง เป็นเวลานาน 10 ชั่วโมง ถ้าค่าไฟฟ้า 3.0 บาท ต่อหนึ่งหน่วยจะเสียค่าไฟฟ้าเท่ากับ

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

8. หม้อหุงข้าวไฟฟ้าใบหนึ่งสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้า 1,200 จูล ในเวลา 4 วินาที กระแสไฟฟ้าผ่านหม้อหุงข้าวไฟฟ้า 2 แอมแปร์ หม้อหุงข้าวนี้ ควรเขียนกำกับว่าอย่างไร

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

ผนวก ง

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
วิชาวิทยาศาสตร์




**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**  
**วิชาวิทยาศาสตร์ ว 306**  
**เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน**  
**ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**

โปรดอ่านคำสั่งแจ้งก่อนทำแบบทดสอบ

1. การทดสอบครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อนำข้อมูลที่ได้จากคำตอบของนักเรียน มาประกอบการพิจารณาปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ดังนั้น นักเรียนควรพยายามตอบคำถามทุกข้อด้วยตนเอง อย่างเต็มความสามารถ
2. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 55 ข้อ
3. การทดสอบนี้ มีกำหนดเวลาในการสอบ 1.30 ชั่วโมง
4. วิธีการตอบ ให้นักเรียนพิจารณาคำตอบข้อใดเป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วกากบาท (X) ลงใน  ให้ตรงกับคำตอบในข้อนั้น

ตัวอย่าง ถ้าตัวเลือก (ข) เป็นตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุด ให้ทำดังนี้  
 ข้อ (1)            ก    ข    ค    ง

	X		
--	---	--	--

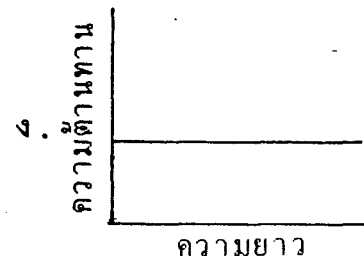
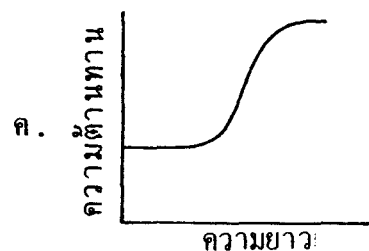
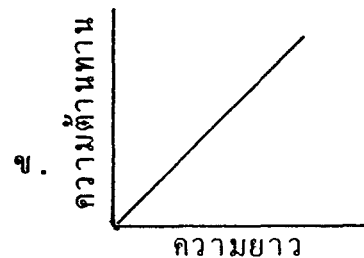
ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ทำเครื่องหมาย  ทับ  
 ลงบนคำตอบเดิมเสียก่อน แล้วจึงตอบข้อใหม่ตามต้องการ

ตัวอย่าง การเปลี่ยนคำตอบจากข้อ ข เป็นข้อ ง  
 ข้อ (1)            ก    ข    ค    ง

	X		X
--	---	--	---

5. กรุณาอย่าขีดเขียนข้อความหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบ

1. จงพิจารณาว่าข้อความใดไม่ถูกต้อง
  - ก. ลวดตัวนำที่ดีควรมีความต้านทานไฟฟ้าต่ำ
  - ข. เมื่ออุณหภูมิลดลง ความต้านทานไฟฟ้าจะลดลง
  - ค. ลวดตัวนำอโลหะส่วนมากเป็นฉนวนไฟฟ้า เพราะมีความต้านทานไฟฟ้าน้อย
  - ง. ลวดตัวนำที่มีพื้นที่หน้าตัดมากและความยาวน้อย กระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านได้มาก
2. นักเรียนมีลวดนิโครมเบอร์ 26 3 เส้น ยาว 25 , 100 , 300 เซนติเมตร ตามลำดับ ถ้าต้องการให้มีกระแสไฟฟ้าในวงจรมากที่สุด นักเรียนจะใช้ลวดเส้นใดมาต่อในวงจร เพราะเหตุใด
  - ก. ลวด 25 เซนติเมตร เพราะลวดสั้นกระแสไฟฟ้าไหลผ่านมาก
  - ข. ลวด 100 เซนติเมตร เพราะความยาวพอเหมาะ กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้มาก
  - ค. ลวด 300 เซนติเมตร เพราะลวดยาว กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้มากกว่าลวดสั้น
  - ง. เลือกเส้นใดก็ได้ เพราะลวดชนิดเดียวกัน กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้เท่ากัน
3. ข้อใดเป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต้านทานไฟฟ้า กับความยาวของลวดตัวนำ



4. ลวดตัวนำในข้อใดมีความต้านทานมากที่สุด
  - ก. พื้นที่หน้าตัด 0.05 ตารางเซนติเมตร ยาว 6 เซนติเมตร
  - ข. พื้นที่หน้าตัด 0.05 ตารางเซนติเมตร ยาว 8 เซนติเมตร
  - ค. พื้นที่หน้าตัด 0.05 ตารางเซนติเมตร ยาว 10 เซนติเมตร
  - ง. พื้นที่หน้าตัด 0.05 ตารางเซนติเมตร ยาว 15 เซนติเมตร

คำชี้แจง ใช้ตารางข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถาม 5 - 6

นำลวดนิโครมเบอร์ 30 ขนาดยาว 30, 60 และ 100 เซนติเมตร  
นำมาผ่านกระแสไฟฟ้า เปรียบเทียบกับลวดนิโครมเบอร์ 26 ยาว 30  
เซนติเมตร ให้ผลการทดลองดังตาราง

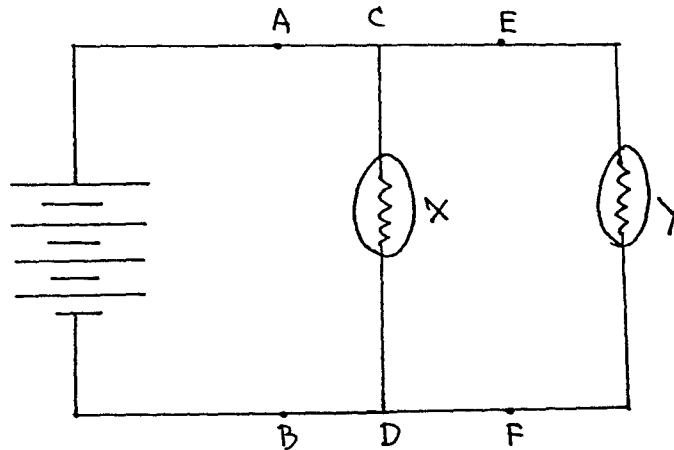
ชนิดของลวด ตัวนำ	ลวดนิโครม เบอร์ 30			ลวดนิโครม เบอร์ 26 (30 cm)
	(30 cm)	(60 cm)	(100 cm)	
ผลการทดลอง				
จำนวนช่องที่เข็มเบนไป	A	B	C	D

5. จากผลการทดลองนี้ ตารางบันทึกผลช่องใดที่แสดงว่า เข็มของแอมมิเตอร์  
เบนไปน้อยที่สุด
  - ก. A
  - ข. B
  - ค. C
  - ง. D
6. จากตารางข้อมูลนี้ สามารถสรุปผลได้อย่างไร
  - ก. ความต้านทานไม่มีผลต่อกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านในวงจร
  - ข. ความต้านทานไฟฟ้าขึ้นอยู่กับชนิด ขนาด และความยาวของลวดตัวนำ
  - ค. ความยาวและขนาดของลวดตัวนำมีผลต่อความต้านทาน
  - ง. การนำไฟฟ้าของลวดตัวนำขึ้นอยู่กับชนิดและความยาว
7. โลหะทองแดงยาว 1 เมตร พื้นที่หน้าตัด 1 ตารางเมตร จะมีความต้าน-  
ทานกี่โอห์ม (กำหนดให้สภาพต้านทานของโลหะทองแดง  $1.72 \times 10^{-8}$   
โอห์ม.เมตร)
  - ก.  $0.0017 \times 10^{-8}$
  - ข.  $0.017 \times 10^{-8}$
  - ค.  $0.17 \times 10^{-8}$
  - ง.  $1.7 \times 10^{-8}$
8. อุปกรณ์ไฟฟ้าและเครื่องใช้ไฟฟ้า นักเรียนคิดว่าข้อใดกล่าวถูกต้อง
  - ก. เหมือนกัน เพราะว่าเป็นสิ่งของเครื่องใช้เกี่ยวกับไฟฟ้า
  - ข. เหมือนกัน เพราะว่าเป็นสิ่งที่มีมาประกอบกันแล้วให้ไฟฟ้าทำงานได้
  - ค. ต่างกัน แต่ต้องอาศัยกันจึงจะใช้ไฟฟ้าให้เกิดประโยชน์ได้อย่าง  
สมบูรณ์
  - ง. ต่างกัน อุปกรณ์ คือ ชิ้นส่วนเล็ก ๆ ส่วนเครื่องใช้ หมายถึง  
ชิ้นส่วนที่มีขนาดใหญ่

9. ข้อใดเรียงลำดับอุปกรณ์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าของบ้านที่มี 2 ชั้น ได้ถูกต้อง

- ก. มิเตอร์ไฟฟ้า-->สะพานไฟ-->สวิตช์-->เครื่องใช้ไฟฟ้า
- ข. สะพานไฟ-->มิเตอร์ไฟฟ้า-->
  - >สะพานไฟชั้นบน-->สวิตช์-->เครื่องใช้ไฟฟ้า
  - >สะพานไฟชั้นล่าง-->สวิตช์-->เครื่องใช้ไฟฟ้า
- ค. สะพานไฟ-->มิเตอร์ไฟฟ้า-->สวิตช์-->เครื่องใช้ไฟฟ้า
- ง. มิเตอร์ไฟฟ้า-->สะพานไฟ-->
  - >สะพานไฟชั้นบน-->สวิตช์-->เครื่องใช้ไฟฟ้า
  - >สะพานไฟชั้นล่าง-->สวิตช์-->เครื่องใช้ไฟฟ้า

10. กำหนดวงจรไฟฟ้าให้ดังนี้

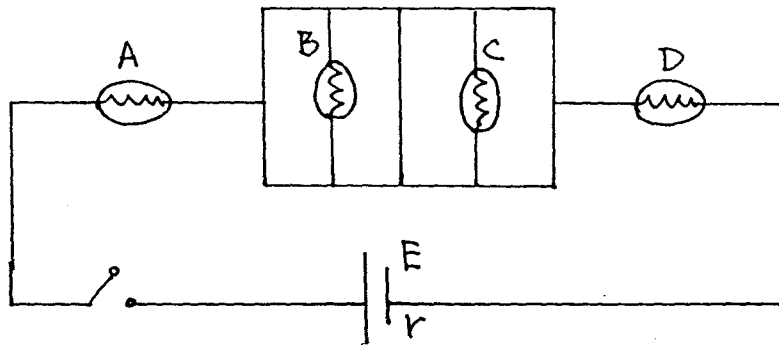


กระแสไฟฟ้าไหลผ่านระหว่างจุดใดจึงจะเรียกว่า ไฟฟ้าลัดวงจร

- ก. A - B
  - ข. C - D
  - ค. E - F
  - ง. ถูกทั้งข้อ ก และ ค
11. เหตุการณ์ในข้อใดเกิดกระแสไฟฟ้าลัด ทำให้เกิดอันตราย
- ก. แดงสวมรองเท้าฉาบสายไฟที่ไม่มีฉนวนหุ้มเพียง 1 เส้น
  - ข. นกจับอยู่บนสายไฟแรงสูง
  - ค. ดำสวมรองเท้ายาง และมีมือไปจับกับตู้เย็นที่มีกระแสไฟฟ้ารั่ว
  - ง. อ้วนไม่สวมรองเท้ายืนอยู่บนพื้นดิน เอื้อมมือไปถูกรั้วสังกะสีที่มีสายไฟที่ไม่มีฉนวนหุ้มพาดอยู่
12. เมื่อเราใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าหลาย ๆ อย่างพร้อมกัน ฟิวส์จะขาด เพราะเหตุใด
- ก. กระแสไฟฟ้าในวงจรมากเกินไป
  - ข. ความต่างศักย์ในวงจรมากเกินไป
  - ค. ความต้านทานในวงจรมากเกินไป
  - ง. แรงดันในวงจรมากเกินไป

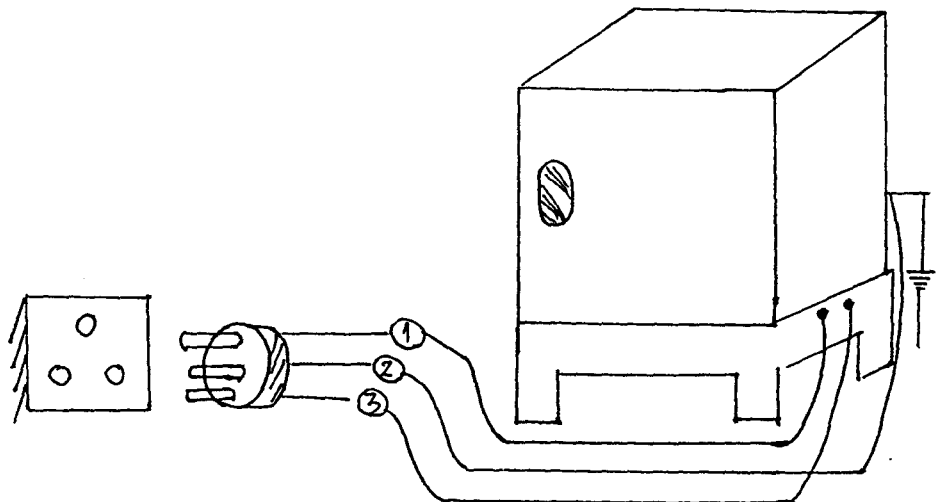
13. อุบัติภัยที่เกิดขึ้นจากกระแสไฟฟ้าลัดวงจรเนื่องจากสาเหตุใด
- กระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้น
  - ความต่างศักย์ไฟฟ้าเพิ่มขึ้น
  - ความต้านทานของเครื่องใช้ไฟฟ้าเพิ่มขึ้น
  - กระแสไฟฟ้าเข้าสู่เครื่องใช้ไฟฟ้าเร็วเกินไป

คำชี้แจง ใช้รูปภาพตอบคำถามข้อ 14



14. จากรูปถ้าหลอดไฟ A, B, C, D มีความต้านทานเท่ากัน คือ 4 โอห์ม และแรงเคลื่อนไฟฟ้าเท่ากับ 10 โวลต์ ความต้านทานภายในเท่ากับ 2 โอห์ม ถ้ากดสวิตช์ S กระแสไหลในวงจรมีค่ากี่แอมแปร์
- 0.5
  - 1.5
  - 1
  - 2.0
15. แผงไฟรวมของอาคารใหญ่ ๆ มักจะใช้ฟิวส์ชนิดใด
- ฟิวส์เส้น
  - ฟิวส์แผ่น
  - ฟิวส์กระเบื้อง
  - ฟิวส์หลอด
16. ข้อความเกี่ยวกับฟิวส์ชนิดใดไม่ถูกต้อง
- มีจุดหลอมเหลวต่ำ
  - ใช้ต่อวงจรไฟฟ้าในสะพานไฟ
  - สวิตช์มีฟิวส์เป็นส่วนประกอบที่สำคัญ
  - เป็นโลหะผสมระหว่างตะกั่วกับดีบุก
17. อุปกรณ์ใดทำหน้าที่ตัดกระแสไฟที่ผ่านเข้าบ้านทั้งหมด
- สะพานไฟ
  - สวิตช์
  - ฟิวส์
  - มาตรไฟฟ้า
18. สายไฟเข้าบ้านมี 2 เส้น ผ่านสะพานไฟ ที่สะพานไฟมีฟิวส์กี่เส้น
- 1 เส้น
  - 2 เส้น
  - 3 เส้น
  - 4 เส้น

19. เต้าเสียบชนิด 3 ขา ซึ่งต้องใช้กับเต้ารับ 3 ช่อง ขาที่เกินมาของ เต้าเสียบมีหน้าที่อย่างไร
- เป็นสายที่นำกระแสไฟฟ้าส่วนที่เกินกลับไปยังวงจรไฟฟ้า
  - เป็นสายดิน เพื่อนำกระแสไฟฟ้าที่รั่วไหลลงสู่ดิน
  - เป็นสายล่อฟ้า ป้องกันเครื่องใช้ไฟฟ้าเสียหายเมื่อฟ้าผ่า
  - เป็นสายป้องกันความเสียหายของเครื่องใช้ไฟฟ้า เมื่อกระแสไฟฟ้ามากกว่าปกติ
20. การใช้ฟิวส์ขนาดใหญ่เกินไป ทำให้เกิดผลอย่างไร
- ไม่มีผลเสียหายแต่อย่างใด
  - กระแสไฟฟ้าไหลมาก จนทำให้ฟิวส์ร้อน
  - กระแสไฟฟ้าไหลมากจะเสียค่าใช้จ่ายมาก
  - กระแสไฟฟ้าไหลมากเกินไป อาจเกิดอันตรายได้
21. บ้านหลังหนึ่งมีเครื่องใช้ไฟฟ้างานนี้คือ เตารีดขนาด 1,000 วัตต์ หลอดไฟฟ้ารวม 300 วัตต์ พัดลม 80 วัตต์ โทรทัศน์ 150 วัตต์ ตู้เย็น 200 วัตต์ เครื่องใช้ทุกชนิดใช้กับไฟซึ่งมีความต่างศักย์ 220 โวลต์ ฟิวส์บ้านหลังนี้ควรมีขนาดค่าสุดเท่าใด
- 5 แอมแปร์
  - 10 แอมแปร์
  - 15 แอมแปร์
  - 25 แอมแปร์
22. บ้านหลังหนึ่งใช้ฟิวส์ขนาด 5 แอมแปร์ ต้องใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าขนาดรวมมากที่สุดไม่เกินกี่วัตต์ จึงจะทำให้ฟิวส์ที่บ้านหลังนี้ไม่หลอมละลาย ถ้าเครื่องใช้ไฟฟ้าต้องใช้กับความต่างศักย์ 220 โวลต์
- 1,100
  - 1,150
  - 2,000
  - 2,500
23. จากภาพการต่อวงจรไฟฟ้าของตู้เย็น















54. บ้านของนักเรียนมีสมาชิกในบ้านน้อยคน ถ้านักเรียนต้องการซื้อหม้อหุงข้าวไฟฟ้าใช้ในครอบครัว นักเรียนจะเลือกซื้อใด
- ก. หม้อหุงข้าวใบเล็ก เพราะใช้พลังงานน้อยกว่า
  - ข. หม้อหุงข้าวใบใหญ่ เพราะเผื่อไว้ในโอกาสอื่นที่มีคนมาก ๆ
  - ค. หม้อหุงข้าวใบใหญ่ เพราะแสดงให้เห็นว่าบ้านของนักเรียนเป็นครอบครัวใหญ่
  - ง. เลือกขนาดใดก็ได้ แล้วแต่ความชอบ เพราะหม้อหุงข้าวทุกขนาดใช้พลังงานไฟฟ้าเท่ากัน
55. การกระทำในข้อใดสิ้นเปลืองไฟฟ้าน้อยที่สุด
- ก. ใช้เตารีดไฟฟ้ารีดผ้าครั้งละชุด
  - ข. เปิด-ปิดสวิตซ์ทุกครั้งเมื่อเข้าออกจากห้อง
  - ค. เปิดหลอดไฟฟ้าไว้หน้าบ้านตลอดคืน เพื่อจะได้มองเห็นขโมย
  - ง. มีคน 3 คน แต่ใช้หม้อหุงข้าวใบใหญ่

### ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ นายสมสุข สว่างคำ เกิดวันที่ 25 ตุลาคม พ.ศ.2500 ที่อำเภอเมืองนครนายก จังหวัดนครนายก สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีครุศาสตรบัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์ จากวิทยาลัยครูเพชรบุรีวิทยาสงครณณ์ เมื่อ พ.ศ.2523 ปัจจุบันรับราชการในตำแหน่งอาจารย์ 2 ระดับ 6 โรงเรียนนครนายกวิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดนครนายก