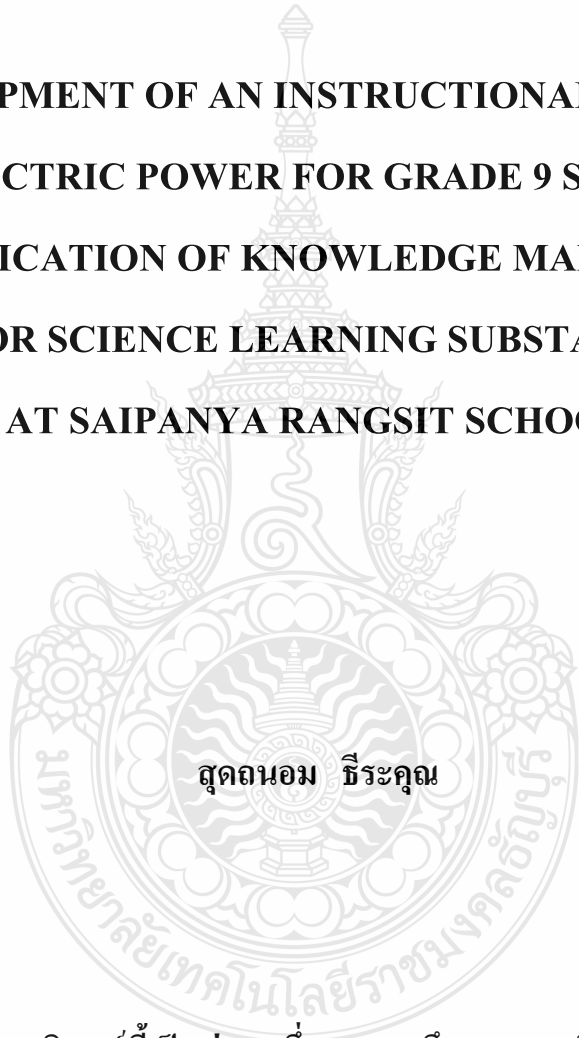


การพัฒนาชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า  
สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายปัญญารังสิต

DEVELOPMENT OF AN INSTRUCTIONAL PACKAGE  
ON ELECTRIC POWER FOR GRADE 9 STUDENTS:  
AN APPLICATION OF KNOWLEDGE MANAGEMENT  
FOR SCIENCE LEARNING SUBSTANCE  
AT SAIPANYA RANGSIT SCHOOL



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี  
ปีการศึกษา 2555  
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

การพัฒนาชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า  
สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายปัญญารังสิต

สุดถนอม ชีระคุณ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี  
ปีการศึกษา 2555  
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การพัฒนาชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า  
สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายปัญญารังสิต  
Development of an Instructional Package on Electric Power for Grade 9  
Students: An Application of Knowledge Management for Science  
Learning Substance at Saipanya Rangsit School

ชื่อ - นามสกุล

นางสาวสุดอนอม ชีระคุณ

สาขาวิชา

เทคโนโลยีการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์สิริลักษณ์ หาญวัฒนานุกุล, ค.อ.ด.

ปีการศึกษา

2555

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ  
(อาจารย์ปาริชาติ คลื่นสุวรรณ, Ph.D.)

..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สิริลักษณ์ หาญวัฒนานุกุล, ค.อ.ด.)

..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุกัญญา แสงเดือน, กศ.ด.)

..... กรรมการ  
(อาจารย์ไอลดา คล้ายสำริด, กศ.ด.)

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี อนุมัติวิทยานิพนธ์ฉบับนี้  
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

..... คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
(รองศาสตราจารย์ ประเสริฐ ปิมปฐมรัฐ, Ph.D.)

วันที่ 19 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2556

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายปัญญาฯ รังสิต
ชื่อ – นามสกุล	นางสาวสุคนธ์อม ธีระคุณ
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์สิริลักษณ์ หาญวัฒนานุกุล, ก.อ.ด.
ปีการศึกษา	2555

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ 80/80 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ และเพื่อศึกษาจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้

ประชากรวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โปรแกรมปกติ โรงเรียนสายปัญญา รังสิต มีจำนวน 240 คน และกลุ่มตัวอย่างได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) มี 42 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย ชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ จำนวน 5 ชุด แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า และแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีค่าความเชื่อมั่น 0.92 และ 0.87 สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) การคำนวณหาประสิทธิภาพของชุดการสอน  $E_1/E_2$  ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) และค่าที (t-test Dependent)

ผลการวิจัยพบว่า ผลการประเมินความสอดคล้องและความเหมาะสมของเครื่องมืออยู่ในระดับมากที่สุด ประสิทธิภาพเท่ากับ 85.33/85.18 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ อยู่ในระดับปานกลาง

**คำสำคัญ :** ชุดการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า  
เทคนิคการจัดการความรู้ จิตวิทยาศาสตร์



<b>Thesis Title</b>	Development of an Instructional Package on Electric Power for Grade 9 Students: An Application of Knowledge Management for Science Learning Substance at Saipanya Rangsit School
<b>Name – Surname</b>	Miss Sudthanom Teerakhun
<b>Program</b>	Technology in Curriculum Research and Development
<b>Thesis Advisor</b>	Assistant Professor Sirilak Hanvatananukul, D.I.Ed.
<b>Academic Year</b>	2012

## ABSTRACT

The research aimed to develop and find efficiency of instructional package with application of knowledge management (KM) for grade nine students at Saipanya Rangsit School by criterion of 80/80 and to study academic achievement and scientific mind of the students.

Population of this study were 240 grade 9 students of Saipanyar Rangsit School. The sample was 42 students obtained by cluster sampling. The instruments were instructional package on electric power with KM, pre-test and post-test on electric power unit and questionnaire on scientific mind with reliability coefficients at 0.92 and 0.87. The data were statistically analyzed by Index of item Objective congruence (IOC). The efficiency of the instructional set was analyzed by means of  $E_1/E_2$ , Mean ( $\bar{x}$ ), Standard Deviation (S.D) and t-test Dependent.

The results revealed that the effectiveness of the instructional package was at 85.33 and 85.18. The post-test scores were significantly higher than the pre-test scores at 0.01. The Scientific mind was at the 'moderate' level.

**Keywords :** instructional package on energy science, knowledge management, scientific mind

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จ ได้ด้วยความกรุณาเป็นอย่างยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิริลักษณ์ หาญวัฒนากุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะและตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่ง และขอกราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิที่เป็นกรรมการสอบ ดร.ไอลดา คล้ายสำริด ดร.ปาริชาติ กลิ่นสุวรรณ และผศ.ดร.สุกัญญา แสงเดือน ที่กรุณาให้คำแนะนำ เพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ ซึ่งผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 ท่าน ที่ให้ความอนุเคราะห์ตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และขอขอบพระคุณ นางสาวสิริกาญจน์ ธนะวุฒิพรพินิต วิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ นางเพ็ญจันทร์ นาคะรังสี วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ นายวัชรินทร์ ชมมณฑา วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ และคณะครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสายปัญญารังสิต ที่กรุณาร่วมสัมมนาการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ให้คำปรึกษาและแนะนำการพัฒนาชุดการสอน หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า

ขอขอบพระคุณคณาจารย์สาขาวิชาเทคโนโลยีการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีทุกท่าน ที่ประสิทธิ์ประสาทความรู้นำไปสู่ความสำเร็จในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ตลอดจนเพื่อนร่วมงาน เพื่อนร่วมรุ่นทุกคนและเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่กรุณาช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ ติดต่อประสานงานตลอดระยะเวลาการศึกษาของผู้วิจัยเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณผู้บริหาร คณะครู นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายปัญญารังสิต สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 4 ในการหาคุณภาพของเครื่องมือและทดลองใช้เครื่องมือ

สุดท้ายนี้ หากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ มีคุณค่าที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและส่วนรวม ผู้วิจัยขอขอบคุณความดีนี้ให้แก่ บิดา มารดา ผู้มีพระคุณในชีวิต คณาจารย์ทุกท่านและครอบครัว ซึ่งให้กำลังใจ ใ้รับความสำเร็จ มุ่งมั่น สมดังความตั้งใจทุกประการ

สุคนธ์อม ชีระคุณ

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 คำถามการวิจัย.....	5
1.3 วัตถุประสงค์การวิจัย.....	5
1.4 สมมติฐานการวิจัย.....	6
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	6
1.6 ตัวแปรที่ทำการศึกษา.....	7
1.7 คำจำกัดความในการวิจัย.....	7
1.8 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	9
1.9 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	9
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
2.1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	11
2.2 การจัดการความรู้.....	16
2.3 การจัดการความรู้ ด้านการแลกเปลี่ยนความรู้.....	23
2.4 เอกสารที่เกี่ยวกับชุดการสอน.....	28
2.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	42
2.6 จิตวิทยาาสตร์.....	46
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	48

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	57
3.1 ประชากรวิจัยและกลุ่มตัวอย่าง.....	57
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย.....	58
3.3 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ.....	59
3.4 แบบแผนการวิจัย.....	65
3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	66
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	67
3.7 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	67
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	71
4.1 ผลการจัดการความรู้ (Knowledge Management) การพัฒนาชุดการสอน จากครูที่มีประสบการณ์การสอน โดยใช้ชุดการสอน.....	71
4.2 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายปัญญารังสฤษฎ์ ตามเกณฑ์ 80/80.....	73
4.2.1 ผลการประเมินความสอดคล้องของชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการ ความรู้.....	75
4.2.2 ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการ ความรู้.....	80
4.2.3 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการ ความรู้.....	83
4.2.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและ หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง.....	84
4.3 ผลการศึกษาจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการ เรียนรู้ โดยใช้ชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า.....	85



## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 สรุปอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	88
5.1 วัตถุประสงค์.....	88
5.2 ประชากรวิจัยและกลุ่มตัวอย่าง.....	88
5.3 เครื่องมือวิจัยและกลุ่มตัวอย่าง.....	88
5.4 วิธีดำเนินการวิจัย.....	89
5.5 สรุปผลการศึกษา.....	90
5.6 การอภิปรายผล.....	91
5.7 ข้อเสนอแนะ.....	96
บรรณานุกรม.....	98
ภาคผนวก.....	102
ภาคผนวก ก.....	103
รายนามผู้เชี่ยวชาญ.....	104
ภาคผนวก ข.....	105
ตัวอย่างชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า	106
การประชุมสัมมนาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ “ กิจกรรมเรื่องเล่าเร้าพลัง หัวข้อ การพัฒนา	
ชุดการสอน” วันที่ 26 มีนาคม 2556 .....	160
ภาคผนวก ค.....	179
แบบประเมินความสอดคล้องและความเหมาะสมของชุดการสอน ด้วยเทคนิค	
การจัดการความรู้.....	180
แบบประเมินความสอดคล้องแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน.....	187
แบบประเมินพฤติกรรมการแสดงออกทางจิตวิทยาศาสตร์.....	208
ภาคผนวก ง.....	212
ผลการประเมินความสอดคล้องของชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้	
หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า.....	213
ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้	
หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า .....	228
ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบ.....	234

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ภาคผนวก จ.....	237
ผลวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพของชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ หน่วย การเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า.....	238
ผลวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น ( $r_{tt}$ ) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า.....	247
ผลการสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลวิเคราะห์หาความแปรปรวน ( $S_1^2$ ) จากแบบประเมินพฤติกรรมกรรมการแสดงออก ทางจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียน.....	250
ทางจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียน.....	253
ประวัติผู้เขียน.....	256



## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1	แบบแผนการทดลอง One-Group Pretest-Posttest Design..... 66
4.1	ผลการประเมินความสอดคล้องของชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ ชุดที่ 1 เรื่อง แหล่งกำเนิดไฟฟ้า ชุดที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่าง ศักย์ กระแสไฟฟ้าและความต้านทาน ชุดที่ 3 เรื่อง วงจรไฟฟ้า ชุดที่ 4 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้า ชุดที่ 5 เรื่อง การคำนวณไฟฟ้า..... 75
4.2	ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ ชุดที่ 1 เรื่อง แหล่งกำเนิดไฟฟ้า ชุดที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่าง ศักย์ กระแสไฟฟ้าและความต้านทาน ชุดที่ 3 เรื่อง วงจรไฟฟ้า ชุดที่ 4 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้า ชุดที่ 5 เรื่อง การคำนวณไฟฟ้า..... 80
4.3	ประสิทธิภาพของชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ ชุดที่ 1 เรื่อง แหล่งกำเนิด ไฟฟ้า ชุดที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้าและความต้านทาน ชุดที่ 3 เรื่อง วงจรไฟฟ้า ชุดที่ 4 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้า ชุดที่ 5 เรื่อง การ คำนวณไฟฟ้า..... 83
4.4	ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน โดยใช้ชุดการ สอนด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการ เรียนรู้ พลังงาน ไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาย ปัญญารังสิต..... 84
4.5	ผลการวิเคราะห์แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายปัญญารังสิต หลังเรียน..... 85
ตารางภาคผนวกที่	
1	ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการ ความรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง แหล่งกำเนิด ไฟฟ้า..... 213
2	ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการ ความรู้ ชุดการสอนที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้า..... 216

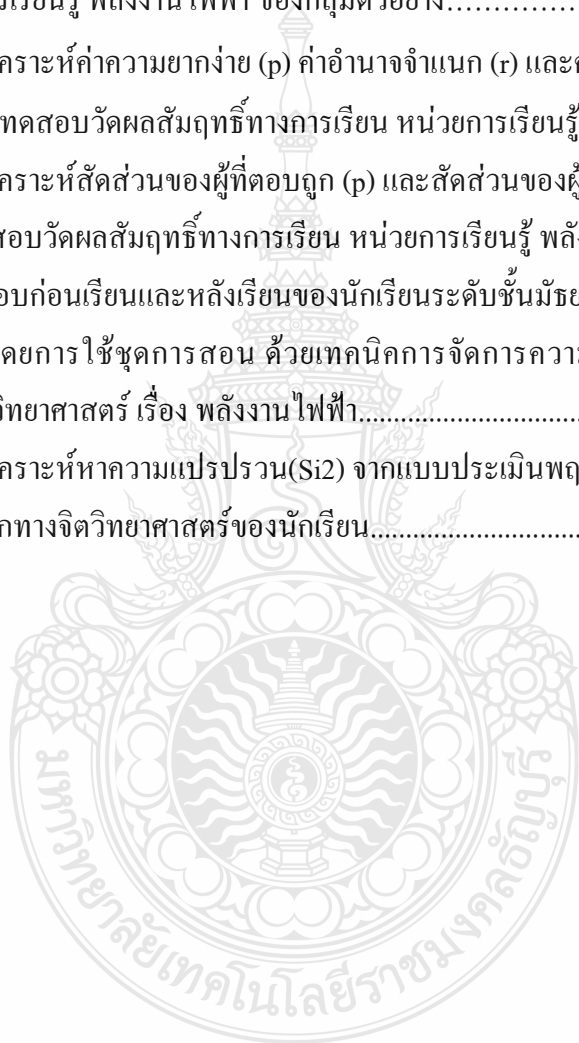
## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
3 ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ ชุดการสอนที่ 3 เรื่อง วงจรไฟฟ้า.....	219
4 ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ ชุดการสอนที่ 4 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้า.....	222
5 ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ ชุดการสอนที่ 5 เรื่อง การคำนวณค่าไฟฟ้า.....	225
6 ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง แหล่งกำเนิดไฟฟ้า.....	228
7 ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ ชุดการสอนที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้าและความต้านทานไฟฟ้า.....	229
8 ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ ชุดการสอน ชุดการสอนที่ 3 เรื่อง วงจรไฟฟ้า.....	231
9 ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ ชุดการสอนที่ 4 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้า.....	232
10 ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ ชุดการสอน ชุดการสอนที่ 5 เรื่อง การคำนวณค่าไฟฟ้า.....	233
11 ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายปัญญารังสิต.....	234
12 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า จากการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (Individual Tryout).....	238
13 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า จากการทดลองแบบกลุ่มเล็ก (Small Group Tryout).....	239



## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
14 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า จากการทดลองภาคสนาม (Field Tryout).....	240
15 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า ของกลุ่มตัวอย่าง.....	242
16 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และความเชื่อมั่น ( $r_{tt}$ ) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า.....	245
17 ผลการวิเคราะห์สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูก (p) และสัดส่วนของผู้ที่ตอบผิด (q) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า.....	247
18 ผลการสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยการใช้ชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ กลุ่มสาระการ เรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานไฟฟ้า.....	250
19 ผลการวิเคราะห์หาความแปรปรวน( $S_i^2$ ) จากแบบประเมินพฤติกรรมการ แสดงออกทางจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน.....	253



## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.1	กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	9
2.1	แนวคิดการจัดการความรู้.....	18
2.2	รูปแบบการจัดการความรู้ของโรงเรียนวัดท่าไชย (ประชานุกูล).....	19
2.3	รูปแบบการจัดการความรู้ของโรงเรียนวินิตศึกษา ในพระบรมราชูปถัมภ์.....	20
2.4	รูปแบบการจัดการความรู้ของโรงเรียนเทศบาล 4 (เพาะชำ).....	21
2.5	การพัฒนาชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า.....	22



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษามีความสำคัญสูงสุดและมีบทบาทต่อการพัฒนาที่ยั่งยืนของประเทศ การศึกษาของไทยได้มีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องตามยุคสมัย ทำให้มีการจัดระบบการศึกษาและแนวทางการศึกษาใหม่ ตามแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 10 ระยะที่ 1 (พ.ศ. 2552 – 2554) ที่เร่งดำเนินการตามข้อเสนอการปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่ 2 โดยให้มีการจัดทำแผนเพื่อพัฒนาการศึกษาตามประเด็นเป้าหมายการปฏิรูปการศึกษา ได้แก่ แผนพัฒนาคุณภาพการศึกษา แผนขยายโอกาสทางการศึกษา แผนส่งเสริมการมีส่วนร่วมในการบริหารและจัดการศึกษา ควรมีการสร้างกลไกเพื่อขับเคลื่อนการดำเนินงานตามแผนการศึกษาแห่งชาติ มีเจตนารมณ์ เพื่อมุ่งพัฒนาชีวิตให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ คุณธรรม จริยธรรม และวัฒนธรรม ในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข พัฒนาสังคมไทยให้เป็นสังคมที่มีความเข้มแข็งและมีคุณภาพใน 3 ด้าน คือ เป็นสังคมคุณภาพ สังคมแห่งภูมิปัญญาการเรียนรู้ และสังคมสมานฉันท์ที่มีความเอื้ออาทรต่อกัน แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการพัฒนาผู้เรียน คือ การจัดการกระบวนการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มีแนวทางในการจัดพัฒนาและปฏิรูปการศึกษา มาตรา 6 กล่าวว่า เพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทุกด้านและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข มาตรา 22 กล่าวว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษา ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ และมาตรา 24 กล่าวว่า การจัดการกระบวนการเรียนรู้ ให้จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมสอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้ มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น เกิดใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ต่างๆอย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงาม คุณลักษณะอันพึงประสงค์ นำวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ บทบาทของครูผู้สอนและผู้เรียนเปลี่ยนไปจากเดิม คือ ผู้เรียนจะต้องรู้วิธีเรียนให้ประสบผลสำเร็จ สามารถใช้ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ในการแสวงหา

ความรู้ รู้วิธีการคิด วิเคราะห์ข้อมูล ข่าวสาร การรายงาน จัดเป็นองค์ความรู้และเชื่อมโยงความรู้ใหม่ สอดคล้องกับหลักการจัดการเรียนการสอนของกระทรวงศึกษาธิการ (2551: 92) ซึ่งกำหนดว่า การจัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น จึงต้องเน้นให้ผู้เรียนบรรลุตามจุดมุ่งหมาย สอดคล้องกับ ชนาธิป พรกุล (2543: 50) กล่าวว่า ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต การจัดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนเป็นสำคัญ มีจุดเน้นอยู่ที่การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีบทบาทในการเรียนรู้ โดยการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้มากที่สุดและสรุปความรู้โดยตัวผู้เรียนเอง

จากจุดมุ่งหมายข้างต้น การจัดการเรียนการสอน จึงต้องเน้นให้ผู้เรียนบรรลุตามจุดมุ่งหมายนั้น แต่ในสภาพความเป็นจริงปรากฏว่าในการจัดการเรียนการสอนโดยทั่วไปยังไม่บรรลุผลเท่าที่ควร เนื่องจากประสบปัญหาในด้านผู้เรียนที่มีจำนวนมากในแต่ละห้องและรูปแบบการสอนของครูผู้สอน จะใช้รูปแบบการสอนที่ยึดครูเป็นศูนย์กลาง (Teacher Centered) โดยการใช้วิธีบรรยายเนื้อหาให้นักเรียนทุกคนได้เรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ การสอนเนื้อหาโดยการบรรยาย แก่นักเรียนทั้งห้องในเวลาเท่ากันไม่สามารถจะทำให้ให้นักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์เท่ากันทุกคน ดังที่ ภพ เลหาไพบูลย์ (2537: 45) ก็ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของการสอนแบบการบรรยายไว้ว่า “เป็นการสอนที่ไม่สามารถดึงความสนใจของนักเรียนได้ตลอดเวลาทำให้นักเรียนไม่สนใจเรียนเท่าที่ควร” และมองเห็นว่าครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ สมควรจะมีการเปลี่ยนแปลงปรับปรุงพฤติกรรมการสอนของตน เพื่อจะได้ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ได้สอดคล้องกับ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2517: 101) ได้กล่าวถึงการใช้สื่อการสอนว่า “นวัตกรรมของการสอนที่น่าสนใจและนำไปใช้ในการสอนวิชาต่างๆ รวมทั้งวิชาวิทยาศาสตร์ คือ ชุดการสอนหรือชุดกิจกรรม เป็นการผลิตและนำสื่อผสมที่สอดคล้องในเนื้อหาวิชามาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อช่วยให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ ภพ เลหาไพบูลย์ (2537: 194) ได้กล่าวเกี่ยวกับเรื่องนี้ไว้ว่า “การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ดีจะต้องใช้สื่อการสอน ให้เป็นสื่อกลางในการแลกเปลี่ยน เนื้อหา ทักษะ ความคิด ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนให้มีการถ่ายทอดความรู้ กระบวนการแสวงหาความรู้วิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไปพร้อมๆกัน” และพบว่า ชุดการสอน ยังมีประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ดังที่ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2516: 123) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของชุดการสอน ดังนี้ 1) ช่วยให้



ผู้เรียนเกิดความสนใจต่อสิ่งที่กำลังศึกษา 2) ช่วยให้ผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่ สลับซับซ้อนและมีลักษณะเป็นนามธรรม 3) ช่วยแก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคลในการเรียน 4) ช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจให้กับผู้สอน 5) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง 6) ช่วยแก้ปัญหาการขาดครู ครูคนอื่นก็สามารถสอนแทน ได้โดยใช้ชุดการสอนทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้แทนครู 7) ส่งเสริมการศึกษาของประชาชนโดยทั่วไป ได้อย่างดี ทั้งประหยัดในแง่เศรษฐกิจ และสอดคล้องกับ บุญเกื้อ ควรหาเวช (2522: 32-33) ได้สรุปคุณค่าและประโยชน์ของชุดกิจกรรมที่มีต่อการเรียนการสอนไว้ดังนี้ 1) ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ ในการเรียนรู้ 2) ช่วยลดภาระของครูผู้สอน 3) ช่วยให้ผู้เรียนจำนวนมากได้รับความรู้แนวเดียวกัน 4) ช่วยให้ครูสามารถดำเนินการสอนได้ตรงตามวัตถุประสงค์ด้วยความมั่นใจ 5) ช่วยให้เกิดกิจกรรมการ เรียนมีประสิทธิภาพ 6) ช่วยให้ครูวัดผลเด็กได้ตามวัตถุประสงค์ 7) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนใช้ ความสามารถของตนเองได้อย่างเต็มที่ และ 8) ช่วยสร้างเสริมการเรียนอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ ความเห็นของนักวิชาการเกี่ยวกับชุดการสอนหรือชุดกิจกรรมและประโยชน์ใน การเรียนการสอน ดังกล่าว แล้วยังมีการวิจัยเกี่ยวกับการใช้ชุดการสอนหรือชุดกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้วิชา วิทยาศาสตร์ของ อัครเดช จานงศ์ธรรม (2549: 49) เวชกา หนูเพชร (2550: 82), เบญจวรรณ ใจหาญ (2550: 81-83), ประเสริฐ นัทธิตอง (2551: 43-44) รัชดาภรณ์ เชื้อเล็ก (2551: 71-72) และปรีชา ฤทธิเดช (2554: 51-53) ได้ทำการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทักษะการจัดการความรู้ทาง วิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการนำเสนอ ความรู้ ทางวิทยาศาสตร์ พบว่า การใช้ชุดการสอนหรือชุดกิจกรรมทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น และยังมีผลต่อเจตคติ ทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีทักษะการนำเสนอความรู้ทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น

การจัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีความมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้าง องค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมี ส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสม กับระดับชั้น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 92) การเรียนรู้ด้วยชุดการสอนหรือชุดกิจกรรม วิทยาศาสตร์ ที่พัฒนาขึ้นอย่างมีระบบ โดยการศึกษาจากตำรา เอกสารทางวิชาการเป็นความรู้เด่นชัด (Explicit Knowledge) ที่เกี่ยวข้องบูรณาการร่วมกับการใช้ความรู้ซ่อนเร้น (Tacit Knowledge) ในตัว บุคคลหรือองค์กร ซึ่งได้มาจากวิธีการจัดการความรู้ (Knowledge Management) จัดเวทีสัมมนา แลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับการพัฒนาและสร้างชุดการสอนจากครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์ ในการใช้ชุดการสอนจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน การจัดการความรู้ (Knowledge Management)

เป็นกระบวนการในการพัฒนาปรับปรุงงานและแก้ปัญหา โดยสกัดความรู้ในตัวบุคคล และความรู้ที่มีอยู่ในองค์กรออกมาใช้ให้เกิดประโยชน์ เต็มตามศักยภาพที่มีในบุคคล หรือองค์กรนั้นๆ ตามแนวความคิดการจัดการความรู้ ของประพนธ์ ฝาสุกยัต ได้กล่าวในการประชุมสัมมนาเรื่อง การจัดการความรู้ของกรมส่งเสริมการเกษตร สรุปโดย อุษา ทองแจ่ม (2548) สรุปได้ดังนี้ ความรู้แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ความรู้เด่นชัด (Explicit Knowledge) ซึ่งเป็นความรู้ในรูปแบบของเอกสาร ตำรา หรือสื่อ IT ต่างๆ ที่รวบรวมจัดเก็บไว้อย่างเป็นระบบ พร้อมทั้งจะถูกนำมาปรับใช้ได้ทันที และความรู้ซ่อนเร้น (Tacit Knowledge) ซึ่งเป็นความรู้ที่อยู่ในตัวบุคคล การจัดการความรู้เด่นชัด จะเน้นเครื่องมือและเทคโนโลยี “2T” (Tool & Technology) ในขณะที่ความรู้ซ่อนเร้น เน้นคนและกระบวนการ “2P” (Process & People) ความรู้ซ่อนเร้น มีมากกว่า ในขณะที่ความรู้เด่นชัดจัดการได้ง่ายกว่า การแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างครูผู้สอนเป็นการสร้างนวัตกรรมใหม่ (Innovation) โดยการเรียนรู้ต่อยอดจากความรู้ที่ฝังอยู่ในตัวตนของผู้สอนที่มีประสบการณ์การสอนมาก่อน สถานศึกษา ไม่ต้องเสียเวลาทำวิจัยและพัฒนา เพราะสามารถใช้ความรู้ที่ได้มาจากการสะสมไว้แล้วจากบุคคลหรือจากส่วนต่างๆ ของสถานศึกษามาต่อยอดความรู้ได้เลย งานบางเรื่องผู้สอนไม่ต้องเรียนรู้จากประสบการณ์ตนเอง บางที่จะเกิดผลเสียมากกว่า เพราะต้องลองผิดลองถูก แต่ถ้าเรียนรู้จากประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญหรือครูผู้สอนที่เป็นต้นแบบที่ประสบความสำเร็จในการสอนมาก่อน ก็จะช่วยย่นระยะเวลาในการทำงานได้มากกว่า และนำผลจากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้นี้ ไปปรับปรุงพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพและคุณภาพยิ่งขึ้นต่อไป สอดคล้องกับ วิจารย์ พานิช (2549: 3) การจัดการความรู้เป็นการเรียนรู้แบบใหม่ที่เรียนจากการปฏิบัติเป็นตัวนำ เป็นตัวเดินเรื่อง ไม่ใช่แค่เรียนจากครู หรือตำรา ตำรานั้นเป็นการเรียนรู้แบบเก่า ซึ่งเน้นเรียนทฤษฎี ขณะที่การเรียนรู้แบบ KM ก็เป็นทฤษฎีแต่ว่าเน้นที่การเรียนรู้แบบปฏิบัติ เพราะการปฏิบัติทำให้เกิดประสบการณ์การจัดการความรู้ไม่ใช่เรื่องของคนๆ เดียวเป็นเรื่องของคนหลายคนที่ทำกร่วมกัน เพราะฉะนั้นเวลาปฏิบัติแต่ละคนจะมีประสบการณ์ไม่เหมือนกันเมื่อนำมาแลกเปลี่ยนกันแล้ว อาจเห็นส่วนที่เหมือนกัน ซึ่งจะเป็นการยืนยันว่าเข้าใจตรงกัน เมื่อเอามาแลกเปลี่ยนกันมากๆ จะทำให้ยกระดับความรู้ ความเข้าใจขึ้นไปอีกจะเห็นว่าจัดการความรู้เราจะเน้นที่การเรียนรู้จากการปฏิบัติ แล้วก็เน้นตัวความรู้ที่เป็นความรู้ในคน หรือที่เรียกว่า Tacit Knowledge ทั้งนี้ ความรู้จากเอกสาร ตำรา หรือที่เรียกว่า Explicit Knowledge นั้นก็สำคัญ เพียงแต่ว่าเรามักจะละเลยความรู้ที่อยู่ในคน

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ในการจัดการเรียนการสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้วิจัยจึงได้ประยุกต์ใช้นวัตกรรมการเรียนรู้ประเภทชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ เป็นเครื่องมือในการเพิ่มศักยภาพและความสามารถในการเรียนรู้ เสริมสร้างประสบการณ์ เกิดทักษะกระบวนการ

ทางวิทยาศาสตร์ ช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายปัญญารังสิต อําเภอชัยบุรี จังหวัดปทุมธานี

## 1.2 คำถามการวิจัย

1.2.1 ชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายปัญญารังสิต มีความสอดคล้องและมีความเหมาะสมอยู่ในระดับใด

1.2.2 ชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายปัญญารังสิต มีประสิทธิภาพระดับใด

1.2.3 ชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายปัญญารังสิต ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร

1.2.4 ชุดการสอนด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายปัญญารังสิต ทำให้นักเรียนมีพฤติกรรมแสดงออกทางจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับใด

## 1.3 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.3.1 เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดการสอนด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ 80/80

1.3.2 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดการสอนด้วยเทคนิคการจัดการความรู้

1.3.3 เพื่อศึกษาจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้

## 1.4 สมมติฐานการวิจัย

1.4.1 ชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

1.4.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

1.4.3 นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอน หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับปานกลางขึ้นไป

## 1.5 ขอบเขตของการวิจัย

### 1.5.1 ขอบเขตด้านประชากร

ประชากรในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนสายปัญญารังสิต อำเภอรัญบุรี จังหวัดปทุมธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โปรแกรมการเรียนปกติ จำนวน 6 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 240 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/6 โรงเรียนสายปัญญารังสิต อำเภอรัญบุรี จังหวัดปทุมธานี ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (cluster sampling) จำนวน 42 คน

### 1.5.2 ขอบเขตด้านเนื้อหา

1.5.2.1 เนื้อหาที่ใช้เป็นเนื้อหาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า แบ่งเป็น 5 ชุด คือ

- |                |  |
|----------------|--|
| ชุดการสอนที่ 1 | เรื่อง แหล่งกำเนิดไฟฟ้า  |
| ชุดการสอนที่ 2 | เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้าและความต้านทาน |
| ชุดการสอนที่ 3 | เรื่อง วงจรไฟฟ้า   |
| ชุดการสอนที่ 4 | เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้า   |
| ชุดการสอนที่ 5 | เรื่อง การคำนวณไฟฟ้า   |

### 1.5.2.2 พฤติกรรมการเรียนรู้ด้านจิตวิทยาศาสตร์

1.5.2.2.1 ด้านสนใจใฝ่รู้หรือความอยากรู้อยากเห็น

1.5.2.2.2 ด้านความรับผิดชอบ มุ่งมั่น อดทน และเพียรพยายาม

1.5.2.2.3 ด้านความมีเหตุผล



1.5.2.2.4 ด้านความมีระเบียบและรอบคอบ

1.5.2.2.5 ด้านความซื่อสัตย์

1.5.2.2.6 ด้านความใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

1.5.2.3 ชุดการสอน มีส่วนประกอบที่สำคัญ 4 ส่วน คือ คู่มือครูหรือคู่มือการใช้ชุดการสอน คำสั่งหรือคำชี้แจง เนื้อหาสาระบทเรียนและสื่อ การประเมินผล

1.5.2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นคะแนนจากผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่ใช้ความสามารถทางสติปัญญา ด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (พิมพันธ์ เตชะคุปต์, 2545: 110-113 ; อ้างถึงใน Kolpfer, 1971) ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำเอาลักษณะการตั้งคำถามตามระดับชั้นของบลูม มาเป็นแนวทางในการเขียนคำถามของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเพราะลักษณะการตั้งคำถามตามระดับชั้นของบลูม เป็นการถามที่จะทำให้ให้นักเรียนได้ฝึกความสามารถในการคิดอย่างมีระดับขั้นตอน ซึ่งเป็นคุณลักษณะด้านพุทธิสัย (Cognitive Domain) และมีระดับดังนี้ คือ ความจำ ความเข้าใจ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ประกอบกับลักษณะคำถามเหล่านี้ ยังสามารถพัฒนาความคิดของนักเรียน ในการจัดการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

### 1.5.3 ระยะเวลาในการดำเนินการศึกษาวิจัย

เวลาที่ใช้ในการทดลองสอนใช้เวลา 20 คาบ คาบละ 50 นาที ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โดยผู้วิจัยดำเนินการสอนเอง ใช้เวลาจัดการเรียนการสอนตามตารางปกติที่โรงเรียนจัดสอน

## 1.6 ตัวแปรที่ทำการศึกษา

1.6.1 ตัวแปรอิสระ คือ การสอนโดยใช้ชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า

1.6.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า และจิตวิทยาาสตร์

## 1.7 คำจำกัดความในการวิจัย

1.7.1 ชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า หมายถึง ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดการสอนที่พัฒนาหรือสร้างขึ้นจากข้อมูลและความรู้ที่ได้จากการประชุมเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของครูผู้สอนที่มีประสบการณ์ด้านการสร้างและใช้ชุดการสอนใน

การจัดการเรียนรู้ สำหรับให้นักเรียน เรียนร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ ประมาณ 5-7 คน โดยใช้สื่อการสอน ที่บรรจุไว้ในชุดกิจกรรมแต่ละชุด เพื่อฝึกทักษะและให้นักเรียนมีโอกาสทำงานร่วมกัน

1.7.2 การจัดการความรู้ หมายถึง กระบวนการอย่างเป็นระบบในการรวบรวมข้อมูลสารสนเทศ ความคิด การกระทำ ตลอดจนประสบการณ์ของบุคคล แล้วนำความรู้ที่ได้มาจำแนกหรือจัดระบบใหม่ เพื่อสร้างและพัฒนาเป็นองค์ความรู้ด้วยตนเอง นำไปสู่การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และนำเสนอความรู้ เพื่อให้เกิดการต่อยอดความรู้หรือสร้างประโยชน์จากความรู้และนำไปปฏิบัติให้เกิดประโยชน์ยิ่งขึ้นไป ความรู้จากการจัดการความรู้ แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ความรู้เด่นชัด (Explicit Knowledge) เป็นความรู้ที่อยู่ในรูปแบบของเอกสาร ตำรา เขียนโดยนักการศึกษา และความรู้ซ่อนเร้น (Tacit Knowledge) เป็นความรู้ที่ได้จากประสบการณ์จากครูผู้สอน นำมาใช้ในการสร้างชุดการสอน หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า

1.7.3 การจัดการสอนโดยใช้ชุดการสอน หมายถึง การสอนนักเรียนโดยใช้ชุดการสอนที่ผู้วิจัย สร้างขึ้น ด้วยวิธีการจัดการความรู้ แบ่งเป็นชุดการสอนย่อย 5 ชุด ใช้เวลา 20 คาบเรียน ๆ ละ 50 นาที

ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง แหล่งกำเนิดไฟฟ้า เวลา 4 คาบเรียน

ชุดการสอนที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้าและ ความต้านทาน เวลา 4 คาบเรียน

ชุดการสอนที่ 3 เรื่อง วงจรไฟฟ้า เวลา 4 คาบเรียน

ชุดการสอนที่ 4 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้า เวลา 4 คาบเรียน

ชุดการสอนที่ 5 เรื่อง การคำนวณไฟฟ้า เวลา 4 คาบเรียน

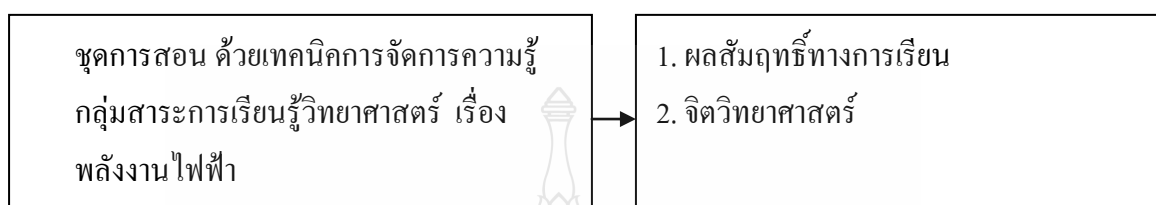
1.7.3 ประสิทธิภาพของชุดการสอน หมายถึง ค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์  $80/80 (E_1/E_2)$  80 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนของนักเรียนทุกคน 80 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทุกคน

1.7.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า หมายถึง คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียน โดยวัดจากความรู้-ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.7.5 จิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง เป็นลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้หรือความอยากรู้อยากเห็น ความรับผิดชอบ ความมุ่งมั่น อดทน และเพียรพยายาม ความมีเหตุผล ความมีระเบียบและรอบคอบ ความซื่อสัตย์ ความใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น การวัดระดับจิต

วิทยาศาสตร์ กระทำได้โดยใช้แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ โดยจำแนกระดับพฤติกรรมการแสดงออกเป็น 4 ระดับ คือ มาก ปานกลาง น้อย และไม่มีการแสดงออก

### 1.8 กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

### 1.9 ประโยชน์ที่ได้รับในงานวิจัย

1.9.1 ได้ชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

1.9.2 เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และระดับชั้นเรียนอื่นๆ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นต่อไป

1.9.3 เป็นแนวทางในการนำวิธีการจัดการความรู้ (Knowledge Management) มาใช้ในการสร้างนวัตกรรมเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ

1.9.4 เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ในการเรียนมีพัฒนาทางด้านจิตวิทยาศาสตร์ ให้กับนักเรียน

1.9.5 ผลการวิจัยที่ได้เป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและนักเรียนเกิดการ เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเรื่องการพัฒนาชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายปัญญารังสิต ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง นำเสนอสาระตามลำดับ ดังนี้

- 2.1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
- 2.2 การจัดการความรู้ (KM -Knowledge Management)
  - 2.2.1 ความหมายของการจัดการความรู้
  - 2.2.2 แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการความรู้
  - 2.2.3 การจัดการความรู้ ด้านการแลกเปลี่ยนความรู้
- 2.3 เอกสารที่เกี่ยวกับชุดการสอน
  - 2.3.1 ความหมายของชุดการสอน
  - 2.3.2 ประเภทของชุดการสอน
  - 2.3.3 องค์ประกอบของชุดการสอน
  - 2.3.4 ขั้นตอนการสร้างชุดการสอน
  - 2.3.5 ประโยชน์และคุณค่าของชุดการสอน
- 2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 2.4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 2.4.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.5 การวัดจิตวิทยาศาสตร์
  - 2.5.1 ความหมายของจิตวิทยาศาสตร์
  - 2.5.2 การสร้างเครื่องมือวัดจิตวิทยาศาสตร์
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 2.6.1 การหาประสิทธิภาพของการพัฒนาชุดการสอน
  - 2.6.2 ตัวแปรตามและผลการวิจัย
  - 2.6.3 ประชากรวิจัยและกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา
  - 2.6.4 ระเบียบวิธีวิจัย

## 2.1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้ วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนา วิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย และมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยี ที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้ เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและ สร้างองค์ความรู้ การแก้ปัญหาที่หลากหลาย ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำ กิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้ คือ สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สารและสมบัติของสาร แรงและการเคลื่อนที่ พลังงาน กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ดาราศาสตร์และอวกาศ ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 92)

### ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

#### สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ไปใช้ประโยชน์

#### ตัวชี้วัด

1. ตั้งแถมและอธิบายลักษณะของโครโมโซมที่มีหน่วยพันธุกรรมหรือยีนในนิวเคลียส
2. อธิบายความสำคัญของสารพันธุกรรมหรือดีเอ็นเอ และกระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
3. อภิปรายโรคทางพันธุกรรมที่เกิดจากความผิดปกติของยีนและโครโมโซมและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

4. สํารวจและอธิบายความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่นที่ทําส่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างสมดุล

5. อธิบายผลของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อมนุษย์ สัตว์ พืช และสิ่งแวดล้อม

6. อภิปรายผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

#### สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

**มาตรฐาน ว 2.1** เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งเรียนรู้และนำไปใช้ประโยชน์

##### ตัวชี้วัด

1. สํารวจระบบนิเวศต่างๆในท้องถิ่นและอธิบายความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศ

2. วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหาร

3. อธิบายวัฏจักรน้ำ วัฏจักรคาร์บอน และความสำคัญที่มีต่อระบบนิเวศ

4. อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในระบบนิเวศ

**มาตรฐาน ว 2.2** เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศและโลกนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

##### ตัวชี้วัด

1. วิเคราะห์สภาพปัญหาสิ่งแวดล้อม ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น และเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหา

2. อธิบายแนวทางการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ

3. อภิปรายการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน

4. วิเคราะห์และอธิบายการใช้ทรัพยากรธรรมชาติตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

5. อภิปรายปัญหาสิ่งแวดล้อมและเสนอแนะแนวทางแก้ปัญหา

6. อภิปรายและมีส่วนร่วมในการดูแลและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

#### สาระที่ 4 แรงแและการเคลื่อนที่

**มาตรฐาน ว 4.1** เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

### ตัวชี้วัด

1. อธิบายความเร่งและผลของแรงลัพธ์ที่ทำต่อวัตถุ
2. ทดลองและอธิบายแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาระหว่างวัตถุ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
3. ทดลองและอธิบายแรงพยางของของเหลวที่กระทำต่อวัตถุ

**มาตรฐาน ว 4.2** เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### ตัวชี้วัด

1. ทดลองและอธิบายความแตกต่างระหว่างแรงเสียดทานสถิตกับแรง และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
2. ทดลองและวิเคราะห์โมเมนต์ของแรง และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
3. สังเกตและอธิบายการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นแนวตรง และแนวโค้ง

### สาระที่ 5 พลังงาน

**มาตรฐาน ว 5.1** เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### ตัวชี้วัด

1. อธิบายงาน พลังงานจลน์ พลังงานศักย์โน้มถ่วง กฎการอนุรักษ์พลังงาน และความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเหล่านี้ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
2. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า ความต้านทาน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
3. คำนวณพลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้า และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
4. สังเกตและอภิปรายการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้านอย่างถูกต้องปลอดภัย และประหยัด
5. อธิบายตัวต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ และทดลองต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นที่มีทรานซิสเตอร์

### สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

**มาตรฐาน ว 7.1** เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี และเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์



### ตัวชี้วัด

1. สืบค้นและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์ โลก ดวงจันทร์และดาวเคราะห์อื่นๆ และผลที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตบนโลก
2. สืบค้นและอธิบายองค์ประกอบของเอกภพ กาแล็กซี และระบบสุริยะ
3. ระบุตำแหน่งของกลุ่มดาว และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

**มาตรฐาน ว 7.2** เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศ และทรัพยากรธรรมชาติด้านการเกษตรและสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

### ตัวชี้วัด

1. สืบค้นและอภิปรายความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศที่ใช้สำรวจอวกาศ วัตถุท้องฟ้า สภาพอากาศ ทรัพยากรธรรมชาติ การเกษตร และการสื่อสาร

### สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

**มาตรฐาน ว 8.1** ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

1. ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจ ได้อย่างครอบคลุม และเชื่อถือได้
2. สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลายวิธี
3. เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลที่ตรงและปลอดภัย โดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม
4. รวบรวมข้อมูลจัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ
5. วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐานและความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ
6. สร้างแบบจำลองหรือรูปแบบที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการตรวจสอบ
7. สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการและผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

8. บันทึกและอธิบายผลการสังเกตการสำรวจ ตรวจสอบ ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่างๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม

9. จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

### คุณภาพผู้เรียนจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1. เข้าใจลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของเซลล์สิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบต่างๆ การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม เทคโนโลยีชีวภาพ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต พฤติกรรมและการตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม

2. เข้าใจองค์ประกอบและสมบัติของสารละลาย สารบริสุทธิ์ การเปลี่ยนแปลงของสารในรูปแบบของการเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมี

3. เข้าใจแรงเสียดทาน โมเมนต์ของแรง การเคลื่อนที่แบบต่างๆ ในชีวิตประจำวัน กฎการอนุรักษ์พลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน สมดุลความร้อน การสะท้อน การหักเหและความเข้มของแสง

4. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณทางไฟฟ้า หลักการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน พลังงานไฟฟ้าและหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์

5. เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก แหล่งทรัพยากรธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลที่มีต่อสิ่งต่างๆ บนโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

6. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี การพัฒนาและผลของการพัฒนาเทคโนโลยีต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม

7. ตั้งคำถามที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร คิดคาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและลงมือสำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูล และสร้างองค์ความรู้

8. สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

9. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต การศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

10. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้

11. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

12. แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า มีส่วนร่วมในการพิทักษ์ ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

13. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ การเขียนแผนจัดการเรียนรู้และสร้างชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายปัญญาฯ ผู้วิจัยนำมามาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนแปลงพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ตัวชี้วัดที่ 1 อธิบายงาน พลังงานจลน์ พลังงานศักย์โน้มถ่วง กฎการอนุรักษ์พลังงาน และความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเหล่านี้ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ตัวชี้วัดที่ 2 ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า ความต้านทาน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ตัวชี้วัดที่ 3 คำนวณพลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้า และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์และตัวชี้วัดที่ 4 สังเกตและอภิปรายการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้านอย่างถูกต้องปลอดภัย และประหยัด มาเป็นแนวทางเพื่อกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์และเป้าหมายการประเมินในการเขียนแผนจัดการเรียนรู้และสร้างชุดการสอน ประสิทธิภาพของชุดการสอน  $E_1/E_2$  ตามเกณฑ์ 80/80

## 2.2 การจัดการความรู้ (KM – Knowledge Management)

### 2.2.1 ความหมายของการจัดการความรู้

บุญดี บุญญากิจ และคณะ (2547: 23) กล่าวว่า การจัดการความรู้เป็นกระบวนการในการนำความรู้ที่มีอยู่หรือเรียนรู้มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อองค์กร โดยผ่านกระบวนการต่างๆ เช่น การสร้าง รวบรวม แลกเปลี่ยน และใช้ความรู้ เป็นต้น

วิจารณ์ พานิช (2549: 3) อธิบายแนวคิดของการจัดการความรู้ไว้ดังนี้ การจัดการความรู้เป็นการเรียนรู้แบบใหม่ที่เรียนจากการปฏิบัติเป็นตัวนำ เป็นตัวเดินเรื่องไม่ใช่แค่เรียนจากครูหรือตำราเป็นการเรียนรู้แบบเก่า ซึ่งเน้นเรียนทฤษฎี ขณะที่การเรียนรู้แบบ KM ก็เป็นทฤษฎีแต่ว่าเน้น ที่การ

เรียนรู้แบบปฏิบัติ เพราะการปฏิบัติทำให้เกิดประสบการณ์ การจัดการความรู้ไม่ใช่เรื่องของคนๆเดียว แต่เป็นเรื่องของคนหลายคนทำงานร่วมกัน เพราะฉะนั้นเวลาปฏิบัติแต่ละคนจะมีประสบการณ์ไม่เหมือนกันเมื่อนำมาแลกเปลี่ยนกันแล้ว อาจเห็นส่วนที่เหมือนกัน ซึ่งจะเป็นการยืนยันว่าเข้าใจตรงกัน เมื่อเอามาแลกเปลี่ยนกันมากๆ จะทำให้ยกระดับความรู้ ความเข้าใจขึ้นไปอีกจะเห็นว่าการจัดการความรู้เราจะเน้นที่การเรียนรู้จากการปฏิบัติ แล้วก็เน้นตัวความรู้ที่เป็นความรู้ในคนหรือที่เรียกว่า Tacit Knowledge ทั้งนี้ความรู้จากเอกสาร ตำราหรือที่เรียกว่า Explicit Knowledge นั้นก็สำคัญ เพียงแต่ว่าเรามักจะละเลยความรู้ที่อยู่ในคน

Trapp (1999) กล่าวว่า การจัดการความรู้เป็นกระบวนการที่ประกอบด้วยงานต่างๆจำนวนมากซึ่งมีการบริหารจัดการในลักษณะบูรณาการเพื่อก่อให้เกิดคุณประโยชน์ที่คาดหวังไว้การจัดการความรู้จึงเป็นแนวคิดองค์รวมที่จะบริหารจัดการทรัพยากรที่เป็นความรู้ในองค์กร

Kucza (2001) กล่าวว่า การจัดการความรู้เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการจัดกระบวนการของการสร้างความรู้ การจัดเก็บ และการแบ่งปันความรู้ กล่าวโดยทั่วไปจะรวมถึง การระบุสภาพปัจจุบัน การกำหนดความต้องการและการแก้ไขปรับปรุงกระบวนการที่จะส่งผลกระทบต่อจัดการความรู้ให้ดีขึ้นเพื่อบรรลุถึงความต้องการ

จากการศึกษาความหมายในข้างต้นพอสรุปได้ว่า การจัดการความรู้ หมายถึง กระบวนการอย่างเป็นระบบในการรวบรวมข้อมูล สารสนเทศ ความคิด การกระทำ ตลอดจนประสบการณ์ของบุคคล แล้วนำความรู้ที่ได้มาจำแนกหรือจัดระบบใหม่ เพื่อสร้างและพัฒนาเป็นองค์ความรู้ด้วยตนเองเพื่อนำไปสู่การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และนำเสนอความรู้ ให้เกิดการต่อยอดความรู้หรือสร้างประโยชน์จากความรู้และนำไปปฏิบัติให้เกิดประโยชน์อื่นๆ ขึ้นไป

## 2.2.2 แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการความรู้

การจัดการความรู้ในองค์กรต่างๆ มีลักษณะที่หลากหลาย ซึ่งขึ้นกับบริบทขององค์กรไม่มีรูปแบบที่ตายตัว เช่น บางองค์กรมองการจัดการความรู้ว่าเป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับยุทธศาสตร์หรือการปฏิบัติ ถ้าเป็นยุทธศาสตร์ก็จะเน้นเรื่องการสร้างความรู้และการจัดเก็บความรู้ ซึ่งในบางองค์กรก็พิจารณาจากมุมมองการบูรณาการหรือการปฏิสัมพันธ์ของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการความรู้ ซึ่งในด้านการบูรณาการจะเน้นการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ในขณะที่ด้านปฏิสัมพันธ์จะให้ความสำคัญแก่นักวิชาการในโครงการ มีรูปแบบ (Model) การจัดการความรู้เกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก ซึ่งส่วนใหญ่รากฐานการสร้างรูปแบบจะนำความคิดมาจากแหล่งต่างๆ มาปรับให้เข้ากับบริบทของตนเอง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2553: 18) ผู้วิจัยศึกษาเอกสารและรวบรวมแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการความรู้ของนักวิชาการ ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการความรู้ เสนอแนวความคิดไว้หลายรูปแบบ ดังนี้

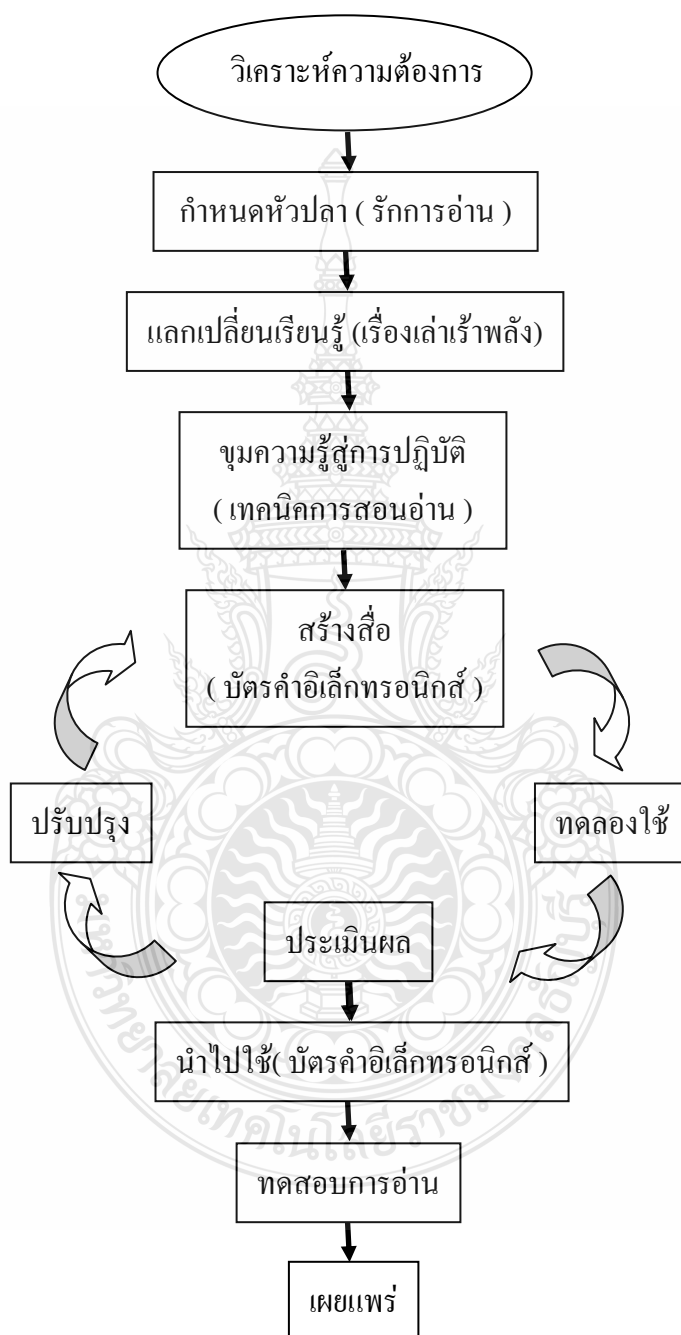
2.2.2.1 แนวความคิดการจัดการความรู้ของประพนธ์ ผาสุกขีต ได้กล่าวในการประชุมสัมมนาเรื่อง การจัดการความรู้ของกรมส่งเสริมการเกษตร ผลการประชุม อุษา ทองแจ้ง (2548) สรุปไว้ดังนี้ คือ ความรู้ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท กล่าวคือ ความรู้เด่นชัด (Explicit Knowledge) ซึ่งเป็นความรู้ในรูปแบบของเอกสาร ตำรา หรือสื่อ IT ต่างๆ ที่รวบรวมจัดเก็บไว้อย่างเป็นระบบพร้อมที่จะถูกนำมา ปรับใช้ได้ทันที และความรู้ซ่อนเร้น (Tacit Knowledge) ซึ่งเป็นความรู้ที่อยู่ในตัวบุคคล การจัดการความรู้เด่นชัด จะเน้นเครื่องมือและเทคโนโลยี “2T” (Tool & Technology) ในขณะที่ความรู้ซ่อนเร้น เน้นคนและกระบวนการ “2P” (Process & People) ความรู้ซ่อนเร้นมีมากกว่า ในขณะที่ความรู้เด่นชัดจัดการได้ง่ายกว่า แนวคิด KM ก็คือ การจัดการความรู้ที่ซ่อนอยู่ในคน โดยอาจเริ่มต้นที่ให้คนนั้นทำงาน สร้างเวทีให้เกิดการปฏิสัมพันธ์กัน ใช้ขบวนการทางสังคมไม่ใช่เทคโนโลยีมากนัก แต่ใช้ “ใจ” เป็นสำคัญ มีการให้และรับอย่างสมดุล โดยการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม สร้างและยกระดับความรู้เพื่อนำไปปรับใช้เรียนรู้และยกระดับเป็นความรู้เด่นชัด รวบรวมจัดเก็บอย่างเป็นระบบ สามารถเข้าถึงเข้าใจได้และนำไปปรับใช้ได้ ซึ่งเป็นวัฏจักรที่หมุนเวียนอย่างไม่สิ้นสุด ดังนั้น การทำ KM จะต้องทำทั้ง 2 มิติ และขับเคลื่อนให้เกิดการปฏิสัมพันธ์กันทั้ง 2 มิติ ต้องสร้างสมดุลระหว่าง 2T และ 2P ดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 แนวคิดการจัดการความรู้  
ที่มา : กระทรวงศึกษาธิการ, 2552: 294

2.2.2.2 แนวคิดในการพัฒนาการจัดการความรู้ ตามรูปแบบของโรงเรียนวัดท่าไชย (ประชานุกูล) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศุพรรณบุรี เขต 2 ดังภาพที่ 2.2

กระบวนการจัดการความรู้สู่การส่งเสริมการอ่าน

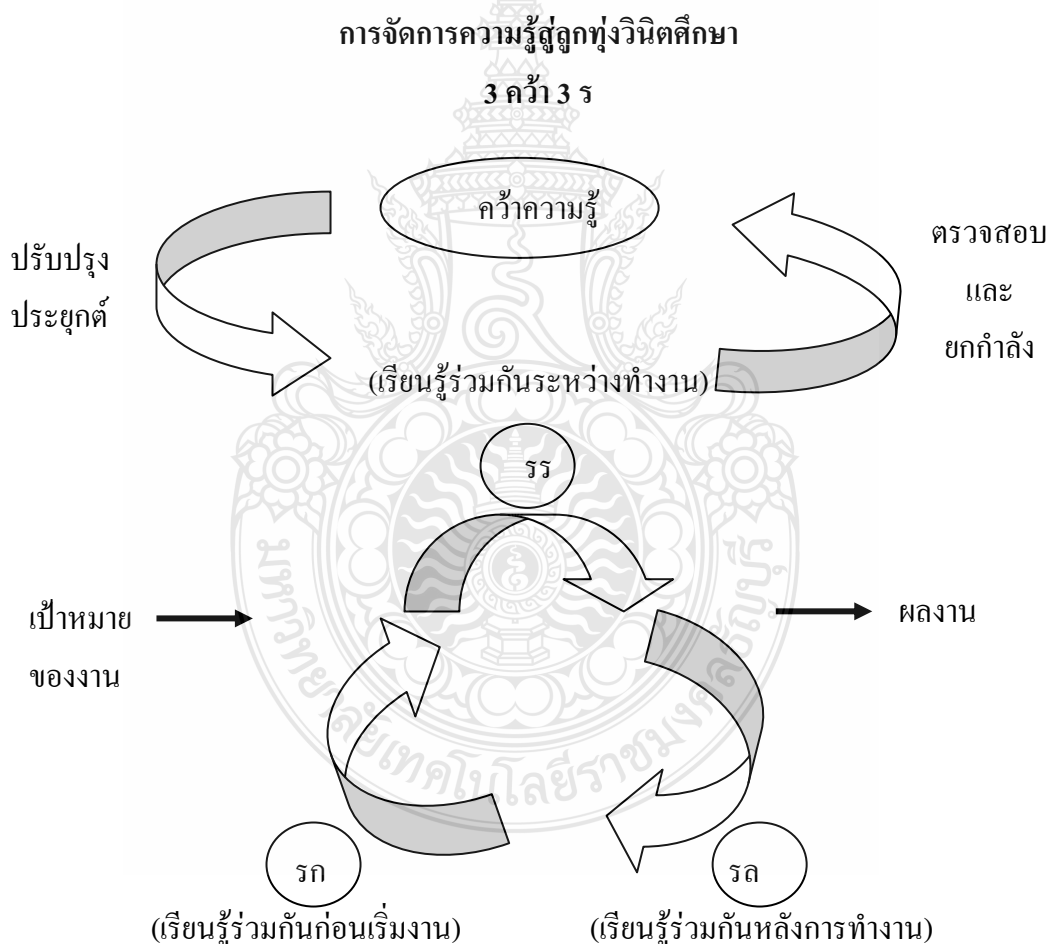


ภาพที่ 2.2 รูปแบบการจัดการความรู้ของโรงเรียนวัดท่าไชย (ประชานุกูล)

ที่มา : กระทรวงศึกษาธิการ, 2552: 294

โรงเรียนวัดท่าไชย (ประชาชนกุล) ประสบปัญหาให้นักเรียนอ่านหนังสือไม่ได้ ความต้องการของบุคลากรในโรงเรียนส่วนใหญ่จึงนำกระบวนการจัดการความรู้มาใช้ในเรื่อง ส่งเสริมการรักการอ่าน เน้นกิจกรรมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ โดยใช้เครื่องมือเรื่องเล่าเร้าพลัง ให้ครูที่ประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหาการอ่านมาเล่าเรื่องของความสำเร็จ และร่วมกันสกัดขุมความรู้ ตั้งเคราะห์แก่นความรู้ จนก่อให้เกิดนวัตกรรมในการแก้ปัญหาการอ่าน คือ บัตรคำอิเล็กทรอนิกส์ จนสามารถพัฒนาและนำไปใช้งานได้ผล จึงทำการเผยแพร่ และส่งเข้าประกวดในงานมหกรรมการประกวดนวัตกรรมหนึ่งโรงเรียนหนึ่งนวัตกรรม ภาคกลาง ได้รับการยอมรับเป็นอย่างดี โดยผลการประกวดอยู่ในระดับดี

2.2.2.3 แนวคิดในการพัฒนาการจัดการความรู้ ตามรูปแบบการจัดการความรู้ของโรงเรียนวินิตศึกษา ในพระราชูปถัมภ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาลพบุรี เขต 1 ดังภาพที่ 2.3

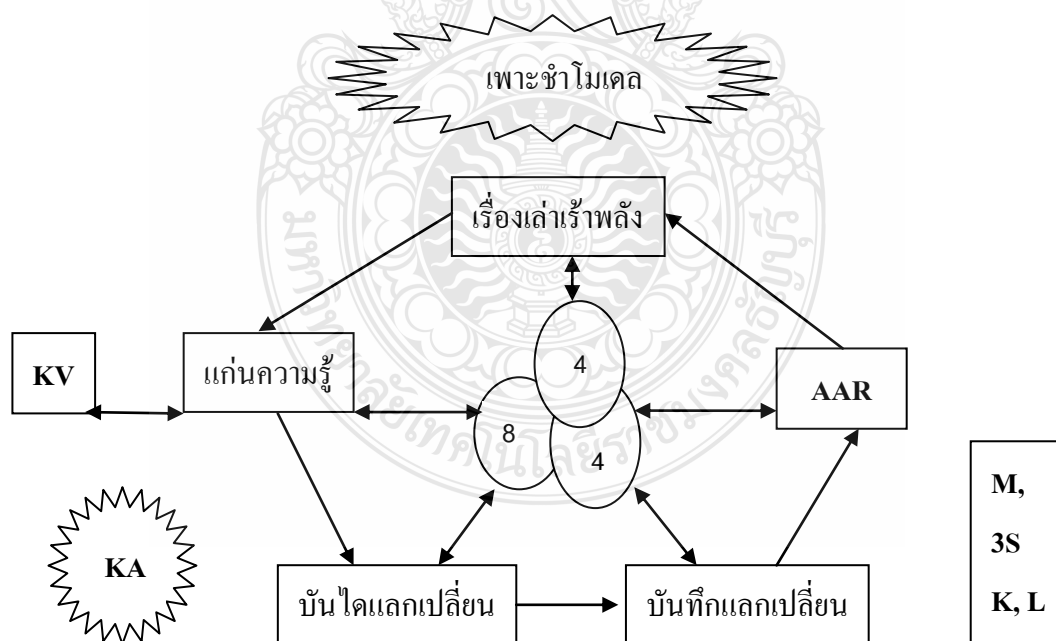


ภาพที่ 2.3 รูปแบบการจัดการความรู้ของโรงเรียนวินิตศึกษา ในพระราชูปถัมภ์

ที่มา: กระทรวงศึกษาธิการ, 2552: 296

กระบวนการจัดการความรู้ของโรงเรียน ตั้งอยู่บน Benchmark ของโครงการคือ เข้าสู่รายการชิงช้าสวรรค์ และประสบความสำเร็จโดยใช้เทคนิคเลือกจากภายนอก “3 คว่า 3 ร.” ซึ่งวงจร 3 คว่า 3 ร. ต้องเป็นวงจรหมุนให้เป้าหมายของงานที่กำหนดไว้ไปสู่ความสำเร็จ โดยมี 3 คว่า ได้แก่ คว่า 1 คือ คว่าครูลพ บุรีรัตน์ แต่งเพลงให้นักเรียนที่เป็นนักร้องของโรงเรียน คว่า 2 คือ คว่าครูสอนดนตรีและ ครูสอนเต้น จากภายนอกมาสอนนักเรียน และคว่า 3 คือ คว่านักเรียนที่มีความสามารถด้านการร้องเพลง การเต้นดนตรี และแดนเซอร์ มาเจียรไนต่อยอด และมีวงจร 3 ร. เป็นวงจรหลักของพลังการเรียนรู้ร่วมกัน ได้แก่ เรียนรู้ร่วมกันก่อนเริ่มงาน โดยให้เพื่อนที่มีความสามารถช่วยเหลือกัน เรียนรู้ร่วมกันระหว่างทำงาน โดยให้ครู เพื่อน บุคคลภายนอกวิพากษ์วิจารณ์ระหว่างการแสดงเพื่อปรับปรุงพัฒนาให้เกิดคุณภาพ และเรียนรู้ร่วมกันหลังการทำงาน โดยให้ทุกส่วนที่เกี่ยวข้องวิจารณ์หลังเสร็จสิ้นการแสดง เพื่อปรับปรุงพัฒนาในครั้งต่อไป ทั้งนี้ทั้ง 2 วงจรต้องเป็นวงจรเดียวกันหรือส่งเสริมกันและกัน ต่อเนื่องไม่หยุดยั้ง จนเกิดผลสำเร็จอย่างดียิ่ง ซึ่งโรงเรียนสามารถพัฒนาได้ เพราะได้รับความร่วมมือจากชุมชน และใช้เครื่องมือจัดการเรียนรู้มาดำเนินการ ซึ่งเห็นได้ว่าการจัดการความรู้ของโรงเรียนเป็นเครื่องมือที่แจ่มใสหาองค์ความรู้ได้ตลอดเวลา อย่างเป็นธรรมชาติของชีวิต

2.2.4 แนวคิดในการพัฒนาการจัดการความรู้ ตามรูปแบบการจัดการความรู้ของโรงเรียนเทศบาล 4 (เพาะชำ) เทศบาลนครราชสีมา ดังภาพที่ 2.4



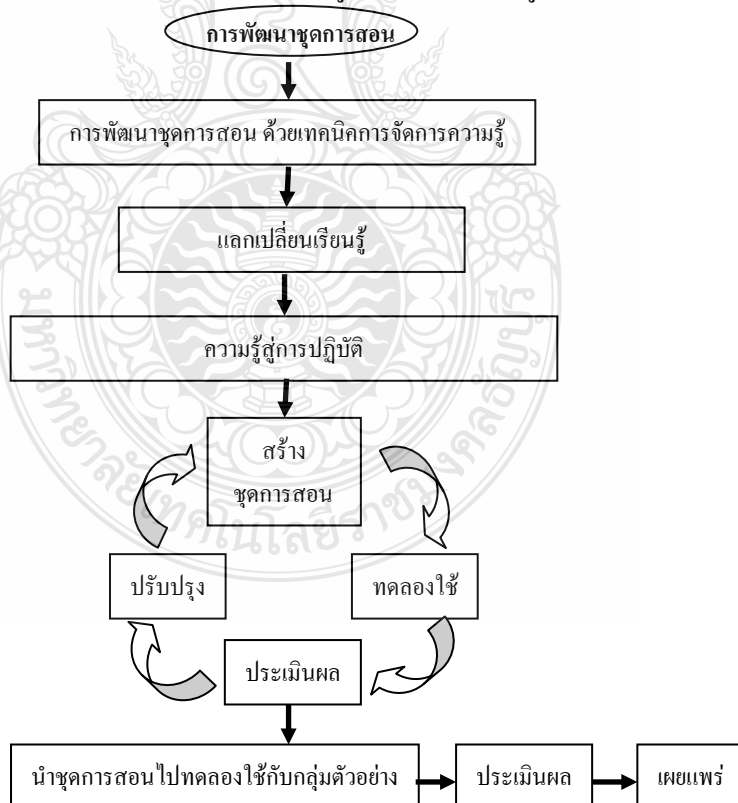
ภาพที่ 2.4 รูปแบบการจัดการความรู้ของโรงเรียนเทศบาล 4 (เพาะชำ)

ที่มา : กระทรวงศึกษาธิการ, 2552: 301



โรงเรียนเทศบาล 4 (เพาะชำ) เทศบาลนครนครราชสีมา ได้แสดงแนวคิดการจัดการความรู้ของโรงเรียนเป็น 5 ขั้นตอน ได้แก่ เรื่องเล่าเร้าพลัง แก่นความรู้ บันไดแลกเปลี่ยน บันทึกลงแลกเปลี่ยน และการทบทวนหลังปฏิบัติการ (AAR) ซึ่งเป็นรูปแบบการจัดการความรู้ของสถาบันส่งเสริมการจัดการความรู้เพื่อสังคม (สคส.) เน้นให้เห็นกลยุทธ์ที่นำไปสู่ความสำเร็จ ได้แก่ M คือ mind หรือใจที่จะทำ 3S ตัวที่ 1 คือ Share การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ตัวที่ 2 คือ Show การนำเสนอและเผยแพร่ และตัวที่ 3 คือ Support การส่งเสริมสนับสนุนให้จัดการความรู้ภายในโรงเรียน ส่วน K คือ Knowledge Access การนำความรู้มาเก็บไว้ในคลังความรู้ และ L คือ Learn การเรียนรู้ที่เกิดจากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้

จากแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการความรู้ของนักวิชาการ ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการความรู้มีรูปแบบของแนวคิดที่แตกต่างกัน ซึ่งแต่ละหน่วยงานนำมาใช้ตามความเหมาะสมกับบริบทของหน่วยงานตนเอง ผู้วิจัยได้นำแนวความคิดการพัฒนาการจัดการความรู้ตามรูปแบบของโรงเรียนวัดท่าไชย (ประชาชนกุล) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศุพรรณบุรี เขต 2 เป็นกระบวนการจัดการความรู้ที่นำมาใช้ในการพัฒนานวัตกรรม ผลิตภัณฑ์บัตรคำอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อส่งเสริมการอ่านของนักเรียน ซึ่งผู้วิจัยได้นำแนวความคิดการจัดการความรู้ของโรงเรียนวัดท่าไชย(ประชาชนกุล) มาดัดแปลงและปรับใช้ในการพัฒนาชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า ได้ดังนี้



ภาพที่ 2.5 การพัฒนาชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า

แนวคิดการจัดการความรู้ เพื่อพัฒนาชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ เน้นกิจกรรมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การเล่าเรื่องจากครูผู้สอนและมีประสบการณ์ ด้านการพัฒนาชุดการสอนและร่วมกันสรุปเก็บความรู้และวิธีปฏิบัติที่เป็นเลิศในรูปแบบของเอกสาร เพื่อความสะดวกในการค้นหา นำไปใช้และเผยแพร่ ผู้วิจัยนำข้อมูลและความรู้จากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ไปใช้ในสร้างชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า และนำไปทดลองใช้ วิเคราะห์ข้อมูล อภิปรายผลการใช้แล้วจึงทำการเผยแพร่ในงานวิจัยต่อไป

## 2.3 การจัดการความรู้ ด้านการแลกเปลี่ยนความรู้

### 2.3.1 ความหมายของการจัดการความรู้ ด้านแลกเปลี่ยนความรู้

บดินทร์ วิจารณ์ (2547: 46) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การแบ่งปัน แลกเปลี่ยน เผยแพร่ กระจาย ถ่ายโอนความรู้ ซึ่งมีหลายรูปแบบและหลายช่องทาง เช่น การจัดงานสัมมนาแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน การสอนงาน หรือในรูปแบบอื่น ๆ ที่มีการพบปะแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันหรือมีการถ่ายโอนความรู้ในลักษณะเสมือนผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ หรือระบบ E-Learning เป็นต้น

พรธิดา วิเชียรปัญญา (2547: 32) ได้ให้ความหมายของการจัดการความรู้ด้านการแลกเปลี่ยนความรู้ไว้ว่า เป็นการนำเอาความรู้ที่สร้างหรือบันทึกไว้ออกมาเผยแพร่ให้เป็นที่รับรู้ และแพร่หลายได้อย่างรวดเร็ว และเหมาะสมทั่วทั้งในและนอกองค์กรอย่างสมดุล

ประพนธ์ ผาสุขยี่ด (2550: Online) ได้กล่าวไว้ว่า การนำเอาความรู้ที่แฝงอยู่ในองค์กรมาผ่านกระบวนการทางสังคมภายในองค์กร อันจะนำไปสู่การแลกเปลี่ยน ซึ่งตัวกิจกรรม ได้แก่ การสอนงาน การเป็นที่ปรึกษา การจัดให้มีชุมชนแห่งการปฏิบัติ การจัดการประชุมสัมมนา เป็นต้น

มาร์ควอร์ด (Marquardt, 1996: 27-30) ได้กล่าวไว้ว่า เป็นการใช้ความรู้เพื่อประโยชน์ต่อองค์กรและเป็นความจำเป็นขององค์กร ซึ่งจะทำให้องค์กรเรียนรู้ได้ดีขึ้น ก็ต่อเมื่อความรู้มีการกระจายและการถ่ายทอดเป็นไปอย่างรวดเร็ว และเหมาะสมทั่วทั้งองค์กร ซึ่งต้องเกี่ยวข้องกับอิเล็กทรอนิกส์ การเคลื่อนที่ของสารสนเทศและความรู้ระหว่างบุคคลหนึ่งไปยังอีกบุคคลหนึ่งทั้งที่เป็นไปอย่างตั้งใจหรือไม่ตั้งใจ

ดาเวนพอร์ท เดอลอง และเบียร์ส (Davenport, de Long & Beers, 1998: 45-47) ได้กล่าวถึง การแลกเปลี่ยนความรู้ไว้ว่า เป็นการมุ่งที่คน กลุ่มคน ในการแลกเปลี่ยนความรู้หรือการแบ่งปันความรู้ โดยไม่ใช่เฉพาะเทคโนโลยีเพียงอย่างเดียว ต้องมีการใช้คนร่วมด้วย เช่น การประชุมอบรม สัมมนา การสร้างเครือข่าย การประชุมทางไกล การแลกเปลี่ยนความรู้หรือการแบ่งปันความรู้ไม่ใช่เรื่อง

ธรรมชาติ ต้องมีการส่งเสริมและสนับสนุน และต้องใช้เวลา โดยที่การแลกเปลี่ยนความรู้จะช่วยในการแก้ปัญหาได้ดีและช่วยเพิ่มพูนความสามารถและทักษะของสมาชิกด้วย

จากความหมายของการจัดการความรู้ด้านการแลกเปลี่ยนความรู้ ที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า เป็นการนำเอาความรู้ที่มีอยู่ในองค์กรไปเผยแพร่ กระจาย ถ่ายโอนความรู้ ทั้งที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ เช่น การประชุม การสัมมนา การอบรม การประชุมทางไกล ระบบเครือข่าย เป็นต้น การพัฒนาชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ เลือกใช้วิธีการประชุมเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้และนำความรู้มาใช้ในการสร้างชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ต่อไป

### 2.3.2 กระบวนการและเครื่องมือการจัดการความรู้

กระบวนการและเครื่องมือเปรียบเสมือนแกนหลักของการจัดการความรู้ ซึ่งประกอบไปด้วยกระบวนการและเครื่องมือต่างๆ ที่จะช่วยให้เกิดพฤติกรรมของการแลกเปลี่ยนความรู้ภายในองค์กร กระบวนการและเครื่องมือจะช่วยให้กระบวนการความรู้สามารถเกิดขึ้นได้รวดเร็วและสะดวกยิ่งขึ้น

บุญดี บุญญากิจ และคณะ (2547: 151-153) กล่าวว่า การเลือกใช้เครื่องมือและกระบวนการนั้น จะต้องให้ความสำคัญกับความรู้ทั้ง 2 ประเภท คือ Tacit และ Explicit กระบวนการและเครื่องมือสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่เกี่ยวข้องและส่วนไม่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีสารสนเทศ ส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีสารสนเทศจะมีความสำคัญเป็นอย่างมากสำหรับความรู้ประเภท Tacit เนื่องจากความรู้ที่อยู่ในตัวคน สามารถสื่อสารแลกเปลี่ยนได้ดีที่สุด โดยผ่านการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ให้ความรู้และผู้รับความรู้ เครื่องมือแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

#### 1. เครื่องมือที่ช่วยใน “การเข้าถึง: ความรู้” ซึ่งเหมาะสำหรับความรู้ประเภท Explicit ได้แก่

1) การจัดเก็บความรู้และวิธีปฏิบัติที่เป็นเลิศในรูปแบบของเอกสารเป็นการจัดเก็บความรู้หรือข้อมูลขององค์กรในรูปแบบต่างๆ เพื่อความสะดวกในการค้นหาและนำไปใช้ เช่น งานวิจัย ผลการสำรวจ ผลงานประจำปี ข้อมูลทางการตลาด เป็นต้น นอกจากนั้นแล้วองค์กรควรมีการจัดทำฐานความรู้ของวิธีปฏิบัติที่เป็นเลิศเพื่อให้ผู้สนใจสามารถเข้ามาเรียนรู้ได้ ซึ่งการรวบรวมวิธีปฏิบัติที่เป็นเลิศอาจได้จากการเทียบเคียง (Benchmarking) ซึ่งเป็นการเรียนรู้จากผู้ที่ทำได้ดีที่สุด ทั้งภายในและภายนอกองค์กร

2) การใช้เทคนิคการเล่าเรื่อง (Story Telling) การใช้เทคนิคการเล่าเรื่องนี้เป็นวิธีการเผยแพร่สิ่งที่เราได้เรียนรู้มาให้แก่ผู้สนใจ โดยต้องสร้างความสมดุลระหว่างความน่าสนใจในการบรรยายเรื่องและเนื้อหาที่ต้องการสื่อ เช่น การใช้เทคนิคการเล่าเรื่องในประเด็นเกี่ยวกับนวัตกรรม

ขององค์กร โดยการนำเรื่องที่ประสบความสำเร็จหรือล้มเหลวมาผูกเป็นเรื่องราว ให้น่าสนใจและเผยแพร่ในองค์กร ทำให้เกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ของผู้อื่นและกระตุ้นให้เกิดการแลกเปลี่ยนข้อมูลความรู้ที่มีระหว่างกันได้

3) สมุดหน้าเหลือง (Yellow Pages) แนวคิดนี้จะเหมือนกับสมุดโทรศัพท์หน้าเหลืองที่เราคุ้นเคยกัน แต่แทนที่เนื้อหาในสมุดจะบันทึกรายละเอียดของคนหรือสถานประกอบการต่างๆ สมุดหน้าเหลืองสำหรับการจัดการความรู้จะบันทึกแหล่งที่มาของความรู้ ประเภทของความรู้ และผู้เชี่ยวชาญในแต่ละด้านขององค์กร รวมถึงข้อมูลส่วนบุคคลที่สำคัญๆ เช่น ผลงานที่ผ่านมาและเรื่องที่เชี่ยวชาญเฉพาะทาง สมุดหน้าเหลืองในลักษณะนี้จะช่วยสร้างความเชื่อมโยงระหว่างคนที่ต้องการใช้ข้อมูลกับแหล่งข้อมูล เพื่อให้คนในองค์กรรู้ว่าข้อมูลอยู่ที่ใดและจะสามารถเข้าถึงข้อมูลนั้นๆ ได้อย่างไร สำหรับการบันทึกข้อมูลต่างๆ ในสมุดหน้าเหลืองนั้นสามารถทำได้ทั้งในรูปแบบเอกสารที่เป็นลายลักษณ์อักษรหรือผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ก็ได้ ทั้งนี้สมุดหน้าเหลืองไม่จำเป็นต้องผูกติดกับเฉพาะบุคคลในองค์กรเท่านั้น แต่ยังสามารถเชื่อมโยงกับข้อมูลภายนอกผ่านระบบเว็บไซต์ต่างๆ ได้ด้วย

4) ฐานความรู้ (Knowledge Bases) เป็นการเก็บข้อมูลความรู้ต่างๆ ที่องค์กรมีไว้ในระบบฐานข้อมูลและให้ผู้ที่ต้องการใช้ ค้นหาข้อมูลความรู้ผ่านระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ ทำให้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ตลอดเวลาผ่านระบบอินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต หรือระบบอื่นๆ ได้อย่างสะดวก รวดเร็วและถูกต้อง ทั้งนี้ในการทำฐานความรู้ (Knowledge Bases) ควรคำนึงถึงความพร้อมของโครงสร้างพื้นฐานเพื่อสนับสนุนระบบเทคโนโลยีสารสนเทศด้วย

2. เครื่องมือที่ช่วยใน “การถ่ายทอด” ความรู้ ซึ่งเหมาะสำหรับความรู้ประเภท Tacit ได้แก่

1) การจัดตั้งทีมข้ามสายงาน (Cross-Functional Team) เป็นการจัดตั้งทีม เพื่อมาทำงานร่วมกันในเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่กำหนดขึ้นภายใต้ความเชื่อที่ว่าการทำงานในแต่ละเรื่องต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญจากหลายๆด้านมาแลกเปลี่ยนประสบการณ์และทำงานร่วมกันจึงจะประสบความสำเร็จ การแลกเปลี่ยนหรือถ่ายทอดความรู้ระหว่างทีมจะทำให้เกิดการเรียนรู้ระหว่างกันมากขึ้น ซึ่งในการแลกเปลี่ยนหรือถ่ายทอดความรู้ระหว่างกันนั้น หัวหน้าทีมควรมีการสร้างบรรยากาศที่ดี เพื่อช่วยให้มีความคุ้นเคยระหว่างกัน ทำให้ทุกคนเข้าใจและมุ่งไปสู่วัตถุประสงค์เดียวกัน สร้างความเชื่อมั่นและไว้วางใจต่อกัน และสิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งคือ ควรมีการจดบันทึกหรือรวบรวมความรู้ ที่เกิดขึ้นในระหว่างที่มีการพบปะแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างกันไว้ด้วย

2) กิจกรรมกลุ่มคุณภาพและนวัตกรรม (Innovation & Quality Circles : IQCs) กิจกรรมกลุ่มคุณภาพและนวัตกรรม (Innovation & Quality Circles : IQCs) เป็นกลุ่มที่พัฒนามาจากกลุ่ม QCs

(Quality Circles) ซึ่งสมาชิกของกลุ่มจะมาจากต่างหน่วยงานหรือต่างระดับในองค์กรหรืออาจจะมาจากต่างองค์กรก็ได้ กลุ่ม IQCs จะรวมตัวกันเพื่อค้นหาวิธีการที่ช่วยให้องค์กรบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ หรือเพื่อปรับปรุงกระบวนการทำงานต่างๆ การทำกลุ่ม IQCs นี้ จะเป็นการระดมสมองเพื่อกำหนดแนวคิดต่างๆ ที่หลากหลายในการพัฒนาองค์กรตามหัวข้อเรื่องที่ตั้งไว้ และค้นหาทางเลือกที่ดีที่สุดช่วยแก้ปัญหาในการทำงานของหน่วยงานหรือองค์กร ซึ่งในการพบปะแลกเปลี่ยนความรู้กันต้องมีการจัดบันทึกข้อมูลหรือความรู้ที่เกิดขึ้นรวมทั้งปัญหาและความสำเร็จที่เกิดขึ้นไว้ด้วย เมื่อเปรียบเทียบ IQCs กับทีมข้ามสายงานแล้วจะมีความแตกต่างในเรื่องของสมาชิกกลุ่มที่สามารถร่วมกันได้จากทั้งภายในและภายนอกองค์กร ในขณะที่สมาชิกทีมข้ามสายงาน จะมีเฉพาะคนในองค์กรเท่านั้น และเนื้อเรื่องของการทำทีมข้ามสายงานจะเป็นเรื่องที่เฉพาะเจาะจงมากกว่า แต่อย่างไรก็ตามทั้งสองวิธีต่างก็เป็นเทคนิคในการทำให้คนมาพบปะและแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างกันเพื่อช่วยพัฒนาและปรับปรุงองค์กร

3) ชุมชนนักปฏิบัติ (Communities of Practice : CoP) ชุมชนนักปฏิบัติ (CoP) เป็นกลุ่มคนที่มารวมตัวกันอย่างไม่เป็นทางการ มีวัตถุประสงค์เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ใหม่ๆ เพื่อช่วยให้การทำงานมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลที่ดีขึ้นส่วนใหญ่การรวมตัวกันในลักษณะนี้มักจะมาจากคนที่อยู่ในกลุ่มงานเดียวกันหรือมีความสนใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่งร่วมกัน ซึ่งความไว้วางใจและความเชื่อมั่นในการแลกเปลี่ยนข้อมูลความรู้ระหว่างกันจะเป็นสิ่งที่สำคัญ โดย CoP จะมีความแตกต่างจากการจัดตั้งทีมงานเนื่องจากการร่วมกันอย่างสมัครใจ เป็นการเชื่อมโยงสมาชิกเข้าด้วยกันโดยกิจกรรมทางสังคม ไม่ได้มีการมอบหมายงานเฉพาะหรือเป็นโครงการแต่จะเลือกทำในหัวข้อเรื่องที่สนใจร่วมกันเท่านั้น การทำ CoP จะมีระยะเวลาในการเริ่มต้นและสิ้นสุดโดยหากสมาชิกในกลุ่มหมดความสนใจหรือบรรลุวัตถุประสงค์ร่วมกันแล้ว กลุ่ม CoP ก็อาจจะมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น เช่น เปลี่ยนหัวข้อของกลุ่มหรือมีการจัดตั้งกลุ่ม CoP ใหม่ๆ ขึ้นมา ทั้งนี้ระหว่างการอยู่ร่วมกันควรมีการบันทึกสิ่งที่เรียนรู้ระหว่างกัน เพื่อนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ด้วย อย่างไรก็ตามแม้ CoP จะเกิดขึ้นโดยการรวมตัวของสมาชิกที่สนใจร่วมกันและจัดการกันเองแต่ก็ต้องมีการกำหนดบทบาทที่ชัดเจนเพื่อให้การทำงานยั่งยืนในระดับหนึ่ง เช่น ควรมีการยกย่องชมเชยและให้การยอมรับกลุ่ม CoP จากผู้บริหารขององค์กร ควรช่วยสนับสนุนให้การสื่อสารระหว่างสมาชิก CoP เป็นไปอย่างสะดวก รวดเร็ว พยายามชักจูงหรือทำให้สมาชิกเห็นประโยชน์ในการพบปะแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างกัน ให้แรงจูงใจหรือรางวัลสำหรับสมาชิกที่ให้ความร่วมมือ และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เพื่อเป็นตัวอย่างแก่คนอื่นๆต่อไป รวมทั้งควรส่งเสริมให้ CoP มีการเติบโต และขยายตัว

4) ระบบพี่เลี้ยง (Mentoring System) ระบบพี่เลี้ยงเป็นวิธีการถ่ายทอดความรู้แบบตัวต่อตัว จากผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์มากกว่า ไปยังบุคลากรรุ่นใหม่ หรือผู้ที่มีความรู้และ

ประสบการณ์น้อยกว่า ซึ่งระบบที่เลี้ยงเป็นวิธีการหนึ่งในการสอนงานและให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด ผู้ที่เป็นพี่เลี้ยงมักจะมีตำแหน่งและอาวุโสกว่า ซึ่งอาจอยู่ในหน่วยงานเดียวกันหรือต่างหน่วยงานก็ได้ โดยทั่วไประบบที่เลี้ยงจะใช้เวลาก่อนข้างนาน เพราะทั้งสองฝ่ายจะต้องสร้างความคุ้นเคย ความสัมพันธ์และความเข้าใจกัน ผู้ที่เป็นพี่เลี้ยงนอกจากจะให้คำปรึกษาในด้านการงานแล้ว ยังเป็นที่ปรึกษาในเวลามีปัญหาหรือสับสน ที่สำคัญพี่เลี้ยงจะต้องเป็นตัวอย่างที่ดีในเรื่องพฤติกรรม จริยธรรม และการทำงานให้สอดคล้องกับความต้องการขององค์กร

5) การสับเปลี่ยนงาน (Job Rotation) และการยืมตัวบุคลากรมาช่วยงาน การสับเปลี่ยนงานเป็นการย้ายบุคลากรไปทำงานในหน่วยงานต่างๆ ซึ่งอาจอยู่ภายในสายงานเดียวกันหรือข้ามสายงานเป็นระยะๆ เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพในการกระตุ้นให้เกิดการแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ของทั้งสองฝ่าย ทำให้ผู้ถูกย้ายเกิดการพัฒนาทักษะที่หลากหลายมากขึ้น สำหรับ การยืมตัวบุคลากรมาทำงานชั่วคราวนั้นเป็นการย้ายบุคลากรระดับบริหารหรือบุคลากรที่มีความสามารถสูงไปช่วยทำงานในหน่วยงานข้ามสายงานหรือในหน่วยงาน เพื่อให้ผู้ถูกยืมตัวถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ของตนเองให้หน่วยงาน เป็นการกระจายความรู้ที่ได้ผลในระยะสั้น ในขณะที่เดียวกันผู้ถูกยืมตัวก็ได้เรียนรู้จากบุคลากรในหน่วยงานอื่น ซึ่งสามารถนำมาพัฒนางานของตนเองหรือสร้างความรู้ใหม่ๆ ได้

6) เวทีสำหรับการแลกเปลี่ยนความรู้ (Knowledge Forum) การจัดการประชุมหรือกิจกรรมอย่างเป็นกิจลักษณะอย่างสม่ำเสมอ เพื่อเป็นเวทีให้บุคลากรในองค์กรมีโอกาสพบปะพูดคุยกัน เป็นอีกวิธีหนึ่งซึ่งสามารถกระตุ้นให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกันได้ ซึ่งอาจทำได้ในหลายลักษณะ เช่น การสัมมนา และการประชุมทางวิชาการที่จัดอย่างสม่ำเสมอวิธีการที่กล่าวมาข้างต้นเป็นวิธีการหลักๆ เกี่ยวกับกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ที่องค์กรสามารถเลือกใช้หรือผสมผสานวิธีการเหล่านั้นเข้าด้วยกัน เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการ วิธีการทำงาน และวัฒนธรรมองค์กรเพื่อให้เกิดการถ่ายทอดและแลกเปลี่ยนเรียนรู้อย่างทั่วถึงทั้งองค์กรจากกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ที่กล่าวมาข้างต้น มีวิธีการหนึ่งซึ่งมีการใช้กันอย่างแพร่หลาย เพื่อให้เกิดการถ่ายทอดและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน นั่นคือ ชุมชนนักปฏิบัติ (CoP) ซึ่งกิจกรรม CoP นี้เป็นกิจกรรมส่วนหนึ่งของกระบวนการจัดการความรู้ (KM Process) และ การบริหารการเปลี่ยนแปลง (Change Management Process)

การจัดการความรู้ด้านการแลกเปลี่ยนความรู้ขั้นต้นที่กล่าวมา เป็นการนำเอาความรู้ที่มีอยู่ในองค์กรไปเผยแพร่ ถ่ายโอนความรู้ ทั้งที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการซึ่งมีวิธี ซึ่งผู้วิจัยเลือกวิธีการจัดประชุมสัมมนากันระหว่างผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับชุดการสอนและการจัดการความรู้เป็นเวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากวิธีทำงานแบบ Best Practice โดยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

### ขั้นตอนที่ 1 การดำเนินการ

1) กำหนดหัวข้อเรื่องที่จะจัดการความรู้ ซึ่งมีประเด็นหลัก คือ วิธีการสร้าง ชุดการสอน องค์ประกอบชุดการสอน พบปัญหาและอุปสรรค มีการปรับแก้อย่างไร ผลการใช้ชุดการสอนและ ข้อเสนอแนะต่างๆ

2) กำหนดวัน จัดเตรียมสถานที่ เอกสารและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องต่างๆ ได้แก่ เอกสารการเรียนเชิญผู้เชี่ยวชาญ เอกสารประกอบการประชุม อุปกรณ์การบันทึกภาพและเสียง

3) จัดคณะทำงานที่มีความสามารถในการฟังและจดบันทึกอย่างละเอียด พร้อมทั้งบันทึกภาพและเสียง จากนั้นนำมาวิเคราะห์ สังเคราะห์ เพื่อสรุปเป็นองค์ความรู้เกี่ยวกับชุดการสอน จัดเก็บข้อมูลเป็นคลังความรู้พร้อมที่จะเผยแพร่ต่อไป

### ขั้นตอนที่ 2 การประชุมสัมมนา

จัดการประชุมสัมมนาเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ประสบการณ์เกี่ยวกับชุดการสอน มีการประสานงานติดต่อผู้เชี่ยวชาญที่เข้าร่วมประชุมและดำเนินการตามวัตถุประสงค์ของการประชุม (คุณประสาน) โดยมีผู้ที่ทำหน้าที่ตั้งคำถาม (คุณอำนวย) กระตุ้นให้ผู้เล่าประสบการณ์ (คุณกิจ) เล่าอย่างละเอียดและลึกพอให้เห็นเกร็ดความรู้ มีการบันทึกเสียงและจดบันทึกตามอย่างละเอียด (คุณลิขิต)

### ขั้นตอนที่ 3 สรุปและรวบรวมข้อมูลบันทึกองค์ความรู้

สรุปและรวบรวมข้อมูลบันทึกองค์ความรู้ เกี่ยวกับประเภทชุดการสอน การสร้าง ชุดการสอน วิธีการใช้ชุดการสอน และผู้วิจยนำข้อมูลที่ได้จากการจัดการความรู้ มาใช้ ในการผลิต ชุดการสอน ประเภทกลุ่มกิจกรรม หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า ทั้ง 5 ชุดการสอน ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง และวิเคราะห์ข้อมูลอภิปรายผลและนำผลการวิจัยออกมาเผยแพร่ให้เป็นที่รับรู้ต่อไป

## 2.4 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอน

### 2.4.1 ความหมายของชุดการสอน

ชุดการสอน เป็นชื่อเรียกนวัตกรรมการสอน ในปัจจุบันมีชื่อเรียกอีกหลายแบบ เช่น ชุดกิจกรรม ชุดการเรียน หรือชุดการเรียนสำเร็จรูป เป็นต้น ชุดการสอนเป็นชุดสื่อการสอน หรือนวัตกรรมการศึกษาที่สามารถช่วยแก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างนักเรียน และความถนัดของนักเรียน ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถ สอดคล้องกับการปฏิรูปการศึกษาในยุคปัจจุบันที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ครูผู้สอนเป็นเพียงผู้คอยชี้แนะหรือที่ปรึกษาคอยสร้างสถานการณ์ กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน โดยที่ผู้เรียนเป็นผู้ที่ศึกษาค้นคว้าทดลองคำตอบด้วยตนเองและมีการใช้

สื่อต่างๆ ที่หลากหลาย ในการทำวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยขอใช้คำว่า ชุดการสอนซึ่งเป็นชื่อเดิม แทนชื่อต่างๆ ดังได้กล่าวมาแล้วข้างต้น และนักการศึกษาได้ให้ความหมายของชุดการสอนไว้ใกล้เคียงกัน ดังนี้

ชัยขันธ์ พรหมวงศ์ (2521: 17) ได้กล่าวว่า ชุดการสอนเป็นสื่อประสมประเภทหนึ่ง ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเฉพาะเรื่องที่จะสอนโดยมีระบบการผลิต และการนำสื่อการสอนที่สอดคล้องกับวิชา หน่วย หัวเรื่อง และวัตถุประสงค์ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้โดยมีประสิทธิภาพ เช่นเดียวกับ วาโรช เฟ็งสวัสดิ์ (2546: 34) ; วรณัน ขุนศรี (2549: 65-66) ได้ให้ความหมายที่สอดคล้องกันว่า ชุดการสอน หมายถึง ชุดสื่อประสมซึ่งผลิตขึ้นมาอย่างมีระบบ มีความสมบูรณ์ เบ็ดเสร็จในตัวเอง โดยมีความสัมพันธ์และสอดคล้องกับเนื้อหาวิชา ประสบการณ์ที่สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอน จัดเนื้อหาเอาไว้เป็นชุด ๆ บรรจุอยู่ในซองหรือกล่องหรือกระเป๋า เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ครูสามารถนำไปใช้ได้ทันที โดยเป็นผู้ชี้แจง แนะนำวิธีการเรียนเท่านั้น ชุดการสอน เรียกตามศัพท์ภาษาอังกฤษ ได้ต่างๆ กันหลายชื่อ เช่น Instructional Package, Individualized Learning Package, Self Instructional Package, Learning Package บางคนเรียก Packet หรือ Pack

นิวัฒน์ ไม้ใหญ่เจริญวงศ์ (2544: 17) กล่าวว่า ชุดการสอนเป็นสื่อการสอนแบบสื่อประสมที่ผลิตขึ้นโดยการนำสื่อการเรียนหลายๆ อย่างมาสัมพันธ์กัน เพื่อส่งเสริมคุณค่าซึ่งกันและกัน มีความเกี่ยวข้องกับจุดหมายของเนื้อหาวิชาและหลักสูตร ชุดการสอนจะต้องบูรณาการซึ่งกันและกัน มีผลต่อกิจกรรมการเรียนการสอน เปิดโอกาสให้มีกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียนเรียนเป็นรายบุคคลและรายกลุ่ม เพราะชุดการสอนเป็นสื่อการเรียนที่น่าเรียนรู้ น่าสนใจสำหรับนักเรียน เพื่อส่งเสริมให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเรียนรู้ตามจุดประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ธงชัย ต้นทัพไทย (2548: 12) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมเป็นสื่อหรือนวัตกรรมที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ประกอบกับการจัดการเรียนรู้หรือกิจกรรมการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน ได้พัฒนาสมรรถนะทางการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยให้บรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของชุดกิจกรรมที่ได้กำหนดไว้เป็นการฝึกให้ผู้เรียนได้เกิดทักษะการเรียนรู้สรุปเป็นความรู้ของตนเอง

นันทิพิทย์ รองเดช (2549: 24) ให้ความหมายไว้ว่า ชุดกิจกรรม คือ ชุดการเรียนรู้ที่ประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆ เพื่อให้ให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนมากขึ้น ครูจะลดบทบาทในการพูดลง แต่จะเป็นที่ปรึกษาของนักเรียนเพื่อช่วยเหลือนักเรียน ซึ่งชุดกิจกรรมนี้จะช่วยส่งเสริมและพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนให้บรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

เบญจวรรณ ใจหาญ (2550: 10) ให้ความหมายไว้ว่า ชุดกิจกรรม คือ สื่อหรือนวัตกรรมทางการศึกษาที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้หรือกิจกรรมการเรียนรู้ ส่วนมากประกอบด้วย



คำชี้แจง ชื่อเรื่อง จุดมุ่งหมาย กิจกรรม และการประเมินผล ซึ่งผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเองตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในชุด ตามศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคน เป็นการพัฒนาสมรรถนะทางการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อให้บรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของชุดกิจกรรมที่ได้กำหนดไว้ โดยมีครูเป็นผู้แนะนำหรือให้คำปรึกษาเท่านั้น

กู๊ด (Good, 1973: 306) กล่าวว่า วิชาชุดการสอน คือ ชุดโปรแกรมการสอนที่ประกอบด้วยสื่อการสอน อุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียน คู่มือครู เนื้อหา แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนข้อมูลที่มีความเที่ยงตรงและระบุจุดประสงค์การเรียนรู้ไว้อย่างชัดเจน

กอร์ดอน (Gordon, 1973: 258) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ชุดการสอนเป็นชุดของวัสดุอุปกรณ์ และกระบวนการเกี่ยวกับการเรียนการสอนที่ประกอบด้วยองค์ประกอบพื้นฐาน ได้แก่ วัตถุประสงค์ กิจกรรมการเรียนและประเมินผล

จากความหมายของชุดการสอนที่กล่าวมา สรุปได้ว่า ชุดการสอน หมายถึง ชุดสื่อประสม (Multi-media) ซึ่งผลิตขึ้นมาอย่างมีระบบ มีความสมบูรณ์เบ็ดเสร็จในตัวเอง จัดเนื้อหาเป็นชุด ๆ บรรจุอยู่ในซองหรือกล่องหรือกระเป๋า ให้นักเรียนมีส่วนดำเนินกิจกรรมการเรียนเองเป็นหลักซึ่งอาศัยครูเป็นผู้ชี้แจงแนะนำวิธีการเรียนเท่านั้น จึงเป็นระบบการเรียนการสอนที่ช่วยผ่อนแรงของผู้สอนได้ ทั้งยังช่วยให้ครูได้มีเวลาคิดสร้างสรรค์วิธีการเรียนที่น่าสนใจได้มากขึ้น ในบางครั้งชุดการสอนยังช่วยให้การเรียนเป็นไปได้อย่างต่อเนื่อง แม้จะไม่มีครูประจำวิชาสอนโดยตรง แต่อาศัยเพื่อนครูช่วยแนะนำวิธีการเรียนแล้ว ให้นักเรียนดำเนินกิจกรรมการเรียนเอง ชุดการสอนเป็นสื่อการสอนแบบประสมที่น่าสนใจ และควรส่งเสริมให้ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาและผลิตสื่อ ได้ร่วมกันผลิตขึ้นใช้ เพราะเป็นชุดการเรียนที่สามารถใช้เรียนได้ทั้งในระบบและนอกระบบ ทั้งการเรียนรายบุคคลและรายกลุ่ม ทั้งยังสามารถให้โอกาสกับผู้ที่ขาดโอกาสได้ศึกษาในสถาบันการศึกษาโดยตรง ค้นคว้าหาความรู้เพื่อนำไปใช้ในชีวิตรประจำวันได้ การใช้ชุดการสอนมีบทบาทต่อการเรียนการสอนทุกระดับในปัจจุบันและในอนาคต นอกจากนี้ยังเป็นเครื่องมือที่จะช่วยแก้ปัญหาการจัดการเรียนการสอน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้อย่างมีประสิทธิภาพ

#### 2.4.2 ประเภทของชุดการสอน

วาโรซ เฟ็งสวัสดี (2546: 34); วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525: 186-187) ได้แบ่งประเภทของชุดการสอนไว้ 3 ประเภท โดยมีลักษณะใกล้เคียงกัน ดังนี้

##### 1. ชุดการสอนแบบบรรยายหรือชุดการสอนสำหรับครู

ชุดการสอนประเภทนี้ เป็นชุดสื่อประสมที่ผลิตขึ้นมาสำหรับครูใช้ประกอบการบรรยาย โดยจะกำหนดกิจกรรมการเรียนที่ครูสามารถใช้ประกอบการบรรยายเพื่อเปลี่ยนบทบาทการพูด

บรรยาย ของครูให้ลดน้อยลงและเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น ภายใน ชุติการสอนจะจัดลำดับเนื้อหาและสื่อการสอนที่ครูจะใช้บรรยายในชั้นเรียนขนาดใหญ่ หรืออาจจะ เป็นกลุ่มย่อยๆ ก็ได้ ครูผู้สอนจะมีบทบาทสำคัญในการดำเนินการใช้ชุตการสอนประเภทนี้

## 2. ชุติการสอนแบบกิจกรรมกลุ่มหรือชุตการสอนแบบศูนย์การเรียน

เป็นชุตการสอนที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นที่ตัวผู้เรียนให้ทำกิจกรรมร่วมกัน โดยจะจัด กิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบของศูนย์การเรียน ชุตการสอนประเภทนี้จะประกอบด้วย ชุตกิจกรรมย่อย ที่มีจำนวนเท่ากับศูนย์กิจกรรมที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วยการสอน ซึ่งในแต่ละศูนย์มีสื่อการเรียนหรือ บทเรียนครบชุตตามจำนวนผู้เรียนในศูนย์กิจกรรมนั้น สื่อที่ใช้ในศูนย์จะเป็นสื่อที่ผู้เรียนสามารถ เรียนรู้เป็นรายบุคคลหรือร่วมกันทั้งกลุ่มได้ การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ผู้เรียนจะปฏิบัติตามคำสั่ง ชี้แจงในสื่อการสอน โดยที่ครูเป็นเพียงผู้ควบคุมดูแลและประสานให้การดำเนินกิจกรรมสมบูรณ์ที่สุด เท่านั้น

## 3. ชุติการสอนแบบรายบุคคล

เป็นชุตสื่อประสมที่จัดระบบไว้เป็นขั้นตอน ให้ผู้เรียนใช้เรียนด้วยตนเองตามลำดับขั้นตาม ความสามารถของแต่ละบุคคล และสามารถประเมินผลความก้าวหน้าของตนเองได้ครูผู้สอนจะทำ หน้าที่เป็นที่ปรึกษาเมื่อผู้เรียนเกิดปัญหา ชุตการสอนชนิดนี้จะช่วยส่งเสริมและพัฒนาศักยภาพ การเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละบุคคลให้มีการพัฒนาไปได้จนถึงขีดความสามารถ โดยไม่ต้องเสียเวลา รอคอยผู้อื่น ชุตการสอนรายบุคคลจะเป็นลักษณะเดียวกันกับบทเรียน โมดูล (Instructional Modules) ซึ่งมีลักษณะและองค์ประกอบเป็นหน่วยการสอนย่อย สำหรับผู้เรียนใช้ในการเรียนแบบอิสระโดยมี ส่วนประกอบดังนี้

- 1) หลักการและเหตุผล
- 2) จุดประสงค์
- 3) แบบทดสอบก่อนเรียน
- 4) กิจกรรมการเรียนรู้
- 5) แบบทดสอบความรู้ด้วยตนเอง
- 6) แบบทดสอบหลังเรียน

คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ (2525: 250) ได้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ชุดกิจกรรมสำหรับครู เป็นชุดสำหรับจัดให้ครู โดยเฉพาะ มีคู่มือและเครื่องมือสำหรับครู ซึ่งพร้อมที่จะนำไปใช้สอนให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมที่คาดหวัง ครูเป็นผู้ดำเนินการควบคุมกิจกรรมทั้งหมด นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมโดยมีครูเป็นผู้ดูแล

2. ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียน เป็นชุดกิจกรรมสำหรับจัดให้นักเรียนเรียนด้วยตนเองครูมีหน้าที่เพียงจัดอุปกรณ์และมอบชุดกิจกรรมให้แล้วคอยรับรายงานเป็นระยะๆ ให้คำแนะนำเมื่อมีปัญหา และประเมินผลชุดกิจกรรมนี้ จะฝึกการเรียนรู้ด้วยตนเอง เมื่อนักเรียนจบการศึกษาจากโรงเรียนไปแล้วก็สามารถเรียนรู้หรือศึกษาสิ่งต่างๆ ได้ด้วยตนเอง

3. ชุดกิจกรรมที่ครูและนักเรียนใช้ร่วมกัน ชุดนี้มีลักษณะผสมระหว่างชุดแบบที่ 1 และชุดแบบที่ 2 ครูเป็นผู้คอยดูแล และกิจกรรมบางอย่างครูต้องเป็นผู้แสดงนำให้นักเรียนดู และกิจกรรมบางอย่างนักเรียนต้องทำด้วยตนเอง ชุดกิจกรรมแบบนี้เหมาะสมอย่างยิ่งที่จะใช้กับนักเรียนมัธยมศึกษา ซึ่งจะเริ่มฝึกให้รู้จักการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้ดูแล

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545: 52 - 53) ได้แบ่งประเภทของชุดการสอนไว้ 3 ประเภท คือ

1. ชุดการสอนประกอบคำบรรยายของครู เป็นชุดการสอนสำหรับครูใช้สอนนักเรียนเป็นกลุ่มใหญ่หรือเป็นการสอนที่ต้องการปูพื้นฐานให้นักเรียนส่วนใหญ่รู้และเข้าใจ ในเวลาเดียวกันมุ่งในการขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ชุดการสอนแบบนี้จะช่วยให้ครูลดการพูดให้น้อยลงและใช้สื่อการสอนที่มีพร้อมอยู่ในชุดการสอน

2. ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดการสอนสำหรับให้นักเรียน เรียนร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ ประมาณ 5-7 คน โดยใช้สื่อการสอนที่บรรจุไว้ในชุดกิจกรรมแต่ละชุด มุ่งที่จะฝึกทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียน และให้นักเรียนมีโอกาสทำงานร่วมกัน

3. ชุดการสอนแบบรายบุคคล หรือชุดการสอนตามเอกัตภาพ เป็นชุดการสอนสำหรับเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล คือ ผู้เรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ตามความสามารถและความสนใจของตนเอง อาจจะเรียนที่โรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้ ส่วนมากมักจะมุ่งให้นักเรียนได้ทำความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียนเพิ่มเติม นักเรียนสามารถจะประเมินผลการเรียนด้วยตนเองได้ด้วย

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ชุดการสอนในแต่ละประเภทนั้นจะเป็นตัวกำหนดบทบาทของครู และนักเรียนแตกต่างกันออกไป การจะเลือกผลิตชุดการสอนชนิดใดนั้นขึ้นอยู่กับดุลพินิจของครูหรือผู้ผลิตเอง ดังนั้นในการพัฒนาชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ หน่วยการเรียนรู้ พลังงาน

ไฟฟ้า ผู้วิจัยจะใช้ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรมเป็นชุดการสอน ที่พัฒนาหรือสร้างขึ้นจากข้อมูลและความรู้ที่ได้จากการประชุมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของผู้มีประสบการณ์และเชี่ยวชาญทางด้าน ชุดการสอน สำหรับให้นักเรียน เรียนร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ ประมาณ 5-7 คน โดยใช้สื่อการสอนที่บรรจุไว้ในชุดกิจกรรมแต่ละชุด มุ่งที่จะฝึกทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียน และให้นักเรียนมีโอกาสร่วมกัน (สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ, 2545: 52 - 53)

#### 2.4.3 องค์ประกอบของชุดการสอน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2526: 109-110) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบชุดการสอน สรุปได้ดังนี้ ชุดการสอนที่ผลิตขึ้น ไม่ว่าจะเป็นแบบบรรยายกิจกรรมกลุ่มหรือชุดการสอนรายบุคคลจะประกอบด้วยสื่อประสมซึ่งอยู่ในลักษณะเป็นวัสดุ อุปกรณ์และวิธีการต่างๆ ที่ผู้ผลิตนำมาบูรณาการโดยใช้วิธีระบบ เพื่อให้ชุดการสอนแต่ละชุดมีประสิทธิภาพ ดังนั้น หากพิจารณาแล้วจะเห็นว่า ส่วนประกอบของชุดการสอนมี 4 ส่วน ที่สำคัญดังนี้

##### 1. คู่มือครูหรือคู่มือการใช้ชุดการสอน

คู่มือครูหรือคู่มือการใช้ชุดการสอน เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ครูและผู้เรียนศึกษา ก่อนที่จะนำชุดการสอนไปใช้ โดยภายในคู่มือจะชี้แจงวิธีการใช้ชุดการสอนนั้นๆ ให้แก่ครูและผู้เรียน ได้เข้าใจ เพื่อจะได้ใช้ชุดการสอนดังกล่าวได้ถูกต้องสมบูรณ์และเกิดประสิทธิภาพสูงสุด คู่มือครู อาจจะทำเป็นเล่มโดยมีส่วนสำคัญ คือ คำนำ เป็นส่วนที่ผู้ผลิตชุดการสอนแสดงถึงความรู้สึก ความคิดเห็นในการผลิตชุดสอนนั้นๆ เพื่อให้ครูผู้ใช้นักเรียนได้เห็นคุณค่าของชุดการสอนและทราบถึง ประสิทธิภาพของชุดการสอน ที่ผ่านการทดลองใช้และปรับปรุงมาแล้ว ในส่วนประกอบของชุดการสอน ผู้ผลิตควรจะได้บอกรายละเอียดของชุดการสอนไว้ว่า มีอะไรบ้างในชุดการสอนนั้น ทั้งที่เป็นวัสดุ สื่อต่างๆ ที่มีเพื่อให้ผู้ใช้ได้ตรวจสอบก่อนนำไปใช้และหากชำรุด สูญหาย ก็สามารรถ จัดหาเพิ่มเติมได้

##### 2. คำสั่งหรือคำชี้แจง

ในชุดการสอนจำเป็นต้องเขียนคำชี้แจงต่างๆ ให้ผู้ที่นำชุดการสอนไปใช้ได้เข้าใจ ขั้นตอนในการใช้ชุดการสอนนั้นเพื่อจะปฏิบัติได้ถูกต้องจึงจะทำให้การใช้ชุดการสอนเกิด ประสิทธิภาพ

##### 3. เนื้อหาสาระบทเรียนและสื่อ

เป็นการจัดลำดับของเนื้อหาของชุดการสอน ซึ่งอยู่ในรูปลักษณะต่างๆ เป็นต้นว่า เอกสารเนื้อหา บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรมและบัตรคำถามแบบฝึกหัดต่างๆที่ใช้ในกิจกรรม การเรียน

#### 4. การประเมินผล

##### 1) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

ก่อนที่จะทำกิจกรรมหรือเรียนรู้จากชุดการสอน ควรจะให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ก่อนด้วยแบบทดสอบ เพื่อจะได้ทราบว่าผู้เรียนมีความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาบทเรียนมากน้อยเพียงใดก่อน แล้วจึงให้ปฏิบัติกิจกรรมจากชุดการสอน หลังจากนั้นจึงทำการทดสอบหลังเรียนทันที เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบถึงความก้าวหน้าของตนเอง จากการเรียนรู้จากชุดการสอน โดยอาจจะใช้แบบทดสอบชุดเดียวกันกับทดสอบก่อนเรียนก็ได้

##### 2) กระดาษคำตอบและเฉลย

ในชุดการสอนจะต้องจัดเตรียมกระดาษคำตอบไว้ให้ผู้เรียน เพื่อทำการทดสอบก่อนและหลังการเรียนและเฉลยคำตอบ เพื่อตรวจสอบได้ด้วยตนเอง

วาริช เพ็งสวัสดิ์ (2546: 34-35) แบ่งองค์ประกอบชุดการสอน เป็น 4 ส่วน ดังนี้

##### 1. คู่มือครู ซึ่งอาจจัดทำเป็นเล่มหรือเป็นแผ่น โดยมีส่วนต่างๆ ดังนี้

- คำชี้แจง
- สิ่งที่คุณสอนต้องเตรียม
- บทบาทของผู้เรียน
- การจัดชั้นเรียนพร้อมแผนผัง
- แผนการสอน
- เนื้อหาสาระประจำศูนย์ต่างๆ
- การประเมินผล(แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน)

2. แบบฝึกหัด (work book) เป็นคู่มือของผู้เรียนที่ใช้ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ บันทึกคำอธิบายของผู้สอนและใบงาน หรือแบบฝึกหัดตามที่กำหนดไว้ในบัตรกิจกรรม แบบฝึกปฏิบัติ อาจแยกเป็นชุด ชุดละ 1-3 หน้า หรือนำมารวมกันเป็นเล่มก็ได้

3. สื่อสำหรับศูนย์กิจกรรม จะประกอบด้วยบัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำถาม และบัตรเฉลย รวมทั้งบทความ บทเรียนแบบโปรแกรม สไลด์ เทปบันทึกเสียง ฟิล์มสตริป แผ่นภาพโปร่งใส วัสดุกราฟิก หุ่นจำลองของตัวอย่าง เป็นต้น ผู้เรียนจะศึกษาจากสื่อการสอนต่างๆ ที่บรรจุอยู่ในชุดการสอนตามบัตรคำที่กำหนดไว้

4. แบบประเมินผล ผู้เรียนจะทำการประเมินผลความรู้ด้วยตนเองก่อนและหลังเรียน แบบประเมินผลที่อยู่ในชุดการสอนอาจจะเป็นแบบฝึกหัด การเติมคำในช่องว่าง การเลือกตอบ การจับคู่ เป็นต้น

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2542: 95-97) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบที่สำคัญๆ ภายในชุดการสอน สามารถจำแนกออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

1. คู่มือครู เป็นคู่มือและแผนการสอนสำหรับผู้สอนหรือผู้เรียน ตามแต่ละชนิดของชุดกิจกรรม
2. บัตรคำสั่งหรือคำแนะนำ เป็นส่วนที่บอกให้ผู้เรียนดำเนินการเรียนหรือประกอบกิจกรรมแต่ละอย่างตามขั้นตอนที่กำหนดไว้
3. เนื้อหาสาระและสื่อ เป็นสื่อการสอนต่างๆ ที่บรรจุอยู่ในชุดการสอนตามบัตรคำสั่งที่กำหนดไว้
4. แบบประเมินผล เป็นแบบประเมินผลที่อยู่ในชุดกิจกรรม อาจจะเป็นแบบฝึกหัดให้เติมคำในช่องว่าง เลือกคำตอบที่ถูก จับคู่ คูผลจากการทดลองหรือให้ทำกิจกรรม เป็นต้น

วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์ (2542: 1 – 2) ได้กล่าวว่า ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีองค์ประกอบที่สำคัญดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ชื่อกิจกรรม เป็นส่วนที่บอกให้ทราบถึงลักษณะที่ต้องการฝึก
2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายความมุ่งหมายและความสำคัญของกิจกรรม
3. จุดมุ่งหมาย เป็นส่วนที่ระบุจุดมุ่งหมายที่สำคัญของกิจกรรมนั้นๆ
  - 3.1 จุดมุ่งหมายทั่วไป เป็นส่วนที่บอกจุดมุ่งหมายปลายทางหรือพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดขึ้นตามกิจกรรมนั้น
  - 3.2 จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เป็นส่วนที่ชี้ให้ผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรมที่กำหนดโดยสังเกตและวัดได้ และเป็นไปตามเกณฑ์ที่คาดหวัง
4. แนวคิด เป็นส่วนที่ระบุเนื้อหาหรือมโนคติของกิจกรรมนั้น
5. สื่อ เป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรม
6. เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่ระบุจำนวนโดยประมาณว่ากิจกรรมนั้นควรใช้เวลาเพียงใด
7. ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุว่าการจัดกิจกรรมเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ วิธีจัดกิจกรรมนี้ได้จัดไว้เป็นขั้นตอน
  - 7.1 ขั้นนำ เป็นการเตรียมความพร้อมของผู้เรียนก่อนเริ่มทำกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ละทักษะ
  - 7.2 ขั้นกิจกรรม เป็นส่วนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมได้ฝึกปฏิบัติการทดลอง

7.3 ชั้นอภิปราย เป็นส่วนที่ผู้เรียนจะได้มีโอกาสนำเสนอประสบการณ์ที่ได้รับจากชั้นกิจกรรมมาวิเคราะห์ เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ชัดเจนและแม่นยำ

7.4 ชั้นสรุป เป็นส่วนที่ผู้สอนและผู้เรียนประมวลข้อความที่ได้จากชั้นกิจกรรมและชั้นอภิปรายแล้วนำมาสรุปหาสาระและใจความสำคัญ

8. การประเมินผล เป็นการทดสอบผู้เรียนหลังจากจบบทเรียนของแต่ละกิจกรรม

9. ภาคผนวก เป็นส่วนที่ให้ความรู้กับครูผู้สอน

จากที่กล่าวมา ผู้วิจัยสรุปและเลือกวิธีการผลิตชุดการสอน ที่มีองค์ประกอบ 4 ส่วนตามหลักการของชัยขงค์ พรหมวงศ์ (2526: 109-110) ดังนี้คือ คู่มือครู คำชี้แจง เนื้อหาสาระบทเรียน และสื่อ ประเมินผล

#### 2.4.4 ขั้นตอนในการสร้างชุดการสอน

ชัยขงค์ พรหมวงศ์ (2525: 18-19) ได้แบ่งขั้นตอนการสร้างชุดการสอนไว้ ดังนี้

ขั้นตอนในการสร้างชุดการสอน

ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์เนื้อหา หมายถึง การจำแนกเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยแยกย่อยลงไปจนถึงหน่วยระดับบทเรียน ซึ่งเป็นหน่วยที่ใช้สอนได้ 1 ครั้ง ชุดการสอนที่ผลิตขึ้นจึงเป็นชุดการสอนประจำหน่วยระดับบทเรียน คือ 1 ชุดการสอน สำหรับการสอนแต่ละครั้ง โดยส่วนที่จะต้องทำในการวิเคราะห์เนื้อหาคือ

1. การกำหนดหน่วย คือ การนำหน่วยเนื้อหาบทเรียนมากำหนดให้เป็นหน่วยระดับบทเรียน ซึ่งแต่ละหน่วย จะใช้สอนได้ประมาณ 60-80 นาที (1 คาบ มัธยม อุดมศึกษา หรือ 3-4 คาบ ระดับประถมศึกษา)

2. การกำหนดหัวเรื่อง เป็นการนำแต่ละหน่วยมากำหนดเป็นหัวเรื่องย่อยซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่จะนำไปสู่การจัดกิจกรรมต่างๆ ได้

3. การกำหนดความคิดรวบยอด เป็นการเขียนข้อความที่เป็นสาระสำคัญของแต่ละหัวเรื่อง

ขั้นที่ 2 การวางแผนการสอน การวางแผนการสอนเป็นการคาดการณ์ล่วงหน้าว่า เมื่อครูเริ่มสอนโดยใช้ชุดการสอนจะต้องทำอะไรบ้างตามลำดับก่อนหลัง

ขั้นที่ 3 การผลิตสื่อการสอน เป็นการผลิตสื่อการสอนประเภทต่างๆ ตามที่กำหนดไว้ในแผนการสอน

ขั้นที่ 4 การทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอน เป็นการประเมินคุณภาพชุดการสอน ด้วยการนำชุดการสอนไปทดลองใช้แล้วปรับปรุงให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2521: 257-258) ได้อธิบายขั้นตอนการผลิตชุดการสอนอย่างมีระบบ ในการผลิตชุดการสอนแผนจุฬาหรือเรียกย่อๆ ว่า CHULA PLAN โดยมีรายละเอียดขั้นตอน 10 ขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ เป็นการกำหนดหมวดวิชา หรืออาจจะเป็นการบูรณาการกับเนื้อหาวิชาอื่น
2. กำหนดหน่วยการสอน ในขั้นนี้ก็เป็นการแบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วย สำหรับการสอนในแต่ละครั้งซึ่งอาจเป็นหน่วยการสอนละ 60 นาที 120 นาที หรือ 180 นาที โดยจะขึ้นอยู่กับเนื้อหาวิชาหรือระดับชั้น
3. กำหนดหัวเรื่อง เมื่อกำหนดหน่วยการสอนแต่ละครั้งได้แล้ว ก็เป็นการแบ่งเนื้อหา ของหน่วยการสอนนั้นให้ย่อยลงมาอย่างที่เรียกได้ว่า หัวเรื่อง โดยพิจารณาเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนในเนื้อหานั้นๆ ประกอบกัน
4. กำหนดมโนทัศน์และหลักการเป็นการกำหนดสาระสำคัญจากหัวเรื่องในหน่วยนั้นๆ โดยพิจารณาว่าในหัวเรื่องนั้น มีสาระสำคัญหรือหลักเกณฑ์อะไรที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้หรือให้เกิดขึ้นหลังจากเรียนจากชุดการสอน
5. กำหนดวัตถุประสงค์ เป็นการเขียนจุดประสงค์ของการสอนในหน่วยนั้น เพื่อจะทราบได้ว่าผู้เรียนควรจะต้องมีพฤติกรรมอย่างไร หลังจากที่เรียนในเรื่องนั้นแล้ว
6. กำหนดกิจกรรมการเรียน กำหนดกิจกรรมการเรียนในชุดการสอนในแต่ละหน่วย จะต้องให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ ซึ่งจะเป็นแนวทางในการผลิตสื่อการสอนต่อไป
7. กำหนดการประเมินผล เป็นการกำหนดวิธีการที่จะวัดว่าผู้เรียนเรียนแล้วสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของหน่วยเนื้อหานั้นๆ หรือไม่ โดยพิจารณาวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่เตรียมไว้
8. การเลือกและผลิตสื่อการสอน ในการนี้จะต้องพิจารณาว่า ลักษณะเนื้อหาและลักษณะผู้เรียนตามที่กำหนดไว้สื่อชนิดใดหรือกิจกรรมการเรียนแบบใดจึงจะเหมาะสมสอดคล้อง และทำให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนได้มากที่สุด
9. การหาประสิทธิภาพชุดการสอน เมื่อสร้างชุดการสอนเสร็จเรียนร้อยแล้ว จำเป็นที่จะต้องนำชุดการสอนไปทดลองใช้เพื่อตรวจดูว่า ชุดการสอนนั้นสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์เพียงใดและหากพบว่า ยังมีข้อบกพร่องก็จะนำไปปรับปรุงแก้ไขจนทำให้การเรียนรู้จากชุดการสอนนั้นบรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้



10. การใช้ชุดการสอน ชุดการสอนที่ผ่านการทดลองหาประสิทธิภาพและปรับปรุงแล้ว จึงจะสามารถนำไปใช้ในห้องเรียนปกติได้ โดยจะมีขั้นตอนต่างๆ ในการใช้ดังนี้ คือ

10.1 ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อพิจารณาความรู้พื้นฐานของผู้เรียนก่อนเรียนเนื้อหาต่างๆ

10.2 ชุ้่นนำเข้าสู่บทเรียน

10.3 ชุ้่นประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน

10.4 ชุ้่นสรุปบทเรียน

10.5 ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อพิจารณาว่าผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนมากน้อยเพียงใด

วาโรช เพ็งสวัสดิ์ (2546 : 35-36) ได้แบ่งขั้นตอนในการผลิตชุดการสอน ดังนี้

1. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์
2. กำหนดหน่วยการสอน แบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยการสอนโดยประมาณ ซึ่งเนื้อหาวิชาที่ครูสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ในหนึ่งสัปดาห์หรือหนึ่งครั้ง
3. กำหนดหัวเรื่องในการสอนแต่ละหน่วย ควรให้เกิดประสบการณ์เป็น 4-6 หัวเรื่อง
4. กำหนดความคิดรวบยอดและหลักการ จะต้องให้สอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง
5. กำหนดวัตถุประสงค์ โดยกำหนดให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะ เป็นแนวทางในการเลือกและผลิตสื่อการสอน
6. กำหนดกิจกรรมการเรียน ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะ เป็นแนวทางในการเลือกและผลิตสื่อการสอน
7. กำหนดแบบประเมินผล ต้องออกแบบประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยใช้การสอบแบบอิงเกณฑ์ เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจากผ่านกิจกรรมมาแล้วผู้เรียนได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่
8. การเลือกและผลิตสื่อการสอน ผลิตสื่อการสอนของแต่ละหัวเรื่อง แล้วจัดสื่อเหล่านั้นไว้เป็นหมวดหมู่ในกล่องที่เตรียมไว้ ก่อนนำไปทดลองหาประสิทธิภาพ
9. หาประสิทธิภาพชุดการสอน เพื่อยืนยันว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ
10. การใช้ชุดการสอน ชุดการสอนที่ได้ปรับปรุงและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้สามารถนำไปใช้สอนได้ โดยมีขั้นตอนการใช้ดังนี้

10.1 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนเพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐานเดิมของผู้เรียน ซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 10-15 นาที

- 10.2 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
- 10.3 ขั้นประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ (ขั้นสอน)
- 10.4 ขั้นสรุปผลการสอน
- 10.5 ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อตรวจสอบพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เปลี่ยนไป

หลังจากใช้ชุดการสอน

#### การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการสอน

ชุดการสอนที่ผลิตขึ้นมาและผ่านการทดลองหาประสิทธิภาพ จะต้องให้ได้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้จึงจะถือว่าชุดการสอนนั้นมีคุณภาพ ซึ่งสามารถกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการสอนได้เอง

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของชุดการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อยู่ใน ระดับที่ผู้ผลิตชุดการสอนพึงพอใจ หากชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพถึงระดับแล้ว ชุดการสอนนั้นก็มีความค่าที่จะนำไปเสนอผู้เรียนได้ และให้ผลคุ้มค่าแก่การลงทุนในการผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

ประสิทธิภาพของชุดการสอน หมายถึง คุณภาพของชุดสื่อประสมที่สร้างขึ้นมากในชุดการสอนนั้น เอื้ออำนวยเกื้อหนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เข้าใจในเนื้อหาบทเรียนนั้นเป็นอย่างดีนั่นเอง

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพสามารถกระทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ลักษณะ คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) เราจะกำหนดให้ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเป็น  $E_1$  และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เป็น  $E_2$

การประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) คือ การประเมินผลต่อเนื่องซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยๆ หลาย อย่างเรียกว่ากระบวนการ (Process) ของผู้เรียนซึ่งเราสามารถสังเกตได้จากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม ( รายงานของกลุ่ม ) การปฏิบัติงานรายบุคคลอัน ได้แก่งานที่มอบหมายและกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนดไว้

การประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal Behavior) คือ การประเมินผลผลลัพธ์ เป็นการประเมินผลสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของผู้เรียนในเนื้อหาแต่ละหน่วย โดยพิจารณาผลการสอบหลังเรียน ประสิทธิภาพของชุดการสอนจะพิจารณาจากเกณฑ์ที่ผู้ผลิตชุดการสอนจะได้อำนาจขึ้นว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในระดับใด จึงจะเป็นที่ยอมรับได้ว่าอยู่ในระดับเป็นที่น่าพอใจ โดยจะกำหนดไว้ 2 ส่วน คือ ในส่วนของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์ โดยกำหนดเป็นเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยของคะแนนแบบฝึกหัด หรือกิจกรรมอื่นใดที่กำหนดไว้ในชุดการสอนของผู้เรียนทุกคน ( $E_1$ ) และเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยของผลการสอบหลังเรียนของผู้เรียน ( $E_2$ ) นั่นคือ  $E_1/E_2$  จะเท่ากับ ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ความหมายในการตั้งเกณฑ์นั้น ถ้าหากเราตั้งเกณฑ์ค่า  $E_1/E_2 = 90 / 90$  นั้น หมายความว่า เมื่อผู้เรียนเรียนจากชุดการสอนแล้ว จำนวนผลเฉลี่ยคะแนนที่ผู้เรียน จำนวนผลเฉลี่ยของคะแนนที่ผู้เรียนทุกคน สามารถทำแบบฝึกหัดหรืองาน ได้ผลเฉลี่ย 90% และทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้ผลเฉลี่ย 90% นั่นเอง การที่จะกำหนดเกณฑ์  $E_1/E_2$  ให้มีค่าเท่าใด ผู้ผลิตชุดการสอนจะเป็นผู้พิจารณา ตั้งได้ตามความเหมาะสม โดยปกติเนื้อหาวิชาที่เป็นความรู้ ความจำ ก็มักจะตั้งเกณฑ์ไว้ที่ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาวิชาที่เป็นความรู้ทางด้านทักษะหรือเจตคติที่จำเป็นจะต้องใช้ ระยะค่อนข้างยาวนาน ที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะหรือเปลี่ยนแปลงเจตคติได้ ดังนั้น จึงอาจตั้งต่ำกว่า เช่น 75/75 เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตามผู้ผลิตก็ไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำจนเกินไปนักเพราะจะทำให้ ประสิทธิภาพของชุดการสอนที่ได้ไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอได้ เนื่องจากไม่ได้มีการปรับปรุงแต่อย่างใด ซึ่งโดยปกติทั่วไปแล้วในขั้นตอนการทดลองครั้งแรกๆ จะได้ค่าประสิทธิภาพที่ต่ำแต่เมื่อได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ค่าประสิทธิภาพของชุดการสอนก็จะสูงขึ้นเรื่อยๆ และในขณะเดียวกันหากได้ค่าประสิทธิภาพสูงมาก ๆ ก็ไม่ควรจะตัดสินใจยอมรับค่านั้นในทันทีเพราะค่าประสิทธิภาพที่สูง อาจเกิดจากสาเหตุหลายประการ เช่น เนื้อหาที่จัดให้ง่ายกว่าของผู้เรียนหรือข้อสอบยังไม่ดีพอ โดยอาจจะเกิดจากการสร้างตัวเลือกไม่ดี เค้าง่าย เป็นต้น ดังนั้น ผู้ผลิตชุดการสอนต้องตรวจสอบกระบวนการในการผลิตชุดการสอนในแต่ละขั้นว่า ถูกต้องและเหมาะสมเพียงใดอีกด้วย

#### การยอมรับประสิทธิภาพของชุดการสอน

การยอมรับประสิทธิภาพของชุดการสอน มี 3 ระดับ (ฉลองชัย สุขวัฒนบูรณ์, 2528: 15 อ้างใน เวรกา หนูเพชร, 2550: 36) คือ

1. สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอน สูงกว่าที่ตั้งไว้ มีค่าเกินกว่าร้อยละ 2.5 ขึ้นไป
2. เท่ากับเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอน เท่ากับ หรือ สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้แต่ไม่เกินร้อยละ 2.5 ขึ้นไป
3. ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมต่ำกว่าเกณฑ์ แต่ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 2.5 ยังถือว่ามีประสิทธิภาพยังใช้ได้อยู่

การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เวรกา หนูเพชร (2550: 36) ใช้เกณฑ์การยอมรับของชุดการสอน ที่ระดับความผิดพลาดร้อยละ  $\pm 2.5$  โดยแบ่งออกเป็น 3 ระดับ

1. สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อชุดการสอนมีประสิทธิภาพตั้งแต่ 82.5/82.5 ขึ้นไป
2. เท่ากับเกณฑ์ เมื่อชุดการสอนมีประสิทธิภาพ 80/80
3. ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อชุดการสอนมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า 77.5/77.5

จากที่กล่าวมา ผู้วิจัยสรุปและกำหนดขั้นตอนการสร้างชุดการสอนด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า ตามขั้นขั้นตอนการสร้างชุดการสอน (ชัยขันธ์ พรหมวงศ์, 2525: 18-19) 4 ขั้นตอน ดังนี้คือ การวิเคราะห์เนื้อหา การวางแผนการสอน การผลิตหรือกำหนดการใช้สื่อ และการทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอน ด้วยการนำชุดการสอนไปทดลองใช้แล้วปรับปรุงให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ 80/80 และกำหนดเกณฑ์ในการยอมรับของชุดการสอนที่ระดับความผิดพลาด  $\pm 2.5$

#### 2.4.5 ประโยชน์และคุณค่าของชุดการสอน

2.4.5.1 ช่วยสร้างความสนใจ ผู้เรียนที่เรียนใช้ชุดการสอนจะประกอบกิจกรรมด้วยตนเอง ซึ่งจะเป็นสิ่งที่ทำให้ผู้เรียนสนใจต่อการเรียนตลอดเวลา

2.4.5.2 ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดี จากการศึกษาที่ผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมด้วยตนเอง สามารถเรียนรู้ได้ตามความสนใจ และตามอัตราการเรียนรู้ด้วยตนเอง จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดี

2.4.5.3 ส่งเสริมและฝึกหัดให้ผู้เรียนรู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเองและมีความรับผิดชอบตนเองและสังคม

2.4.5.4 ช่วยให้การเรียนเป็นอิสระ จากบุคลิกภาพของผู้สอน เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการสอน ผู้สอนจะเปลี่ยนบทบาทจากผู้บรรยายตลอดเวลาเป็นผู้แนะนำช่วยเหลือและใช้ชุดการสอนทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้ต่าง ๆ แทนครู ดังนั้นผู้เรียนสามารถเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพจากชุดการสอน ถึงแม้ผู้สอนจะเป็นผู้ที่สอนไม่เก่ง

2.4.5.5 แก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคล เพราะชุดการสอนสามารถช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถ ความถนัด ความสนใจ และตามโอกาสที่เอื้ออำนวยให้แก่ผู้เรียนซึ่งมีความแตกต่างกัน

2.4.5.6 สร้างความพร้อมและความมั่นใจให้แก่ครู เพราะในการผลิตชุดการสอนนั้น ได้จัดระบบการใช้สื่อการสอน ทั้งการผลิตสื่อการสอน กิจกรรม ตลอดจนข้อเสนอแนะการใช้สำหรับผู้สอนสามารถนำไปใช้ได้ทันที

2.4.5.7 ส่งเสริมการเรียนแบบต่อเนื่อง หรือการศึกษาตลอดชีวิต เพราะสามารถนำชุดการสอนไปใช้ในการเรียนด้วยตนเองได้ทุกเวลาและสถานที่

2.4.5.8 ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ เพราะชุดการสอนได้ผลิตขึ้นโดยใช้วิธีระบบ และกลุ่มผู้มีความรู้ความสามารถ มีการทดลองใช้จนแน่ใจว่าใช้ได้ผลดี มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้แล้วจึงนำออกใช้แพร่หลาย

จินตนา ศิริชัยญารัตน์ (2548: 36) กล่าวว่า ชุดการสอนหรือชุดกิจกรรมนั้นมีคุณค่าหลายประการ คือ ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนให้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมจากชุดการเรียนด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และฝึกทักษะการคิดการปฏิบัติการ กระบวนการแสวงหาความรู้ การแก้ปัญหา ลดบทบาทการสอนของครูการเรียนรู้ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนของครูโดยมีกิจกรรมที่หลากหลายในชุดการเรียนหรือชุดกิจกรรมนำไปใช้ได้สะดวกและประหยัดเวลา ซึ่งมีความสอดคล้องกับ นันทิพิทย์ รongเดช (2549: 26) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดกิจกรรมว่า ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนหรือการจัดกิจกรรมต่างๆของผู้สอนและส่งเสริมพัฒนาให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ควบคุมไปกับการฝึกปฏิบัติ การแสดงความคิดเห็น การแสดงความสามารถอย่างสร้างสรรค์ ทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาศักยภาพของตนเองและมีความสุขกับการเรียน อีกทั้งเสริมสร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างตนเองกับผู้อื่นอีกด้วย

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ประโยชน์ของชุดการสอนจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู และส่งเสริมพัฒนาให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมที่หลากหลายจากกิจกรรม ทำให้นักเรียนไม่เบื่อหน่ายที่จะเรียน แต่มีความกระตือรือร้นที่จะค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการเรียนโดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคน

## 2.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 2.5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นคุณลักษณะเกี่ยวกับความรู้ ความสามารถของบุคคลที่ได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ และประสบการณ์ อันเป็นผลจากการเรียนการสอน ซึ่งมีผู้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2550: 97) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเครื่องมือสำหรับครูที่ใช้ในการตรวจสอบพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ของผู้เรียนอันเนื่องมาจากการเรียนการสอนของครูว่า ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถหรือมีผลสัมฤทธิ์ในแต่ละวิชามากน้อยเพียงใด ผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามจุดประสงค์การเรียนรู้หรือมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้และเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาปรับปรุงและพัฒนาการสอนของครูให้มีคุณภาพประสิทธิภาพมากขึ้น

ประทุม อัทธู (2547: 3) กล่าวว่า การวัดผลการเรียนรู้ด้านความรู้ให้ครอบคลุมทั้งความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และกระบวนการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้น จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์หรือพฤติกรรมที่ต้องการวัดออกเป็น 4 ด้าน คือ

1. ด้านความรู้ – ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกสิ่งที่เคยเรียนมาแล้ว เกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการและทฤษฎี
2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย จำแนกความรู้ได้เมื่อปรากฏอยู่ในรูปใหม่ โดยการแปลความหมายแล้วเปรียบเทียบหรือผสมผสานสิ่งใหม่ที่พบเห็นกับประสบการณ์เดิม
3. ด้านการนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างออกไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
4. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความชำนาญในการคิดและการปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดทางสมอง

คลอฟเฟอร์ (พิมพันธ์ เตชะคุปต์, 2545: 110-113 ; อ้างอิงจาก Kolpfer, 1971) ได้กล่าวถึงการประเมินผลด้านการเรียนรู้ด้านความรู้ ซึ่งสามารถวัดได้จากกิจกรรมทั้ง 4 ด้าน คือ

1. ด้านความรู้ – ความจำ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนมีความจำในเรื่องราวต่างๆ ที่ได้รับรู้จากการค้นคว้าด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการอ่านหนังสือ และการฟังการบรรยาย เป็นต้น ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ แบ่งออกเป็น 8 ประเภท คือ
  - 1.1 ความรู้เกี่ยวกับความจริงเดียว
  - 1.2 ความรู้เกี่ยวกับมโนคติหรือมโนทัศน์
  - 1.3 ความรู้เกี่ยวกับหลักการและกฎทางวิทยาศาสตร์
  - 1.4 ความรู้เกี่ยวกับข้อตกลง
  - 1.5 ความรู้เกี่ยวกับลำดับขั้นตอนของปรากฏการณ์ต่างๆ
  - 1.6 ความรู้เกี่ยวกับกฎเกณฑ์ในการแบ่งประเภทของสิ่งต่างๆ
  - 1.7 ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคและกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์
  - 1.8 ความรู้เกี่ยวกับศัพท์วิทยาศาสตร์

2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนใช้ความคิดที่สูงกว่าด้านความรู้ – ความจำ แบ่งเป็น 2 ประเภท

2.1 ความเข้าใจข้อเท็จจริง วิธีการ กฎเกณฑ์ หลักการและทฤษฎีต่างๆ คือ เป็นการบรรยายในรูปแบบใหม่ที่แตกต่างจากที่เคยเรียน

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลความหมายข้อเท็จจริง คำศัพท์ มโนคติ หลักการและทฤษฎีที่อยู่ในรูปของสัญลักษณ์หนึ่งไปเป็นสัญลักษณ์อื่นได้

3. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนแสวงหาความรู้ และแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งต้องอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

4. ด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนนำความรู้ มโนคติ กฎ หลักการ ตลอดจนวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้ โดยสามารถแก้ปัญหาได้อย่างน้อย 3 ประการ คือ

4.1 แก้ปัญหาที่เป็นเรื่องวิทยาศาสตร์ในสาขาเดียวกัน

4.2 แก้ปัญหาที่เป็นเรื่องวิทยาศาสตร์สาขาอื่น

4.3 แก้ปัญหาที่นอกเหนือจากเรื่องของวิทยาศาสตร์

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้เชิงพฤติกรรมของนักเรียน 4 ด้าน คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยวัดจากคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

#### 2.5.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2545: 178-215) และ พิชิต ฤทธิจักรูญ (2550: 97-99) ได้กล่าวถึงกระบวนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีลักษณะใกล้เคียงกัน สรุปได้ดังนี้

##### 1. วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร

การสร้างแบบทดสอบ ควรเริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตาราง วิเคราะห์หลักสูตรเพื่อวิเคราะห์เนื้อหาสาระและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด ใช้เป็นกรอบในการออกข้อสอบ โดยระบุจำนวนข้อสอบในแต่ละเรื่องและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดไว้

##### 2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นพฤติกรรมที่เป็นผลการเรียนรู้ที่ผู้สอนมุ่งหวังจะให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนซึ่งผู้สอนจะต้องกำหนดไว้ล่วงหน้าสำหรับเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนและการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์

### 3. กำหนดชนิดของข้อสอบและศึกษาวิธีสร้าง

โดยการศึกษาดารงวิเคราะห์หลักสูตรและจุดประสงค์การเรียนรู้ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาและตัดสินใจเลือกใช้ชนิดของข้อสอบที่จะใช้คิดว่าจะเป็นแบบใด โดยต้องเลือกให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน แล้วศึกษาวิธีเขียนข้อสอบชนิดนั้นให้มีความรู้ ความเข้าใจในหลักและวิธีการเขียนข้อสอบ

### 4. เขียนข้อสอบ

ผู้ออกข้อสอบลงมือเขียนข้อสอบตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตรและให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยอาศัยหลักและวิธีการเขียนข้อสอบที่ได้ศึกษามาแล้ว

### 5. ตรวจสอบข้อสอบ

ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาทบทวนตรวจสอบอีกครั้งก่อนที่จะจัดพิมพ์และนำไปใช้ต่อไป

### 6. จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง

เมื่อตรวจสอบข้อสอบเสร็จแล้ว ให้พิมพ์ข้อสอบทั้งหมดเสร็จแล้ว จัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับทดลอง โดยมีคำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบ(direction)และจัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

### 7. ทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ

นำแบบทดสอบไปทดลองสอบกับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันกับกลุ่มที่ต้องการสอบจริง แล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์และปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพโดยสภาพการปฏิบัติจริงและนำไปใช้ในครั้งต่อไป

### 8. จัดทำแบบทดสอบฉบับจริง

จากผลการวิเคราะห์ข้อสอบ หากพบว่าข้อสอบข้อใดไม่มีคุณภาพหรือมีคุณภาพไม่ดีพอ อาจจะต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุงแก้ไขข้อสอบให้มีคุณภาพดีขึ้น แล้วจึงจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับจริงที่นำไปทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

สรุปได้ว่า การสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีขั้นตอนตามลำดับดังนี้ วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ กำหนดชนิดของข้อสอบและศึกษาวิธีสร้าง เขียนข้อสอบ ตรวจสอบข้อสอบ จัดพิมพ์แบบทดสอบ วิเคราะห์ข้อสอบ จัดทำแบบทดสอบฉบับจริง



## 2.6 การวัดจิตวิทยาศาสตร์

### 2.6.1 ความหมายของจิตวิทยาศาสตร์

ประวิตร ชูศิลป์ (2541: 3) เจตคติทางวิทยาศาสตร์หรือจิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมทางด้านความรู้สึกที่เกิดขึ้นจากการฝึกฝนอบรม การสอนให้ผู้เรียนสะสมคุณลักษณะเหล่านี้ไว้ทีละน้อย ๆ เป็นการสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ขึ้นในตัวผู้เรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง กิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำการทดลองด้วยตนเองจริงตามแบบเรียนหรือที่หลักสูตรกำหนดไว้เป็นอย่างน้อย นอกจากจะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาเจริญงอกงามทางด้านพุทธิพิสัย และปฏิบัติพิสัยแล้ว ผู้เรียนยังจะได้พัฒนาด้านจิตพิสัยไปพร้อม ๆ กันด้วยในทุกขั้นตอนตั้งแต่ในขั้นอภิปรายก่อน การทดลอง ขั้นทดลอง และที่สำคัญคือ ในขั้นอภิปรายหลังการทดลอง ที่ครูสามารถจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทั้ง 3 ด้าน ที่ถูกต้อง

สมจิต สวชนไพบุลย์ และคณะ (2546: 11) จิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดของบุคคลที่มีต่อการคิดการกระทำและการตัดสินใจในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์สามารถปรากฏให้เห็นเป็นพฤติกรรมที่สำคัญคือ ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่นรอบคอบ อดทน ซื่อสัตย์ ความมีเหตุผล ความรับผิดชอบ ความใจกว้างรับฟัง ความคิดเห็นของผู้อื่น และการร่วมกันทำงานกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

จิตวิทยาศาสตร์หรือเจตคติทางวิทยาศาสตร์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2549: 151) หมายถึง เป็นลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย คุณลักษณะต่างๆ ที่แสดงถึงพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านจิตวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้หรือความอยากรู้อยากเห็น ความรับผิดชอบ ความมุ่งมั่น อดทน และเพียรพยายาม ความมีเหตุผล ความมีระเบียบและรอบคอบ ความซื่อสัตย์ ความใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น การวัดระดับจิตวิทยาศาสตร์กระทำได้โดยใช้แบบประเมินที่จำแนกระดับพฤติกรรมแสดงออกเป็น 4 ระดับ คือ มาก ปานกลาง น้อย และไม่มีการแสดงออก

### 2.6.2 แนวทางการพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์

ทบวงมหาวิทยาลัย (2525: 6-7) ได้เสนอแนวทางในการพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้

1. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกประสบการณ์เพื่อการเรียนรู้อย่างเต็มที่ โดยเน้นวิธีการเรียนรู้จากการทดลองให้นักเรียนมีโอกาสใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะช่วยพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ได้ในเวลาเดียวกัน

2. การมอบหมายให้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะการทดลอง ควรให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม เพื่อฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น ฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ฝึกความรับผิดชอบ ต่องานที่ได้รับมอบหมายและในขณะที่นักเรียนทำการทดลองนั้นครูต้องคอยดูแลหรือให้ความช่วยเหลือบางอย่างและจะได้สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในขณะนั้นด้วย

3. การใช้คำถามหรือการสร้างสถานการณ์เป็นการช่วยกระตุ้นให้นักเรียนสามารถสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ดี เช่น ขณะที่นักเรียนเรียน เรื่อง การลำเลียงในสิ่งมีชีวิต ในหัวข้อทำจึงต้องมีการย่อยอาหาร ในบทเรียนนี้ ครูอาจจะต้องใช้คำถามเพื่อช่วยกระตุ้นให้นักเรียนอยากเรียนรู้

4. ในขณะที่การสอน ควรนำหลักจิตวิทยาการศึกษามาใช้ในรูปแบบต่างๆ เพื่อให้ นักเรียนได้ฝึกประสบการณ์หลายๆ ด้านหรือฝึกประสาทสัมผัสหลายๆทาง ได้แก่ กิจกรรมที่มีการเคลื่อนไหว สถานการณ์ที่แปลกใหม่ เพื่อสร้างความสนใจให้นักเรียนอยากรู้ อยากเห็น การให้ความเอาใจใส่ของครู และอื่นๆ เหล่านี้ จะเป็นหลักสำคัญส่วนหนึ่งต่อการพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ได้

5. ในการสอนแต่ละครั้ง พยายามสอดแทรกลักษณะของเจตคติแต่ละลักษณะตามความเหมาะสมของเนื้อหาบทเรียนและวัยของนักเรียนกับให้มีการพัฒนาลักษณะเจตตินั้นๆ ด้วย

6. นำตัวอย่างที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ซึ่งเป็นปัญหาสังคม เช่น ปัญหาจราจรติดขัด แล้วให้นักเรียนช่วยกันคิด เพื่อหาทางแก้ปัญหาดังกล่าว จากการตั้งข้อสังเกตของนักเรียนเองหรือนักเรียนอาจจะประมวลจากประกาศของทางราชการหรือสื่อมวลชนก็ได้ เพื่อฝึกแนวคิดของนักเรียน ครูควรเสนอกระบวนการแก้ปัญหา ได้แก่

- 6.1 กำหนดตัวปัญหา
- 6.2 ตั้งสมมติฐานหลายๆ ข้อเพื่อหาคำตอบ
- 6.3 ทำการทดลอง
- 6.4 รวบรวมข้อมูล
- 6.5 จัดกระทำและตีความหมายจากข้อมูล
- 6.6 สรุป

หลังจากได้มีการสรุปเรื่องนี้แล้วครูควรอธิบายเพื่อชี้ให้นักเรียนเห็นว่าทุกขั้นตอนจะมีลักษณะเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักเรียนสามารถนำมาพัฒนาตนเองได้ เสนอแนะแบบอย่างของผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักเรียนอาจศึกษาหรือเลียนแบบอย่างได้ เช่น นักวิทยาศาสตร์ ครู บิคา มารดา เพื่อนนักเรียน หรือคนอื่นๆ เป็นต้น จากการพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ให้นักเรียน พบว่า ครูควรจัดสถานการณ์ให้นักเรียนมีโอกาใช้กระบวนการแก้ปัญหา โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่ง

จำเป็นต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำงานกลุ่มและมี การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่ม ทั้งการปลูกฝังจิตวิทยาศาสตร์ ที่ควรพัฒนาที่ละด้าน

สรุปได้ว่า จิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง ลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหา ความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย ความสนใจใฝ่รู้หรือความอยากรู้อยากเห็น ความรับผิดชอบ ความมุ่งมั่น อดทน และเพียรพยายาม ความมีเหตุผล ความมีระเบียบและรอบคอบ ความซื่อสัตย์ ความใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น การวัดระดับ จิตวิทยาศาสตร์กระทำได้โดยใช้แบบประเมินที่จำแนกระดับพฤติกรรมการแสดงออกเป็น 4 ระดับ คือ มาก ปานกลาง น้อย และไม่มีการแสดงออก

## 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ในการออกแบบการวิจัย และอภิปรายผลการวิจัย โดยสรุปเป็นหัวข้อดังต่อไปนี้

### 2.7.1 การหาประสิทธิภาพของการพัฒนาชุดการสอน

เวธกา หนูเพชร (2550: 79-80) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง “การพัฒนาชุดกิจกรรม เรื่อง น้ำเสีย ในชุมชน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมนาคนาวาอุปถัมภ์” กำหนดค่า ประสิทธิภาพเป็น  $E_1$  คือ ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนการสอนจากชุดกิจกรรมคิดเป็น ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนของแต่ละกิจกรรม  $E_2$  คือ ค่าประสิทธิภาพ ของการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนด้วยชุดกิจกรรมคิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำ แบบทดสอบประจำชุดกิจกรรมหลังเรียน ใช้เกณฑ์การยอมรับชุดกิจกรรมที่ระดับความผิดพลาดร้อยละ  $\pm 2.5$  มี 3 ระดับ (ฉลองชัย สุขวัญบุญ, 2528: 15) คือ 1) สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุด กิจกรรม สูงกว่าที่ตั้งไว้ มีค่าเกินร้อยละ 2.5 ขึ้นไป 2) เท่ากับเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เท่ากับหรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แต่ไม่เกินร้อยละ 2.5 ขึ้นไป 3) ต่ำกว่าเกณฑ์เมื่อประสิทธิภาพของชุด การสอนต่ำกว่าเกณฑ์ แต่ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 2.5 ยังถือว่ามีประสิทธิภาพยังใช้ได้อยู่ และจากผลการวิจัย พบว่า ชุดกิจกรรม เรื่อง น้ำเสียในชุมชนที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมากและมีประสิทธิภาพ 83.17/81.66 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80

ประเสริฐ นัทธิตอง (2551: 26-27) ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่อง ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรม พัฒนาการกระบวนการคิดใช้เกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพในชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดใช้เกณฑ์ มาตรฐาน ( $E_1/E_2$ ) อย่างน้อย 80/80 80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ทำ

แบบฝึกหัดท้ายชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด ได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 80% 80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของการเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด ได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 80% ผลปรากฏว่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด เรื่อง “ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ” มีค่าเท่ากับ 82.61/80.88

รัชดาภรณ์ เชื้อเล็ก (2551: 56-57) ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่อง การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมพิจารณาจากการตอบคำถามในชุดกิจกรรม และแบบทดสอบท้ายชุดกิจกรรม ให้เกณฑ์มาตรฐาน 80/80 80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยนักเรียนทั้งหมดที่ตอบคำถามแบบฝึกหัดทั้งหมดระหว่างเรียนชุดกิจกรรม ได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 80% 80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา ได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 80%

สรุปจากการศึกษางานวิจัยข้างต้น เห็นได้ว่าการหาประสิทธิภาพของชุดการสอนหรือชุดกิจกรรม ใช้เกณฑ์มาตรฐานการหาประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  โดย  $E_1$  คือ ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนการสอนคิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนของแต่ละกิจกรรม  $E_2$  คือ ค่าประสิทธิภาพของการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนด้วยชุดการสอนหรือชุดกิจกรรมคิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบประจำชุดกิจกรรมหลังเรียน รวมทั้งมีการกำหนดเกณฑ์การยอมรับประสิทธิภาพของชุดการสอนหรือชุดกิจกรรมเท่ากับไว้อีกด้วย

## 2.7.2 ตัวแปรตามและผลการวิจัย

เวธกา หนูเพชร (2550: 81-80) ศึกษาตัวแปรตามและผลการวิจัย คือ การพัฒนาด้านคุณสมบัติของชุดกิจกรรม เรื่อง น้ำเสียในชุมชน ด้านจุดประสงค์ ใบความรู้ กิจกรรมและแบบทดสอบอยู่ในระดับดีมากทั้งหมด ทั้งนี้เนื่องจากได้ผ่านการศึกษาค้นคว้าจากเอกสาร หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 และผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญมีการปรับปรุงแก้ไขให้มีความสอดคล้องกัน การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เรื่อง น้ำเสียในชุมชน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่าชุดกิจกรรม เรื่อง น้ำเสียในชุมชนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.17/81.66 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 สรุปได้ว่าชุดกิจกรรม เรื่อง น้ำเสียในชุมชนมีคุณภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง น้ำเสียในชุมชนของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง พบว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับหลังเรียนมีความแตกต่างกัน (อย่างมีนัยสำคัญที่สถิติ .05) โดยคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 26.97 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 33.11 ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าชุดกิจกรรม เรื่อง น้ำเสียในชุมชน ส่งเสริมให้

นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำเสียในชุมชน ของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง พบว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนจากการทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับหลังเรียนมีความแตกต่างกัน (อย่างมีนัยสำคัญที่สถิติ .05) โดยคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 26.97 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 33.11 ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรม เรื่อง น้ำเสียในชุมชน ส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น ความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรม เรื่อง น้ำเสียในชุมชน ของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ชุดกิจกรรมที่ 1 เรื่อง น้ำมาจากไหนใครได้ใครเสีย ชุดกิจกรรมที่ 2 เรื่อง ความลับสุดขอบฟ้าที่รอการพิสูจน์ ชุดกิจกรรมที่ 3 นักวิชาการแห่งลุ่มน้ำบ้านป่าและชุดกิจกรรมที่ 4 เรื่อง ถิ่นความสดใสน้ำมีค่า คะแนนเฉลี่ยเป็น 4.513, 4.420, 4.356 และ 4.385 ตามลำดับ อยู่ในระดับพึงพอใจมาก สำหรับความพึงพอใจในภาพรวมทั้ง 4 ชุดกิจกรรม พบว่ามีค่าคะแนนเฉลี่ยเป็น 4.419 ซึ่งอยู่ในระดับพึงพอใจมากและสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (อย่างมีนัยสำคัญที่สถิติ .05) สรุปได้ว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรม เรื่อง น้ำเสียในชุมชนในระดับพึงพอใจมาก

ประเสริฐ นัทธิตอง (2551: 43-44) ศึกษาตัวแปรตามและผลการวิจัย คือ การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนวิทยาลัยนาฏศิลปสุพรรณบุรี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดเรื่อง “ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ” ก่อนเรียน และหลังเรียน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 จากผลการวิจัยดังกล่าว สรุปได้ดังนี้ประการที่ 1 การจัดรูปแบบการเรียนรู้ในชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด เรื่อง “ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ” เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง สอดคล้องกับสมจิต สวชนไพบูลย์ (2544: 546) ซึ่งประกอบด้วยขั้นต่างๆ เพื่อส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ซึ่งประกอบด้วยขั้นของการเรียน 3 ขั้น ดังนี้ คือขั้นส่งเสริมความรู้ เป็นขั้นที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ได้ด้วยการศึกษาข้อมูลจากภายในชุดการเรียน ผู้เรียนสามารถเรียนโดยใช้สิ่งแวดล้อมที่จัดให้อย่างเป็นระบบภายในชุด เพื่อส่งเสริมความรู้ให้กับผู้เรียน ทำให้เกิดความเข้าใจในสาระการเรียนรู้ที่ผู้เรียนกำลังเรียนการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ การทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูล ขั้นปฏิบัติการตีมีประโยชน์ต่อสังคม เป็นขั้นที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่สำคัญต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการพยากรณ์ ทักษะการตั้งสมมติฐานทักษะการทดลอง ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล และทักษะการสรุป ส่งเสริมให้เกิดความชำนาญในการรวบรวมข้อมูล การบันทึกข้อมูล การนำเสนอข้อมูล การทดลอง และการสรุปผลการทดลอง ขั้นเผยแพร่และพัฒนา เป็นขั้นที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้จากการเรียนโดยชุดการเรียนรู้อะบบและทักษะกระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์ ไปเผยแพร่ หรือสร้างชิ้นงานที่มีประโยชน์ต่อไป ซึ่งการจัดกิจกรรมตามขั้นของเรียนรู้ ทั้ง 3 ขั้นทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ได้ดีขึ้นด้วยผู้เรียนสามารถเรียนรู้ ได้อย่างอิสระจากสิ่งแวดล้อมที่ ครูจัดให้ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงขึ้นซึ่งสอดคล้องกับสมจิต สวชนไพบูลย์กล่าว ประการที่ 2 รูปแบบการสร้างชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดเรื่อง “ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ” ยึดหลักจิตวิทยาในการออกแบบชุดการเรียนรู้ที่สร้างสิ่งแวดล้อมให้เอื้อต่อการเกิดการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยมีการจัดโครงสร้างสาระการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับระดับของผู้เรียน ที่ทำให้เกิดแรงจูงใจในการ เรียน มีการออกแบบกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเอง ให้ผู้เรียนได้คิดอย่างอิสระ และ ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบ นอกจากนั้นยังให้ผู้เรียนประเมินความสามารถของตนเองหลังทำ กิจกรรม ซึ่งจากกิจกรรมที่ออกแบบในชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดเรื่อง “ลมฟ้าอากาศและ ภูมิอากาศ ” ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มากขึ้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังเรียนจึงสูงกว่าก่อนเรียน

รัชดาภรณ์ เชื้อเล็ก (2551: 71-72) ศึกษาตัวแปรตามและผลการวิจัย คือ การศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนกับก่อนเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อน เรียนซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 เนื่องจาก 1.1 การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพ พหุปัญญา มีการจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ นักเรียนศึกษาและทำกิจกรรมจากชุดกิจกรรม ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้ให้คำปรึกษาและแนะนำ ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา มีการ จัดการเรียนรู้แบ่งออกเป็นกิจกรรม 3 ขั้นตอน โดยในแต่ละขั้นตอนมีการส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้- ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ ได้แก่ 1) ขั้นส่งเสริมปัญญา โดยจัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง มีการ บริหารสมองโดยทำกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนเตรียมพร้อมสมองก่อนที่ทำ กิจกรรมและเรียนรู้ ซึ่งเนื้อหา : กำเนิดและสมบัติของดิน ประกอบด้วย กิจกรรมคู่มือ คั้นมีอะไร กิจกรรม ช่วยบอกฉันที่ว่า ฉันเป็นกรดหรือเบส เนื้อหา : กำเนิดหินลักษณะกายภาพหิน และวัฏจักร หิน ประกอบด้วยกิจกรรม ถ้าคุณแม่ ที่แท้ฉันคือหินอะไร โดยกิจกรรมมีการฝึกพัฒนาปัญญาทั้ง 8 ด้าน เป็นการเตรียมพร้อมในการพัฒนาปัญญาให้มีศักยภาพสูงขึ้น มีการฝึกทักษะการอ่านการเขียน และมีกิจกรรมที่ปฏิบัติการทดลองต่างๆ เป็นการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และ กระบวนการทำงานกลุ่มให้แก่ นักเรียนด้วย 2) ขั้นปฏิบัติการดีมีประโยชน์ต่อสังคม โดยจัดกิจกรรมที่ เน้นให้นักเรียนได้ฝึกการคิดและปฏิบัติการศึกษาจากสถานการณ์ เพื่อเชื่อมโยงสู่การคิดในการช่วยกัน ลดปัญหาโลกร้อนจาก กิจกรรมสร้างดินด้วยสองมือ กิจกรรมนักรถดินน้อยสร้างหินอย่างสร้างสรรค์

เพื่อเป็นการสร้างความรู้สึกที่นักเรียนเป็นส่วนหนึ่งในการช่วยอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมได้ 3) ขั้นพัฒนา และเผยแพร่ผลงาน โดยจัดกิจกรรมเล่าสู่บ้านคืนกันฟัง กิจกรรม รู้แล้วบอกต่อ เรื่องหิน ...หิน เป็นการ จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้รู้จักวิเคราะห์จุดเด่น จุดด้อยของผลงานของตนเอง เพื่อปรับปรุงพัฒนา ผลงานของตนเองให้มีคุณภาพขึ้น การเขียนประชาสัมพันธ์และเผยแพร่ผลงานของตนเองให้ผู้อื่น ได้รับรู้ จะเห็นได้ว่า ในชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา ได้มีลักษณะการจัดกิจกรรมที่คำนึง ถึงความแตกต่างของความสามารถของแต่ละบุคคล รูปแบบของกิจกรรมสามารถให้ผู้เรียนเรียนรู้อย่าง อิสระ ค้นคว้าหาคำตอบได้ด้วยตนเองตลอดเวลา และส่งเสริมประสบการณ์จริง ฝึกให้มีการลงมือ ปฏิบัติ การสำรวจ เก็บรวบรวมข้อมูล ผู้เรียนได้มีโอกาสลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเอง บรรยายการจัดการเรียนการรู้เป็นบรรยายภาคีต่อการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนได้ศึกษาได้อย่างมี ความสุข ดังจะเห็นได้ว่า ในขั้นกิจกรรมของชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา มีการส่งเสริม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ - ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ และ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนมีการพัฒนาศักยภาพเต็มตาม ศักยภาพของแต่ละบุคคลและชุดกิจกรรมมีกิจกรรมเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาสมองทั้งสองซีก ด้วย การฝึกการคิดวิเคราะห์ หาเหตุผล ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นันทิพิทย์ รองเดช (2549: บทคัดย่อ) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมพหุปัญญา พบว่า นักเรียน ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมพหุปัญญา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลัง เรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพ พหุปัญญาเป็นนวัตกรรม ที่สอดคล้องกับการปฏิรูปการศึกษาการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎี พหุปัญญา เป็นการพัฒนาคุณลักษณะของผู้เรียนให้บรรลุปรัชญาการศึกษาในปัจจุบัน คือ เก่ง ดี มีสุข แนวคิดการ จัดการเรียนรู้อตามแนวพหุปัญญาที่สนองความแตกต่างระหว่างบุคคลเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของสมอง กับการเรียนรู้ ที่บ่งบอกถึงความเป็นอัจฉริยะของแต่ละบุคคลที่มีความแตกต่างกัน ความหลากหลาย ทางสติปัญญา พัฒนาศักยภาพการทำงานของสมองด้านต่างๆ ที่เรียกว่า พหุปัญญา

ปรีชา ฤทธิเดช (2554: 51-53) ศึกษาตัวแปรตามและผลการวิจัย คือ การเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วย ชุดกิจกรรมฟิสิกส์แบบสาระบันเทิง ก่อนและหลังเรียน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เนื่องจาก การจัดการเรียนรู้ แบบบูรณาการวิชาฟิสิกส์เน้นการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (แบบ 5E) โดยมี ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอนด้วยกัน คือ ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) ขั้นประเมิน

(Evaluation) การเปรียบเทียบระดับจิตวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฟิสิกส์แบบสาระบันเทิง พบว่า นักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฟิสิกส์แบบสาระบันเทิง ได้มีการส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยกิจกรรมที่เน้นรูปแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยใช้กิจกรรมที่ผสมผสานการเล่นหรือกิจกรรมบันเทิงเข้าด้วยกัน ทำให้เกิดความสนใจและสนุกสนาน มีความอยากรู้อยากเห็น ส่งผลให้นักเรียนพยายามดึงศักยภาพสมองของตน ให้บูรณาการความคิดและความรู้เดิมสู่ความรู้ใหม่ได้อย่างอิสระและหลากหลายและบางครั้งหากเกิดปัญหานักเรียนก็ไม่ย่อท้อ ที่จะทำการทดลองเพื่อแก้ปัญหาหรือหาคำตอบนั้นให้ได้ ทำให้นักเรียนมีการปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่ม ใจกว้างและยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นมากยิ่งขึ้นและในการทดลองแต่ละครั้ง ฝึกให้นักเรียนมีความละเอียดรอบคอบในการทำงาน ทำการทดลอง และทุกกิจกรรมเน้นให้นักเรียนมีความซื่อสัตย์ต่อผลการทดลอง หากมีข้อสงสัยนักเรียนจะช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม นักเรียนมีความเพียรพยายามที่จะหาคำตอบด้วยตนเอง และปรับปรุงการทดลองให้สามารถเป็นที่ยอมรับของผู้อื่น ได้อย่างเต็มใจและเต็มศักยภาพของตน ที่มีอยู่ สามารถพัฒนาตนเองและงานให้เกิดประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

สรุปจากการศึกษางานวิจัยข้างต้น เห็นได้ว่า ตัวแปรตามที่ศึกษาเป็นการหาประสิทธิภาพของชุดการสอนหรือชุดกิจกรรม ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การวัดจิตวิทยาศาสตร์ รวมทั้งความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้ชุดการสอนหรือชุดกิจกรรม วิเคราะห์ผลของตัวแปรตามโดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณ

### 2.7.3 ประชากรวิจัยและกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา

เวรกา หนูเพชร (2550: 7) ศึกษาประชากรวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ของโรงเรียนมัธยมขนาดนาอูปถัมภ์ เขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่าง คือ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมขนาดนาอูปถัมภ์ เขตสวนหลวง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 35 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Sampling)

ประเสริฐ นัทธิทอง (2551: 3) ศึกษาประชากรวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2550 ของวิทยาลัยนาฏศิลป์สุพรรณบุรี อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 3 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งสิ้น 90 คน กลุ่มตัวอย่าง คือ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของวิทยาลัยนาฏศิลป์สุพรรณบุรี อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ซึ่งได้จาก



การสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีการจับฉลากจากจำนวนนักเรียน 3 ห้องเรียน มา 1 ห้องเรียนได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 30 คน

รัชดาภรณ์ เชื้อเล็ก (2551: 4) ศึกษาประชากรวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 ของโรงเรียนอัสสัมชัญศึกษา เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร จำนวน 5 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งสิ้น 231 คน กลุ่มตัวอย่าง คือ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอัสสัมชัญศึกษา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 46 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบแยกกลุ่ม (Cluster Sampling) โดยการจับฉลากมา 1 ห้องเรียนจาก 5 ห้องเรียน

สายรุ้ง กิจโชติช่วง (2553: 3) ศึกษาประชากรวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาล 3 วัดไชนาवास เทศบาลเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 2 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 80 คน กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 1 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 40 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

ปรีชา ฤทธิเดช (2554: 34) ศึกษาประชากรวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ซึ่งเรียนแผนวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 94 คน อันได้แก่ 4/1(2) จำนวน 40 คน 4/1(3) จำนวน 35 คน และ 4/1(4) จำนวน 19 คน กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 1 ห้องเรียน ได้แก่ 4/1(2) จำนวน 40 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

สรุปจากการศึกษางานวิจัยข้างต้น กลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่างใช้นักเรียนระดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 ในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา และมีวิธีการสุ่มตัวอย่าง 3 แบบ คือ การสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) การสุ่มแบบแยกกลุ่ม (Cluster Sampling) และ การสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Sampling)

## 2.7.4 ระเบียบวิธีวิจัย

### 2.7.4.1 แบบแผนการทดลองและสถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล

เวรกา หนูเพชร (2550: 71) ใช้แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest - Posttest Design สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ หาคะแนนเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าที (t-test for Dependent sample) ประเสริฐ นัทธีทอง (2551: 31-35) ใช้แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest-Posttest Design สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ หาคะแนนเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าที (t-test for Dependent sample) รัชดาภรณ์ เชื้อเล็ก

(2551: 60-65) ใช้แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest-Posttest Design สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ หาคะแนนเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าที (t-test for Dependent sample) สายรุ้ง กิจโชติช่วง (2553: 38-39) ใช้แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest-Posttest Design สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ หาคะแนนเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และ ค่าที (t-test for Dependent sample) ปรีชา ฤทธิเดช (2554: 35-45) ใช้แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest-Posttest Design สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ หาคะแนนเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าที (t-test for Dependent sample)

สรุปจากการศึกษางานวิจัยข้างต้น แบบแผนการทดลองใช้การวิจัยเชิงทดลองแบบ One Group Pretest-Posttest Design สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ หาคะแนนเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และ ค่าที (t-test for Dependent sample)

#### 2.7.4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เวชกา หนูเพชร (2550: 65-67) เครื่องมือวิจัย ได้แก่ ชุดกิจกรรม เรื่อง น้ำเสียในชุมชน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบวัดความพึงพอใจ ประเสริฐ นัทธิทอง (2551: 31-35) เครื่องมือวิจัย ได้แก่ ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ รัชดาภรณ์ เชื้อเล็ก (2551: 54-58) เครื่องมือวิจัย ได้แก่ ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา เรื่อง ทรัพย์ในดิน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สายรุ้ง กิจโชติช่วง (2553: 34-36) เครื่องมือวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต เรื่องสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นและทรัพยากรธรรมชาติ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ปรีชา ฤทธิเดช (2554: 35-40) เครื่องมือวิจัย ได้แก่ ชุดกิจกรรมฟิสิกส์แบบสาระบันเทิง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบทดสอบวัดจิตวิทยาศาสตร์

สรุปจากการศึกษางานวิจัยข้างต้น เครื่องมือวิจัยตามการวิจัยเชิงปริมาณ ได้แก่ แผนจัดการเรียนรู้ ชุดการสอนหรือชุดกิจกรรม แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดจิตวิทยาศาสตร์และแบบวัดความพึงพอใจ

จากการศึกษาวรรณกรรมและงานวิจัยต่างๆ ข้างต้น ได้มีนักการศึกษาและนักวิจัยจำนวนมากที่ศึกษาตามบริบทของสิ่งที่ผู้วิจัยสนใจศึกษาแตกต่างกันออกไป และพบว่าในวิจัยเกี่ยวกับ

ชุดการสอนหรือชุดกิจกรรมใช้ความรู้ที่เด่นชัด (Explicit Knowledge) จากการศึกษาวรรณกรรม ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เอกสาร ตำรา งานวิจัยและสื่อ IT ต่างๆ ที่เก็บรวบรวมข้อมูลอย่างเป็นระบบพร้อมที่จะถูกนำมาปรับใช้ได้ทันที แต่ยังไม่ม้งานวิจัยเกี่ยวกับชุดการสอนหรือชุดกิจกรรมที่ใช้ข้อมูลหรือองค์ความรู้จากผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ที่มีประสบการณ์ มีความรู้ซ่อนเร้น (Tacit Knowledge) ซึ่งเป็นความรู้ที่ฝังลึกอยู่ในตัวบุคคล ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการพัฒนาชุดการสอนด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งเป็นชุดการสอนที่ได้จากการศึกษาวรรณกรรม ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง งานวิจัยและข้อมูลจากการจัดการความรู้ (KM – Know[ledge Management) รวมทั้งชุดการสอนยังเป็นนวัตกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษา ค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ฝึกคิด วางแผนในการทำงานต่างๆ ฝึกให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะต่างๆของผู้เรียนได้พร้อมๆ กัน ชุดการสอนดังกล่าว ผู้วิจัยเลือกใช้รูปแบบการวิจัยเชิงทดลอง One Group Pretest-Posttest Design สถิติสำหรับใช้วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ หาคะแนนเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และ ค่าที (t-test for Dependent sample)



## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า โดยมุ่งพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดการสอน ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และศึกษาจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายปัญญา รั้งสิต โดยมีขั้นตอนการวิจัย ดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย
- 3.4 แบบแผนการวิจัย
- 3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.7 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.1 ประชากรวิจัยและกลุ่มตัวอย่าง

##### 3.1.1 ประชากรวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โปรแกรมปกติ ของโรงเรียนสายปัญญารั้งสิต จังหวัดปทุมธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวนนักเรียน 240 คนที่กำลังศึกษารายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ว 23102 ตามหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสายปัญญารั้งสิต

##### 3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โปรแกรมปกติ โรงเรียนสายปัญญารั้งสิต จังหวัดปทุมธานี ด้วยวิธีสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 42 คน

### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

#### 3.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

ชุดการสอนด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายปัญญารังสิต จำนวน 5 ชุด ใช้เวลารวม 20 คาบ คาบละ 50 นาที ประกอบด้วย

ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง แหล่งกำเนิดไฟฟ้า มีค่าความสอดคล้องเท่ากับ 1 และความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ยกเว้นรายการที่ 1.5 ภาพประกอบเหมาะสมกับเนื้อหา 2.1.2 สื่อการเรียนการสอนมีความเหมาะสมและเพียงพอที่จะช่วยให้การเรียนรู้บรรลุตามจุดประสงค์ และ 2.1.3 เวลาที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนของชุดการสอนที่ 1 อยู่ในระดับมาก

ชุดการสอนที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้าและความต้านทานมีความสอดคล้องเท่ากับ 1 และความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุดทุกรายการ

ชุดการสอนที่ 3 เรื่อง วงจรไฟฟ้า มีค่าความสอดคล้องเท่ากับ 1 และความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุดทุกรายการ

ชุดการสอนที่ 4 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้า มีค่าความสอดคล้องเท่ากับ 1 และความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุดทุกรายการ

ชุดการสอนที่ 5 เรื่อง การคำนวณไฟฟ้า มีค่าความสอดคล้องเท่ากับ 1 และความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุดทุกรายการ

#### 3.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.2.2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก โดยเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด จำนวน 40 ข้อ ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.92 ค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.40 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 (รายละเอียดปรากฏดังตารางภาคผนวกที่ 17 หน้า 247-249)

3.2.2.2 แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายปัญญารังสิต โดยใช้แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ตามตัวอย่างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ หน้า 138-141 จำนวน 30 ข้อ จำแนกระดับพฤติกรรมที่แสดงออกเป็น 4 ระดับ คือ มาก ปานกลาง น้อย และไม่มีแสดงออก มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.10-3.74 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน อยู่ระหว่าง 0.47-0.88 ที่มีค่าความเชื่อมั่น 0.87 (รายละเอียดปรากฏดังตารางภาคผนวกที่ 19 หน้า 253 - 255)

### 3.3 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือ ตามรายละเอียด ดังนี้

#### 3.3.1 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

3.3.1.1 การสร้างชุดการสอนด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายปัญญา รั้งสิต

3.3.1.1.1 ศึกษาแนวคิด หลักการ ทฤษฎีเกี่ยวกับชุดการสอน การจัดการความรู้ (Knowledge Management) การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การวัดจิตวิทยาศาสตร์จากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.3.1.1.2 ศึกษาหลักสูตร โดยพิจารณาสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3.3.1.1.3 กำหนดขอบเขตและเนื้อหาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จุดประสงค์ การเรียนรู้กระบวนการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ สื่อและแหล่งในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานไฟฟ้า โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 หน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย แหล่งกำเนิดไฟฟ้า ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้าและความต้านทาน วงจรไฟฟ้า เครื่องใช้ไฟฟ้า และ การคำนวณไฟฟ้า

3.3.1.1.4 การจัดการประชุมเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เกี่ยวกับการพัฒนาชุดการสอน จากครูผู้สอนที่มีความเชี่ยวชาญและมีประสบการณ์การนำชุดการสอนไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดำเนินการดังนี้

1) ส่งจดหมายเชิญคณะครูผู้สอนและมีประสบการณ์การใช้ชุดการสอนหรือชุดกิจกรรม แจกกำหนดการและสถานที่ประชุม จำนวน 8 คน ดังนี้

1.1) นางดวงแก้ว คำสุระ ตำแหน่ง รองผู้อำนวยการ โรงเรียนสวนกุหลาบรั้งสิต

1.2) นายวัชรินทร์ ชมมณฑา ตำแหน่ง ครูวิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนสายปัญญารั้งสิต

1.3) นางสิริกาญจน์ ธนะวุฒิพรพินิต ตำแหน่ง ครูวิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดทองย้อย (วุฒิกรประชานุกูล)

1.4) นางเพ็ญจันทร์ นาคะรังสี ตำแหน่ง ครูวิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย

1.5) นายอมร อัสววงสานนท์ ตำแหน่ง ครูระดับ 7 คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

1.6) นางสาวฝน พิสิทธีรือง ตำแหน่ง ครูวิทยฐานะ ครูชำนาญการ โรงเรียนสายปัญญารังสิต

1.7) นางสาวปิยะรัตน์ ชาวอบทม ตำแหน่ง ครูวิทยฐานะ ครูชำนาญการ โรงเรียนสายปัญญารังสิต

1.8) นายปรีชา ฤทธิเดช ตำแหน่ง ครูวิทยฐานะ ครูชำนาญการ โรงเรียนสายปัญญารังสิต

2) จัดเตรียมห้องประชุม กำหนดคนตามบทบาทหน้าที่ของการแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากการประชุม ดังนี้ คุณเอื้อ (Sponsor หรือ Leader) คือ นางดวงแก้ว คำสุระ รองผู้อำนวยการโรงเรียนสวนกุหลาบรังสิต คุณอำนวย (Facilitator) คือ นายวัชรินทร์ ชมมณฑา ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนสายปัญญารังสิต, คุณประสาน(Manager) คือ นางสาวสุดถนอม ชีระคุณ ครูชำนาญการ โรงเรียนสายปัญญารังสิต คุณลิขิต (Knowledge banker) คือ นางสาวประทุมทิพย์ สุมรัมย์ คุณกิจ (Knowledge Practitioner) คือ นางสาวสิริกาญจน์ ธนะวุฒิพรพินิต ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดทองข่อย (วุฒิกิจระชานุกูล) จังหวัดนครนายก นางเพ็ญจันทร์ นาคะรังสี ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย กรุงเทพมหานคร นายอมร อัสววงสานนท์ ข้าราชการครู ระดับ 7 คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี นางสาวฝน พิสิทธีรือง ครูชำนาญการ โรงเรียนสายปัญญารังสิต นางสาวปิยะรัตน์ ชาวอบทม ครูชำนาญการ โรงเรียนสายปัญญารังสิต นายปรีชา ฤทธิเดช ครูชำนาญการ โรงเรียนสายปัญญารังสิต

3) ดำเนินการประชุมตามกำหนดนัดหมายวันที่ 27 มีนาคม 2555 เวลาในการประชุมและจัดกิจกรรมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 09.00 -11.00 ชั่วโมง ณ อาคาร 3 ห้องเรียน 333

4) ผลการจัดการความรู้ (Knowledge Management) โดยใช้กิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เพื่อสร้างชุดการสอน สรุปลงเป็นองค์ความรู้ 5 ข้อ ดังนี้

4.1) ประเภทและองค์ประกอบของชุดการสอน ใช้หลักการของนักการศึกษา ที่เขียนไว้ในเอกสารหรือตำราต่างๆ

4.2) การกำหนดเนื้อหาเพื่อจัดการเรียนการสอนแต่ละเรื่องให้จบในแต่ละคาบเรียน

4.3) ครูเป็นผู้แนะนำหรือเป็นที่ปรึกษาเท่านั้น

4.4) ไม่นำบัตรเฉลยใส่ไว้กับชุดการสอน

4.5) ครูตรวจกระดาษคำตอบด้วยตนเองและอธิบายคำตอบที่ไม่ถูกต้องหรือเนื้อหาที่นักเรียนไม่เข้าใจท้ายคาบเรียนทุกครั้ง

5) ผู้วิจัยนำผลการจัดการความรู้ (Knowledge Management) ทั้ง 5 ข้อ มาบูรณาการร่วมกับหลักการสร้างชุดการสอนทั้ง 5 ชุด ดังนี้

5.1) ประเภทของชุดการสอน ผู้วิจัยนำหลักการของ สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545: 52 - 53) ซึ่งแบ่งประเภทชุดการสอนเป็น 3 ประเภท คือ ชุดการสอนประกอบ คำบรรยายของครู ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม และชุดการสอนแบบรายบุคคล ผู้วิจัยเลือก ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม สำหรับให้นักเรียน เรียนร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ ประมาณ 5-7 คน โดยใช้สื่อการสอนที่บรรจุไว้ในชุดกิจกรรมแต่ละชุด ฝึกทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียน และให้นักเรียนมีโอกาสร่วมกันทำงานร่วมกัน

5.2) องค์ประกอบของชุดการสอน ผู้วิจัยแบ่งส่วนประกอบของชุดการสอนเป็น 4 ส่วน ตามหลักการของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2526: 109-110) ดังนี้

ส่วนที่ 1 คู่มือครูหรือคู่มือการใช้ชุดการสอน คำนำ เป็นส่วนสำคัญ ส่วนที่นำผลจากการจัดการความรู้ (Knowledge Management) เพื่อให้ครูและผู้เรียนได้ศึกษาก่อนที่จะนำชุดการสอนไปใช้ โดยภายในคู่มือจะชี้แจงวิธีการใช้ชุดการสอนนั้นๆ ให้แก่ครูและผู้เรียนได้เข้าใจ

ส่วนที่ 2 คำตั้งหรือคำชี้แจง ในชุดการสอนจำเป็นต้องเขียนคำชี้แจงต่างๆ ให้ผู้ที่นำชุดการสอนไปใช้ได้เข้าใจขั้นตอนในการใช้ชุดการสอนนั้น เพื่อจะปฏิบัติได้ถูกต้องจึงจะทำให้การใช้ชุดการสอนเกิดประสิทธิภาพ

ส่วนที่ 3 เนื้อหาสาระบทเรียนและสื่อเป็นการจัดลำดับของเนื้อหาของชุดการสอน ซึ่งอยู่ในรูปลักษณะต่างๆ เป็นต้นว่า เอกสารเนื้อหา บัตรคำสั่ง บัตรความรู้ บัตรกิจกรรมและบัตรคำถามแบบฝึกหัดต่างๆที่ใช้ในกิจกรรมการเรียน ซึ่งครูควรกำหนดเนื้อหาเพื่อจัดการเรียนการรู้แต่ละเรื่องให้จบในแต่ละคาบเรียนและครูเป็นผู้แนะนำหรือเป็นที่ปรึกษาเท่านั้น

ส่วนที่ 4 การประเมินผล

- แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ก่อนที่จะทำกิจกรรมหรือเรียนรู้จากชุดการสอน ควรจะให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ก่อนด้วยแบบทดสอบ เพื่อจะได้ทราบว่าผู้เรียนมีความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาบทเรียนมากน้อยเพียงใดก่อน แล้วจึงให้ปฏิบัติกิจกรรมจากชุดการ



สอน หลังจากนั้นจึงทำการทดสอบหลังเรียนทันที เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบถึงความก้าวหน้าของตนเอง โดยอาจจะใช้แบบทดสอบชุดเดียวกันกับทดสอบก่อนเรียนก็ได้

- กระจายคำตอบและเฉลย ครูไม่ควรนำบัตรเฉลยใส่ไว้กับชุดการสอน และครูตรวจกระจายคำตอบด้วยตนเอง อธิบายคำตอบที่ไม่ถูกต้องหรือเนื้อหาที่นักเรียนไม่เข้าใจท้ายคาบเรียนทุกครั้ง

6) จัดเก็บข้อมูลจากการจัดความรู้ (Knowledge Management) เป็นองค์ความรู้ในการสร้างและการนำชุดการสอนไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ในรูปของเอกสารและไฟล์ข้อมูล

7) ผู้วิจัยนำองค์ความรู้ดังกล่าวมาใช้ในการสร้างชุดการสอน หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายปัญญารังสิต จำนวน 5 ชุด

3.3.1.1.5 นำชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ ที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่าน ตรวจสอบความ ถูกต้องเชิงเนื้อหาและเชิงโครงสร้าง ความสอดคล้องและความเหมาะสมของเนื้อหา การจัดกิจกรรมตามรูปแบบ และความถูกต้องของภาษาที่ใช้ โดยมีเกณฑ์การแปลค่าเฉลี่ยความสอดคล้อง ดังนี้

0.50 ถึง 1.00 หมายถึง สอดคล้อง

0.00 ถึง 0.49 หมายถึง ไม่แน่ใจ

-1.00 ถึง -0.99 หมายถึง ไม่สอดคล้อง

และเกณฑ์การแปลค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของชุดการสอนด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ เป็นแบบมาตรวัดประเมินค่า 5 ระดับ ดังนี้

4.50 ถึง 5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

3.50 ถึง 4.49 หมายถึง เหมาะสมมาก

2.50 ถึง 3.49 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

1.50 ถึง 2.49 หมายถึง เหมาะสมน้อย

1.00 ถึง 1.49 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แต่ละชุดการสอน อยู่ระหว่าง 0.86 – 1.00 (รายละเอียดปรากฏดังตารางภาคผนวกที่ 1-5 หน้า 213-227) และพบว่าทุกรายการประเมินความเหมาะสมแต่ละชุดการสอนอยู่ในระดับมากที่สุด ยกเว้นรายการที่ 1.5 ภาพประกอบเหมาะสมกับเนื้อหา 2.1.2 สื่อการเรียนการสอนมีความเหมาะสมและเพียงพอที่จะช่วยให้การเรียนรู้บรรลุตามจุดประสงค์ และ 2.1.3 เวลาที่ใช้จัด

กิจกรรมการเรียนการสอนของชุดการสอนที่ 1 อยู่ในระดับมาก และนำข้อบกพร่องอื่นๆ มาปรับปรุงแก้ไข (รายละเอียดปรากฏดังตารางภาคผนวกที่ 6-10 หน้า 228-233)

3.3.1.1.6 นำชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ ที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดลองใช้เบื้องต้น โดยดำเนินการหาประสิทธิภาพของชุดการสอนตามเกณฑ์ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ไปทดลองสอนตามลำดับขั้นดังนี้

3.3.1.1.6.1 ทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (Individual Tryout) โดยผู้วิจัยนำชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายปัญญารังสิต ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 ที่มีความรู้ความสามารถระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละคน โดยได้จากการสำรวจนักเรียนไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง มีผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ภาคเรียนที่ผ่านมาเฉลี่ยมากกว่า 3.00 จัดเป็นกลุ่มเก่ง ผลการเรียนเฉลี่ย 2.25 แต่ไม่เกิน 3.00 จัดเป็นกลุ่มปานกลาง และผลการเรียนเฉลี่ยต่ำกว่า 2.25 จัดเป็นกลุ่มอ่อน เลือกนักเรียนจากกลุ่มดังกล่าวมากลุ่มละ 1 คน รวมจำนวนนักเรียน 3 คน เพื่อหาข้อบกพร่องแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมยิ่งขึ้น จากนั้นนำผลการทดลองมาคำนวณหาค่าประสิทธิภาพแบบหนึ่งต่อหนึ่ง เกณฑ์ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ กำหนดไว้ 60/60 พบว่าเมื่อนำไปทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่งแล้ว ประสิทธิภาพของชุดการสอน มีค่าเท่ากับ 68.67/66.67 (รายละเอียดปรากฏดังตารางภาคผนวกที่ 12 หน้า 238) แล้วนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม

3.3.1.1.6.2 ทดลองกับกลุ่มเล็ก (Small Group Tryout) โดยผู้วิจัยนำชุดการสอนด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วจากการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่งไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายปัญญารังสิต ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 ที่มีความรู้ความสามารถระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละคน โดยได้จากการสำรวจนักเรียนไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง มีผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ภาคเรียนที่ผ่านมาเฉลี่ยมากกว่า 3.00 จัดเป็นกลุ่มเก่ง ผลการเรียนเฉลี่ย 2.25 แต่ไม่เกิน 3.00 จัดเป็นกลุ่มปานกลาง และผลการเรียนเฉลี่ยต่ำกว่า 2.25 จัดเป็นกลุ่มอ่อน เลือกนักเรียนจากกลุ่มดังกล่าวมากลุ่มละ 3 คน รวมจำนวนนักเรียน 9 คน เกณฑ์ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ กำหนดไว้ 70/70 พบว่าเมื่อนำไปทดลองแบบกลุ่มเล็กแล้ว ประสิทธิภาพของชุดการสอน มีค่าเท่ากับ 77.11/76.11 (รายละเอียดปรากฏดังตารางภาคผนวกที่ 13 หน้า 239) แล้วนำผลมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมอีกครั้งหนึ่ง

3.3.1.1.6.3 ทดลองภาคสนาม (Field Tryout) โดยผู้วิจัยนำชุดการสอนด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ปรับปรุงแล้วจากการทดลองแบบกลุ่มเล็ก ไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายปัญญารังสิต ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 ที่มีความรู้ความสามารถระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละคน โดยได้จากการสำรวจนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง มีผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ภาคเรียนที่ผ่านมาเฉลี่ยมากกว่า 3.00 จัดเป็นกลุ่มเก่ง ผลการเรียนเฉลี่ย 2.25 แต่ไม่เกิน 3.00 จัดเป็นกลุ่มปานกลาง และผลการเรียนเฉลี่ยต่ำกว่า 2.25 จัดเป็นกลุ่มอ่อน เลือกนักเรียนจากกลุ่มดังกล่าวมากลุ่มละ 10 คน รวม จำนวนนักเรียน 30 คน เกณฑ์ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ กำหนดไว้ 80/80 พบว่าเมื่อนำไปทดลองภาคสนามแล้ว ประสิทธิภาพของชุดการสอน มีค่าเท่ากับ 83.33/82.67 (รายละเอียดปรากฏดังตารางภาคผนวกที่ 14 หน้า 240-241) มีประสิทธิภาพเป็นตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ สามารถนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

### 3.3.2 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.3.2.1 การสร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง พลังงานไฟฟ้า แบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก มีขั้นตอนดังนี้

3.3.2.1.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบจากเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องกับเทคนิควิธีการสร้างข้อสอบ

3.3.2.1.2 วิเคราะห์เนื้อหาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง พลังงานไฟฟ้า เพื่อเป็นข้อมูลในการสร้างแบบทดสอบ

3.3.2.1.3 สร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก

3.3.2.1.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นในข้อ 3.3.2.1.3 ให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องและสอดคล้องกับตัวชี้วัด

3.3.2.1.5 นำแบบทดสอบแบบปรนัยไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 คน โรงเรียนสายปัญญารังสิต ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาค่าความยากง่าย ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ของแบบทดสอบ

3.3.2.1.6 นำแบบทดสอบปรนัยไปวิเคราะห์รายข้อ คือ หาค่าความยากง่าย ( $p$ ) ในช่วงระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 และหาค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ซึ่งผลการวิเคราะห์ได้ค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.40 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 จากข้อสอบทั้งฉบับ

จำนวน 40 ข้อ มีข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 40 ข้อ เลือกที่ตรงตามเกณฑ์มากที่สุด 40 ข้อ (รายละเอียดปรากฏดังตารางภาคผนวกที่ 16 หน้า 245-246)

3.3.2.1.7 นำแบบทดสอบปรนัยมาหาค่าความเชื่อมั่นกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน โดยใช้สูตรการหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (KR-20) ผลการวิเคราะห์ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.92 (รายละเอียดปรากฏดังตารางภาคผนวกที่ 17 หน้า 247-249)

3.3.2.2 แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดการสอนด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายปัญญาในวังสิต โดยใช้แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ตามตัวอย่างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ หน้า 138-141 จำนวน 30 ข้อ จำแนกระดับพฤติกรรมที่แสดงออกเป็น 4 ระดับ คือ มาก ปานกลาง น้อย และไม่มีการแสดงออก มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.10 - 3.74 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน อยู่ระหว่าง 0.47 - 0.88 ที่มีค่าความเชื่อมั่น 0.87 (รายละเอียดปรากฏดังตารางภาคผนวกที่ 19 หน้า 253-255)

ค่าเฉลี่ย 3.50 - 4.00 มาก หมายถึง ระดับพฤติกรรมการแสดงออกอย่างสม่ำเสมอตลอดเวลา

ค่าเฉลี่ย 2.50 - 3.49 ปานกลาง หมายถึง ระดับพฤติกรรมการแสดงออกเป็นครั้งคราว

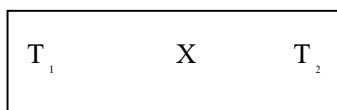
ค่าเฉลี่ย 1.50 - 2.49 น้อย หมายถึง ระดับพฤติกรรมการแสดงออกน้อยครั้ง

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.49 ไม่มีการ หมายถึง ผู้เรียนไม่มีพฤติกรรมแสดงออกเลย

### 3.4 แบบแผนของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มทดลองกลุ่มเดียว (One-Group Pretest-Posttest Design) มีแบบแผนการทดลอง ดังนี้

### ตารางที่ 3.1 แบบแผนการทดลอง One-Group Pretest-Posttest Design



สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

X แทน การเรียนการสอนโดยใช้ชุดการสอนด้วยเทคนิคการจัดการความรู้

$T_1$  แทน การทดสอบก่อนทดลอง

$T_2$  แทน การทดสอบหลังทดลอง

### 3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

3.5.1 ติดต่อประสานงานกับผู้บริหาร โรงเรียนสายปัญญารังสิตเพื่อขอความร่วมมือในการทดลองใช้ชุดการสอนด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายปัญญารังสิต

3.5.2 ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.5.2.1 นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า จำนวน 40 ข้อ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

3.5.2.2 ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอนด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายปัญญารังสิต จำนวน 5 ชุด เวลา 20 ชั่วโมง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 ระหว่างวันที่ 8 มกราคม 2556 ถึง 21 กุมภาพันธ์ 2556

3.5.2.3 นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ชุดการสอนด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และทำแบบวัดระดับจิตวิทยาศาสตร์ หลังเรียนครบ 5 ชุด การสอน

3.5.2.4 ผู้วิจัยเก็บรวบรวมแบบทดสอบและแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ เพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลโดยข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบนำมาวิเคราะห์ หาค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) และทดสอบค่าที (t-test Dependent) ส่วนข้อมูลที่ได้จากแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ต่อการเรียนวิชาศาสตร์ จะนำมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)

### 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง โดยใช้โปรแกรม Excel เพื่อการวิจัยตามขั้นตอนดังนี้

3.6.1 การศึกษาผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มาคำนวณหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) แล้วทดสอบค่าที่ (t-test Dependent) นำเสนอข้อมูลโดยใช้ตารางประกอบคำบรรยาย

3.6.2 การวัดจิตวิทยาศาสตร์หลังการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอนด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มาคำนวณหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) นำเสนอข้อมูลโดยใช้ตารางประกอบคำบรรยาย

### 3.7 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.7.1 สถิติพื้นฐาน

##### 3.7.1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540: 137)

$$\text{สูตร } \bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ  $x$  คือ คะแนนผลการสอบของนักเรียนแต่ละคน  
 $\sum x$  คือ ผลรวมของคะแนนของนักเรียน  
 $N$  คือ จำนวนนักเรียน

##### 3.7.1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540: 143)

$$S.D = \sqrt{\frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}} \quad N \leq 30$$

$$S.D = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{N}} \quad N > 30$$

### 3.7.2 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

3.7.2.1 การคำนวณหาประสิทธิภาพของชุดการสอน โดยใช้สูตร  $E_1$  /  $E_2$  (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2532: 495)

$$\text{สูตรที่ 1} \quad E_1 = \frac{\sum x}{N} \times 100$$

เมื่อ  $E_1$  แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดการสอนคิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน

$\sum X$  แทน คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบระหว่างการเรียนของนักเรียน

$N$  แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$A$  แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน

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

เมื่อ  $E_2$  แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

$\sum Y$  แทน คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

$N$  แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$B$  แทน คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียนและหรือกิจกรรมหลังเรียน

3.7.2.2 หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและเชิงโครงสร้างของเครื่องมือทุกฉบับโดยใช้สูตรคำนวณ ดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543: 246-251)

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

เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องของเนื้อหาข้อความกับจุดประสงค์

$R$  คือ คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ

$\sum R$  คือ ผลรวมของคะแนนของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน

$N$  คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

กำหนดคะแนนของผู้เชี่ยวชาญเป็น 1 หรือ 0 หรือ -1

- 1 หมายถึง แนใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับตัวชี้วัดที่ระบุไว้  
 0 หมายถึง ไม่แนใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับตัวชี้วัดที่ระบุไว้  
 -1 หมายถึง แนใจว่าข้อสอบไม่สอดคล้องกับตัวชี้วัดที่ระบุไว้

3.7.2.3 หาค่าความยากง่าย ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543: 182-187)

$$\text{สูตร } p = \frac{R}{N}$$

เมื่อ  $p$  คือ ค่าความยากง่าย

$R$  คือ จำนวนคนที่ทำข้อคำถามนั้นถูก

$N$  คือ จำนวนคนทั้งหมดที่ทำข้อคำถามนั้น

$$\text{สูตร } r = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ  $r$  คือ ค่าอำนาจจำแนก

$R_U$  คือ จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง

$R_L$  คือ จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

$N$  คือ จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

3.7.2.4 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR- 20 ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543: 215-217)

$$\text{สูตร } r_{11} = \frac{n \left[ 1 - \frac{\sum pq}{S_p^2} \right]}{n - 1}$$

เมื่อ  $r_{11}$  คือ ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

$n$  คือ จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ

$p$  คือ สัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ

$q$  คือ สัดส่วนของผู้ตอบผิดในแต่ละข้อ

$S_p^2$  คือ ความแปรปรวนของคะแนนรวมของผู้ตอบทั้งหมด



$$\text{สูตร } S_t^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{N} \quad \text{เมื่อ } N > 30$$

3.7.2.5 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตรของครอนบัก (cronbach Coefficient Alpha) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539: 171-172)

$$\text{สูตร } \alpha = \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right]$$

เมื่อ  $\alpha$  หมายถึง สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น

$n$  หมายถึง จำนวนข้อ

$s_i^2$  หมายถึง คะแนนความแปรปรวนแต่ละข้อ

$s_t^2$  หมายถึง คะแนนความแปรปรวนทั้งฉบับ

3.7.3 สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ ค่าสถิติ t-test for dependent samples (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2540: 248)

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

เมื่อ  $t$  แทน ค่าสถิติ  $t$

$D$  แทน ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

$\sum D$  แทน ผลรวมทั้งหมดของผลความต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังเรียน

$\sum D^2$  แทน ผลรวมทั้งหมดของผลต่างของคะแนนก่อนและ  
หลังการทดลอง

$N$  แทน จำนวนนักเรียน

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัย เรื่อง การพัฒนาชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายปัญญารังสิต ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยแบ่งออกเป็น 3 ข้อ ดังนี้

- 4.1 ผลการจัดการความรู้ (Knowledge Management) การพัฒนาชุดการสอน
- 4.2 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้
- 4.3 ผลการวิเคราะห์วัดระดับจิตวิทยาศาสตร์

**4.1 ผลการจัดการความรู้ (Knowledge Management) การพัฒนาชุดการสอน จากครูที่มีประสบการณ์การสอนโดยใช้ชุดการสอน** สรุปเป็นประเด็นความรู้ ได้ดังนี้

4.1.1 ประเภทชุดการสอน แบ่งเป็น 3 ประเภทดังนี้

- ชุดการสอนประกอบคำบรรยายของครู
- ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม
- ชุดการสอนแบบรายบุคคล

4.1.2 การสร้างชุดการสอน มีลำดับขั้นตอนการสร้างดังนี้

- ศึกษาวัตถุประสงค์ของเรื่องและรายละเอียดต่างๆ ที่จะนำไปใช้จัดทำชุดการสอน
- ศึกษาหลักสูตรและตัวชี้วัดของหลักสูตรวิทยาศาสตร์
- จัดแบ่งเนื้อหาสาระการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ เพื่อให้เหมาะสมกับความยากง่ายของ

ตัวชี้วัดที่กำหนดไว้

- ออกแบบและจัดทำชุดการสอน โดยต้องมีขั้นนำ ขั้นกิจกรรม ขั้นสรุปและประเมินผล ทั้งสามองค์ประกอบให้ครบถ้วน

- ในชุดการสอนควรประกอบด้วยสื่อประสม ประกอบการเรียนรู้และเป็นแหล่งค้นคว้า เช่น Internet E-book, CAI, VCD และอื่นๆ

#### 4.1.3 องค์ประกอบของชุดการสอน มีดังนี้

- ปกชุดการสอน
- คำนำ
- คำชี้แจง
- บัตรความรู้
- บัตรกิจกรรม
- การประเมินผลความรู้
- แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน
- แบบเฉลยข้อทดสอบ
- สื่อประกอบการเรียน
- จัดรวบรวมเอกสารเป็น packet หรือ ใส่กล่องให้เรียบร้อย เพื่อความสะดวกต่อการใช้

#### 4.1.4 การใช้ชุดการสอน มีลำดับขั้นตอนดังนี้

- ครูผู้สอนศึกษาคู่มือครูและเตรียมการสอน
- ชุดการสอนใช้สอดแทรกเข้าไปในกระบวนการขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้
- ครูเป็นผู้ตรวจให้คะแนน
- จัดการเรียนการสอนให้จบในแต่ละเนื้อหาภายในชั่วโมง
- ขณะที่นักเรียนกำลังทำกิจกรรม ครูจะไม่พูดอะไร ให้นักเรียนลองฝึกลองดูเองตามเนื้อหาสื่อประสมที่กำหนดไว้ในชุดการสอน
- ในกรณีที่นักเรียน ทำผิดครูก็คอยบอกว่าอันนี้ไม่ถูก ถ้านักเรียนข้ามขั้นตอน ให้ครูคอยแนะนำ
- ครูเปิดโอกาสให้นักเรียน ได้มีโอกาสซักถาม ได้ทำชั่วโมงเรียน เพื่อทำความเข้าใจให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

#### 4.1.5 ผลการใช้ชุดการสอน มีข้อดีดังนี้

- นักเรียนได้เรียนรู้และลงปฏิบัติจริงด้วยตนเอง จากการศึกษาชุดการสอน
- นักเรียนมีความสุขและมีความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น
- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอยู่ในระดับดี

#### 4.1.6 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับชุดการสอน มีดังนี้

- ครูผู้สอนต้องเตรียมการสอนให้พร้อมทุกครั้งก่อนปฏิบัติการสอน
- ครูผู้สอนต้องมีความพร้อมต่อการที่จะต้องตอบข้อสงสัยและการซักถามต่างๆ จากนักเรียนทั้งในเวลาเรียนและนอกเวลาเรียน
- การใช้ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม จำนวนนักเรียนไม่ควรเกิน กลุ่มละ 4-5 คน โดย ละครึ่ง กลาง อ่อน และกำหนดให้มีประธาน กรรมการและเลขานุการประจำกลุ่มด้วย
- เฉลยแบบทดสอบ แจกให้นักเรียนหลังจากครูตรวจให้คะแนนแล้วและควรทำให้แล้วเสร็จภายในเวลาเรียน เพื่อประโยชน์ต่อการซักถาม ส่วนที่ไม่เข้าใจจากนักเรียน
- ควรมีสื่อ VCD หรือ E-book เป็นความรู้ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาสาระการเรียนรู้ที่เรียนอยู่ เพื่อให้กลุ่มของนักเรียนที่ทำกิจกรรมเสร็จก่อน ใช้ศึกษาเพิ่มเติม
- ครูควรผลิตสื่อประกอบการสอนเอง
- ครูควรเลือกเนื้อหาสาระการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับการสร้างชุดการสอน
- ครูควรสังเกตนักเรียนที่ไม่ร่วมกิจกรรมโดย เข้าไปซักถามและแนะนำกิจกรรมให้นักเรียนทำต่อไป
- ครูต้องบันทึกผลการใช้ชุดการสอนหลังสอนทุกครั้ง เพื่อเป็นข้อมูลนำมาปรับปรุงและพัฒนาชุดการสอนต่อไป

#### 4.2 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายปัญญารังสิต ตามเกณฑ์ 80/80 แบ่งเป็น 4 ข้อ ดังนี้

4.2.1 ผลการประเมินความสอดคล้องของชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ ชุดที่ 1 เรื่อง แหล่งกำเนิดไฟฟ้า ชุดที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้าและความต้านทาน ชุดที่ 3 เรื่อง วงจรไฟฟ้า ชุดที่ 4 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้า ชุดที่ 5 เรื่อง การคำนวณไฟฟ้า เสนอรายละเอียดในตารางที่ 4.1

4.2.2 ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ ชุดที่ 1 เรื่อง แหล่งกำเนิดไฟฟ้า ชุดที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้าและความต้านทาน ชุดที่ 3 เรื่อง วงจรไฟฟ้า ชุดที่ 4 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้า ชุดที่ 5 เรื่อง การคำนวณไฟฟ้า เสนอรายละเอียดในตารางที่ 4.2

4.2.3 ผลการหาค่าประสิทธิภาพชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ ชุดที่ 1 เรื่อง แหล่งกำเนิดไฟฟ้า ชุดที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้าและความต้านทาน ชุดที่ 3 เรื่อง วงจรไฟฟ้า ชุดที่ 4 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้า ชุดที่ 5 เรื่อง การคำนวณไฟฟ้า เสนอรายละเอียดในตารางที่ 4.3

4.2.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการสอนได้รับการจัดการเรียนการสอน โดยใช้ชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายปัญญารังสิต เสนอรายละเอียดในตารางที่ 4.4



#### 4.2.1 ผลการประเมินความสอดคล้องของชุดการสอบ ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้

**ตารางที่ 4.1** ผลการประเมินความสอดคล้องของชุดการสอบ ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ ชุดที่ 1 เรื่อง แหล่งกำเนิดไฟฟ้า ชุดที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้าและความต้านทาน ชุดที่ 3 เรื่อง วงจรไฟฟ้า ชุดที่ 4 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้า ชุดที่ 5 เรื่อง การคำนวณไฟฟ้า

โดยมีเกณฑ์การแปลความหมายของดัชนีความสอดคล้อง ดังนี้

- 0.50 ถึง 1.00 หมายถึง สอดคล้อง
- 0.00 ถึง 0.49 หมายถึง ไม่แน่ใจ
- 1.00 ถึง -1.99 หมายถึง ไม่สอดคล้อง

#### ระดับความสอดคล้องของชุดการสอบ

รายการประเมิน	ชุดที่ 1		ชุดที่ 2		ชุดที่ 3		ชุดที่ 4		ชุดที่ 5	
	IOC	แปลผล	IOC	แปลผล	IOC	แปลผล	IOC	แปลผล	IOC	แปลผล
1. บัตรความรู้										
1.1 ด้านเนื้อหา										
1.1.1 เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1.00	สอดคล้อง	1.00	สอดคล้อง	1.00	สอดคล้อง	1.00	สอดคล้อง	1.00	สอดคล้อง
1.1.2 เนื้อหา มีความสอดคล้องกับเวลาที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้	0.86	สอดคล้อง	0.86	สอดคล้อง	0.86	สอดคล้อง	1.00	สอดคล้อง	0.71	สอดคล้อง

**ตารางที่ 4.1** ผลการประเมินความสอดคล้องของชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ ชุดที่ 1 เรื่อง แหล่งกำเนิดไฟฟ้า ชุดที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้าและความต้านทาน ชุดที่ 3 เรื่อง วงจรไฟฟ้า ชุดที่ 4 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้า ชุดที่ 5 เรื่อง การคำนวณไฟฟ้า (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้องของชุดการสอน									
	ชุดที่ 1		ชุดที่ 2		ชุดที่ 3		ชุดที่ 4		ชุดที่ 5	
	IOC	แปลผล	IOC	แปลผล	IOC	แปลผล	IOC	แปลผล	IOC	แปลผล
1.1.3 เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน	1.00	สอดคล้อง	1.00	สอดคล้อง	1.00	สอดคล้อง	1.00	สอดคล้อง	1.00	สอดคล้อง
1.1.4 เนื้อหาสอดคล้องกับ ระดับชั้นของนักเรียน	1.00	สอดคล้อง	1.00	สอดคล้อง	1.00	สอดคล้อง	1.00	สอดคล้อง	0.86	สอดคล้อง
1.2 ด้านการใช้ภาษา										
1.2.1 ภาษามีความสอดคล้องกับ ระดับชั้นของนักเรียน	1.00	สอดคล้อง	1.00	สอดคล้อง	1.00	สอดคล้อง	0.86	สอดคล้อง	0.86	สอดคล้อง
1.2.2 ภาษาเข้าใจง่ายและมี สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้การสอน	1.00	สอดคล้อง	1.00	สอดคล้อง	0.86	สอดคล้อง	0.86	สอดคล้อง	0.86	สอดคล้อง
1.2.3 ภาพประกอบมีความ สอดคล้องกับเนื้อหา	1.00	สอดคล้อง	1.00	สอดคล้อง	0.86	สอดคล้อง	1.00	สอดคล้อง	1.00	สอดคล้อง

**ตารางที่ 4.1** ผลการประเมินความสอดคล้องของชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ ชุดที่ 1 เรื่อง แหล่งกำเนิดไฟฟ้า ชุดที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้าและความต้านทาน ชุดที่ 3 เรื่อง วงจรไฟฟ้า ชุดที่ 4 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้า ชุดที่ 5 เรื่อง การคำนวณไฟฟ้า (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้องของชุดการสอน				
	ชุดที่ 1 IOC แปลผล	ชุดที่ 2 IOC แปลผล	ชุดที่ 3 IOC แปลผล	ชุดที่ 4 IOC แปลผล	ชุดที่ 5 IOC แปลผล
2. บัณฑิตกิจกรรม					
2.1 กิจกรรมวิทยาศาสตร์					
2.1.1 กิจกรรมมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1.00	สอดคล้อง	1.00	สอดคล้อง	1.00
2.1.2 กิจกรรมมีความสอดคล้องกับการวัดและประเมินผล	1.00	สอดคล้อง	1.00	สอดคล้อง	0.86
2.1.3 กิจกรรมมีความสอดคล้องกับการส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้อย่างอิสระ	1.00	สอดคล้อง	1.00	สอดคล้อง	0.86
2.1.4 กิจกรรมมีความสอดคล้องกับสื่อการเรียนการสอน	1.00	สอดคล้อง	1.00	สอดคล้อง	1.00
2.1.5 กิจกรรมมีความสอดคล้องกับเวลาที่จัดการเรียนการสอน	0.86	สอดคล้อง	1.00	สอดคล้อง	1.00



**ตารางที่ 4.1** ผลการประเมินความสอดคล้องของชุดการสอบ ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ ชุดที่ 1 เรื่อง แหล่งกำเนิดไฟฟ้า ชุดที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้าและความต้านทาน ชุดที่ 3 เรื่อง วงจรไฟฟ้า ชุดที่ 4 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้า ชุดที่ 5 เรื่อง การคำนวณไฟฟ้า (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้องของชุดการสอบ									
	ชุดที่ 1		ชุดที่ 2		ชุดที่ 3		ชุดที่ 4		ชุดที่ 5	
	IOC	แปลผล	IOC	แปลผล	IOC	แปลผล	IOC	แปลผล	IOC	แปลผล
2.2 แบบทดสอบทำกิจกรรม										
2.2.1 แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหา	1.00	สอดคล้อง	1.00	สอดคล้อง	1.00	สอดคล้อง	1.00	สอดคล้อง	1.00	สอดคล้อง
2.2.2 แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1.00	สอดคล้อง	1.00	สอดคล้อง	1.00	สอดคล้อง	1.00	สอดคล้อง	1.00	สอดคล้อง
2.2.3 แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับแนวการวัดและประเมินผล ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551	1.00	สอดคล้อง	1.00	สอดคล้อง	1.00	สอดคล้อง	1.00	สอดคล้อง	1.00	สอดคล้อง
2.2.4 จำนวนข้อของแบบทดสอบมีความสอดคล้องกับเวลาที่ใช้	1.00	สอดคล้อง	1.00	สอดคล้อง	1.00	สอดคล้อง	1.00	สอดคล้อง	1.00	สอดคล้อง

**ตารางที่ 4.1** ผลการประเมินความสอดคล้องของชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ ชุดที่ 1 เรื่อง แหล่งกำเนิดไฟฟ้า ชุดที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้าและความต้านทาน ชุดที่ 3 เรื่อง วงจรไฟฟ้า ชุดที่ 4 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้า ชุดที่ 5 เรื่อง การคำนวณไฟฟ้า (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้องของชุดการสอน									
	ชุดที่ 1		ชุดที่ 2		ชุดที่ 3		ชุดที่ 4		ชุดที่ 5	
	IOC	แปลผล	IOC	แปลผล	IOC	แปลผล	IOC	แปลผล	IOC	แปลผล
2.2.5 แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับระดับชั้นของผู้เรียน	1.00	สอดคล้อง	1.00	สอดคล้อง	1.00	สอดคล้อง	1.00	สอดคล้อง	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 4.1 พบว่า การประเมินความสอดคล้องของชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยงานการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาขานิวเจนวิทยา ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง แหล่งกำเนิดไฟฟ้า, ชุดการสอนที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้าและความต้านทาน ชุดการสอนที่ 3 วงจรไฟฟ้า ชุดการสอนที่ 4 เครื่องใช้ไฟฟ้า ชุดการสอนที่ 5 การคำนวณไฟฟ้า ด้วยค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ IOC จากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและชุดการสอน จำนวน 7 คน ผลการวิเคราะห์ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ IOC อยู่ระหว่าง 0.86 – 1.00 แสดงว่าชุดการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีความสอดคล้อง สามารถนำไปใช้ทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการสอนต่อไปได้

#### 4.2.2 ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้

**ตารางที่ 4.2** ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ ชุดที่ 1 เรื่อง แหล่งกำเนิดไฟฟ้า ชุดที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้าและความต้านทาน ชุดที่ 3 เรื่อง วงจรไฟฟ้า ชุดที่ 4 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้า ชุดที่ 5 เรื่อง การคำนวณไฟฟ้า

โดยมีเกณฑ์การแปลผลค่าเฉลี่ยความเหมาะสมดังนี้

- 4.50 ถึง 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด
- 3.50 ถึง 4.49 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก
- 2.50 ถึง 3.49 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง
- 1.50 ถึง 2.49 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย
- 1.00 ถึง 1.49 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสมของชุดการสอน											
	ชุดที่ 1		ชุดที่ 2		ชุดที่ 3		ชุดที่ 4		ชุดที่ 5			
	I	S.D	I	S.D	I	S.D	I	S.D	I	S.D		
1. บัตรความรู้												
1.1 การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้	4.86	0.38	เหมาะสม	4.86	0.38	เหมาะสม	5.00	0.00	เหมาะสม	4.86	0.38	เหมาะสม
			มากที่สุด			มากที่สุด			มากที่สุด			มากที่สุด
1.2 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.57	0.53	เหมาะสม	4.57	0.53	เหมาะสม	4.71	0.49	เหมาะสม	4.57	0.49	เหมาะสม
			มากที่สุด			มากที่สุด			มากที่สุด			มากที่สุด

**ตารางที่ 4.2 ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดกรความรู้ ชุดที่ 1 เรื่อง แหล่งกำเนิดไฟฟ้า ชุดที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้าและความต้านทาน ชุดที่ 3 เรื่อง วงจรไฟฟ้า ชุดที่ 4 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้า ชุดที่ 5 เรื่อง การคำนวณไฟฟ้า (ต่อ)**

รายการประเมิน	ชุดที่ 1		ชุดที่ 2		ชุดที่ 3		ชุดที่ 4		ชุดที่ 5			
	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D		
1.3 เวลาที่กำหนดในการศึกษาเนื้อหา	4.57	0.53	เหมาะสม	4.57	0.53	เหมาะสม	4.71	0.49	เหมาะสม	4.57	0.53	เหมาะสม
1.4 เนื้อหาเหมาะสมกับระดับชั้นของ นักเรียน	4.86	0.38	มากที่สุด	4.57	0.53	มากที่สุด	5.00	0.00	มากที่สุด	4.57	0.53	มากที่สุด
1.5 ภาพประกอบเหมาะสมกับเนื้อหา	4.29	0.49	มากที่สุด	4.57	0.53	มากที่สุด	4.71	0.49	มากที่สุด	4.86	0.38	มากที่สุด
2. บัณฑิตกรรม			มาก			มากที่สุด			มากที่สุด			มากที่สุด
2.1 กิจกรรมวิทยาศาสตร์												
2.1.1 ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้	4.57	0.53	เหมาะสม	4.71	0.49	เหมาะสม	4.57	0.53	เหมาะสม	4.57	0.53	เหมาะสม
2.1.2 สื่อการเรียนการสอนมีความเหมาะสมและเพียงพอที่จะช่วย ให้การเรียนรู้บรรลุตามจุดประสงค์	4.43	0.53	มากที่สุด	4.71	0.49	มากที่สุด	5.00	0.00	มากที่สุด	4.71	0.49	มากที่สุด
2.1.3 เวลาที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอน	4.29	0.49	มาก	4.57	0.53	มากที่สุด	4.57	0.53	มากที่สุด	4.71	0.49	มากที่สุด

**ตารางที่ 4.2** ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ ชุดที่ 1 เรื่อง แหล่งกำเนิดไฟฟ้า ชุดที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้าและความต้านทาน ชุดที่ 3 เรื่อง วงจรไฟฟ้า ชุดที่ 4 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้า ชุดที่ 5 เรื่อง การคำนวณไฟฟ้า (ต่อ)

รายการประเมิน	ชุดที่ 1		ชุดที่ 2		ชุดที่ 3		ชุดที่ 4		ชุดที่ 5					
	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D				
2.2 แบบทดสอบท้ายกิจกรรม														
2.2.1 คำถามมีความชัดเจน เหมาะสมกับเนื้อหา	5.00	0.00	เหมาะสม	0.00	มากที่สุด	4.71	0.49	เหมาะสม	4.71	0.49	เหมาะสม	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2.2 เหมะสมกับการคิดแก้ปัญหาและการนำไปใช้	4.57	0.53	เหมาะสม	4.86	มากที่สุด	4.71	0.49	เหมาะสม	4.71	0.49	เหมาะสม	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2.3 จำนวนข้อเหมาะสมกับเวลาที่ใช้ทำแบบทดสอบ	5.00	0.00	เหมาะสม	4.86	มากที่สุด	4.57	0.49	เหมาะสม	4.57	0.49	เหมาะสม	5.00	0.00	มากที่สุด

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของชุดการสอนด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยงานการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายปัญญาในวังสิต ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง แหล่งกำเนิดไฟฟ้า ชุดการสอนที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้าและความต้านทาน ชุดการสอนที่ 3 วงจรไฟฟ้า ชุดการสอนที่ 4 เครื่องใช้ไฟฟ้าและชุดการสอนที่ 5 การคำนวณไฟฟ้า พบว่าทุกรายการประเมินความเหมาะสมแต่ละชุดการสอนอยู่ในระดับมากที่สุด ยกเว้นรายการที่ 1.5 ภาพประกอบเหมาะสมกับเนื้อหา 2.1.2 สื่อการเรียนการสอนมีความเหมาะสมและเพียงพอที่จะช่วยให้การเรียนรู้บรรลุตามจุดประสงค์และ 2.1.3 เวลาที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนของชุดการสอนที่ 1 อยู่ในระดั้มาก

#### 4.2.3 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้

ตารางที่ 4.3 ประสิทธิภาพของชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ ชุดที่ 1 เรื่อง แหล่งกำเนิดไฟฟ้า ชุดที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้าและความต้านทาน ชุดที่ 3 เรื่อง วงจรไฟฟ้า ชุดที่ 4 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้า ชุดที่ 5 เรื่อง การคำนวณไฟฟ้า

ผลการทดสอบ	ประสิทธิภาพ (E <sub>1</sub> ) ชุดการสอนที่						ประสิทธิภาพ (E <sub>2</sub> ) จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน หลังเรียน (40)
	1 (10)	2 (10)	3 (10)	4 (10)	5 (10)	รวม (50)	
คะแนน	361	349	334	358	390	1,792	1,431
คิดเป็นร้อยละ	85.95	83.10	79.52	85.24	92.86	85.33	85.18

ตารางที่ 4.3 พบว่า ประสิทธิภาพของชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายปัญญารังสิต ประสิทธิภาพโดยรวมทั้ง 5 ชุดการสอน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.33/85.18 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80

#### 4.2.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

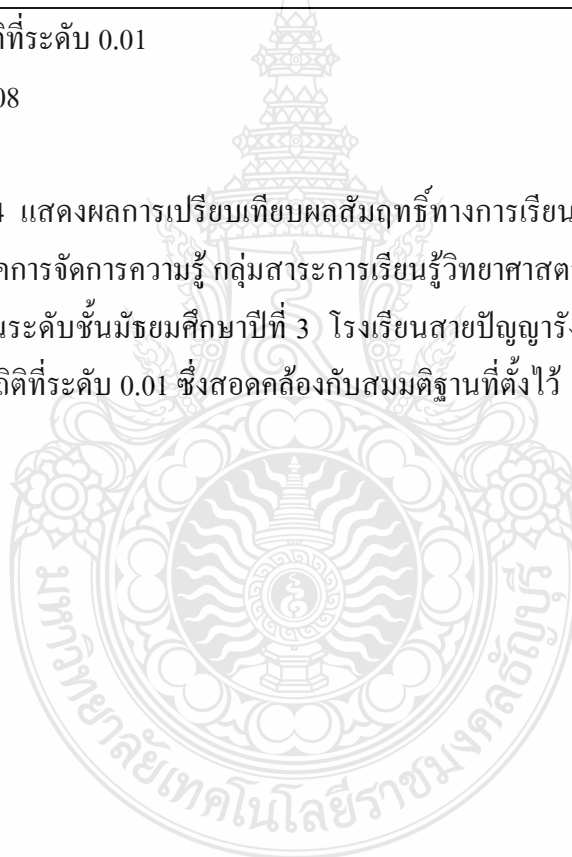
ตารางที่ 4.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน โดยใช้ชุดการสอนด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายปัญญารังสิต

คะแนน	n	$\bar{X}$	S.D.	$\Sigma D$	$\Sigma D^2$	t
ก่อนเรียน	42	24.45	3.53	404	4,176	23.44**
หลังเรียน	42	34.07	3.04			

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

t (0.01 , df 41) = 2.4208

ตารางที่ 4.4 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน โดยใช้ชุดการสอนด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายปัญญารังสิต ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้



4.3 ผลการศึกษาจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้พลังงานไฟฟ้า

ตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายปัญญารังสิต หลังเรียน

โดยมีเกณฑ์การแปลผลค่าเฉลี่ยระดับจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.00	มาก	หมายถึง	ระดับพฤติกรรมการแสดงออกอย่างสม่ำเสมอตลอดเวลา
ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49	ปานกลาง	หมายถึง	ระดับพฤติกรรมการแสดงออกเป็นครั้งคราว
ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49	น้อย	หมายถึง	ระดับพฤติกรรมการแสดงออกน้อยครั้ง
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49	ไม่มีการแสดงออก	หมายถึง	ผู้เรียนไม่มีพฤติกรรมแสดงออกเลย

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับจิตวิทยาศาสตร์		
		$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
1	ความสนใจใฝ่รู้หรือความอยากรู้อยากเห็น			
1.1	มีความใฝ่ใจและพอใจใคร่จะสืบเสาะ แสวงหาความรู้ในสถานการณ์และปัญหาใหม่ๆ อยู่เสมอ	3.19	0.51	ปานกลาง
1.2	มีความกระตือรือร้นต่อกิจกรรมและเรื่องต่างๆ	3.38	0.58	ปานกลาง
1.3	ชอบทดลองค้นคว้า	3.36	0.88	ปานกลาง
1.4	ชอบสนทนา ซักถาม ฟัง อ่าน เพื่อให้ได้รับความรู้เพิ่มขึ้น	3.26	0.66	ปานกลาง
2	ความรับผิดชอบ ความมุ่งมั่น อดทนและเพียรพยายาม			
2.1	ยอมรับผลการกระทำของตนเองทั้งที่เป็นผลดีและผลเสีย	3.48	0.55	ปานกลาง
2.2	ทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สมบูรณ์ตามกำหนดและตรงเวลา	3.14	0.65	ปานกลาง
2.3	เว้นการกระทำอันเป็นผลเสียหยาตต่อส่วนรวม	3.52	0.71	มาก
2.4	ทำงานเต็มความสามารถ	3.57	0.59	มาก
2.5	ไม่ทอดทิ้งในการทำงาน เมื่อมีอุปสรรคหรือล้มเหลว	3.19	0.59	ปานกลาง
2.6	มีความอดทนแม้การดำเนินการแก้ปัญหาจะยากและใช้เวลา	3.12	0.55	ปานกลาง



ตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาขปัญญารังสิต หลังเรียน (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับจิตวิทยาศาสตร์		
		$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
<b>3</b>	<b>ความมีเหตุผล</b>			
3.1	ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ	3.67	0.48	มาก
3.2	พยายามอธิบายสิ่งต่างๆ ในแง่เหตุและผลไม่เชื่อโชคลางหรือคำทำนายที่ไม่สามารถอธิบายตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้	3.31	0.52	ปานกลาง
3.3	อธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล	3.43	0.50	ปานกลาง
3.4	ตรวจสอบความถูกต้องหรือความสมเหตุสมผลของแนวความคิดต่างๆ กับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้	3.24	0.48	ปานกลาง
3.5	รวบรวมข้อมูลอย่างเพียงพอก่อนจะลงข้อสรุปเรื่องราวต่างๆ	3.38	0.54	ปานกลาง
<b>4</b>	<b>ความมีระเบียบและรอบคอบ</b>			
4.1	เห็นคุณค่าของความมีระเบียบและรอบคอบ	3.45	0.63	ปานกลาง
4.2	นำวิธีการหลายๆวิธี มาตรวจสอบผลหรือวิธีทดลอง	3.12	0.63	ปานกลาง
4.3	มีการใคร่ครวญ ไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์	3.38	0.49	ปานกลาง
4.4	มีความละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน	3.10	0.53	ปานกลาง
4.5	มีการวางแผนการทำงานและจัดระบบการทำงาน	3.48	0.59	ปานกลาง
4.6	ตรวจสอบความเรียบร้อยหรือคุณภาพของเครื่องมือก่อนทำการทดลอง	3.48	0.63	ปานกลาง
4.7	ทำงานอย่างมีระเบียบและเรียบร้อย	3.31	0.47	ปานกลาง
<b>5</b>	<b>ความซื่อสัตย์</b>			
5.1	เสนอความจริงถึงแม้จะเป็นผลที่แตกต่างจากผู้อื่น	3.67	0.48	มาก
5.2	เห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลตามความจริง	3.57	0.63	มาก
5.3	บันทึกข้อมูลตามความเป็นจริงและไม่ใช้ความคิดเห็นของตนเองไปเกี่ยวข้อง	3.43	0.59	ปานกลาง
5.4	ไม่แอบอ้างผลงานของผู้อื่นว่าเป็นผลงานของตนเอง	3.57	0.83	มาก

ตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาขปัญญารังสิต หลังเรียน (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับจิตวิทยาศาสตร์		
		$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
6	ความใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิด ของผู้อื่น			
6.1	รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของ ผู้อื่น	3.74	0.50	มาก
6.2	ไม่ยึดมั่นในความคิดของตนเองและยอมรับการเปลี่ยนแปลง	3.31	0.60	ปานกลาง
6.3	รับฟังความคิดเห็นที่ตัวเองยังไม่เข้าใจและพร้อมที่จะทำความเข้าใจ	3.69	0.47	มาก
6.4	ยอมพิจารณาข้อมูลหรือความคิดที่ยังสรุปแน่นอนไม่ได้และ พร้อมที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติม	3.43	0.55	ปานกลาง

ตารางที่ 4.5 แสดงผลการวิเคราะห์แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาขปัญญารังสิต หลังเรียนด้วยชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ กลุ่มสาระการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงาน ไฟฟ้า พบว่า ระดับพฤติกรรมกร แสดงออกทางจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังจากจัดการเรียนรู้ ด้วยชุดการสอน โดยรวมอยู่ในระดับ ปานกลาง มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.10 – 3.74 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ระหว่าง 0.47 – 0.88

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เรื่อง การพัฒนาชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายปัญญารังสิต มีรายละเอียดที่สำคัญ ดังต่อไปนี้

#### 5.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

5.1.1 เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ 80/80

5.1.2 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

5.1.3 เพื่อศึกษาจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

#### 5.2 ประชากรวิจัยและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรวิจัยในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โปรแกรมปกติของโรงเรียนสายปัญญารังสิต อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 6 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 240 คนที่กำลังศึกษารายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ว 23102 ตามหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสายปัญญารังสิต กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/6 จำนวน 42 คน โรงเรียนสายปัญญารังสิต จังหวัดปทุมธานี ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling)

#### 5.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ ชุดการสอนด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วย ชุดการสอนที่ 1 แหล่งกำเนิดไฟฟ้า ชุดการสอนที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์

กระแสไฟฟ้าและความต้านทาน ชุดการสอนที่ 3 วงจรไฟฟ้า ชุดการสอนที่ 4 เครื่องใช้ไฟฟ้า ชุดการสอนที่ 5 การคำนวณไฟฟ้า ที่มีค่าความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.86 – 1.00 และความเหมาะสมแต่ละชุดการสอนอยู่ในระดับมากที่สุด

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มี 2 ชนิด คือ

5.3.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้พลังงานไฟฟ้า แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งมีความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson Method: KR-20 เท่ากับ 0.92 ค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.40 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80

5.3.2 แบบวัดคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน 6 ด้านความสนใจใฝ่รู้หรือความอยากรู้ อยากเห็น ความรับผิดชอบ ความมุ่งมั่น อดทนและเพียรพยายาม ความมีเหตุผล ความมีระเบียบและรอบคอบ ความซื่อสัตย์ ความใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546) มีค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ทั้งฉบับ โดยใช้สูตรของครอนบัก (cronbach Coefficient Alpha) เท่ากับ 0.87

#### 5.4 วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดการเรียนรู้นักเรียนโดยใช้ชุดการสอนด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากการจัดกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับครูที่มีประสบการณ์ทางด้านการสร้างและใช้ชุดการสอน นำความรู้เด่นชัด (Explicit Knowledge) ของ สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545: 52 - 53) จากเอกสารมาสร้างเป็นชุดการสอนประเภทกลุ่มกิจกรรม สำหรับให้นักเรียนเรียนร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ ประมาณ 5-7 คน โดยใช้สื่อการสอนที่บรรจุไว้ในแต่ละชุด มุ่งที่จะฝึกทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียน และให้นักเรียนมีโอกาสร่วมกัน ร่วมกับวิธีการใช้ชุดการสอนที่ได้จากความรู้ซ่อนเร้น (Tacit Knowledge) ดังนี้ ครูผู้สอนต้องศึกษาคู่มือครูและเตรียมการสอนให้ชัดเจนก่อนดำเนินกิจกรรมทุกครั้ง ชุดการสอนใช้สอดแทรกเข้าไปในกระบวนการขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้ จัดการเรียนการสอนให้จบในแต่ละเนื้อหาในแต่ละคาบเรียน ขณะที่นักเรียนกำลังทำกิจกรรม ครูจะไม่พูดอะไร ให้นักเรียนลองผิดลองถูกเองตามกิจกรรมที่กำหนดไว้ในชุดการสอน ให้อครุคอยแนะนำ ในกรณีที่นักเรียนทำผิดหรือถ้านักเรียนข้ามขั้นตอน ครูตรวจให้คะแนนแบบทดสอบเองและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถามปัญหาและข้อสงสัยต่างๆ ในช่วงท้ายคาบเรียนทุกครั้ง ใช้เวลาในการเรียนรู้สำหรับหน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า ทั้งหมด 7 สัปดาห์ สัปดาห์ที่ 1-6 ใช้เวลา

สัปดาห์ละ 3 คาบ ส่วนสัปดาห์ที่ 7 ใช้เวลา 2 คาบ คาบเรียนละ 50 นาที รวมทั้งหมด 20 คาบ ก่อนทดลองผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า แล้วดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ เมื่อสิ้นสุดการทดลองผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนโดยใช้ค่าที (t-test Dependent) และทำแบบวัดระดับจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

## 5.5 สรุปผลการศึกษา

จากการดำเนินการพัฒนาชุดการสอนด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายปัญญารังสิต ในการจัดการเรียนรู้ ปรากฏผลดังนี้

5.5.1 ผลการจัดการความรู้ (Knowledge Management) โดยใช้กิจกรรมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ สร้างชุดการสอน หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า นำความรู้เด่นชัด (Explicit Knowledge) ที่ศึกษาจากเอกสาร ตำรา ของนักการศึกษา ดังนี้

5.5.1.1 ประเภทชุดการสอนประเภทของชุดการสอน ผู้วิจัยสร้างชุดการสอนประเภทกลุ่มกิจกรรมตามหลักการของ สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545: 52 - 53)

5.5.1.2 องค์ประกอบของชุดการสอน ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามหลักการของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2526: 109-110)

5.5.1.3 ขั้นตอนในการสร้างและวิธีการใช้ชุดการสอน ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามหลักการของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2525: 18-19) และนำความรู้เด่นชัด (Explicit Knowledge) มาบูรณาการร่วมกับความรู้ซ่อนเร้น (Tacit Knowledge) เป็นความรู้ ที่ได้จากการจัดกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ กับครูที่มีประสบการณ์ทางด้านสร้างและนำชุดการสอนมาใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับนักเรียน ซึ่งเป็นความรู้เพิ่มเติมจากการศึกษาตามหลักการของนักการศึกษาที่กำหนดไว้ ซึ่งผู้วิจัยเลือกนำมาพัฒนาการสร้างและนำชุดการสอนไปใช้ ดังนี้

- 1) ประเภทและองค์ประกอบของชุดการสอนใช้ตามหลักการของนักการศึกษา
- 2) การกำหนดเนื้อหาการจัดการเรียนการสอนแต่ละเรื่องให้จบในคาบเรียน
- 3) ครูเป็นผู้แนะนำหรือเป็นที่ปรึกษาเท่านั้น
- 4) ครูตรวจกระดาษคำตอบด้วยตนเอง
- 5) อธิบายคำตอบที่ไม่ถูกต้องหรือเนื้อหาที่นักเรียนไม่เข้าใจท้ายคาบเรียนทุกครั้ง

ผลจากการดำเนินการดังกล่าวทำให้ได้ชุดการสอน จำนวน 5 ชุด ดังนี้ ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง แหล่งกำเนิดไฟฟ้า ชุดการสอนที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้าและความต้านทาน ชุดการสอนที่ 3 วงจรไฟฟ้า ชุดการสอนที่ 4 เครื่องใช้ไฟฟ้า ชุดการสอนที่ 5 การคำนวณไฟฟ้า

5.5.2 ชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายปัญญารังสิต มีความสอดคล้องของเครื่องมือ (IOC) อยู่ระหว่าง 0.86 – 1.00 แสดงว่า ชุดการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีความสอดคล้องและมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพของชุดการสอน โดยรวมเท่ากับ 85.33/85.18 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

5.5.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดการสอนด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

5.5.4 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า มีพฤติกรรมการแสดงออกตามคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับปานกลางขึ้นไป มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.10 – 3.74 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ระหว่าง 0.47 – 0.88 สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

## 5.6 อภิปรายผล

ผลการวิจัยการพัฒนาชุดการสอนสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สามารถนำมาอภิปรายผล แบ่งเป็น 4 ประเด็น ดังนี้

5.6.1 ผลการจัดการความรู้ (Knowledge Management) จากความรู้เด่นชัด (Explicit Knowledge) และความรู้ซ่อนเร้น (Tacit Knowledge) โดยการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างครูผู้สอนที่มีประสบการณ์ ด้านการสร้างและใช้ชุดการสอน ผลที่ได้รับจากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ สรุปเป็นองค์ความรู้เกี่ยวกับการสร้างและใช้ชุดการสอนได้ 5 ข้อ คือ 1) ประเภทและองค์ประกอบของชุดการสอนให้ใช้ตามหลักการของนักการศึกษา 2) การกำหนดเนื้อหาการจัดการเรียนการสอนแต่ละเรื่องให้จบในคาบเรียน 3) ครูเป็นผู้แนะนำหรือเป็นที่ปรึกษาเท่านั้น 4) ครูตรวจกระดาษคำตอบด้วยตนเอง 5) อธิบายคำตอบที่ไม่ถูกต้องหรือเนื้อหาที่นักเรียนไม่เข้าใจท้ายคาบเรียนทุกครั้ง นำองค์ความรู้ทั้ง 5 ข้อ มาเป็นแนว

ทางการสร้างชุดการสอน หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า จำนวน 5 ชุด การแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับครูที่มีประสบการณ์ ช่วยลดขั้นตอนการปฏิบัติงาน งานบางเรื่องผู้สอนไม่ต้องเรียนรู้จากประสบการณ์ด้วยตนเอง ไม่ต้องทำงานด้วยการลองผิดลองถูก เพราะจะเกิดผลเสียมากกว่าและยังช่วยประหยัดเวลา ประหยัดทรัพยากรที่ใช้ในการทำงานมากขึ้นสอดคล้องกับ วิจัย วรรณ (2547: 94) กล่าวว่า จุดเน้นของการจัดการความรู้ มีเป้าหมาย 4 ข้อ คือ เพื่อให้คนหลายทักษะ หลายวิธีคิดสามารถทำงานร่วมกันอย่างสร้างสรรค์ เพื่อพัฒนางานรูปแบบใหม่ๆ เพื่อการทดลองและเรียนรู้เพื่อหาทางทำแบบใหม่ๆ ที่ดีกว่าเดิม เพื่อให้งานดีขึ้น เพื่อการนำเข้า Know How อย่างเหมาะสมซึ่งจะต้องหาความรู้จากภายนอกมาใช้อย่างเหมาะสม ผู้วิจัยได้นำวิธีการสร้างและนำชุดการสอนไปใช้ จากกิจกรรมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ดังกล่าว บูรณาการร่วมกับข้อมูลที่ได้จากนักการศึกษาที่เขียนไว้ในเอกสารหรือตำราทางวิชาการ ดังนี้

1. ประเภทและองค์ประกอบของชุดการสอนให้ใช้ตามหลักการของนักการศึกษา

ประเภทของชุดการสอน ผู้วิจัยสร้างชุดการสอนประเภทกลุ่มกิจกรรมตามหลักการของสุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545: 52 - 53) สำหรับให้นักเรียน เรียนร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ ประมาณ 5-7 คน โดยใช้สื่อการสอนที่บรรจุไว้ในแต่ละชุด มุ่งที่จะฝึกทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียน และให้นักเรียนมีโอกาสดำเนินงานร่วมกัน ส่วนองค์ประกอบของชุดการสอน ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามหลักการของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2526: 109-110) ซึ่งแบ่งเป็น 4 ส่วน ที่สำคัญดังนี้ 1) คู่มือครูหรือคู่มือการใช้ชุดการสอน 2) คำสั่งหรือคำชี้แจง 3) เนื้อหาสาระบทเรียนและสื่อ 4) การประเมินผล

2. การกำหนดเนื้อหาการจัดการเรียนการสอนแต่ละเรื่องให้จบในคาบเรียน

ใช้เวลาในการเรียนรู้สำหรับหน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้าทั้งหมด 7 สัปดาห์ สัปดาห์ที่ 1-6 สัปดาห์ละ 3 คาบ ส่วนสัปดาห์ที่ 7 ใช้เวลา 2 คาบ ๆ เรียนละ 50 นาที รวมทั้งหมด 20 คาบ โดยแบ่งเป็นชุดการสอนย่อย ดังนี้

ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง แหล่งกำเนิดไฟฟ้า เวลา 4 คาบเรียน

ชุดการสอนที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า และความต้านทาน เวลา 4 คาบเรียน

ชุดการสอนที่ 3 เรื่อง วงจรไฟฟ้า เวลา 4 คาบเรียน

ชุดการสอนที่ 4 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้า เวลา 4 คาบเรียน

ชุดการสอนที่ 5 เรื่อง การคำนวณไฟฟ้า เวลา 4 คาบเรียน

3. ครูเป็นผู้แนะนำหรือเป็นที่ปรึกษาเท่านั้น

4. ครูตรวจกระดาษคำตอบด้วยตนเอง

## 5. ครูอธิบายคำตอบที่ไม่ถูกต้องหรือเนื้อหาที่นักเรียนไม่เข้าใจท้ายคาบเรียนทุกครั้ง

5.6.2 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของชุดการสอน โดยใช้สูตร  $E_1/E_2$  ของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2532: 495) ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายปัญญารังสิต ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แบ่งเป็นชุดการสอนย่อย 5 ชุด มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ชุดการสอนย่อยทั้ง 5 ชุด มีประสิทธิภาพทั้งฉบับโดยรวมเท่ากับ 85.33/85.18 ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เนื่องจากผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างชุดการสอนอย่างมีระบบและเป็นขั้นตอน เริ่มจากการศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานช่วงชั้น กระบวนการสร้างชุดการสอน การวิเคราะห์จุดประสงค์และเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า แบ่งเนื้อหาเป็นหัวข้อย่อยๆ เพื่อสะดวกต่อการจัดกิจกรรมสื่อและอุปกรณ์การทดลองได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม นอกจากการศึกษาเอกสารที่มีความรู้เด่นชัด (Explicit Knowledge) ดังกล่าวแล้ว ผู้วิจัยยังนำองค์ความรู้ที่ได้จากการจัดการความรู้ (KM – Knowledge Management) เกี่ยวกับชุดการสอน โดยจัดสัมมนาแลกเปลี่ยนเรียนรู้เล่าประสบการณ์วิธีการสร้างและใช้ชุดการสอนที่ครูผู้สอน นำไปพัฒนาจนมีผลสัมฤทธิ์และประสิทธิภาพสูง และผู้วิจัยนำองค์ความรู้ที่ซ่อนเร้น (Tacit Knowledge) ซึ่งเป็นความรู้ที่อยู่ในตัวบุคคลนั้นมาบูรณาการร่วมกับความรู้เด่นชัด (Explicit Knowledge) สร้างเป็นชุดการสอนย่อยทั้ง 5 ชุด คือ ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง แหล่งกำเนิดไฟฟ้า ชุดการสอนที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า และความต้านทาน ชุดการสอนที่ 3 วงจรไฟฟ้า ชุดการสอนที่ 4 เครื่องใช้ไฟฟ้า ชุดการสอนที่ 5 การคำนวณไฟฟ้า

การดำเนินการสร้างชุดการสอนอย่างเป็นระบบเป็นขั้นตอน ผ่านการวิเคราะห์เนื้อหา มีวิธีการสอนที่หลากหลายและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน ผ่านการตรวจสอบ แก้ไข ปรับปรุงจากผู้เชี่ยวชาญและนักเรียน ทำให้ชุดการสอนด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า นี้มีประสิทธิภาพสูงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเวรกา หนูเพ็ชร (2550: 82) พัฒนาชุดกิจกรรม เรื่อง น้ำเสียในชุมชน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมนาคนาวาอุปถัมภ์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.17/81.66 สอดคล้องกับงานวิจัยของประเสริฐ นันทิทอง (2551: 27) ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด เรื่อง “ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ” สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 82.61/80.88 และสอดคล้องกับงานวิจัยของกนกวรรณ ก้อนจินดา (2551: 89) การพัฒนาชุดการสอน วิชาชีววิทยา เรื่อง การถ่ายทอดพันธุกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบประเวศ มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 84.50/83.33



5.6.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน จัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้าสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ นั้น สอดคล้องกับวิสัยทัศน์และหลักการที่สำคัญของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ของกระทรวงศึกษาธิการ (2551: 4) ต้องการเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ บนพื้นฐานที่ว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้ พัฒนาตนเองได้ คือ ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมและสอดคล้องกับความสนใจ โดยการเชื่อมโยงความคิด การวิเคราะห์ ประมวลผลองค์ความรู้แล้วนำเสนออย่างต่อเนื่อง มีครูคอยเป็นผู้อำนวยความสะดวกและจัดบรรยากาศในการเรียนอย่างเหมาะสม และชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพและประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ ทั้งด้านเนื้อหา ด้านการใช้ภาษา และด้านความสอดคล้องของตัวชี้วัด การจัดกิจกรรมที่หลากหลายมีการใช้สื่อที่หาได้ง่ายและหลายชนิด เหมาะสมกับสถานการณ์ที่กำหนด ทำให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม แสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเองจนบรรลุจุดมุ่งหมายอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ชุดการสอนยังผ่านการหาประสิทธิภาพจนได้เกณฑ์ 80/80 ก่อนที่จะนำมาใช้ในการปฏิบัติการสอนจริง จึงส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการใช้ชุดการสอนมีค่าเฉลี่ยทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเวรกา หนูเพชร (2550: 82) พัฒนาชุดกิจกรรมเรื่องน้ำเสียในชุมชน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมนาคนาวาอุปถัมภ์ ที่ทำการศึกษายเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน สอดคล้องกับประเสริฐ นัทธิทอง (2551: 43-44) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนวิทยาลัยนาฏศิลปสุพรรณบุรี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดเรื่อง “ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ” ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน สอดคล้องกับรัชดาภรณ์ เชื้อเล็ก (2551: 71-72) คือ การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนกับก่อนเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 โดยนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา มีการจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ นักเรียนศึกษาและทำกิจกรรมจาก ชุดกิจกรรมด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้ให้

คำปรึกษาและแนะนำ และสอดคล้องกับปรัชญา ฤทธิเดช (2554: 51-53) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ ด้วยชุดกิจกรรมฟิสิกส์แบบสาระบันเทิง ก่อนและหลังเรียน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 เนื่องจาก การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการวิชาฟิสิกส์ เน้นการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (แบบ 5E) การใช้ชุดการสอนหรือชุดกิจกรรม ประกอบการจัดการเรียนการสอน จึงเป็นเครื่องมือที่เพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ได้จริง

5.6.4 ผลการวิเคราะห์ จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียน โดยใช้ชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า จากแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่นำรูปแบบการประเมินพฤติกรรมจากคู่มือวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ พบว่า ระดับพฤติกรรมการแสดงออกทางจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังจากจัดการเรียนการสอน โดยใช้ชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ โดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.10 – 3.74 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ระหว่าง 0.47 – 0.83 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองหรือปฏิบัติกิจกรรมยังไม่เพียงพอต่อพฤติกรรมการแสดงออกทางจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเด่นชัดเท่าที่ควร เพราะเจตคติทางวิทยาศาสตร์หรือจิตวิทยาศาสตร์ในการวิจัยครั้งนี้หมายถึง ความรู้สึก ความคิดเห็น หรือพฤติกรรมที่แสดงความเป็นนักวิทยาศาสตร์ที่เกิดจากการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน จะต้องใช้ระยะเวลาที่ยาวนานจึงจะเห็นผลได้ชัดเจน สอดคล้องกับประวิตร ชูศิลป์ (2541: 3) ที่กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์หรือจิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมทางด้านความรู้สึกที่เกิดขึ้นจากการฝึกอบรม การสอนให้ผู้เรียนสะสมคุณลักษณะของความเป็นนักวิทยาศาสตร์ไว้ทีละน้อยๆ ก็จะเป็นการสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ขึ้นในตัวผู้เรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำการทดลองด้วยตนเองจริงตามแบบเรียนหรือที่หลักสูตรกำหนดไว้เป็นอย่างน้อย นอกจากจะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทางด้านพุทธิพิสัย และด้านทักษะพิสัยแล้ว ผู้เรียนยังจะได้พัฒนาด้านจิตพิสัยไปพร้อม ๆ กันด้วยในทุกขั้นตอน ตั้งแต่ในขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง ขั้นทดลอง และที่สำคัญคือ ในขั้นอภิปรายหลังการทดลอง ที่ครูสามารถจะช่วยให้ผู้เรียนเกิด การเรียนรู้ทั้ง 3 ด้านที่ถูกต้อง

## 5.7 ข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยครั้งนี้ สรุปเป็นข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้และข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

### 5.7.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

5.7.1.1 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอนด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ ปัญหาที่มักเกิดขึ้นเสมอ คือ ข้อจำกัดเรื่องเวลา ดังนั้น ครูผู้สอนควรกำหนดเวลาการทำงานในแต่ละขั้นตอนให้ชัดเจนและเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน

5.7.1.2 การวัดระดับจิตวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนควรวัดผลทั้งก่อนเรียนด้วยชุดการสอน และหลังเรียนด้วยชุดการสอนเพื่อเปรียบเทียบระดับจิตวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม

5.7.2.3 ครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ควรนำชุดการสอนด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ไปใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้ โดยอาจเลือกเนื้อหาอื่นๆ ที่เหมาะสมมาจัดทำเป็นชุดการสอน รวมทั้งเมื่อนำชุดการสอนที่ผลิตผ่านกระบวนการจัดการเรียนการสอนแล้วควรนำมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างเพื่อนครูด้วยกัน จะได้นำประสบการณ์จากความสำเร็จที่ใช้ชุดการสอนพัฒนาการเรียนรู้อะไรระหว่างเพื่อนครูด้วยกัน จะได้นำประสบการณ์จากความสำเร็จที่ใช้ชุดการสอนพัฒนาการเรียนรู้อะไรและยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น มาเพิ่มพูนความรู้ให้กับเพื่อนครูด้วยกันนำไปใช้พัฒนาการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดการสอนของตนเอง อีกทั้งเป็นการผู้เรียนทั้งทางด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาศาสตร์ให้สูงขึ้นได้

### 5.7.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

5.7.2.1 พัฒนาชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า โดยใช้แบบแผนการทดลอง Pretest Posttest Control Group Design มีการควบคุมตัวแปรภายนอกให้ได้ผลที่ได้จากการทดลองเป็นผลมาจากตัวแปรอิสระ และเปรียบเทียบผลที่เกิดขึ้นได้ทั้งภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม

5.7.2.2 วิจัยเชิงทดลองโดยการพัฒนาชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า ที่เน้นการพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

5.7.2.3 พัฒนาชุดการสอนที่เน้นการพัฒนาสมรรถนะความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน

5.7.2.4 พัฒนาชุดฝึกปฏิบัติ ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า

5.7.2.5 วิจัยเชิงทดลองโดยใช้วิธีการจัดการความรู้กับหน่วยการเรียนรู้อื่น ๆ ในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

5.7.2.6 วิจัยโดยใช้วิธีการจัดการความรู้กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และระดับชั้นอื่นๆ



## บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. 2551. **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.**  
กรุงเทพมหานคร: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- \_\_\_\_\_. 2552. “รายงานการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมการเพิ่มประสิทธิภาพขององค์กรทางการศึกษาด้วยการจัดการความรู้.” รายงานการวิจัย. สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.
- \_\_\_\_\_. 2553. **คู่มือการจัดการความรู้ในองค์กรการศึกษา.** พิมพ์ครั้งที่ 1. นนทบุรี: โรงพิมพ์และทำปกเจริญผล.
- จินตนา ศิริชัยวรรัตน์. 2548. **การศึกษาผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.** สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ฉลองชัย สุขวัฒนบุรณ. 2528. **การเลือกและการใช้สื่อการสอน.** กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชนาธิป พรกุล. 2543. **รูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2521. **ระบบการผลิตชุดการสอนแผนจุฬาฯ.** กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- \_\_\_\_\_. 2525. **เอกสารการสอนชุดวิทยาศาสตร์การสอน.** กรุงเทพฯ: ชวนพิมพ์.
- \_\_\_\_\_. 2526. **เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาหน่วยที่ 1-5.** สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช. กรุงเทพฯ: ยูไนเต็ค โปรโมชัน.
- ทบวงมหาวิทยาลัย. 2525. **ชุดส่งเสริมสำหรับครูวิทยาศาสตร์.** กรุงเทพฯ: คณะกรรมการพัฒนาการสอนและอุปกรณ์.
- ธงชัย ดันทัพไทย. 2548. **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และค่านิยมของการบริโภคอาหารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์.** สารนิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- นิวัฒน์ ไม้ใหญ่เจริญวงศ์. 2544. **การพัฒนาชุดการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.** วิทยานิพนธ์การศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยศิลปากร.

- นันทิพิทย์ รองเดช. 2549. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถทางสติปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมพหุปัญญา. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. บดินทร์ วิจารณ์. 2547. การจัดการความรู้สู่ปัญญาปฏิบัติ. กรุงเทพฯ: เอ็กซ์เปอร์เน็ท.
- บุญดี บุญญากิจ และคณะ. 2547. การจัดการความรู้จากทฤษฎีสู่การปฏิบัติ. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: จิรวัดน์ เอ็กซ์เพรส.
- บุญเกื้อ คอระหาเวช. 2542. นวัตกรรมการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร: SR Printing.
- เบญจวรรณ ใจหาญ. 2550. การศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทักษะการจัดการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการนำเสนอความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ประชุม อัดชู. 2547. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ประพนธ์ ผาสุขยืด. 2547. การจัดการความรู้ฉบับมือใหม่หัดขับ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ไผ่ไหม.
- \_\_\_\_\_. 2550. "TUNA-Model," [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.kmi.or.th/document/TUNA-Mdel.ppt>, [สืบค้นเมื่อ 19 สิงหาคม 2553]
- ประวิตร ชูศิลป์. 2541. "เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific attitude) กับจุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์," [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: [www.psru.ac.th/presi1/chapter07.doc](http://www.psru.ac.th/presi1/chapter07.doc), [สืบค้นเมื่อ 3 มิถุนายน 2556]
- ประเสริฐ นัทธิตอง. 2551. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาระบวนการคิด. ปรินญาการศึกษามหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ปรีชา ฤทธิเดช. 2554. การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฟิสิกส์แบบสาระบันเทิงที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ปรินญาการศึกษามหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พรธิดา วิเชียรปัญญา. 2548. การจัดการความรู้: พื้นฐานและการประยุกต์ใช้ (Knowledge Management). กรุงเทพฯ: ชรรคมถการพิมพ์.

- พิชิต ฤทธิ์จำรูญ. 2550. **หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร: เข้าส์ ออฟ เคอร์มิสท์.
- พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์. 2545. **พฤติกรรมกรรมการสอนวิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ: เคอร์มาสเตอร์กรุ๊ป.
- เยาวดี วิบูลย์ศรี. 2545. **การวัดผลและการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รัชดาภรณ์ เชื้อเล็ก. 2551. **การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพ  
พหุปัญญาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทาง  
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. ปรินญาการศึกษามหาบัณฑิต.  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539. **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 2.  
กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.
- \_\_\_\_\_. 2540. **สถิติวิทยาทางการวิจัย**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.
- \_\_\_\_\_. 2543. **สถิติวิทยาทางการวิจัย**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.
- วรรณ ขุนศรี. 2549. **วารสารวิชาการ 2549 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานปีที่ 9**.  
2 (เมษายน-มิถุนายน).
- วรรณทิพา รอดแรงคำ และจิต นวนแก้ว. 2532. **กิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
สำหรับนักเรียน**. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพทางวิชาการ.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์. 2542. **กิจกรรมทักษะกระบวนการทาง  
วิทยาศาสตร์สำหรับครู**. กรุงเทพฯ: เคอร์มาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- วาโรช เพ็งสวัสดิ์. 2546. **การวิจัยในชั้นเรียน**. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.
- วิจารณ์ พานิช. 2549. **การจัดการความรู้ ฉบับนักปฏิบัติ**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร:  
สำนักพิมพ์สุขภาพใจ.
- วิชัย วงศ์ใหญ่. 2525. **พัฒนาสื่อการเรียนการสอนมิติใหม่**. กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์.
- เวชกา หนูเพชร. 2550. **การพัฒนาชุดกิจกรรม เรื่อง น้ำเสียในชุมชน สำหรับนักเรียนชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมนาคนาวอุปถัมภ์**. ปรินญาการศึกษามหาบัณฑิต.  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2529. **ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์**.  
กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

- สมจิต สวชนไพบูลย์ และคณะ. 2544. รายงานการวิจัยและพัฒนาชุดกิจกรรมการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญด้วยกิจกรรมหลากหลาย. กรุงเทพฯ: ศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สายรุ่ง กิจโชติช่วง. 2553. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต. ปรียญฐานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. 2545. 21 วิธีการเรียนรู้ : เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ภาพพิมพ์.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาระบบราชการและสถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ. 2549. “คู่มือการสร้างกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้,” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก:  
[http://km.opdc.go.th/web\\_opdc/home/index\\_tech.php](http://km.opdc.go.th/web_opdc/home/index_tech.php), [สืบค้นเมื่อ 30 มิถุนายน 2553]
- \_\_\_\_\_. (2552). “รายงานการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมเพิ่มประสิทธิภาพขององค์กรทางการศึกษาด้วยการจัดการความรู้,” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก:  
<http://www.prc.ac.th/webresearch/datadean/research1.pdf>, [สืบค้นเมื่อ 3 มกราคม 2554]
- อุษา ทองแจ้ง. 2548. “การบริหารองค์ความรู้ กรมส่งเสริมการเกษตร,” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก:  
<http://www.lib.ubu.ac.th/km/datakm/km002.pdf>, [สืบค้นเมื่อ 2 ธันวาคม 2553]
- Davenport, Thomas H; de Long, D.W.; & Beers, M.C. 1998. **Successful Knowledge Management Project**. Sloan Management Review. pp.43-57.
- Good, Carter V. 1973. **Ditionary of Education**. New York: McGraw-Hill Book.
- Gordon, L. 1973. **Module on Modules O-A**. Florida: Department of Education.
- Kucza, Timo. 2001. “**Knowledge Management Process Model**,” [online] Retrieved October 25, 2003 from: <http://www.inf.vtt.fi/pdf/publications/2001/p455.pdf>.
- Marquardt, M.J. 1996. **Building The Learning Organization : A Systems Approach to Quantum improvement and Global Success**. New York: Mc Graw – Hill.
- Trapp, Holger. 1999. “**Benefits of an intranet-based knowledge management system- Measuring the effects**,” [online] Retrieved October 12, 2003 from:  
[http://www.avinci.de/competence/publikationen/diplomarbeit\\_holger\\_trapp.pdf](http://www.avinci.de/competence/publikationen/diplomarbeit_holger_trapp.pdf).



ภาคผนวก

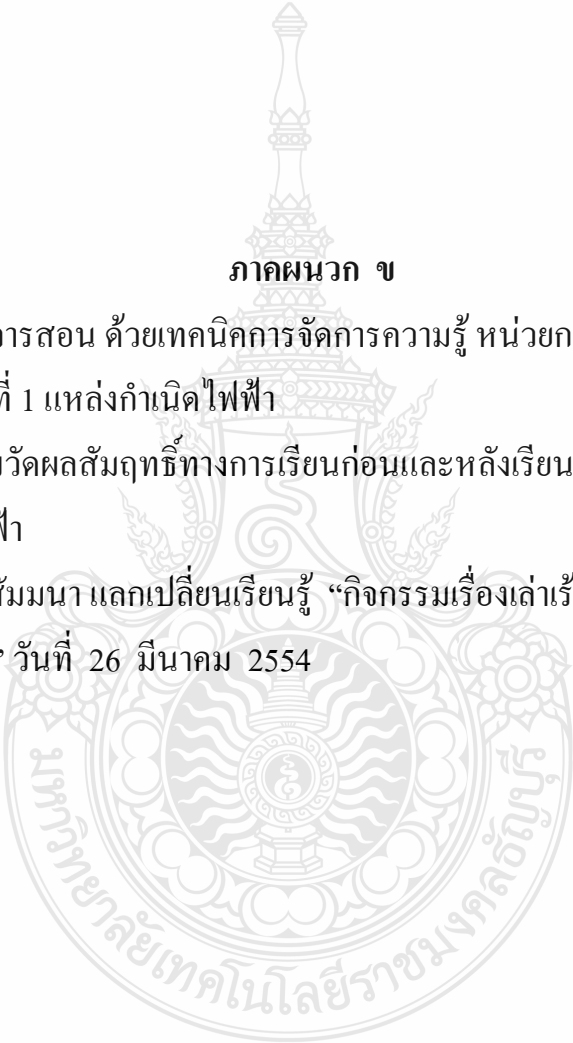


ภาคผนวก ก  
รายนามผู้เชี่ยวชาญ



## รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัย

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุทธิพร บุญส่ง หัวหน้าภาควิชาการศึกษา  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
2. อาจารย์สุกัญญา บุญศรี อาจารย์ประจำสาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
3. นางเพ็ญจันทร์ นาคะรังสี ครู คศ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย
4. นายเจริญ การสมวรรณ ครู คศ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
โรงเรียนเตรียมพัฒนาการล้ำลูกกา
5. นายนิธิโรจน์ เพชรศรีงาม ครู คศ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
โรงเรียนชัยรัตน์
6. นายสุภาณ วัฒนสุข ครู คศ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
และงานวัดผล โรงเรียนสายปัญญารังสิต
7. นางสาวอนงค์ อ่ำรอด รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ  
โรงเรียนสายปัญญารังสิต



ภาคผนวก ข

- ตัวอย่างชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า ชุดการสอนที่ 1 แหล่งกำเนิดไฟฟ้า
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า
- การประชุมสัมมนา แลกเปลี่ยนเรียนรู้ “กิจกรรมเรื่องเล่าเร้าพลัง หัวข้อ การพัฒนา ชุดการสอน” วันที่ 26 มีนาคม 2554

# ชุดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการวัดการอ่าน แบบรายบุคคล

## เรื่อง พลังงานไฟฟ้า

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ชุดการสอนที่ 1

แหล่งกำเนิดกระแสไฟฟ้า



นางสาวสุดถนอม ธีระดุน  
โรงเรียนสายปัญญาอรัญสิต จังหวัดปทุมธานี  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต 4

## คำนำ

ชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการจัดการเรียนการสอน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ว 23102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นักเรียนสามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง ทั้งในเวลาเรียนและสามารถนำไปศึกษาเพิ่มเติมนอกเวลาได้ เพื่อเสริมเติมเต็มความรู้ เป็นการสอนที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญอย่างแท้จริง ชุดการสอนฉบับนี้นักเรียนจะได้ศึกษา เรื่อง แหล่งกำเนิดไฟฟ้า

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ชุดการสอนฉบับนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนา การเรียนการสอน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนได้เป็นอย่างดี

สุดถนอม ชีระคุณ



## สารบัญ

หัวข้อ	หน้า
คำชี้แจงการใช้ชุดการสอนสำหรับครู	1
คำชี้แจงการใช้ชุดการสอนสำหรับนักเรียน	2
สิ่งที่ครูและนักเรียนต้องเตรียม	3
บทบาทของครูและนักเรียน	4
แผนจัดการเรียนรู้	6
บัตรทดสอบก่อนเรียน	25
บัตรความรู้ที่ 1	28
บัตรกิจกรรมที่ 1.1	34
บัตรกิจกรรมที่ 1.2	36
บัตรทดสอบหลังเรียน	42
บัตรเฉลยกิจกรรมที่ 1.1	45
บัตรเฉลยกิจกรรมที่ 1.2	46
บัตรเฉลยแบบทดสอบก่อน-หลังเรียน	49
บรรณานุกรม	



# คู่มือการใช้ชุดการสอน



## ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้

### สำหรับครู

#### คำชี้แจงสำหรับครู

1. ในชุดการสอนนี้มีเอกสารประกอบ 2 ส่วน ที่ต้องตรวจสอบให้ครบดังนี้

- 1.1 คำชี้แจงการใช้ชุดการสอน
- 1.2 คู่มือนักเรียน

2. ศึกษาคู่มือการใช้ชุดการสอน

คู่มือการใช้ชุดการสอน เป็นคำชี้แจง การจัดเตรียมเอกสารประกอบการเรียนรู้ที่ครูผู้สอนจะต้องจัดเตรียมให้ครบ เช่น แผนการจัดการเรียนรู้ คู่มือนักเรียน เอกสารประกอบกิจกรรมต่างๆ บทบาทของครูผู้สอนในการใช้ชุดการสอนแต่ละชุดและการจัดชั้นเรียน เพื่อครูผู้สอนจะได้ศึกษา แผนการจัดการเรียนรู้ ทดสอบการใช้สื่ออุปกรณ์แต่ละหน่วยของชุดการสอนให้พร้อมในแต่ละกลุ่มกิจกรรมตามลำดับก่อนใช้สอน

3. ศึกษาคู่มือนักเรียน

คู่มือนักเรียนมีคำชี้แจงเวลาที่ใช้สำหรับหน่วยการเรียนรู้ของชุดการสอนแต่ละชุดการสอน สื่อการเรียนรู้ อุปกรณ์ในแต่ละหน่วยเรียงลำดับตามกิจกรรมของแต่ละชุด พร้อมบอกจุดประสงค์การเรียนรู้ของแต่ละชุดการสอน กิจกรรมที่นักเรียนต้องปฏิบัติตามลำดับขั้นตอน เพื่อครูผู้สอนจะได้จัดเตรียมให้พร้อมและเตรียมการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วย

#### ชุดการสอน เรื่อง พลังงานไฟฟ้า

1. ในชุดการสอนนี้มีเอกสารประกอบการเรียนที่ต้องเตรียมให้ครบ ดังนี้

- 1.1 คำชี้แจงการใช้ชุดการสอน
- 1.2 แผนการจัดการเรียนรู้
- 1.3 คู่มือนักเรียน

เปิดอ่านต่อไปอีกนะ





#### 1.4 เอกสารประกอบกิจกรรม

##### 1.4.1 บัตรความรู้

##### 1.4.2 บัตรกิจกรรม

##### 1.4.3 บัตรทดสอบแบบปรนัย

##### 1.4.4 เฉลยบัตรกิจกรรม

##### 1.4.5 เฉลยบัตรทดสอบ

#### 2. ครูผู้สอนจะต้องศึกษารายละเอียดของชุดการสอน ดังนี้

##### 2.1 ศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้

##### 2.2 ศึกษาเอกสารบัตรความรู้ บัตรกิจกรรม บัตรทดสอบ เพื่อเป็นแนวทางในการตอบคำถาม หรือข้อสงสัยของนักเรียน

##### 2.3 จัดเตรียมเอกสารและอุปกรณ์การสอนให้พร้อม

##### 2.4 ดำเนินการสอนให้เป็นไปตามกำหนด

##### 2.5 ประเมินผลการเรียนของนักเรียน

#### 3. การจัดชั้นเรียน

จัดชั้นเรียนเป็นแบบกลุ่มกิจกรรม กลุ่มละ 5 คน คละความสามารถและมีอุปกรณ์ในการทำกิจกรรม กลุ่มละ 1 ชุด



# คู่มือการใช้ชุดการสอน

## ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ สำหรับนักเรียน



### คำชี้แจงสำหรับนักเรียน

1. บทเรียนนี้ใช้เวลา 20 คาบ
2. จุดประสงค์บทเรียน
3. นักเรียนจะได้รับเอกสารประกอบการทำกิจกรรม ดังต่อไปนี้
  - 3.1 คู่มือนักเรียน
  - 3.2 บัตรความรู้
  - 3.3 บัตรกิจกรรม
  - 3.4 บัตรทดสอบ
  - 3.5 บัตรเฉลย
4. กิจกรรมที่นักเรียนต้องปฏิบัติ มีดังนี้
  - 4.1 ศึกษาคู่มือนักเรียน เอกสารใบความรู้ ใบงาน อย่างละเอียดรอบคอบ
  - 4.2 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน 10 นาที
  - 4.3 ปฏิบัติกิจกรรม สังเกต และบันทึกผลที่ได้
  - 4.4 ส่งตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลกิจกรรม
  - 4.5 อภิปรายและสรุปผลกิจกรรม
  - 4.6 ตอบคำถามในใบงานและทำแบบทดสอบ
  - 4.7 ทำแบบทดสอบหลังเรียน 10 นาที
5. ขณะที่นักเรียนศึกษาและปฏิบัติกิจกรรม หากมีปัญหาไม่เข้าใจสามารถปรึกษา  
ซักถามครูผู้สอนได้

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสายปัญญารังลิต อำเภอยะนิง จังหวัดปทุมธานี  
 รายวิชา วิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว 23102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
 หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า หน่วยย่อยที่ 1 แหล่งกำเนิดไฟฟ้า เวลา 4 ชั่วโมง  
 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 สอนโดย นางสาวสุดถนอม ชีระคุณ

#### 1. มาตรฐานช่วงชั้น

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### 2. ตัวชี้วัด

ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า ความต้านทาน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 3.1 เพื่อศึกษาลักษณะการเกิดและการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้า
- 3.2 เพื่อทดลองและศึกษาหลักการทํางานของเซลล์ไฟฟ้าเคมี
- 3.3 เพื่อทดลองและศึกษาหลักการทํางานของเซลล์ไฟฟ้าเคมี
- 3.4 เพื่อทดลองและศึกษาการผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์สุริยะ
- 3.5 เพื่อสรุปความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของแสงกับกระแสไฟฟ้า
- 3.6 เพื่อทดลองและศึกษาหลักการเกิดกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ
- 3.7 เพื่อทดลองและศึกษาหลักการเกิดการทำงานของไดนาโม

#### 4. สาระสำคัญ

##### 4.1 ความคิดรวบยอด

แหล่งกำเนิดไฟฟ้า ที่นำมาศึกษาและทดลองให้เห็นหลักการทํางาน การเปลี่ยนรูปพลังงานจนเกิดเป็นกระแสไฟฟ้า ได้แก่ เซลล์ไฟฟ้าเคมี ไดนาโม และเซลล์สุริยะ

## 4.2 ทักษะกระบวนการ

การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล และการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป จาก การทดลองเกี่ยวกับการผลิตกระแสไฟฟ้าโดยใช้แหล่งกำเนิดไฟฟ้า ได้แก่ เซลล์ไฟฟ้าเคมี ไดนาโม และเซลล์สุริยะ

## 4.3 คุณลักษณะ (จิตวิทยาศาสตร์)

มีความสนใจใฝ่รู้ ความรอบคอบ การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็น ของผู้อื่น ความมีเหตุผล และ การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ บอกประโยชน์และความนำ ความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

## 5. การบูรณาการ

บูรณาการกับกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ เรื่อง คำศัพท์เกี่ยวกับการผลิต กระแสไฟฟ้าจาก

แหล่งกำเนิดไฟฟ้า

## 6. เนื้อหาสาระ

แหล่งกำเนิดไฟฟ้า (Electric source) ที่ใช้ในการศึกษาและทดลอง มีลักษณะดังนี้

6.1 เซลล์ไฟฟ้าเคมี คือ การเปลี่ยนจากพลังงานเคมีเป็นพลังงานไฟฟ้า โดยนำขั้วไฟฟ้า คือ ทองแดง และ แผ่นสังกะสีจุ่มในสารซัลฟูริกเจือจาง ขั้วไฟฟ้าทั้งสองจะทำปฏิกิริยากับสารละลายแล้ว เกิดการแตกตัว โดยสังกะสีจะแตกตัวให้อิเล็กตรอนมากกว่าทองแดง ทำให้อิเล็กตรอนเคลื่อนที่จากขั้ว สังกะสีไปสู่ขั้วทองแดง ขั้วสังกะสีจะเป็นขั้วไฟฟ้าลบและมีศักย์ไฟฟ้าต่ำ ส่วนขั้วทองแดงจะเป็น ขั้วไฟฟ้าบวกและมีศักย์ไฟฟ้าสูง ดังนั้น จะทำให้มีกระแสอิเล็กตรอนเคลื่อนที่จากขั้วสังกะสีไปสู่ขั้ว ทองแดง จึงเกิดกระแสไฟฟ้าขึ้น

6.2 ไดนาโม (Dynamo) คือ อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานกลให้เป็นพลังงานไฟฟ้า มี ส่วนประกอบสำคัญ ได้แก่ ขดลวดที่พันอยู่รอบแกน เรียกว่า อาเมเจอร์ (armature) แม่เหล็ก 2 แท่ง หันขั้วต่างชนิดกันเข้าหากัน เพื่อให้เกิดสนามแม่เหล็กโดยจะมีเส้นแรงแม่เหล็กพุ่งจากขั้วเหนือไปยัง ขั้วใต้ และบริเวณขั้วจะมีความเข้มของสนามแม่เหล็กมากกว่าบริเวณอื่นๆ เมื่อขดลวดเคลื่อนที่ตัดกับ สนามแม่เหล็กจะเกิดการเหนี่ยวนำเป็นกระแสไฟฟ้า

6.3 เซลล์สุริยะ (Solar cell) เป็นเซลล์ไฟฟ้าที่สามารถแปลงรูปพลังงานจากแสงอาทิตย์ให้เป็น พลังงานไฟฟ้าได้โดยตรง โดยทั่วไปประกอบด้วยแผ่นกึ่งตัวนำ 2 ชั้น ชั้นบนทำด้วยซิลิคอนผสม ฟอสฟอรัสและชั้นล่าง ทำด้วยซิลิคอนผสมโบรอน ชั้นบนจะบางกว่าชั้นล่าง เพื่อให้แสงอาทิตย์

สามารถส่องทะลุผ่านไปถึงชั้นล่างได้ แสงอาทิตย์จะเป็นตัวทำให้เกิดความต่างศักย์ไฟฟ้า เมื่อต่อวงจรไฟฟ้าจะเกิดการไหลของกระแสไฟฟ้า จากชั้นบนลงสู่ชั้นล่างของอุปกรณ์

## 7. ภาระงาน

- 8.1 สืบค้นข้อมูลจากสื่อและแหล่งเรียนรู้
- 8.2 ปฏิบัติการทดลอง สังเกตและบันทึกผล
- 8.3 ทำแบบทดสอบหลังเรียน

## 8. กระบวนการจัดการเรียนรู้

คาบเรียนที่ 1-3 เรื่อง แหล่งกำเนิดกระแสไฟฟ้า

กิจกรรมที่ 1.1 การผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์ไฟฟ้าเคมี

กิจกรรมที่ 1.2 การผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์สุริยะ

### 8.1 แง้จุดประสงค์การเรียนรู้

8.2 ทดสอบก่อนเรียน ด้วยแบบทดสอบปรนัย จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที

8.3 ข้่นนำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที )

(1) ครูนำถ่านไฟฉายขนาด D , C , A , AA , แบตเตอรี่ของจริงมาให้นักเรียนดู โดยตั้งประเด็นในการอภิปรายดังนี้

- สิ่งเหล่านี้คืออะไร สร้างมาจากสิ่งใด
- ถ่านไฟฉายใช้หลักการทำงานอย่างไร นักเรียนนำมาใช้ประโยชน์อะไรบ้าง

(2) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบของนักเรียน เพื่อเชื่อมโยงไปสู่การจัดการเรียนรู้เรื่อง การผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์ไฟฟ้าเคมีและเซลล์สุริยะ

8.4 ข้่นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (90 นาที )

จัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

#### 1) ข้่นสร้างความสนใจ

(1) ครูตั้งประเด็นคำถามให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายในประเด็นต่อไปนี้

- ปัจจุบันนี้มีมนุษย์นำพลังงานชนิดใดมาใช้ประโยชน์มากที่สุด
- มนุษย์สามารถเก็บพลังงานเหล่านี้ไว้ใช้ประโยชน์ได้หรือไม่

(2) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายจากแนวคำตอบของนักเรียน โดยครูยังไม่เน้นคำตอบที่ถูกต้อง

#### 2) ข้่นสำรวจและค้นหา

กิจกรรมที่ 1.1 การผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์ไฟฟ้าเคมี

(1) นักเรียนศึกษาเกี่ยวกับการผลิตกระแสไฟฟ้า จากใบความรู้ที่ 1 เรื่อง แหล่งกำเนิดไฟฟ้า ข้อที่ 1 โดยครูช่วยเชื่อมโยงความรู้ใหม่จากบทเรียนกับความรู้เดิมที่เรารู้มาแล้ว ครุณาอภิปรายว่า ชีวิตประจำวันของเราเกี่ยวข้องกับพลังงานไฟฟ้าโดยผ่านเครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ เป็นอย่างมาก แหล่งกำเนิดกระแสไฟฟ้าชนิดต่างๆ เช่น เซลล์ไฟฟ้าเคมี ถ่านไฟฉาย ไดนาโม เซลล์สุริยะ

(2) นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 5 คน (คละเก่ง กลาง อ่อน)

(3) ก่อนการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง ครูสาธิตการงอปลายแผ่นทองแดงและแผ่นสังกะสี เพื่อพาดกับปากบีกเกอร์ รวมทั้งสาธิตวิธีการใช้เครื่องวัดกระแสไฟฟ้าอย่างง่าย

(4) แต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง แหล่งกำเนิดไฟฟ้า กิจกรรมตามใบงาน กิจกรรมที่ 1.1 การผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์ไฟฟ้าเคมี

(5) นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนที่วางแผนไว้ ดังนี้

– นำเครื่องวัดกระแสไฟฟ้าอย่างง่ายต่อเข้ากับถ่านไฟฉายที่เตรียมมา พร้อมทั้งสังเกตเข็มของเครื่องวัดว่ากระดิกหรือไม่ เมื่อปฏิบัติเสร็จแล้วให้ถอดเครื่องวัดออก

– ตัดแผ่นทองแดงและแผ่นสังกะสีให้มีขนาด 2 cm x 8 cm แล้วใช้กระดาษทรายขัดให้สะอาด พร้อมทั้งงอปลายข้างหนึ่งไว้

– นำกรดซัลฟิวริกเจือจางใส่ลงในบีกเกอร์จำนวน 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร จากนั้นนำแผ่นทองแดงและแผ่นสังกะสีพาดกับปากบีกเกอร์ โดยให้ปลายข้างหนึ่งของแผ่นโลหะทั้งสองจุ่มลงในกรดซัลฟิวริก

– นำเครื่องวัดกระแสไฟฟ้าอย่างง่ายต่อเข้ากับสายไฟฟ้า ใช้คลิปหนีบปากจระเข้หนีบแผ่นทองแดงและแผ่นสังกะสี พร้อมทั้งสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับแผ่นโลหะทั้งสองที่จุ่มลงในกรดซัลฟิวริก และเข็มของเครื่องวัดมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่

– ดำเนินการเช่นเดียวกับขั้นตอนที่ 3 และ 4 โดยยกแผ่นโลหะออกจากกรดซัลฟิวริกครั้งละแผ่น สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น รวมทั้งสังเกตว่าเข็มของเครื่องวัดมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่

(6) นักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ได้จากกิจกรรม

### กิจกรรมที่ 1.2 การผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์สุริยะ

(1) นักเรียนศึกษาเกี่ยวกับการผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์สุริยะ จากใบความรู้ที่ 1 เรื่อง แหล่งกำเนิดไฟฟ้า ข้อที่ 5 ไฟฟ้าเกิดจากแสงสว่างหรือเซลล์สุริยะ โดยครูช่วยเชื่อมโยงความรู้ใหม่จากบทเรียนกับความรู้เดิมที่เรารู้มาแล้ว ครุณาอภิปรายเกี่ยวกับแหล่งผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์สุริยะ ที่ใช้กันในชีวิตประจำวันพบเห็นกันบ่อยๆ ได้แก่ เครื่องคิดเลข ซึ่งมีส่วนประกอบที่

เรียกว่าเซลล์สุริยะหรือ โซลาร์เซลล์ สามารถใช้งานได้เมื่อแสงสว่างจริงหรือไม่ ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมที่ 1.2 การผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์สุริยะ

(2) นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 5 คน (คละเก่ง กลาง อ่อน)

(4) แต่ละกลุ่มศึกษา กิจกรรมตามใบงานกิจกรรมที่ 1.1 การผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์สุริยะ

(5) นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนที่วางแผนไว้ ดังนี้

- นำเซลล์สุริยะมาต่อกับเครื่องวัดกระแสไฟฟ้าอย่างง่ายโดยต่อขั้วให้ถูกต้อง
- นำเซลล์สุริยะไปรับแสงอาทิตย์ เป็นเวลา 10 นาที สังเกตเข็มของแอมมิเตอร์

บันทึกผล

- นำกระดาษหนาๆ มาปิดกั้นแสงที่ตกกระทบเซลล์สุริยะ เป็นเวลา 10 นาที สังเกตเข็มของเครื่องวัดกระแสไฟฟ้า บันทึกผล
- ทำซ้ำขั้นที่ 2 และ 3 แต่ใช้แสงจากหลอดไฟ ขนาด 40 วัตต์ แทนแสงอาทิตย์ โดยให้เซลล์สุริยะอยู่ห่างจากแหล่งกำเนิดแสง 5 เซนติเมตร 10 เซนติเมตร สังเกตเข็มของเครื่องวัดกระแสไฟฟ้าและบันทึกผล

(6) นักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ได้จากกิจกรรม

### 3) ขึ้นอธิบายและลงข้อสรุป

(1) นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายผลของการปฏิบัติกิจกรรม แล้วส่งตัวแทนออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน

(2) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยให้ได้ข้อสรุปว่า  
กิจกรรมที่ 1.1 การผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์ไฟฟ้าเคมี

เมื่อจุ่มแผ่นทองแดงและแผ่นสังกะสีลงในสารละลายกรดซัลฟิวริกจะมีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น สังเกตได้จากการที่แผ่นสังกะสีเปลี่ยนเป็นสีดำและเกิดฟองแก๊ส เมื่อต่อขั้วทั้งสองของแผ่น โลหะกับเครื่องวัดกระแสไฟฟ้าให้ครบวงจร ปรากฏว่าเข็มของเครื่องวัดกระแสไฟฟ้าเบนไปจากตำแหน่งศูนย์ แสดงว่า มีกระแสไฟฟ้าเกิดขึ้น มีการเปลี่ยนรูปพลังงานเคมีเป็นพลังงานไฟฟ้า

กิจกรรมที่ 1.2 การผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์สุริยะ

1. เซลล์สุริยะเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้า
2. ปริมาณของกระแสไฟฟ้าที่จากเซลล์สุริยะจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความเข้มของแสงที่ตกกระทบบนเซลล์

#### 4) ขยายความรู้

(1) นักเรียนตอบคำถามเพิ่มพูนทักษะ พัฒนาความคิด

- พลังงานไฟฟ้า เกิดขึ้นได้อย่างไร และสำคัญกับมนุษย์เราอย่างไรบ้าง

ไฟฟ้าเป็นพลังงานที่สามารถผลิตขึ้นมาได้ นำมาใช้ประโยชน์ได้

หลากหลาย ทำหน้าที่ช่วยสนับสนุนให้เกิดอุปกรณ์อำนวยความสะดวก และเทคโนโลยีใหม่ๆ ผลิตภัณฑ์ 4 ได้แก่ อาหาร ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค ให้มนุษย์นำมาใช้ในการดำรงชีวิตได้อย่างสะดวกสบาย

- การไหลของกระแสไฟฟ้าสัมพันธ์กับสิ่งใดบ้าง

1. สัมพันธ์กับความต่างศักย์ไฟฟ้า คือ กระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านวัตถุที่นำไฟฟ้าได้ เมื่อมีความต่างศักย์ต่างกันสองบริเวณ

2. สัมพันธ์กับสมบัติของตัวนำ คือ ความต้านทานไฟฟ้า (resistance) โดยตัวนำที่มีความต้านทานต่ำจะยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้มาก ตัวนำที่มีความต้านทานสูงจะยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้น้อย

(2) นักเรียนสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับแหล่งผลิตไฟฟ้าอื่นๆ ได้ แล้วนำข้อมูลที่ได้มาทำกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เพิ่มพูนประสบการณ์ ๒ ในชั่วโมงถัดไป

#### 5) ชั้นประเมิน

(1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามีครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

(2) นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคใด และมีการแก้ไขอย่างไรบ้าง

(3) นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรม และการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

(4) ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยการให้ตอบคำถาม เช่น

- เซลล์ไฟฟ้าเคมีคืออะไร
- สารละลายอิเล็กโทรไลต์คืออะไร
- ขั้วไฟฟ้าที่ศักย์ไฟฟ้าสูงและขั้วไฟฟ้าที่ศักย์ไฟฟ้าต่ำคืออะไร
- ถ่านไฟฉายและแบตเตอรี่รถยนต์จัดเป็นเซลล์ไฟฟ้าประเภทใด มีหลักการ

ทำงานอย่างไร



#### 4) ขั้้นขยายความรู้

(1) นักเรียนค้นคว้าเพิ่มเติมเกี่ยวกับกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำและไฟฟ้ากระแสสลับ รวมทั้งกฎของฟาราเดย์ จากหนังสือ วารสารเกี่ยวกับไฟฟ้า สารานุกรมวิทยาศาสตร์ สารานุกรมไทย สำหรับเยาวชน และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องทางอินเทอร์เน็ต นำข้อมูลที่ค้นคว้าได้มาลงใบกิจกรรม แลกเปลี่ยนเรียนรู้ เพิ่มพูนประสบการณ์ จัดเป็นปายนิเทศให้เพื่อน ๆ ได้ทราบ

(2) นักเรียนสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับประโยชน์และผลกระทบจากการสร้างเขื่อน เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าต่อลักษณะภูมิประเทศและการดำรงชีวิตของคนที่อยู่ใกล้เขื่อนต่าง ๆ

#### 5) ขั้้นประเมิน

(1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรม มี จุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามีครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

(2) นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคใด และได้ มีการแก้ไขอย่างไรบ้าง

(3) นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติ กิจกรรม และการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

(4) ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยการให้ตอบคำถาม เช่น

- ไดนามอเตอร์อะไร เกี่ยวข้องกับกระแสไฟฟ้าในลักษณะใด

#### 8.5 นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน 10 ข้อ (10 นาที)

#### 8.6 นักเรียนดูเฉลยการทำแบบทดสอบ (10 นาที)

- นักเรียนแต่ละกลุ่มทำความเข้าใจคำตอบที่ถูกต้อง นักเรียนที่ตอบถูก อธิบายคำตอบให้ เพื่อนในกลุ่มที่ตอบผิดหรือไม่เข้าใจฟัง รวมทั้งสามารถซักถามครูผู้สอนเพิ่มเติมได้ตลอดเวลา พร้อม กันนี้ให้เปรียบเทียบคะแนนการสอบหลังเรียนกับการสอบก่อนเรียนเพื่อประเมินตนเอง

#### 9. วัสดุและอุปกรณ์

##### 9.1 กิจกรรมที่ 1.1 การผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์ไฟฟ้าเคมี

9.1.1 เครื่องวัดกระแสไฟฟ้าอย่างง่าย	1 เครื่อง
9.1.2 แผ่นทองแดง	1 แผ่น
9.1.3 แผ่นสังกะสี	1 แผ่น
9.1.4 สารละลายอิเล็กโทรไลต์	80 cm <sup>3</sup>
9.1.5 บีกเกอร์ ขนาด 100 cm <sup>3</sup>	1 ใบ
9.1.6 น้ำ ปริมาตร	100 cm <sup>3</sup>

9.1.7 สายไฟพร้อมคลิปปากหนีบจระเข้	2 เส้น
9.2 กิจกรรมที่ 1.2 การผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์สุริยะ	
9.2.1 เซลล์สุริยะพร้อมสายไฟ	1 ชุด
9.2.2 เครื่องวัดกระแสไฟฟ้าอย่างง่าย (แอมมิเตอร์)	1 เครื่อง
9.2.3 หลอดไฟฟ้าพร้อมฐานและสายไฟฟ้าสำหรับเสียบปลั๊ก	1 ชุด
9.2.4 นาฬิกาจับเวลา	1 อัน

### 10. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ชุดการสอนด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
2. แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง แหล่งกำเนิดไฟฟ้า
3. ห้องสมุด
4. เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง

4.1 <http://www.rmutphysics.com/charud/scibook/sciencebook4/physics1-2/8.pdf>

4.2 <http://www.rmutphysics.com/charud/scibook/electric4/bottee3.htm>

4.3 <http://www.thaigoodyview.com/library/studentshow/2549/khonkhan/electric/test/index.html>

4.4 <http://dnfe5.nfe.go.th/ilp/electric/Elec-2.htm>

### 11. การวัดและประเมินผล

การวัดและประเมินผล การวัดประเมินผล	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
1. ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)	- สังเกตการณ์ตอบคำถามของ นักเรียนภายในห้อง - ตรวจรายงานการทำกิจกรรมจาก ใบ งาน - ตรวจใบงาน	- ประเมินพฤติกรรมแบบ สังเกต พฤติกรรมรายบุคคล - แบบประเมินผลงานรายกลุ่ม	ทำได้ร้อยละ 70 ขึ้นไป
2. ด้านทักษะ กระบวนการ (P)	- สังเกตพฤติกรรมกลุ่มในการร่วม กิจกรรม - สังเกตการทำงานโดยใช้ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์	- ประเมินพฤติกรรมแบบสังเกต พฤติกรรมรายบุคคล - แบบประเมินผลงานรายกลุ่ม - แบบประเมินความสามารถด้าน ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์	ทำได้ร้อยละ 70 ขึ้นไป
3. ด้านคุณลักษณะ (จิตวิทยาศาสตร์)	- การประเมินคุณลักษณะด้านจิต วิทยาศาสตร์	- ประเมินคุณลักษณะด้านจิต วิทยาศาสตร์	ทำได้ร้อยละ 80 ขึ้นไป



**แนวทางการตรวจให้คะแนนผลด้านทักษะกระบวนการ**  
**ภาระงาน กิจกรรม 1.1 การผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์ไฟฟ้าเคมี**

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
1. มีการวางแผนร่วมกัน	สมาชิกส่วนใหญ่มีการวางแผนร่วมกันก่อนทดลองและมีการออกแบบการบันทึกผลได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม	สมาชิกทุกคนในกลุ่มมีการวางแผนร่วมกันก่อนทดลองและมีการออกแบบการบันทึกผลยังไม่ถูกต้อง	สมาชิกส่วนใหญ่ในกลุ่มมีการวางแผนร่วมกันก่อนทดลองและมีการออกแบบการบันทึกผลยังไม่ถูกต้อง
2. การแบ่งงานรับผิดชอบ	สมาชิกส่วนใหญ่มีการแบ่งงานรับผิดชอบกันได้อย่างเหมาะสม	สมาชิกทุกคนในกลุ่ม แบ่งงานให้รับผิดชอบยังไม่เหมาะสม	สมาชิกส่วนใหญ่ แบ่งงานให้รับผิดชอบยังไม่เหมาะสม
3. มีการให้ความช่วยเหลือกัน	สมาชิกส่วนใหญ่มีการให้ความช่วยเหลือกันได้อย่างเหมาะสม	สมาชิกทุกคนในกลุ่มมีการให้ความช่วยเหลือกันยังไม่เหมาะสม	สมาชิกส่วนใหญ่มีการให้ความช่วยเหลือกันยังไม่เหมาะสม
4. การรับฟังความคิดเห็นและแก้ปัญหาาร่วมกัน	สมาชิกส่วนใหญ่มีการรับฟังความคิดเห็นและแก้ปัญหาาร่วมกันได้อย่างเหมาะสม	สมาชิกทุกคนในกลุ่มมีการรับฟังความคิดเห็นและแก้ปัญหาาร่วมกันยังไม่เหมาะสม	สมาชิกส่วนใหญ่ในกลุ่มมีการรับฟังความคิดเห็นและแก้ปัญหาาร่วมกันยังไม่เหมาะสม
5. สามารถให้คำแนะนำกลุ่มอื่นได้	สมาชิกส่วนใหญ่สามารถให้คำแนะนำกลุ่มอื่นได้อย่างเหมาะสม	สมาชิกทุกคนในกลุ่มให้คำแนะนำกลุ่มอื่นยังไม่เหมาะสม	สมาชิกส่วนใหญ่ในกลุ่มให้คำแนะนำกลุ่มอื่นยังไม่เหมาะสม
6. เลือกใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้อง	สมาชิกส่วนใหญ่สามารถเลือกใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องและเหมาะสม	สมาชิกทุกคนในกลุ่มเลือกใช้อุปกรณ์ยังไม่ถูกต้องและยังไม่เหมาะสม	สมาชิกส่วนใหญ่ในกลุ่มเลือกใช้อุปกรณ์ยังไม่ถูกต้องและยังไม่เหมาะสม
7. ปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนที่กำหนดให้	สมาชิกส่วนใหญ่สามารถปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม	สมาชิกทุกคนในกลุ่มปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดให้ไม่ถูกต้อง	สมาชิกส่วนใหญ่ในกลุ่มปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดให้ไม่ถูกต้อง
8. ทำความสะอาดและเก็บอุปกรณ์เรียบร้อย	สมาชิกส่วนใหญ่เมื่อทำกิจกรรมแล้วทำความสะอาดเก็บอุปกรณ์เรียบร้อยและเหมาะสม	สมาชิกทุกคนในกลุ่มเมื่อทำกิจกรรมแล้วไม่ทำความสะอาดและเก็บอุปกรณ์ให้เรียบร้อย	สมาชิกส่วนใหญ่ในกลุ่มเมื่อทำกิจกรรมแล้วไม่ทำความสะอาดและเก็บอุปกรณ์ให้เรียบร้อย
9. ร่วมกันอภิปรายและสรุปผลงานของกลุ่ม	สมาชิกส่วนใหญ่ร่วมกันอภิปรายและสรุปผลงานของกลุ่มได้อย่างเหมาะสม	สมาชิกทุกคนในกลุ่มร่วมกันอภิปรายและสรุปผลงานของกลุ่ม	สมาชิกส่วนใหญ่ในกลุ่มไม่ร่วมกันอภิปรายและสรุปผลงานของกลุ่ม
10. ร่วมกันปรับปรุงผลงานของกลุ่ม	สมาชิกส่วนใหญ่ร่วมกันปรับปรุงผลงานของกลุ่มได้อย่างเหมาะสม	สมาชิกทุกคนในกลุ่มร่วมกันปรับปรุงผลงานของกลุ่ม	สมาชิกส่วนใหญ่ในกลุ่มไม่ร่วมกันปรับปรุงผลงานของกลุ่ม

### แบบสังเกตพฤติกรรมของคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์

ชื่อ ..... วันที่ประเมิน .....

ผู้ถูกสังเกต ..... ครั้งที่ประเมิน.....

คำชี้แจง ให้สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนและทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องพฤติกรรมที่นักเรียนได้

แสดงออกในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

พฤติกรรม	พฤติกรรมการแสดงออก			
	มาก	ปานกลาง	น้อย	ไม่มีการแสดงออก
<b>1. ความสนใจใฝ่รู้หรือความอยากรู้อยากเห็น</b>				
1.1 มีความใฝ่ใจและพอใจใคร่จะสืบเสาะ แสวงหาความรู้ ในสถานการณ์และปัญหาใหม่ๆ อยู่เสมอ				
1.2 มีความกระตือรือร้นต่อกิจกรรมและเรื่องต่างๆ				
1.3 ชอบทดลองค้นคว้า				
1.4 ชอบสนทนา ซักถาม ฟัง อ่าน เพื่อให้ได้รับความรู้ เพิ่มขึ้น				
<b>2. ความรับผิดชอบ ความมุ่งมั่น อดทนและเพียรพยายาม</b>				
2.1 ยอมรับผลการกระทำของตนเองทั้งที่เป็นผลดีและ ผลเสีย				
2.2 ทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สมบูรณ์ตามกำหนด และตรงเวลา				
2.3 เว้นการกระทำอันเป็นผลเสียหยาตต่อส่วนรวม				
2.4 ทำงานเต็มความสามารถ				
2.5 ไม่ทอดทิ้งในการทำงาน เมื่อมีอุปสรรคหรือล้มเหลว				
2.6 มีความอดทนแม้การดำเนินการแก้ปัญหายุ่งยากและ ใช้เวลายาวนาน				

พฤติกรรม	พฤติกรรมการแสดงออก			
	มาก	ปานกลาง	น้อย	ไม่มีการแสดงออก
<b>3. ความมีเหตุผล</b>				
3.1 ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ				
3.2 พยายามอธิบายสิ่งต่างๆ ในแง่เหตุและผลไม่เชื่อโชคลางหรือคำทำนายที่ไม่สามารถอธิบายตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้				
3.3 อธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล				
3.4 ตรวจสอบความถูกต้องหรือความสมเหตุสมผลของแนวความคิดต่างๆ กับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้				
3.5 รวบรวมข้อมูลอย่างเพียงพอก่อนจะลงข้อสรุปเรื่องราวต่างๆ				
<b>4. ความมีระเบียบและรอบคอบ</b>				
4.1 เห็นคุณค่าของความมีระเบียบและรอบคอบ				
4.2 นำวิธีการหลายๆวิธี มาตรวจสอบผลหรือวิธีทดลอง				
4.3 มีการไคร่ครวญ ไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์				
4.4 มีความละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน				
4.5 มีการวางแผนการทำงานและจัดระบบการทำงาน				
4.6 ตรวจสอบความเรียบร้อยหรือคุณภาพของเครื่องมือก่อนทำการทดลอง				
4.7 ทำงานอย่างมีระเบียบและเรียบร้อย				
<b>5. ความซื่อสัตย์</b>				
5.1 เสนอความจริงถึงแม้จะเป็นผลที่แตกต่างจากผู้อื่น				
5.2 เห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลตามความจริง				
5.3 บันทึกข้อมูลตามความเป็นจริงและไม่ใช้ความคิดเห็นของตนเองไปเกี่ยวข้อง				
5.4 ไม่แอบอ้างผลงานของผู้อื่นว่าเป็นผลงานของตนเอง				

พฤติกรรม	พฤติกรรมการแสดงออก			
	มาก	ปานกลาง	น้อย	ไม่มีการแสดงออก
<b>6. ความใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น</b>				
6.1 รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่น				
6.2 ไม่ยึดมั่นในความคิดของตนเองและยอมรับการเปลี่ยนแปลง				
6.3 รับฟังความคิดเห็นที่ตัวเองยังไม่เข้าใจและพร้อมที่จะทำความเข้าใจ				
6.4 ยอมพิจารณาข้อมูลหรือความคิดที่ยังสรุปแน่นอนไม่ได้และพร้อมที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติม				



### บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ผลการสอน .....

.....

.....

.....

2. ปัญหาที่พบจากการจัดการเรียนรู้และแนวทางแก้ไข .....

.....

.....

.....

3. แนวทางในการพัฒนาต่อไป .....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ครูผู้สอน

(นางสาวสุดถนอม ชีระคุณ)

ความคิดเห็นของหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

.....

.....

ลงชื่อ .....

(นางสายฝน พิสิทธิ์เรือง)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ความคิดเห็นของรองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

.....

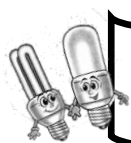
.....

ลงชื่อ .....

(นางสาวอนงค์ อ่ำรอด)

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ





## บัตรทดสอบก่อนเรียน

รายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ว 23102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง แหล่งกำเนิดกระแสไฟฟ้า

เวลา 10 นาที  
คะแนนเต็ม 10 คะแนน

คำชี้แจง : แบบทดสอบเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. ทิศของกระแสไฟฟ้าตามสากลนิยม ตรงตามข้อมูลใด

1. ทิศที่นิวตรอนเคลื่อนที่
2. ทิศที่อิเล็กตรอนเคลื่อนที่
3. ทิศตรงข้ามกับอนุภาคไฟฟ้าลบเคลื่อนที่
4. ทิศตรงข้ามที่อนุภาคไฟฟ้าบวกเคลื่อนที่

2. กำหนดข้อมูลดังนี้

A = ประจุไฟฟ้าบวก

B = ประจุไฟฟ้าลบ

C = อิเล็กตรอน

D = อะตอม

E = นิวตรอน

กระแสไฟฟ้าเกิดจากการเคลื่อนที่ของสิ่งใด

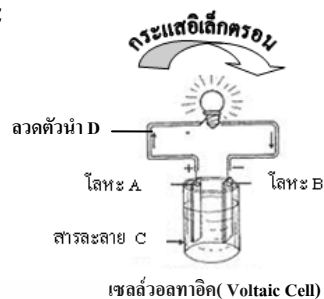
1. A, B, C
2. A, C, D
3. C, D, E
4. B, D, E

3. ข้อความใดต่อไปนี้เป็นข้อความที่ไม่ถูกต้อง

1. สำหรับเซลล์ไฟฟ้า ขั้วบวกจะมีศักย์ไฟฟ้าสูง ขั้วลบจะมีศักย์ไฟฟ้าต่ำ
2. กระแสไฟฟ้าที่เกิดขึ้นในโลหะจะมีทิศจากศักย์ไฟฟ้าสูงไปยังจุดที่มีศักย์ไฟฟ้าต่ำ
3. แรงเคลื่อนไฟฟ้า หมายถึง พลังงานไฟฟ้าต่อหนึ่งหน่วยประจุ ที่แหล่งกำเนิดสามารถจ่ายให้แก่ประจุไฟฟ้า
4. เซลล์ไฟฟ้าทุติยภูมินั้น แรงเคลื่อนไฟฟ้าระหว่างขั้วเซลล์เมื่อใช้ไปนานๆ แรงเคลื่อนไฟฟ้าจะคงตัว เช่น ถ่านไฟฉาย

4. จากรูปเซลล์วอลทาคิก ( Voltaic Cell ) ใ้ออนบวกและ  
ใ้ออนลบจะมีการเคลื่อนที่ในบริเวณใด

1. โลหะ B
2. โลหะ A
3. ลวดตัวนำ D
4. สารละลาย C



ภาพประกอบจาก <http://www.rmutphysics.com>

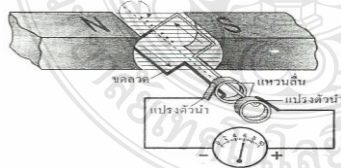
5. จากรูป เซลล์วอลทาคิก ( Voltaic Cell ) ข้อใดกล่าวถูกต้อง

1. กระแสไฟฟ้าไหลจาก A ไปยัง B
  2. C เป็นสารละลายที่ไม่นำไฟฟ้า
  3. โลหะ A และโลหะ B มีศักย์ไฟฟ้าเท่ากัน
  4. โลหะ A เป็นขั้วลบ และโลหะ B เป็นขั้วบวก
6. แหล่งกำเนิดไฟฟ้าตามรูปภาพ ผลิตรกระแสไฟฟ้าโดยการเปลี่ยนรูปพลังงานอย่างไร



ภาพประกอบจาก <http://besthapparar.blogspot.com>

1. พลังงานไฟฟ้า → พลังงานเคมี
  2. พลังงานไฟฟ้า → พลังงานแสง
  3. พลังงานเคมี → พลังงานแสง
  4. พลังงานเคมี → พลังงานไฟฟ้า
7. จากรูปภาพ การทำงานของไดนาโม ผลิตรกระแสไฟฟ้า โดยการเปลี่ยนรูปพลังงานอย่างไร



ภาพประกอบจาก <http://www.neutron.rmutphysics.com/physicsboard>

1. พลังงานไฟฟ้า → พลังงานกล
2. พลังงานไฟฟ้า → พลังงานเคมี
3. พลังงานกล → พลังงานไฟฟ้า
4. พลังงานเคมี → พลังงานไฟฟ้า

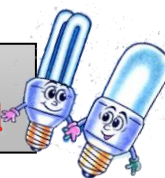
8. การผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยวิธีใดที่ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ
1. ไคนาโม
  2. เซลล์สุริยะ
  3. ถ่านไฟฉาย
  4. เซลล์ไฟฟ้าเคมี
9. ส่วนประกอบสำคัญของการเกิดกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ตรงตามข้อใด
1. ขดลวดและแอมมิเตอร์
  2. แท่งแม่เหล็กและขดลวด
  3. แท่งแม่เหล็กและแอมมิเตอร์
  4. แท่งแม่เหล็ก แอมมิเตอร์และขดลวด
10. เซลล์สุริยะ ผลิตกระแสไฟฟ้าโดยการเปลี่ยนรูปพลังงานอย่างไร
1. พลังงานแสงเป็นพลังงานเคมี
  2. พลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้า
  3. พลังงานเคมีเป็นพลังงานไฟฟ้า
  4. พลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานแสง

ทำเสร็จแล้ว ตรวจสอบอีกครั้งนะเด็ก ๆ



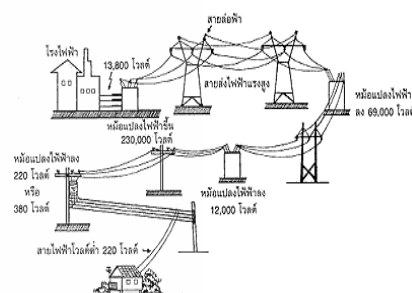
# บทเรียนที่ 1 เรื่อง

## แหล่งกำเนิดไฟฟ้า



### แหล่งกำเนิดไฟฟ้า

คือ แหล่งกำเนิดพลังงานไฟฟ้า เพื่อใช้ป้อนให้อุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ เป็นการให้พลังงานแก่อิเล็กตรอนอิสระ ทำให้อิเล็กตรอนอิสระวิ่งเคลื่อนที่ไปตามอะตอมต่างๆ ได้เกิดการเปลี่ยนแปลงพลังงานไปในรูปต่างๆ เช่น พลังงานกล พลังงานความร้อน พลังงานแสง เป็นต้น ไฟฟ้าเกิดขึ้นได้จากแหล่งกำเนิดหลายชนิดแตกต่างกันไป



แผนภูมิแสดงระบบการส่งกระแสไฟฟ้า

ภาพประกอบจาก <http://dnfe5.nfe.go.th/ilp/electric/Elec-2.htm>

### 1 ไฟฟ้ากับความเจริญของโลก

ความเจริญก้าวหน้าของโลกปัจจุบัน ที่เต็มไปด้วยอุปกรณ์อำนวยความสะดวก และเทคโนโลยีที่ทันสมัยต่างๆ ส่วนที่ทำหน้าที่ช่วยสนับสนุนให้เกิดอุปกรณ์อำนวยความสะดวก และผลิตปัจจัย 4 ตลอดจนเทคโนโลยีใหม่ๆ ขึ้นได้ ก็คือ ไฟฟ้า เพราะไฟฟ้าเป็นพลังงานที่สามารถผลิตขึ้นมาได้ นำมาใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย จนกลายเป็นสิ่งสำคัญต่อการดำรงชีวิตอยู่ของมนุษย์โลก

ไฟฟ้าเกิดขึ้นได้จากแหล่งกำเนิดแตกต่างกัน แยกออกได้เป็น 6 วิธีดังนี้

- (1) ไฟฟ้าเกิดจากการเสียดสี
- (2) ไฟฟ้าเกิดจากการทำปฏิกิริยาทางเคมี
- (3) ไฟฟ้าเกิดจากความร้อน
- (4) ไฟฟ้าเกิดจากแสงสว่าง
- (5) ไฟฟ้าเกิดจากแรงกดดัน
- (6) ไฟฟ้าเกิดจากสนามแม่เหล็ก

## (1) ไฟฟ้าเกิดจากการเสียดสี

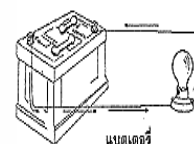
ไฟฟ้าเกิดจากการเสียดสี เป็นไฟฟ้าที่ถูกค้นพบมานานกว่า 2,000 ปีแล้ว เกิดขึ้นได้จากการนำวัตถุต่างกัน 2 ชนิดมาสัมผัสหรือขัดสีกัน เช่น จากแท่งยางกับผ้าขนสัตว์ แท่งแก้วกับผ้าแพร แผ่นพลาสติกกับผ้า และหวีกับผม เป็นต้น ผลของการขัดสีดังกล่าวทำให้เกิดความไม่สมดุลขึ้นของประจุไฟฟ้าในวัตถุทั้งสอง เนื่องจากเกิดการถ่ายเทประจุไฟฟ้า วัตถุทั้งสองจะแสดงศักย์ไฟฟ้าออกมาต่างกัน วัตถุชนิดหนึ่งแสดงศักย์ไฟฟ้าบวก(+) ออกมา ขณะที่วัตถุอีกชนิดหนึ่งแสดงศักย์ไฟฟ้าลบ (-) ออกมา ไฟฟ้าจึงเกิดจากการเสียดสี

## (2) ไฟฟ้าเกิดจากการทำปฏิกิริยาทางเคมี

เมื่อนำโลหะ 2 ชนิดที่แตกต่างกัน เช่น สังกะสีกับทองแดง จุ่มลงในสารละลายอิเล็กโทรไลต์ โลหะทั้งสองจะทำปฏิกิริยาเคมีกับสารละลายอิเล็กโทรไลต์ โดยอิเล็กตรอน (ประจุลบ) จากทองแดงจะถูกดูดเข้าไปยังขั้วของสังกะสี เมื่อทองแดงขาดประจุลบแล้ว จะเปลี่ยนศักย์ไฟฟ้าเป็นบวกทันที เรียกว่า ขั้วบวก ส่วนสังกะสีจะเป็นขั้วลบตามความต่างศักย์ ส่วนประกอบของไฟฟ้า เกิดจากการทำปฏิกิริยาทางเคมีแบบเบื้องต้นนี้ เรียกว่า โวลตาอิกเซลล์ (Voltaic Cell) ได้นำเอาหลักการของโวลตาอิกเซลล์ไปใช้งาน โดยการสร้างเซลล์ไฟฟ้าที่ให้ศักย์ไฟฟ้าสูงมากขึ้น เช่น แบตเตอรี่ และถ่านไฟฉาย เป็นต้น



ส่วนประกอบของโวลตาอิกเซลล์

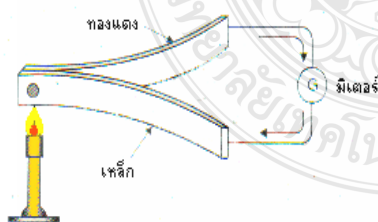


ถ่านไฟฉาย

ภาพประกอบจาก <http://www.rmutphysics.com>

## (3) ไฟฟ้าเกิดจากความร้อน

ไฟฟ้าเกิดจากความร้อน เกิดขึ้นได้โดยนำแท่งโลหะหรือแผ่นโลหะต่างชนิดกันมา 2 แท่ง หรือ 2 แผ่น เช่น ทองแดง และเหล็ก นำปลายข้างหนึ่งของโลหะทั้งสองต่อดีกกัน โดยการเชื่อม



ไฟฟ้าเกิดจากความร้อน

ภาพประกอบจาก <http://www.rmutphysics.com/charud/scibook/electric4/bottee3.htm>

หรือยึดด้วยหมุด ปลายที่เหลืออีกด้านนำไปต่อกับเข็มมิเตอร์วัดแรงดัน เมื่อให้ความร้อนที่ปลายด้านต่อดีกกันของโลหะทั้งสอง ส่งผลให้เกิดการแยกตัวของประจุไฟฟ้า เกิดศักย์ไฟฟ้าขึ้นที่ปลายด้านเปิดของโลหะแสดงค่าออกมาที่มิเตอร์ ไฟฟ้าเกิดจากความร้อน

ไฟฟ้าเกิดจากความร้อนที่ถูกสร้างขึ้นมาใช้งานจริง เป็นอุปกรณ์ที่มีชื่อเรียกว่า เทอร์โมคัปเปิล (Thermocouple) ใช้เพื่อวัดเกี่ยวกับอุณหภูมิ จึงมักเรียกว่า ไพโรมิเตอร์ (Pyrometers) คือ เป็นมิเตอร์สำหรับวัดอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลง โดยมีเทอร์โมคัปเปิลเป็นตัวตรวจวัดอุณหภูมิส่งแรงดัน ไปแสดงผลที่มิเตอร์



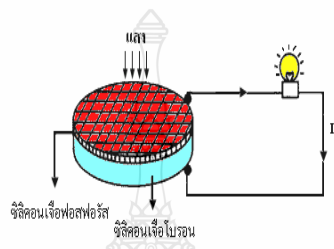
เทอร์โมคัปเปิล (Thermocouple)

ภาพประกอบจาก

<http://www.rmutphysics.com/charud/sci>

[book/electric4/bottee3.htm](http://www.rmutphysics.com/charud/sci/book/electric4/bottee3.htm)

(4) ไฟฟ้าเกิดจากแสงสว่าง



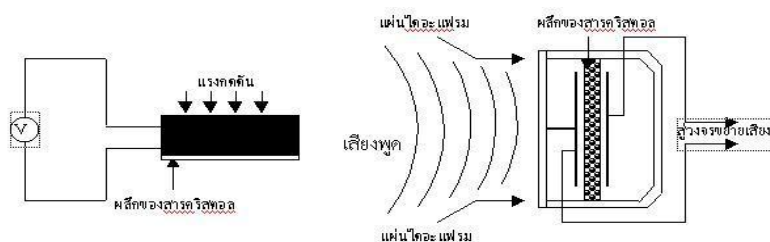
เซลล์สุริยะ (solar cell)

ภาพประกอบจาก [http://www.thaigoodview.com/library/studentshow/2549/khonkhan/electric/content/2\\_5.htm](http://www.thaigoodview.com/library/studentshow/2549/khonkhan/electric/content/2_5.htm)

เซลล์สุริยะ (solar cell) เป็นเซลล์ไฟฟ้าที่สามารถแปลงรูปพลังงานจากแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าได้โดยตรง โดยทั่วไปประกอบด้วยแผ่นกึ่งตัวนำ 2 ชั้น ชั้นบนทำด้วยซิลิคอนผสมฟอสฟอรัสและชั้นล่าง ทำด้วยซิลิคอนผสมโบรอน ชั้นบนจะบางกว่าชั้นล่าง เพื่อให้แสงอาทิตย์สามารถส่องทะลุผ่านไปได้ แสงอาทิตย์เป็นตัวทำให้เกิดความต่างศักย์ไฟฟ้าเมื่อต่อวงจรไฟฟ้า ดังรูป จะเกิดกระแสไฟฟ้าไหลออกจากแผ่นบนผ่านหลอดไฟ ซึ่งจะสว่างได้ แล้วกระแสจะไหลกลับเข้าที่แผ่นล่าง กระแสไฟฟ้าจะมากหรือน้อยขึ้นกับ ความเข้มของแสงอาทิตย์ที่ต่อกระทบเซลล์ ถ้าความเข้มของแสงอาทิตย์มากจะได้กระแสมาก เซลล์สุริยะถูกนำมา ใช้งานในหลายด้าน เช่น นาฬิกา เครื่องคิดเลข และแม้กระทั่งดาวเทียม เป็นต้น

(5) ไฟฟ้าเกิดจากแรงกดดัน

เมื่อเราพูดไปในไมโครโฟนหรือโทรศัพท์แบบต่างๆ คลื่นของความแรงกดดันของพลังงานเสียงจะทำให้แผ่นไดอะแฟรม เคลื่อนไหว ซึ่งแผ่นไดอะแฟรมจะทำให้ขดลวดเคลื่อนที่ผ่านสนามแม่เหล็กจึงทำให้เกิดพลังงานไฟฟ้าซึ่งถูกส่งไปตามสายจนถึงเครื่องรับ



ภาพประกอบจาก <http://www.rmutphysics.com/charud/scibook/electric4/bottee3.htm>

## (6) ไฟฟ้าเกิดจากสนามแม่เหล็ก

จากการทดลองของไมเคิล ฟาราเดย์ นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษพบว่าเมื่อนำแท่งแม่เหล็กเคลื่อนที่ผ่าน ขดลวดหรือนำ ขดลวดเคลื่อนที่ผ่านสนามแม่เหล็ก จะเกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำขึ้นในขดลวดนั้นและยังสรุปต่อไปได้อีกว่ากระแสไฟฟ้า จะเกิดได้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับ

- จำนวนขดลวด ถ้าขดลวดมีจำนวนมากก็จะเกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำมากด้วย
- จำนวนเส้นแรงแม่เหล็ก ถ้าเส้นแรงแม่เหล็กมีจำนวนมากก็จะเกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำมากด้วย
- ความเร็วในการเคลื่อนที่ของแม่เหล็ก ถ้าเคลื่อนที่ผ่านสนามแม่เหล็กเร็วขึ้นก็จะเกิดแรงดันไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ซึ่งต่อมาได้ นำหลักการนี้มาคิดประดิษฐ์เป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้าหรือเอนเนอเจเตอร์



ภาพประกอบจาก <http://www.rmutphysics.com/charud/scibook/electric4/bottee3.htm>

**2** ประเภทของไฟฟ้า ไฟฟ้าเกิดขึ้นได้จากแหล่งกำเนิดหลายๆ แบบ ซึ่งแบ่งเป็น 2 แบบใหญ่ๆ ได้ดังนี้

### (1) ไฟฟ้าสถิต (Static Electricity)

ไฟฟ้าสถิต คือ ไฟฟ้าที่เกิดจากการเสียดสีเมื่อเอาวัตถุบางอย่างมาถูกันจะทำให้เกิดพลังงานขึ้น ซึ่งพลังงานนี้สามารถ ดูดซับกระดาษหรือฟางข้าวเบาๆ ได้ เช่น เอาแท่งยางแข็งถูกับผ้าสักหลาด หรือครั้งถูกับผ้าขนสัตว์ พลังงานที่เกิดขึ้น เหล่านี้เรียกว่า ประจุไฟฟ้าสถิต เมื่อเกิดประจุไฟฟ้าแล้ว วัตถุที่เกิดประจุไฟฟ้านั้นจะเก็บประจุไว้ แต่ในที่สุดประจุไฟฟ้า จะถ่ายเทไปจนหมด วัตถุที่เก็บประจุไฟฟ้าไว้นั้นจะคายประจุอย่างรวดเร็วเมื่อต่อลงดิน ในวันที่มีอากาศแห้งจะทำให้เกิด ประจุไฟฟ้าได้มาก ซึ่งทำให้สามารถดูดวัตถุจากระยะทางไกลๆ ได้ดี ประจุไฟฟ้าที่เกิดมีอยู่ 2 ชนิด คือ ประจุบวกและ ประจุลบ คุณสมบัติของประจุไฟฟ้า คือ ประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกันจะผลักรันประจุไฟฟ้าต่างชนิดกันจะดูดกัน



## (2) ไฟฟ้ากระแส (Current Electricity)

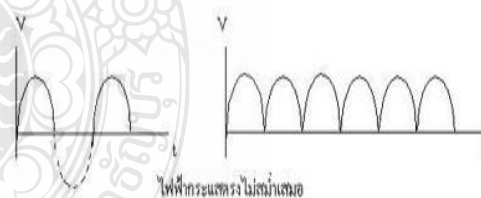
ไฟฟ้ากระแสคือ การไหลของอิเล็กตรอนภายใน ตัวนำไฟฟ้าจากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่ง เช่น ไหลจาก แหล่งกำเนิดไฟฟ้าไปสู่แหล่ง ที่ต้องการใช้กระแสไฟฟ้า ซึ่งก่อให้เกิด แสงสว่าง เมื่อ กระแส ไฟฟ้าไหลผ่านลวด ความต้านทานสูงจะก่อให้เกิดความร้อน เราใช้หลักการเกิดความร้อน เช่นนี้ มาประดิษฐ์อุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น เตารีดไฟฟ้า เป็นต้น ไฟฟ้ากระแสแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current หรือ D.C.) และไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternating Current หรือ A.C.)

### 3 ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current หรือ D.C.)

เป็นไฟฟ้าที่มีทิศทางการไหลไปทางเดียวตลอดเวลาที่วงจรไฟฟ้าปิดกล่าวคือ กระแสไฟฟ้าจะไหลจากขั้วบวก ภายในแหล่งกำเนิด ผ่านจากขั้วบวกจะไหลผ่านตัวต้านหรือโหลด ผ่านตัวนำไฟฟ้าแล้ว ย้อนกลับเข้าแหล่งกำเนิดที่ขั้วลบ วนเวียนเป็นทางเดียวเช่นนี้ตลอดเวลา การไหลของไฟฟ้ากระแสตรงเช่นนี้ แหล่งกำเนิดที่เรารู้จักกันดี คือ โวลตาอิกเซลล์ ถ่านไฟฉาย ไดนาโม เป็นต้น

#### คุณสมบัติและประโยชน์ของไฟฟ้ากระแสตรง

- (1) กระแสไฟฟ้าไหลไปทิศทางเดียวกันตลอด
- (2) มีค่าแรงดันหรือแรงเคลื่อนเป็นบวกอยู่เสมอ
- (3) สามารถเก็บประจุไว้ในเซลล์ หรือแบตเตอรี่ได้
- (4) ใช้ในการชุบโลหะต่างๆ
- (5) ใช้ในการทดลองทางเคมี
- (6) ใช้เชื่อมโลหะและตัดแผ่นเหล็ก
- (7) ทำให้เหล็กมีอำนาจแม่เหล็ก
- (8) ใช้ในการประจุกระแสไฟฟ้าเข้าแบตเตอรี่
- (9) ใช้ในวงจรอิเล็กทรอนิกส์
- (10) ใช้เป็นไฟฟ้าเดินทาง เช่น ไฟฉาย



ภาพประกอบจาก

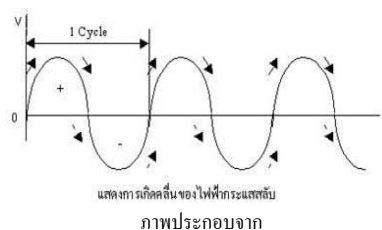
<http://www.rmutphysics.com/charud/sciobook/electric4/bottee3.htm>

### 4 ไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternating Current หรือ A.C.)

เป็นไฟฟ้าที่มีการไหลกลับไป กลับมา ทั้งขนาดของกระแสและแรงดันไม่คงที่ เปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ คือ กระแสจะไหลไปทางหนึ่งก่อน ต่อมาก็จะไหลสวนกลับแล้ว ก็เริ่มไหลเหมือนครั้งแรก



ครั้งแรกกระแสไฟฟ้าจะไหลจากแหล่งกำเนิดไปตามลูกศรเส้นหนึ่ง เริ่มต้นจากศูนย์ แล้วค่อยๆ เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนถึงขีดสุด แล้วมันจะค่อยๆ ลดลงมาเป็นศูนย์อีก ต่อจากนั้นกระแสไฟฟ้าจะไหลจากแหล่งกำเนิดไปตามลูกศรเส้นปะลดลงเรื่อยๆ จนถึงขีดต่ำสุด แล้วค่อยๆ เพิ่มขึ้น จนถึงศูนย์ตามเดิมอีก เมื่อเป็นศูนย์แล้วกระแสไฟฟ้าจะไหลไปทางลูกศรเส้นหนึ่งอีก การที่กระแสไฟฟ้าไหลไปตามลูกศร เส้นหนึ่งด้านบนครั้งหนึ่งและไหลไปตามเส้นประ ด้านล่างอีกครั้งหนึ่ง เรียกว่า 1 รอบ ( Cycle )



<http://www.rmutphysics.com/charud/scibook/electric4/bottee3.htm>

ความถี่ หมายถึง จำนวนลูกคลื่นไฟฟ้ากระแสสลับที่เปลี่ยนแปลงใน 1 วินาที กระแสไฟฟ้าสลับในเมืองไทยใช้ไฟฟ้าที่มีความถี่ 50 เฮิร์ตซ์ ซึ่งหมายถึง จำนวนลูกคลื่นไฟฟ้าสลับที่เปลี่ยนแปลง 50 รอบ ในเวลา 1 วินาที

#### คุณสมบัติและประโยชน์ของไฟฟ้ากระแสสลับ

- (1) สามารถส่งไปในที่ไกลๆ ได้ดี กำลังไม่ตก
- (2) สามารถแปลงแรงดันให้สูงขึ้นหรือต่ำลงได้โดยการใช้หม้อแปลง(Transformer)
- (3) ใช้กับระบบแสงสว่างได้ดี
- (4) ประหยัดค่าใช้จ่าย และผลิตได้ง่าย
- (5) ใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องการกำลังมากๆ
- (6) ใช้กับเครื่องเชื่อม
- (7) ใช้กับเครื่องอำนวยความสะดวกและอุปกรณ์ไฟฟ้าได้เกือบทุกชนิด

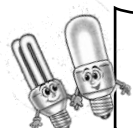
#### ๕ ทิศทางการไหลของกระแส

การเกิดกระแสไหลในวงจรไฟฟ้า คือ การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน กระแสชนิดนี้มีชื่อเรียกว่า กระแสอิเล็กตรอน (Electron Current) มีทิศทางการไหลจากศักย์ไฟฟ้าลบ (-) ไปยังศักย์ไฟฟ้าบวก (+) แต่ในบางครั้งการกล่าวถึงกระแสไหลอาจไม่ได้หมายถึงอิเล็กตรอนเคลื่อนที่ แต่เป็นโฮล (Hole) หรือรูเคลื่อนที่ กระแสชนิดนี้มีชื่อเรียกว่า กระแสนิยมนหรือกระแสสมมติ (Conventional Current) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า กระแสไฟฟ้า (Electric Current) มีทิศทางการไหลของกระแสจากศักย์ไฟฟ้าบวก (+) ไปยังศักย์ไฟฟ้าลบ (-)

## บัตรกิจกรรม

### 1.1 เซลล์ไฟฟ้าเคมี

เซลล์ไฟฟ้าเคมี คือ อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ผลิตกระแสไฟฟ้าจากการเกิดปฏิกิริยาเคมี นักเรียนสามารถศึกษาได้จากการทำกิจกรรมต่อไปนี้



### บัตรกิจกรรม 1.1 การผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์ไฟฟ้าเคมี

#### จุดประสงค์

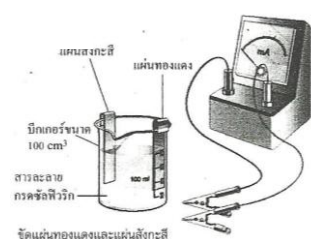
1. เพื่ออธิบายการเกิดและการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้าได้
2. เพื่อทดลองและอธิบายหลักการทำงานของเซลล์ไฟฟ้าเคมีได้

#### อุปกรณ์

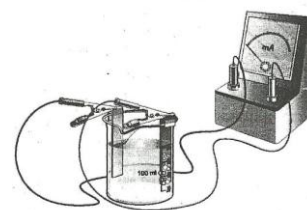
- |   |                    |
|---|--------------------|
| 1. ถ่านไฟฉาย                                  | 4 ก้อน             |
| 2. กล่องใส่ถ่านไฟฉาย                          | 1 ชุด              |
| 3. เครื่องวัดกระแสไฟฟ้าอย่างง่าย (แอมมิเตอร์) | 1 เครื่อง          |
| 4. สายไฟฟ้าพร้อมแจ็กและปากหนีบจระเข้          | 2 เส้น             |
| 5. บีกเกอร์ขนาด 100 ml                        | 1 ใบ               |
| 6. แผ่นสังกะสี ขนาด 2 cm x 8 cm               | 1 แผ่น             |
| 7. แผ่นทองแดง ขนาด 2 cm x 8 cm                | 1 แผ่น             |
| 8. สารละลายกรดไฮโดรคลอริก                     | 80 cm <sup>3</sup> |

#### วิธีทดลอง

1. ต่อเครื่องวัดกระแสไฟฟ้าอย่างง่ายเข้ากับถ่านไฟฉาย 1 ก้อน สังกะสีและบັນทิกผล
2. ขัดแผ่นทองแดงและแผ่นสังกะสี ขนาด 2 cm x 8 cm ด้วยกระดาษทรายให้สะอาด แล้วจุ่มลงในสารละลายกรดซัลฟิวริก สังกะสีและบັນทิกผล

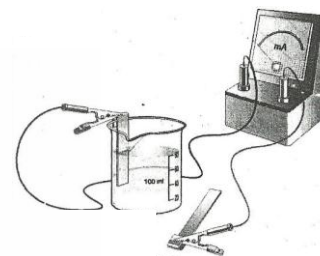


3. ต่อเครื่องวัดกระแสไฟฟ้าอย่างง่ายกับปลายของโลหะทั้งสอง สังเกตและบันทึกผล



4. เมื่อยกแผ่นทองแดงออกจากสารละลาย สังเกตและบันทึกผล

5. เมื่อยกแผ่นสังกะสีออกจากสารละลาย สังเกตและบันทึกผล



### ผลการทดลอง

#### ตารางบันทึกผลการทดลอง

การทดลอง	ผลการทดลอง	
	ปริมาณกระแสไฟฟ้า(mA)	ลักษณะของสารละลาย
1. ต่อเครื่องวัดกระแสไฟฟ้าอย่างง่ายเข้ากับถ่านไฟฉาย 1 ก้อน		
2. จุ่มแผ่นทองแดงและแผ่นสังกะสีลงในบีกเกอร์ที่มีสารละลายกรดซัลฟิวริกอยู่		
3. ต่อแผ่นทองแดงและแผ่นสังกะสีเข้ากับเครื่องวัดกระแสไฟฟ้าอย่างง่าย		
4. ยกแผ่นทองแดงออก		
5. ยกแผ่นสังกะสีออก		

#### สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

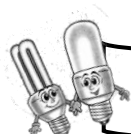
.....

## เซลล์สุริยะ (Solar Cell)

เซลล์สุริยะ คือ อุปกรณ์ที่สามารถนำพลังงานจากแสงอาทิตย์มาเปลี่ยนให้เป็นกระแสไฟฟ้า โดยตรงเซลล์สุริยะประกอบด้วยสารกึ่งตัวนำ 2 ชั้น ดังนี้

1. ชั้นบนหรือแผ่นบน เป็นชั้นที่รับแสง ประกอบด้วยสารซิลิคอนเจือด้วยฟอสฟอรัส ชั้นบนจะบางกว่าชั้นล่าง เพื่อให้แสงสามารถส่งทะลุลงไปถึงชั้นล่างได้
2. ชั้นล่างหรือแผ่นล่าง ประกอบด้วยสารซิลิคอนเจือด้วยโบรอน

การทำงาน เมื่อแสงอาทิตย์ตกกระทบแผ่นบน จะเกิดความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างแผ่นสารกึ่งตัวนำทั้งสอง ถ้าต่อสายไฟระหว่างแผ่นสารทั้งสอง ก็จะมีกระแสไฟฟ้าไหลจากชั้นล่างไปตามสายไฟไปยังแผ่นสารชั้นบน ดังนั้น ชั้นบนจึงเป็นขั้วลบและชั้นล่างเป็นขั้วบวก นักเรียนสามารถศึกษาได้จากการทำกิจกรรมต่อไปนี้



## บัตรกิจกรรม 1.2 การผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์สุริยะ

### จุดประสงค์

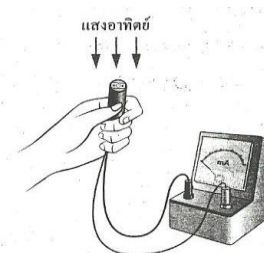
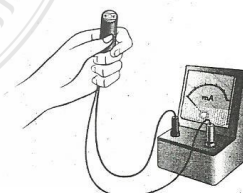
1. เพื่อทดลองและศึกษาการผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์สุริยะ
2. เพื่อสรุปความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของแสงกับกระแสไฟฟ้า

### อุปกรณ์

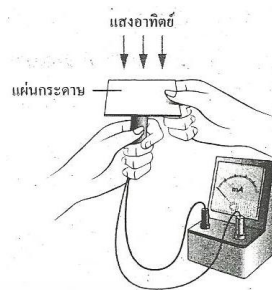
1. เซลล์สุริยะพร้อมสายไฟ 1 ชุด
2. เครื่องวัดกระแสไฟฟ้าอย่างง่าย (แอมมิเตอร์) 1 เครื่อง
3. หลอดไฟฟ้าพร้อมฐานและสายไฟฟ้าสำหรับเสียบปลั๊ก ขนาด 40 วัตต์ 1 ชุด
4. นาฬิกาจับเวลา

### วิธีทดลอง

1. นำเซลล์สุริยะมาต่อกับแอมมิเตอร์ โดยต่อขั้วให้ถูกต้อง
2. นำเซลล์สุริยะไปรับแสงอาทิตย์ เป็นเวลา 10 นาที สังเกตเข็มของแอมมิเตอร์ บันทึกผล



3. นำกระดาษหนาๆ มาปิดกั้นแสงที่ตกกระทบ เซลล์สุริยะ เป็นเวลา 10 นาที สังเกตเข็มของแอมมิเตอร์ บันทึกผล
4. ทำซ้ำข้อ 2 และ 3 แต่ใช้แสงจากหลอดไฟขนาด 40 วัตต์ แทนแสงอาทิตย์ โดยให้เซลล์สุริยะอยู่ห่างจากแหล่งกำเนิดแสง 5 เซนติเมตร 10 เซนติเมตร สังเกตและบันทึกผล



### ผลการทดลอง

#### ตารางบันทึกผลจากการทำกิจกรรม

แหล่งกำเนิดแสง	ระยะห่างจากแหล่งกำเนิดแสง	กระแสไฟฟ้าที่อ่านได้ (mA)	
		เมื่อเปิดให้แสงเข้า	เมื่อกั้นแสง
ดวงอาทิตย์	อนันต์		
หลอดไฟ	5 เซนติเมตร		
	15 เซนติเมตร		

#### สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## ไดนาโม (Dynamo)

ไดนาโมเป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่โรงไฟฟ้าใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าส่งไปตามบ้านเรือน กระแสไฟฟ้าที่ผลิตขึ้น โดยวิธีนี้เป็นวิธีที่อาศัยหลักการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับปริมาณกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำที่ไหลในขดลวด มีดังนี้

### 1. จำนวนรอบของขดลวด

ถ้ามีจำนวนรอบของขดลวดมาก ปริมาณกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำจะมาก

ถ้ามีจำนวนรอบของขดลวดน้อย ปริมาณกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำจะน้อย

### 2. ความเข้มของสนามแม่เหล็กมาก

ถ้ามีความเข้มของสนามแม่เหล็กมาก ปริมาณกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำจะมาก

ถ้ามีความเข้มของสนามแม่เหล็กน้อย ปริมาณกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำจะน้อย

### 3. ความเร็วในการเคลื่อนที่ของขดลวดหรือแท่งแม่เหล็ก

ถ้าขดลวดหรือแท่งแม่เหล็กเคลื่อนที่เข้าออกเร็ว ปริมาณกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำจะมาก

ถ้าขดลวดหรือแท่งแม่เหล็กเคลื่อนที่เข้าออกช้า ปริมาณกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำจะน้อย

นักเรียนจะได้ศึกษาจากการทำกิจกรรมต่อไปนี้

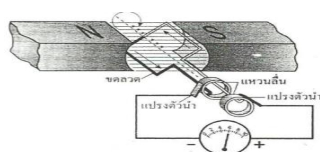
## ส่วนประกอบของไดนาโม มีดังนี้

1. แท่งแม่เหล็ก 2 แท่ง ซึ่งจะหันขั้วต่างกันเข้าหากัน เพื่อให้เกิดสนามแม่เหล็ก โดยจะมีเส้นแรงแม่เหล็กพุ่งจากขั้วเหนือไปยังขั้วใต้ และบริเวณขั้วจะมีความเข้มของสนามแม่เหล็กมากกว่าบริเวณอื่น

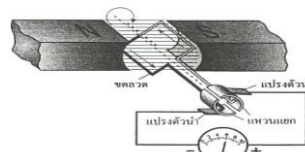
2. อาร์เมเจอร์หรือโรเตอร์ (Armature or Rotor) คือ ขดลวดตัวนำอาบนํ้ายํานํ้ามาพันรอบแกนเหล็กอ่อน โดยปลายทั้งสองของขดลวดจะต่ออยู่กับวงแหวนที่ทำหน้าที่จ่ายกระแสไฟฟ้าออกไปสู่วงจรรภายนอก อาร์เมเจอร์จะวางอยู่ในสนามแม่เหล็กและหมุนได้

3. วงแหวน (Output Ring) คือ ส่วนที่จ่ายกระแสไฟฟ้าจากอาร์เมเจอร์ออกไปสู่วงจรรภายนอก วงแหวนมี 2 ชนิด คือ วงแหวนลื่น (Slip Ring) เป็นวงแหวนทองแดงกลม 2 วง ใช้กับไดนาโมกระแสไฟฟ้าสลับและ วงแหวนแยก (Split Ring) หรือ คอมมิวเตเตอร์ (Commutator) เป็นวงแหวนทองแดงผ่าซีกใช้กับไดนาโมกระแสไฟฟ้าตรง

4. แปรงตัวนำไฟฟ้า (Brush) เป็นส่วนที่วงแหวนลื่นและวงแหวนแยกมาแตะสัมผัส เพื่อรับกระแสไฟฟ้าจากอาร์เมเจอร์ออกไปสู่วงจรรภายนอก



ไดนาโมกระแสสลับ



ไดนาโมกระแสตรง

# เฉลยใบงานที่ 1



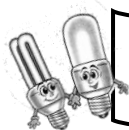
## กิจกรรม 1.1 การผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์ไฟฟ้าเคมี

ตารางบันทึกผลการทดลอง

การทดลอง	ผลการทดลอง
1. ต่อเครื่องวัดกระแสไฟฟ้าอย่างง่ายเข้ากับ ถ่านไฟฉาย 1 ก้อน	เข็มของเครื่องวัดจะเบนไปจากตำแหน่งศูนย์
2. จุ่มแผ่นทองแดงและแผ่นสังกะสีลงในบีกเกอร์ ที่มีสารละลายกรดซัลฟิวริกอยู่	มีฟองแก๊สเกิดขึ้นที่แผ่นสังกะสี
3. ต่อแผ่นทองแดงและแผ่นสังกะสีเข้ากับ เครื่องวัดกระแสไฟฟ้าอย่างง่าย	มีฟองแก๊สเกิดขึ้นที่แผ่นโลหะทั้งสอง และ แผ่นสังกะสีหุกร่อน เป็นสีดำ
4. ยกแผ่นทองแดงออก	เข็มของเครื่องวัดชี้ไปที่ขีดศูนย์
5. ยกแผ่นสังกะสีออก	เข็มของเครื่องวัดชี้ไปที่ขีดศูนย์

สรุปผลการทดลอง

- เมื่อจุ่มแผ่นทองแดงและแผ่นสังกะสีลงในสารละลายกรดซัลฟิวริกแล้วต่อเข้ากับ เครื่องวัดกระแสไฟฟ้า เกิดปฏิกิริยาเคมีและเข็มของเครื่องวัดกระแสไฟฟ้าเบนไปจาก ศูนย์
- จากข้อ 1 แสดงว่ามีกระแสไฟฟ้าเกิดขึ้น สารละลายกรดซัลฟิวริก ที่มีแผ่น โลหะทองแดง และสังกะสีจุ่มอยู่ เรียกว่า เซลล์ไฟฟ้าเคมี
- เซลล์ไฟฟ้าเคมีเปลี่ยนรูปพลังงานเคมีเป็นพลังงาน ไฟฟ้า
- กระแสไฟฟ้าจะไหลเมื่อต่อเซลล์ไฟฟ้าเคมีครบวงจร



## กิจกรรม 1.2 การผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์สุริยะ

ตารางบันทึกผลจากการทำกิจกรรม

แหล่งกำเนิดแสง	ระยะห่าง จากแหล่งกำเนิดแสง	กระแสที่ผ่านได้ (mA)	
		เมื่อเปิดให้แสงเข้า	เมื่อกั้นแสง
ดวงอาทิตย์	อนันต์	เข็มของเครื่องวัดเบนไปจาก ตำแหน่งศูนย์	เข็มของเครื่องวัดชี้ ที่ตำแหน่งศูนย์
หลอดไฟ	5 เซนติเมตร	เข็มของเครื่องวัดเบนไปจาก ตำแหน่งศูนย์	เข็มของเครื่องวัดชี้ ที่ตำแหน่งศูนย์
	15 เซนติเมตร	เข็มของเครื่องวัดเบนไปจาก ตำแหน่งศูนย์ น้อยกว่า 5 เซนติเมตร	เข็มของเครื่องวัดชี้ ที่ตำแหน่งศูนย์

**หมายเหตุ** ในช่องที่บันทึกผลการทดลองให้สามารถใส่เป็นค่าของกระแสไฟฟ้าที่วัดได้  
ตามการทดลอง

สรุปผลการทดลอง

- เซลล์สุริยะเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้า
- ปริมาณของกระแสไฟฟ้าที่ได้จากเซลล์สุริยะจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความเข้มของแสง  
ที่ตกกระทบบนเซลล์





รายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ว 23102

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เวลา 10 นาที

ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง แหล่งกำเนิดกระแสไฟฟ้า

คะแนนเต็ม 10 คะแนน

คำชี้แจง : แบบทดสอบเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. ทิศของกระแสไฟฟ้าตามสากลนิยม ตรงตามข้อมูลใด

1. ทิศที่นิวตรอนเคลื่อนที่
2. ทิศที่อิเล็กตรอนเคลื่อนที่
3. ทิศตรงข้ามที่อนุภาคไฟฟ้าบวกเคลื่อนที่
4. ทิศตรงข้ามกับอนุภาคไฟฟ้าลบเคลื่อนที่

2. ข้อความใดต่อไปนี้อาจกล่าวไม่ถูกต้อง

1. สำหรับเซลล์ไฟฟ้า ขั้วบวกจะมีศักย์ไฟฟ้าสูง ขั้วลบจะมีศักย์ไฟฟ้าต่ำ
2. กระแสไฟฟ้าที่เกิดขึ้นในโลหะจะมีทิศจากศักย์ไฟฟ้าสูงไปยังจุดที่มีศักย์ไฟฟ้าต่ำ
3. แรงเคลื่อนไฟฟ้า หมายถึง พลังงานไฟฟ้าต่อหนึ่งหน่วยประจุ ที่แหล่งกำเนิดสามารถจ่ายให้แก่ประจุไฟฟ้า
4. เซลล์ไฟฟ้าทุติยภูมิ นั้น แรงเคลื่อนไฟฟ้าระหว่างขั้วเซลล์เมื่อใช้ไปนานๆ แรงเคลื่อนไฟฟ้าจะคงตัว เช่น ถ่านไฟฉาย

3. กำหนดข้อมูลดังนี้

A = ประจุไฟฟ้าบวก

B = ประจุไฟฟ้าลบ

C = อิเล็กตรอน

D = อะตอม

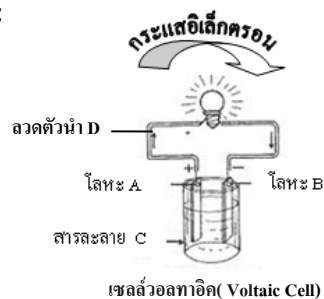
E = นิวตรอน

กระแสไฟฟ้าเกิดจากการเคลื่อนที่ของสิ่งใด

2. A, B, C
2. A, C, D
3. C, D, E
4. B, D, E

4. จากรูปเซลล์วอลทาคิก ( Voltaic Cell ) ไอออนบวกและไอออนลบจะมีการเคลื่อนที่ในบริเวณใด

1. โลหะ B
2. โลหะ A
3. ลวดตัวนำ D
4. สารละลาย C



ภาพประกอบจาก <http://www.rmutphysics.com>

5. จากรูป เซลล์วอลทาคิก ( Voltaic Cell ) ข้อใดกล่าวถูกต้อง

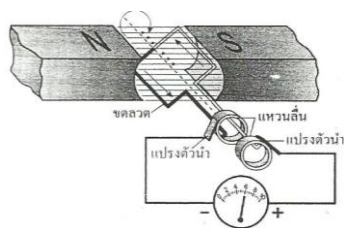
1. กระแสไฟฟ้าไหลจาก A ไปยัง B
  2. C เป็นสารละลายที่ไม่นำไฟฟ้า
  3. โลหะ A เป็นขั้วลบ และโลหะ B เป็นขั้วบวก
  4. โลหะ A และโลหะ B มีศักย์ไฟฟ้าเท่ากัน
6. แหล่งกำเนิดไฟฟ้าตามรูปภาพ ผลิตรกระแสไฟฟ้าโดยการเปลี่ยนรูปพลังงานอย่างไร



ภาพประกอบจาก <http://besthapparar.blogspot.com>/<http://besthapparar.blogspot.com>

1. พลังงานไฟฟ้า → พลังงานเคมี
  2. พลังงานไฟฟ้า → พลังงานแสง
  3. พลังงานเคมี → พลังงานแสง
  4. พลังงานเคมี → พลังงานไฟฟ้า
7. การผลิตรกระแสไฟฟ้าด้วยวิธีใดที่ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ
1. ไดนาโม
  2. เซลล์สุริยะ
  3. ถ่านไฟฉาย
  4. เซลล์ไฟฟ้าเคมี
8. ส่วนประกอบสำคัญของการเกิดกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ตรงตามข้อใด
1. ขดลวดและแอมมิเตอร์
  2. แท่งแม่เหล็กและขดลวด
  3. แท่งแม่เหล็กและแอมมิเตอร์
  4. แท่งแม่เหล็ก แอมมิเตอร์และขดลวด

9.



ภาพประกอบจาก <http://www.neutron.rmutphysics.com/physicsboard>

จากรูปภาพ การทำงานของไดนาโม ผลิตกระแสไฟฟ้า โดยการเปลี่ยนรูปพลังงานอย่างไร

1. พลังงานไฟฟ้า → พลังงานกล
2. พลังงานไฟฟ้า → พลังงานเคมี
3. พลังงานกล → พลังงานไฟฟ้า
4. พลังงานเคมี → พลังงานไฟฟ้า

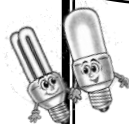
10. เซลล์สุริยะ ผลิตกระแสไฟฟ้าโดยการเปลี่ยนรูปพลังงานอย่างไร

1. พลังงานแสงเป็นพลังงานเคมี
2. พลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้า
3. พลังงานเคมีเป็นพลังงานไฟฟ้า
4. พลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานแสง

ทำเสร็จแล้ว ตรวจสอบอีกครั้งนะ เด็ก ๆ



# เฉลย



แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง แหล่งกำเนิดกระแสไฟฟ้า

ข้อ	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	3	4
2	1	4
3	4	1
4	3	3
5	4	3
6	4	4
7	3	1
8	1	2
9	2	3
10	2	2

### บรรณานุกรม

คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล. มปป. “การกำเนิดและแหล่งกำเนิดไฟฟ้า,” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<http://www.rmutphysics.com/physics/oldfront/55/1/circuit2/index.htm>.

[วันที่ค้นข้อมูล : 22 ตุลาคม 2555]

\_\_\_\_\_. มปป. “แหล่งกำเนิดไฟฟ้าและประเภทของไฟฟ้า,” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

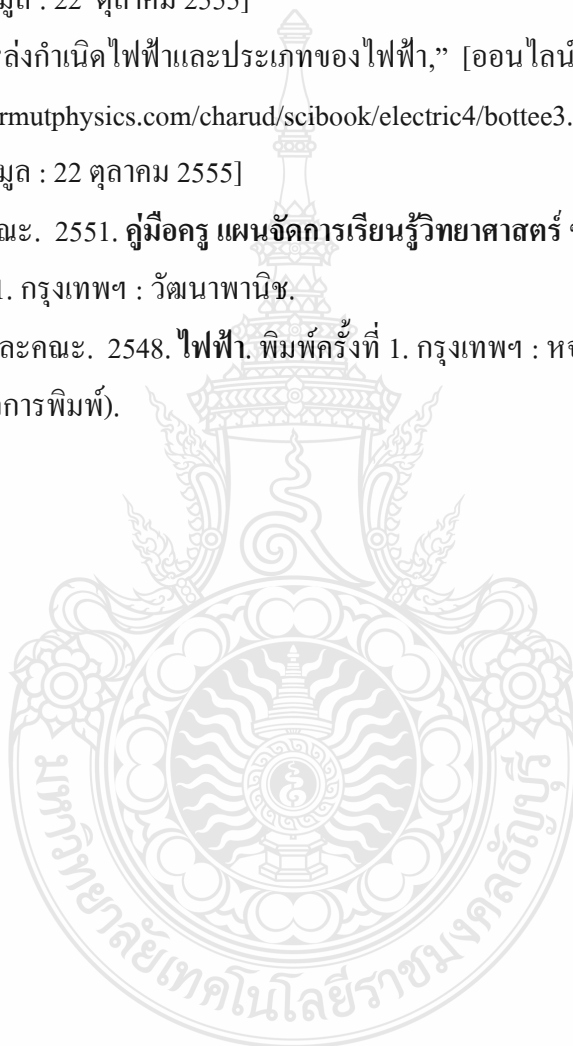
<http://www.rmutphysics.com/charud/scibook/electric4/bottee3.htm>.

[วันที่ค้นข้อมูล : 22 ตุลาคม 2555]

บัญชา แสันทวีและคณะ. 2551. คู่มือครู แผนจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 2.

พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.

ศรีลักษณ์ ผลวัฒน์และคณะ. 2548. ไฟฟ้า. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : หจก.สามัญนิติบุคคล นิยมวิทยา(แผนกการพิมพ์).



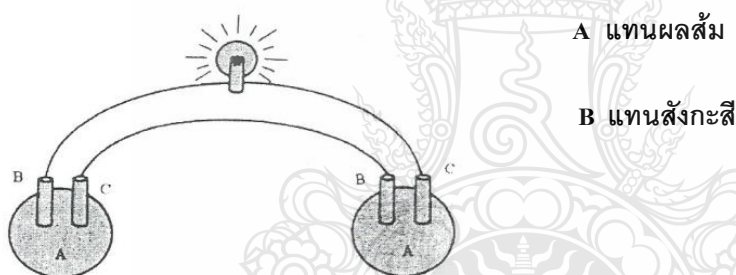


โรงเรียนสายปัญญารังสิต อำเภอนำชัยบุรี จังหวัดปทุมธานี  
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า  
ก่อนเรียน - หลังเรียน

วิชาวิทยาศาสตร์ ว 23102 นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายปัญญารังสิต

**คำชี้แจง**

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 40 ข้อ เวลาในการทำข้อสอบ 60 นาที
  2. ให้นักเรียนพิจารณาเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว จาก 1 2 3 4 ที่กำหนดให้แล้ว  
ทำเครื่องหมาย X ลงบนกระดาษคำตอบ
1. เด็กชายบอย ทดลองต่ออุปกรณ์ดังรูป ปรากฏว่าหลอดไฟสว่าง



การทดลองของเด็กชายบอย แสดงการเปลี่ยนแปลงพลังงานอย่างไร

1. พลังงานเคมี → พลังงานไฟฟ้า → พลังงานแสง
  2. พลังงานกล → พลังงานไฟฟ้า → พลังงานแสง
  3. พลังงานศักย์ → พลังงานไฟฟ้า → พลังงานแสง
  4. พลังงานจลน์ → พลังงานไฟฟ้า → พลังงานแสง
2. สารใดในเซลล์ไฟฟ้าเคมีแบบเซลล์แห้ง ทำหน้าที่เป็นตัวอิเล็กโทรไลต์เช่นเดียวกับสารละลายกรดซัลฟิวริก
1. แผ่นสังกะสี
  2. แผ่นทองแดง
  3. แมงกานีสออกไซด์
  4. แอมโมเนียมคลอไรด์

## 3. กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำเกิดเครื่องกำเนิดกระแสไฟฟ้าชนิดใด

1. ไดนาโม
2. เซลล์สุริยะ
3. ถ่านไฟฉาย
4. แบตเตอรี่รถยนต์

## 4. วัตถุที่แสดงอำนาจทางไฟฟ้า ต้องมีสมบัติตามข้อใด

- 1) มีอำนาจดึงดูดวัตถุอื่นได้
- 2) มีจำนวนประจุไฟฟ้าเท่ากัน
- 3) มีจำนวนประจุไฟฟ้าลบมากกว่าประจุไฟฟ้าบวก

1. 1 และ 2
2. 1 และ 3
3. 2 และ 3
4. 1, 2 และ 3

## 5. พิจารณาข้อมูลในตารางต่อไปนี้

ลวดตัวนำ	ชนิดของโลหะ	ความยาวของลวด(cm)	พื้นที่หน้าตัด ( $m^2$ )
A	เงิน	60	0.5
B	เงิน	30	1.0
C	ทองแดง	60	0.5
D	ทองแดง	30	1.0

## ข้อความใดกล่าวผิด

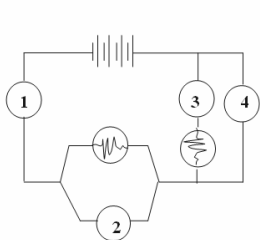
1. ลวด A และ B มีความนำไฟฟ้าต่างกันเพราะมีความยาวและพื้นที่หน้าตัดต่างกัน
2. ลวด A จะนำไฟฟ้าได้ดีกว่าลวด C เพราะเงินมีความต้านทานไฟฟ้าน้อยกว่าทองแดง
3. ลวด B มีความต้านทานไฟฟ้าน้อยกว่าลวด D เพราะลวด B และลวด D เป็นโลหะต่างชนิดกัน
4. ลวด C จะนำไฟฟ้าได้ดีกว่าลวด D เพราะลวด C มีความยาวและพื้นที่หน้าตัดน้อยกว่าลวด D

9. วัสดุชนิดใดที่มีสมบัติไม่นำไฟฟ้าเหมือนพลาสติก

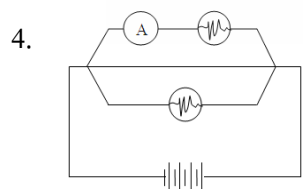
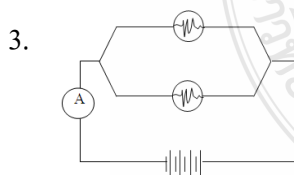
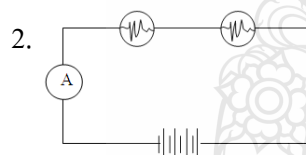
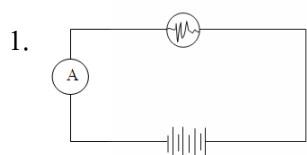
1. ไม้
2. ทองแดง
3. สังกะสี
4. แกรไฟต์

11. จากรูปภาพ หมายเลขใดควรเป็นเครื่องวัดกระแสไฟฟ้าทั้งวงจร

1. 1 และ 2
2. 1 และ 3
3. 2 และ 3
4. 2 และ 4

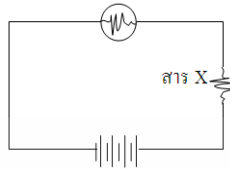


12. แอมมิเตอร์ในวงจรข้อใดมีวัดปริมาณกระแสไฟฟ้าได้มากที่สุด

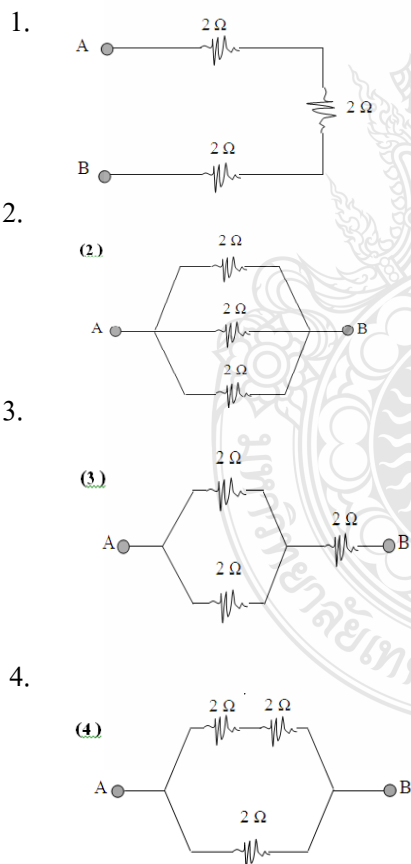




13. สาร X ที่ต่อในวงจรไฟฟ้าทำให้หลอดไฟสว่าง แต่เมื่อเปลี่ยนเป็นสาร Y ซึ่งมีความยาวและพื้นที่หน้าตัดเท่ากับสาร X มาใส่แทนที่สาร X หลอดไฟสว่างมากขึ้น จากข้อมูลดังกล่าว สาร X และสาร Y ควรเป็นตามข้อใด



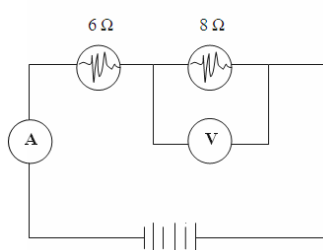
1. X คือทองแดง และ Y คือเงิน
  2. X คือทั้งสแตน และ Y คือเหล็ก
  3. X คือทองคำ และ Y คือนิกโครม
  4. X คือสังกะสี และ Y คืออะลูมิเนียม
16. วงจรไฟฟ้าในข้อใดมีความต้านทานรวมน้อยที่สุด



17. จากข้อ 16 วงจรในข้อ 3 มีความต้านทานรวมเป็นเท่าไร

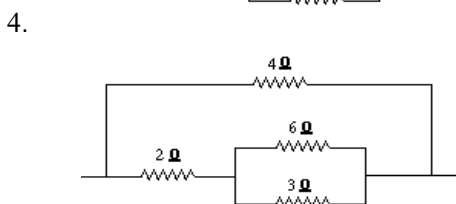
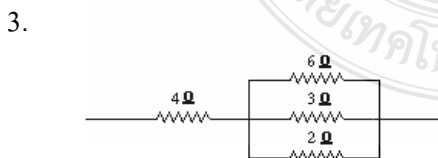
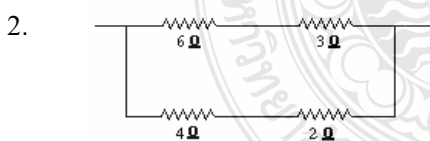
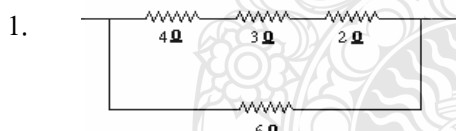
1. 1.5 โอห์ม
2. 2.0 โอห์ม
3. 2.8 โอห์ม
4. 3.0 โอห์ม

18. ถ้าโวลต์มิเตอร์อ่านค่าได้ 5 โวลต์ ค่าที่อ่านได้จากแอมมิเตอร์จะเป็นเท่าใด



1. 0.5 แอมแปร์
2. 1.6 แอมแปร์
3. 1.8 แอมแปร์
4. 2.0 แอมแปร์

19. ตัวต้านทาน 4 ตัว ขนาด 4, 6, 3 และ 2 โอห์ม ต้องนำมาต่อวงจรแบบใด จึงจะมีความต้านทานรวมเท่ากับ 5 โอห์ม



15. ถ้าใช้เตาขนาด 220 V 650 W อบขนมภายในเวลา 3 วินาที มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน  
ก็แอมแปร์

1. 2.16 A
2. 6.50 A
3. 8.86 A
4. 10.46 A

20. บ้านหลังหนึ่งมีเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีกำลังไฟฟ้าและความต่างศักย์ดังนี้

ชนิดของเครื่องใช้ไฟฟ้า	กำลังไฟฟ้า(W)	ความต่างศักย์(V)
หม้อหุงข้าวไฟฟ้า	700	220
ตู้เย็น	320	220
หลอดไฟฟ้า	100	220
เตารีดไฟฟ้า	1,000	220

ปริมาณกระแสไฟฟ้าไหลผ่านเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดใดเท่ากับ 1.45 A และ 0.45 A ตามลำดับ

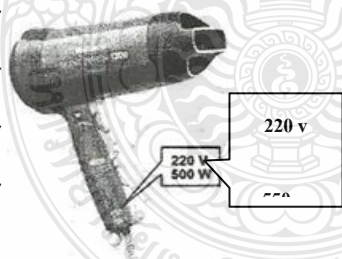
1. ตู้เย็น, เตารีดไฟฟ้า
  2. ตู้เย็น, หลอดไฟฟ้า
  3. เตารีดไฟฟ้า, หลอดไฟฟ้า
  4. เตารีดไฟฟ้า, หม้อหุงข้าวไฟฟ้า
21. ข้อใดแสดงความสัมพันธ์ได้ถูกต้อง

1. กำลังไฟฟ้า(วัตต์) = พลังงานไฟฟ้า(จูล) X เวลา (วินาที)

2. กำลังไฟฟ้า(วัตต์) =  $\frac{\text{ความต่างศักย์ไฟฟ้า (โวลต์)}}{\text{กระแสไฟฟ้า (แอมแปร์)}}$

3. พลังงานไฟฟ้า (จูล) =  $\frac{\text{กำลังไฟฟ้า (วัตต์)}}{\text{เวลา (วินาที)}}$

4. พลังงานไฟฟ้า (จูล) = กำลังไฟฟ้า (วัตต์) X เวลา (วินาที)

22. สมพล ใช้เครื่องปั่นน้ำผลไม้ขนาด 180 วัตต์ ปั่นน้ำสับประรดในเวลา 1.5 วินาทีและปั่นน้ำแอปเปิ้ล ในเวลา 2 วินาที การปั่นน้ำผลไม้ 2 ชนิด ใช้พลังงานไฟฟ้าแตกต่างกันกี่จูล
1. 50 จูล
  2. 70 จูล
  3. 90 จูล
  4. 150 จูล
23. หลอดไฟระบุตัวเลข 100 w 220 v ใต้หลอดไฟจะต้องมีความต้านทานไฟฟ้ากี่โอห์ม
1. 488.89 โอห์ม
  2. 360.65 โอห์ม
  3. 220.10 โอห์ม
  4. 100.22 โอห์ม
24. ผู้เขียนของสมชาย ใช้พลังงานไฟฟ้าไป 1,500 จูล ในเวลา 5 วินาที ผู้เขียนหลังนี้ กำลังไฟฟ้าเท่าใด
1. 200 วัตต์
  2. 300 วัตต์
  3. 1,500 วัตต์
  4. 7,500 วัตต์
25. จากรูป ไดร์เป่าผมจะมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านเท่าใด
1. 0.55 แอมแปร์
  2. 1.40 แอมแปร์
  3. 2.50 แอมแปร์
  4. 5.50 แอมแปร์
- 
26. กำหนดให้  
 กาดัมไฟฟ้า A เขียนกำกับไว้ว่า 650 w 220 V  
 เตารีดไฟฟ้า B เขียนกำกับไว้ว่า 450 w 110 V  
 เมื่อเสียบไฟพร้อมๆ กัน อุปกรณ์ใดใช้  
 กระแสไฟฟ้ามากกว่ากัน
1. อุปกรณ์ทั้งสองใช้ไฟเท่ากัน
  2. กาดัมน้ำไฟฟ้า A กินไฟน้อยกว่าเตารีด B
  3. กาดัมน้ำไฟฟ้า A กินไฟมากกว่าเตารีด B

4. เปรียบเทียบกันไม่ได้เพราะแรงเคลื่อนไฟฟ้าไม่เท่ากัน

27. ควรใช้ฟิวส์ขนาดกี่แอมแปร์ กับ

เครื่องปรับอากาศขนาด 220 v 2.17 kw

1. 5 แอมแปร์
2. 10 แอมแปร์
3. 15 แอมแปร์
4. 20 แอมแปร์

28. ในบ้านมีเครื่องใช้ไฟฟ้าดังนี้

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● ตู้เย็น 250 วัตต์ 1 หลัง</li> <li>● หม้อหุงข้าว 500 วัตต์ 1 ใบ</li> </ul> |
|--|

ควรเลือกใช้ฟิวส์ต่อในสะพานไฟขนาด

เท่าใด

1. 4 A
2. 5 A
3. 10 A
4. 15 A

29. ถ้าในบ้านของนักเรียนติดตั้งฟิวส์ที่

สะพานไฟ ขนาด 15 A และมี

เครื่องใช้ไฟฟ้า ดังนี้

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● หม้อหุงข้าวไฟฟ้า 700 w 1 ใบ</li> <li>● ตู้เย็น 200 w 1 หลัง</li> <li>● ทีวีสี 200 w 1 เครื่อง</li> </ul> |
|---|

นักเรียนจะเพิ่มหลอดไฟ ขนาด 80 w ได้

ไม่เกินกี่หลอด

1. 13 หลอด
2. 15 หลอด

3. 16 หลอด
4. 17 หลอด
30. เมื่อต่อเครื่องปรับอากาศเข้ากับวงจรไฟฟ้าที่มีความต่างศักย์ 220 โวลต์ จะมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน 4.2 แอมแปร์ เครื่องปรับอากาศนี้ใช้กำลังไฟฟ้าเท่าไร

1. 1,024 วัตต์
2. 924 วัตต์
3. 523 วัตต์
4. 420 วัตต์

31. จากตาราง การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดใดสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าเท่ากัน

เครื่องใช้ไฟฟ้า	เวลาที่ใช้(ชั่วโมง)
เตารีด 600 วัตต์	2
เครื่องเป่าผม 100 วัตต์	4
ทีวีสี 400 วัตต์	3
หม้อหุงข้าว 1,200 วัตต์	1

1. เตารีด ทีวีสี หม้อหุงข้าว
  2. เตารีด ทีวีสี เครื่องเป่าผม
  3. ทีวีสี หม้อหุงข้าว เครื่องเป่าผม
  4. เตารีด เครื่องเป่าผม หม้อหุงข้าว
32. เครื่องใช้ไฟฟ้าในข้อใดต้องจ่ายเงินค่าไฟฟ้ามากที่สุด ถ้าค่าไฟฟ้าหน่วยละ 2 บาท
1. ตู้เย็น 600 วัตต์ ใช้นาน 2 ชั่วโมง
  2. เตารีดไฟฟ้า 400 วัตต์ ใช้นาน 3 ชั่วโมง
  3. กาต้มน้ำ 300 วัตต์ ใช้นาน 5 ชั่วโมง
  4. เครื่องซักผ้า 150 วัตต์ ใช้นาน 7 ชั่วโมง
33. หลอดฟลูออเรสเซนต์ 50 วัตต์ จำนวน 6 หลอด เปิดพร้อมกันทุกวัน วันละ 10 ชั่วโมง ในเดือนเมษายนจะใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมด

กี่หน่วย

1. 30 หน่วย
2. 50 หน่วย
3. 60 หน่วย
4. 90 หน่วย

35. เมื่อต่อเครื่องปรับอากาศกับความต่างศักย์

220 โวลต์ จะมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน 4.8

แอมแปร์ เครื่องปรับอากาศนี้กำลังไฟฟ้า

เท่าใด

1. 1.056 วัตต์
2. 1,480 วัตต์
3. 1,510 วัตต์
4. 1,688 วัตต์

36. วงจรไฟฟ้าที่สมบูรณ์และใช้งานทำให้เกิด

ความสว่างได้ ประกอบด้วย ส่วนประกอบ

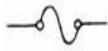
หลักอะไรบ้าง

1. สายไฟ, สวิตช์ และฟิวส์
2. สายไฟ, สวิตช์ และหลอดไฟ
3. ฟิวส์, สวิตช์ และแหล่งจ่ายไฟฟ้า
4. หลอดไฟ, สายไฟ และแหล่งจ่ายไฟฟ้า

38. การต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าในบ้าน ข้อใด

ไม่ถูกต้อง

1. ฟิวส์ต่อแบบอนุกรมกับวงจรไฟฟ้า
2. สวิตช์ต่อแบบอนุกรมกับหลอดไฟ
3. เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านต่อแบบขนานกับ  
วงจรไฟฟ้า
4. มาตรการกระแสไฟฟ้าต่อแบบขนานกับ  
วงจรไฟฟ้า

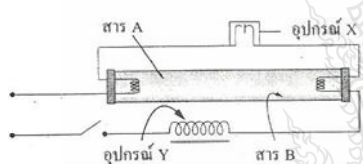
39. ถ้า  เป็นส่วนประกอบของ  
สะพานไฟ

และ  ใช้กับหลอดไฟฟ้า

สัญลักษณ์อุปกรณ์ไฟฟ้าดังรูป ควรต่อกับวงจรไฟฟ้าภายในบ้านแบบใด

	
1. อนุกรม	ขนาน
2. อนุกรม	อนุกรม
3. ขนาน	อนุกรม
4. ขนาน	ขนาน

40. จากรูป อุปกรณ์ใดที่จะหยุดทำงานเมื่อ  
หลอดเรืองแสงสว่างและสารไคที่ทำหน้าที่  
เปล่งแสงสว่าง ตอบตามลำดับ



1. อุปกรณ์ X และสาร A
2. อุปกรณ์ X และสาร B
3. อุปกรณ์ Y และสาร A
4. อุปกรณ์ Y และสาร B

41. หลอดเรืองแสงสว่างได้เพราะเหตุใด

1. มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านไส้หลอด
2. อิเล็กตรอนวิ่งชนอะตอมของแก๊ส แล้วให้พลังงานแสงสว่าง
3. อิเล็กตรอนวิ่งชนสารเรืองแสงที่ฉาบไว้ที่ผนังด้านในของหลอด
4. รังสีอัลตราไวโอเล็ตไปกระทบกับสารเรืองแสงที่ฉาบไว้ในผนังด้านในของหลอด



42. หลักการเลือกใช้ฟิวส์ ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

1. ฟิวส์ที่สะพานไฟ ควรมีจุดหลอมเหลวต่ำ
2. ฟิวส์ควรต่อวงจรแบบอนุกรมกับ  
วงจรไฟฟ้า
3. ปลั๊กไฟแบบเคลื่อนที่ควรมีฟิวส์  
ช่วยตัดไฟ
4. เลือกขนาดของฟิวส์ให้เท่ากับ  
กระแสไฟฟ้าที่ใช้ในบ้าน

43. เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านชนิดใดที่ต้องใช้ลวด  
ตัวนำที่มีความต้านทานมากๆ

1. เครื่องปรับอากาศ
2. เตารีดไฟฟ้า
3. โทรทัศน์
4. พัดลม

46. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

1. เมื่อกดสวิตช์เพื่อปิดไฟ เป็นวงจรไฟฟ้า  
แบบวงจรปิด
2. การต่อหลอดไฟควรต่อแบบขนานกับ  
วงจรไฟฟ้าในบ้าน
3. ถ้าฟิวส์ขาดไม่ควรใช้ลวดทองแดงต่อ  
แทนฟิวส์เพราะอาจเกิดไฟไหม้ได้
4. สะพานไฟ สวิตช์ และฟิวส์เป็นอุปกรณ์  
ที่จะช่วยในการเปิด-ปิดวงจรไฟฟ้า

48. ข้อใดอธิบายถึงบริเวณที่เกิดไฟฟ้าลัดวงจร  
ได้ถูกต้องที่สุด

- 1) เป็นบริเวณที่มีความต้านทานสูงที่สุดในวงจร
- 2) เป็นบริเวณที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านมากที่สุด
- 3) เป็นบริเวณที่มีความร้อนเกิดขึ้นมากที่สุด

1. 1 และ 2

2. 1 และ 3

3. 2 และ 3

4. 1,2 และ 3

49. เพราะเหตุใดจึงต้องทำการต่อสายดินเข้ากับ

เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน

1. ป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร

2. ป้องกันฟ้าผ่าอุปกรณ์

3. ป้องกันไฟฟ้ารั่วมายังตัวคน

4. ป้องกันการเสียบปลั๊กไฟผิดขั้ว

50. ในการเลือกซื้ออุปกรณ์ไฟฟ้าในสภาวะที่

ประเทศกำลังประสบปัญหาวิกฤตพลังงาน

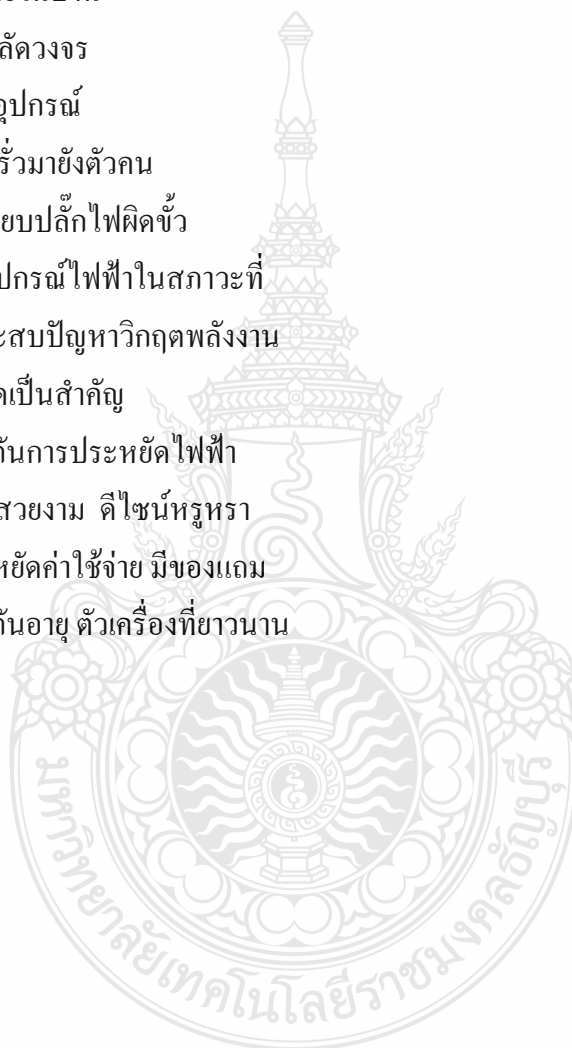
ควรคำนึงถึงสิ่งใดเป็นสำคัญ

1. มีการรับประกันการประหยัดไฟฟ้า

2. การออกแบบสวยงาม ดีไซน์หรูหรา

3. ราคาถูก ประหยัดค่าใช้จ่าย มีของแถม

4. มีการรับประกันอายุ ตัวเครื่องที่ยาวนาน



**การประชุมสัมมนา แลกเปลี่ยนเรียนรู้**  
**“กิจกรรมเรื่องเล่าเร้าพลัง หัวข้อ การพัฒนาชุดการสอน”**

**วันที่ 26 มีนาคม 2554**

ชื่อผู้เล่า	ตัวอย่างประสบการณ์/ เรื่องเล่า/ คำพูด	ประเด็นความรู้ที่ได้
นางสิริกาญจน์ ชนะวุฒิพรพินิต	<p>“ชุดการสอนเป็นนวัตกรรมตัวหนึ่งที่ใช้สื่อประสมที่หลากหลาย ประกอบการจัดการสอนของครู ชุดการสอนแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ชุดการสอนประกอบคำบรรยายของครู เป็นชุดการสอนสำหรับครู ใช้สอนนักเรียนเป็นกลุ่มใหญ่หรือเป็นการสอนที่ต้องการปูพื้นฐานให้นักเรียนส่วนใหญ่รู้และเข้าใจ ในเวลาเดียวกันมุ่งในการขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ชุดการสอนแบบนี้จะช่วยให้ครูลดการพูดให้น้อยลงและใช้สื่อการสอนที่มีพร้อมอยู่ในชุดการสอน</li> <li>2. ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดการสอนสำหรับให้นักเรียน เรียนร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ ประมาณ 5-7 คน โดยใช้สื่อการสอนที่บรรจุไว้ในชุดกิจกรรมแต่ละชุดมุ่งที่จะฝึกทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียน และให้นักเรียนมีโอกาสทำงานร่วมกัน</li> <li>3. ชุดการสอนแบบรายบุคคล เป็นชุดการสอนสำหรับเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล คือ ผู้เรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ตามความสามารถและความสนใจของตนเอง อาจจะเรียนที่โรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ประเภทชุดการสอน ชุดการสอนแบ่งออกเป็น 3 ประเภทดังนี้ <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 ชุดการสอนประกอบคำบรรยายของครู</li> <li>1.2 ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม</li> <li>1.3 ชุดการสอนแบบรายบุคคล</li> </ol> </li> <li>2. การสร้างชุดการสอนมีลำดับขั้นการสร้างดังนี้ <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 ศึกษาวัตถุประสงค์ของเรื่องและรายละเอียดต่างๆที่จะนำไปใช้จัดทำชุดการสอน</li> <li>2.2 ศึกษาหลักสูตรและตัวชี้วัดของหลักสูตร วิทยาศาสตร์</li> <li>2.3 จัดแบ่งเนื้อหาสาระการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ เพื่อให้เหมาะสมกับความยากง่ายของตัวชี้วัดที่กำหนดไว้</li> <li>2.4 ออกแบบและจัดทำ</li> </ol> </li> </ol>

ชื่อผู้เล่า	ตัวอย่างประสบการณ์/ เรื่องเล่า/ คำพูด	ประเด็นความรู้ที่ได้
	<p>ส่วนมากมักจะมุ่งให้นักเรียนได้ทำความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียนเพิ่มเติม นักเรียนสามารถประเมินผลการเรียนด้วยตนเองได้ด้วย</p> <p>เวลาสร้างชุดการสอนต้องดูวัตถุประสงค์ของเรื่องที่เราจะนำไปใช้ เป็นลักษณะให้ครูใช้ประกอบการสอนหรือจัดกิจกรรมโดยมีสื่อประสมที่หลากหลาย หรือให้เด็กศึกษาด้วยตนเอง การสร้างชุดการสอนทำอย่างไร</p> <p>อันดับแรก ต้องศึกษาหลักสูตรตัวชี้วัดของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ เมื่อศึกษาตัวชี้วัดแล้วก็ออกแบบชุดการสอนซึ่งมีหลายชื่อ บางคนเรียกชุดกิจกรรมหรือชุดการเรียนรู้ก็ได้ เมื่อศึกษาตัวชี้วัดแล้วเราก็มามาแบ่งหน่วยการเรียนรู้ ให้เหมาะสมกับจำนวนชั่วโมงที่กำหนดอยู่ในหลักสูตรและกำหนดอยู่ในกำหนดการสอนของสาระนั้นๆ</p> <p>ชุดการสอนเป็นนวัตกรรมตัวหนึ่งที่สามารถใช้สื่อประสมได้หลากหลาย จุดเด่นของชุดการสอนคือสื่อประสมได้หลายอย่าง ยกตัวอย่างเช่น ใช้ชุดการสอนเรื่องไฟฟ้า สมมติสอน 6 ชั่วโมง แยกเรื่องไฟฟ้าเป็นเรื่องย่อย ๆ ขึ้นอยู่กับน้ำหนักตามตัวชี้วัด ตัวชี้วัดเป็นตัวกำหนดชั่วโมง ตัวชี้วัดใดยาก ต้องเรียนรู้เยอะ เนื้อหาที่ต้องเยอะไปด้วย แบ่งเสร็จเราก็มา</p>	<p>ชุดการสอน โดยต้องมี          ชั้นนำ ชั้นกิจกรรม ชั้น          สรุปและประเมินผล          ทั้งสามองค์ประกอบให้          ครบถ้วน</p> <p>2.5 ในชุดการสอนควร          ประกอบด้วยสื่อ          ประสมประกอบการ          เรียนและเป็นแหล่ง          ค้นคว้า เช่น          Internet E-book ,CAI ,          VCD และอื่นๆ</p> <p>3. องค์ประกอบของชุดการ          สอนประกอบด้วยสิ่งเหล่านี้</p> <p>3.1 ปกชุดการสอน          3.2 คำนำ          3.3 คำชี้แจง          3.4 ใบความรู้          3.5 การประเมินผลความรู้          3.6 แบบทดสอบก่อนและ          หลังเรียน          3.7 แบบเฉลยข้อทดสอบ          3.8 สื่อประกอบการเรียน          3.9 จัดรวบรวมเอกสารข้อ</p> <p>3.1-3.8 เป็น packet          หรือ ใ้ก่กล่องให้          เรียบร้อย เพื่อความ          สะดวกต่อการใช้</p>

ชื่อผู้เล่า	ตัวอย่างประสบการณ์/ เรื่องเล่า/ คำพูด	ประเด็นความรู้ที่ได้
	<p>จัดทำหรือออกแบบเป็นตัวที่เราเรียกว่า การ Create ชุดการสอน ว่าจะมีชั้นจัดการเรียนการสอนอย่างไร สมมติว่าจะมีชั้นสอนอย่างไร ตามกระบวนการเรียนรู้ มีขั้นนำ ชั้นกิจกรรม ชั้นสรุปและประเมินผลอย่างไร ใน 1 หน่วย 1 เรื่อง เราสามารถแยกได้อย่างไร ในหน่วยของไฟฟ้า แยกเป็น 5 เรื่อง แต่ละเรื่องแบ่งเป็นเรื่องย่อยๆ ลงไป ในชุดการสอนเวลาจัดกิจกรรมการสอนให้ใช้สื่อผสมเข้าไป ก่อนต่อวงจรไฟฟ้าเด็กอาจมีการศึกษา หรือสืบค้นจาก Internet อาจจะได้จาก E-book สื่อ CAI สื่อ VCD หรือศึกษาจากหนังสือ ประกอบการเรียนเรื่องไฟฟ้า</p> <p>ชุดการสอนแตกต่างจากการสอนวิธีอื่นใหม่ นวัตกรรมตัวนี้ไม่แตกต่างเท่าไร เป็นนวัตกรรมที่ผนวกกับวิธีสอนได้และสามารถปรับเป็น E-book ก็ได้ ได้ชุดการสอนที่เราทำครบ 5 เรื่องแล้ว เราจะเรียกว่า ชุดการสอน 1 Packet ต้องมีคู่มือการใช้ มีแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบในตัวชุด เราต้องทำคู่มือ ต้องเขียนวิธีเตรียมการสอนของครู ครูจะต้องเตรียมอะไรล่วงหน้า ในแผนจัดการเรียนรู้ก็ใส่รูปแบบการสอนเข้าไป เช่น แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT , 5E</p> <p>“ องค์ประกอบของชุดการสอนก็มี ปกชุดการสอนเรื่องอะไร คำนำ คำชี้แจงการ</p>	<p>4. การใช้ชุดการสอนมีลำดับขั้นตอนดังนี้</p> <p>4.1 ครูผู้สอนศึกษาคู่มือครู และเตรียมการสอน</p> <p>4.2 ชุดการสอนใช้ สอดแทรก เข้าไปในกระบวนการ ขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>4.3 ครูเป็นผู้ตรวจให้คะแนน</p> <p>4.4 จัดการเรียนการสอน ให้จบในแต่ละเนื้อหา ภายในชั่วโมง</p> <p>4.5 ขณะที่นักเรียนกำลังทำกิจกรรม ครูจะไม่พูดอะไร ให้นักเรียนลองผิดลองถูกเองตามเนื้อหาสื่อประสม ที่กำหนดไว้ในชุดการสอน</p> <p>4.6 ในกรณีที่นักเรียนทำผิดครูก็ค่อยบอกว่ายินดีไม่ถูก ถ้านักเรียนข้ามขั้นตอน ให้ครูคอยแนะนำ</p> <p>4.7 ครูเปิดโอกาสให้นักเรียน</p>

ชื่อผู้เล่า	ตัวอย่างประสบการณ์/ เรื่องเล่า/ คำพูด	ประเด็นความรู้ที่ได้
	<p>ใช้เขียนแบบคร่าวๆ เริ่มชุดการสอนที่ 1 แบ่งเป็นหน่วยย่อยๆ มีกิจกรรมอะไรบ้างที่เด็กต้องทำ มีใบความรู้ การประเมินผลความรู้ ข้อสอบก่อนและหลังเรียน แบบเฉลย เราถึงเรียกชุดการสอนหรือชุดกิจกรรม “</p> <p>“ การใช้ชุดการสอนสำหรับครู การใช้ชุดการสอนของครู ใช้สอดแทรกเข้าไปในกระบวนการขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้ มีขั้นนำ ขั้นกิจกรรม ขั้นประเมินผล การวัดผลคะแนนที่ได้ครูนำมาสรุป โดยครูผู้สอนเป็นคนตรวจโดยไม่ให้เด็กตรวจ เด็กมีข้อสงสัยใดให้สอบถามได้เลย เด็กทำไม่ได้เพราะอะไร เพิ่มเติมในส่วนที่เด็กขาด ดำเนินการสอนตามคู่มือครูให้ไปดูเขาจะมีคู่มือการใช้ ก่อนใช้เด็กต้องเตรียมอะไร ครูต้องเตรียมอะไร มันก็คือ Packet หนึ่ง หรือใส่กล่องก็ได้ ครูก็อุ้มไปเข้าสอนเลย จะสะดวกต่อการใช้</p> <p>ชุดการสอนกับจำนวนเด็กไม่เป็นปัญหา แต่ต้อง Copy หรือถ่ายเอกสารให้ครบตามจำนวนเด็ก ไม่ว่าจะเป็นอย่างข้อสอบหรือใบงานที่เด็กต้องใช้ เตรียมให้เพียงพอ สิ่งเหล่านี้นำมาจากในชุดสอนนั่นเอง ฉะนั้นชุดสอนก็คือที่รวมสื่อ เอกสาร ที่เราจะใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละชั่วโมงนั่นเอง “</p> <p>“ ผลการใช้ชุดการสอนของครู</p>	<p>ได้มีโอกาสซักถามได้</p> <p>ทำชั่วโมงเรียน เพื่อ</p> <p>ทำความเข้าใจให้ชัดเจนยิ่งขึ้น</p> <p>5. ผลการใช้ชุดการสอนมีข้อดีดังนี้</p> <p>5.1 นักเรียนได้เรียนรู้และลงปฏิบัติจริงด้วยตนเอง จากการศึกษาชุดการสอน</p> <p>5.2 นักเรียนมีความสุขและมีความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น</p> <p>5.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอยู่ในระดับดี</p> <p>6. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับชุดการสอนมีดังนี้</p> <p>6.1 ครูผู้สอนต้องเตรียมการสอนให้พร้อมทุกครั้งก่อนปฏิบัติการสอน</p> <p>6.2 ครูผู้สอนต้องมีความพร้อมต่อการที่จะต้องตอบข้อสงสัยและการซักถามต่างๆ จากนักเรียนทั้งในเวลา</p>

ชื่อผู้เล่า	ตัวอย่างประสบการณ์/ เรื่องเล่า/ คำพูด	ประเด็นความรู้ที่ได้
	<p>อ้อย อยู่ใน ระดับดี มัน ขึ้นอยู่กับกระบวนการจัดกิจกรรม ขึ้นอยู่กับตัวครู ผลที่เกิดกับเด็กจะดีก็ขึ้นอยู่กับครู ถ้าครูจัดสื่อ ประสมตามชื่อชุด ถ้าครูมีสื่อที่หลากหลาย เด็กได้ปฏิบัติจริง เด็กตื่นเต้น เขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบเด็กได้ ปฏิบัติจริง เด็กได้แสดงออก ใช้รูปแบบการสอนหลากหลาย อย่างกรณีของครูอ้อย ใช้รูปแบบการสอนที่หลากหลาย นำข้อดีของแต่ละรูปแบบมาวิเคราะห์แล้วนำมาเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ 10 ชั่วโมง ใช้ 5 ครั้ง สุดท้ายสะท้อนออกมาในแบบประเมินผลจากเด็ก โดยใช้แบบอนุทิน เรียบเรียงและวิเคราะห์สรุปออกมา ในช่วงที่มีการจัดการเรียนการสอนจริง อาจมีเหตุที่ครูไม่อยู่ในขณะนั้น ก็จะใช้สื่อประสมที่สอดคล้องกับเนื้อหาสาระนั้นให้นักเรียนศึกษาต่อไปโดยไม่ขาดตอน เช่น การใช้สื่อ E-book หรือ CAI หรือ VCD เนื่องจากในกลุ่มของนักเรียนแต่ละกลุ่มจะมีประธาน มีเลขาดูแลการทำกิจกรรมของแต่ละกลุ่มอยู่แล้ว แต่ในการเรียนการสอนครูควรดูแลอย่างใกล้ชิด เนื้อหาสาระการเรียนแต่ละหน่วยจะจบและเปิดเสร็จในตัวของมันแต่ละครั้ง แต่ละชั่วโมงที่สอนอยู่แล้วก็จะไม่มีปัญหาของเรื่องที่เราเรียนจะต้องนำไปสอนต่อในชั่วโมงถัดไป “</p> <p>ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม</p>	<p>เรียนและนอกเวลาเรียน</p> <p>6.3 การใช้ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม จำนวนนักเรียนไม่ควรเกิน กลุ่มละ 4-5 คน โดยคละเก่ง กลางอ่อน และกำหนดให้มีประธาน กรรมการ และเลขานุการประจำกลุ่มด้วย</p> <p>6.4 เฉลยแบบทดสอบ แจกให้นักเรียน หลังจากครูตรวจให้คะแนนแล้วและควรทำให้แล้วเสร็จภายในเวลาเรียน เพื่อประโยชน์ต่อการซักถาม ส่วนที่ไม่เข้าใจจากนักเรียน</p> <p>6.5 ควรมีสื่อ VCD หรือ E-book เป็นความรู้ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาสาระการเรียนรู้ที่เรียนอยู่ เพื่อให้กลุ่มของนักเรียนที่ทำกิจกรรมเสร็จก่อนใช้ศึกษาเพิ่มเติม</p>

ชื่อผู้เล่า	ตัวอย่างประสบการณ์/ เรื่องเล่า/ คำพูด	ประเด็นความรู้ที่ได้
นางเพ็ญจันทร์ นาคะรังสี	<p>“ ปัญหาจากการใช้ชุดการสอน น่าจะเกิดจากตัวครูผู้สอนไม่พร้อม ขาดการศึกษาเรียนรู้หรือเตรียมการสอนล่วงหน้า ไม่เข้าใจ</p> <p>กระบวนการใช้ชุดการสอน ในเวลาที่สอน เพราะเด็กให้เขาทำอะไร เขาก็จะปฏิบัติอย่างนั้น ฉะนั้นปัญหาความไม่เข้าใจของเด็กน่าจะเกิดจากความไม่พร้อมของครูนั่นเอง ถ้ามีจำนวนเด็กเยอะ เราอาจจะดูแลไม่ทั่วถึง แก้ปัญหาโดยการแบ่งกลุ่มย่อยๆ แล้วให้ Present ในช่วงพัก เมื่อเห็นว่าเด็กไม่เข้าใจ ครูก็อธิบายจนเด็กเกิดความเข้าใจ และให้เด็กกลับไปทบทวนเนื้อหาใหม่อีกครั้ง เป็นลักษณะเด็กบกพร่องอะไร ครูก็เติมเต็มส่วนนั้น ”</p> <p>“ชุดกิจกรรมหรือชุดการสอน สำหรับนักเรียน ชั้น ม.4 เรื่อง แรงมวลและการเคลื่อนที่ ขั้นตอนแรกศึกษาจากแนวคิดหลักการของงานวิจัย เข้าไปอ่านงานวิจัยต่างๆ ของ มศว.ประสานมิตร อ่านทุกคำที่ขึ้นว่าชุดกิจกรรมหรือชุดการสอน ศึกษาตรงนี้ก่อนข้างนาน เล่มไหนถูกใจก็ทำสำเนา(Xe-Rox)ไว้ เพื่อศึกษาหลังจากนั้น มาดูหลักสูตร ศึกษาหลักสูตร และพิจารณาว่าเราสอนในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์</p>	<p>6.6 ครูควรผลิตสื่อประกอบการสอนเอง</p> <p>6.7 ครูควรเลือกเนื้อหาสาระการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับการสร้างชุดการสอน</p> <p>6.8 ครูควรสังเกตนักเรียนที่ไม่ร่วมกิจกรรมโดยเข้าไปซักถามและแนะนำกิจกรรมให้นักเรียนทำต่อไป</p> <p>6.9 ครูต้องบันทึกผลการใช้ชุดการสอนหลังสอนทุกครั้ง เพื่อเป็นข้อมูลนำมาปรับปรุงและพัฒนาชุดการสอนต่อไป</p>



ชื่อผู้เล่า	ตัวอย่างประสบการณ์/ เรื่องเล่า/ คำพูด	ประเด็นความรู้ที่ได้
	<p>วิชาเพิ่มเติม ของนักเรียนชั้น ม.4 เสร็จแล้ว มากำหนดจุดมุ่งหมาย ซึ่งจุดมุ่งหมายหลัก กำหนดไว้ 4 ด้าน</p> <p>1. กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน ให้เหมาะสมกับเนื้อหาให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ ให้ผู้เรียนสามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง สามารถนำชุดกิจกรรมนี้ ไปใช้ที่ใดก็ได้ จุดประสงค์ที่ 2 คือ เรื่องของสื่อการสอน ต้องพูดว่าจริงแล้วเราใช้สื่อประสมอยู่แล้ว สื่อที่มีอยู่ ที่ใช้อยู่ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์บ้าง และให้เด็กจัดทำมาบ้าง จุดประสงค์ที่ 3 คือ ขั้นตอนการวัดและประเมินผล ตอนนั้นที่ทำจะวัดประเมินผลนักเรียนเป็นระยะๆ และให้ครอบคลุมสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ จุดประสงค์หลักรูปแบบการเรียนรู้ ตอนที่ ทำจะศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้และเขียนแผนให้มีรูปแบบของแผน ให้มันถูกต้อง และชัดเจนและให้สอดคล้องกับกิจกรรมที่ทำ หลังจากนั้นเมื่อกำหนดจุดประสงค์แล้วก็มาวิเคราะห์เนื้อหา เนื้อเรื่อง แรง กฎการเคลื่อนที่ มันมีเนื้อหาหลายเรื่อง แต่ก็กรูปรเรื่องให้เหลือเป็นหน่วย แยกเป็น 4 หน่วยย่อย</p>	

ชื่อผู้เล่า	ตัวอย่างประสบการณ์/ เรื่องเล่า/ คำพูด	ประเด็นความรู้ที่ได้
	<p>หน่วยแรก คือ หน่วยของแรง โดยเฉพาะ กำหนดเวลาลงไป</p> <p>หน่วยที่ 2 เป็นเรื่องของกฎต่างๆ กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน กฎของนิวตันก็ มากูรูปรวมกัน</p> <p>หน่วยที่ 3 คือ รายละเอียดเกี่ยวกับ จุดศูนย์กลางมวลที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา สารที่เราทำ</p> <p>หน่วยที่ 4 คือ การนำกฎของนิวตันไปใช้ สรุปว่าตอนที่ทำแบ่งหัวเรื่องเป็น หน่วยย่อยๆ 4 หน่วย กำหนดระยะเวลา ของการทำกิจกรรมสอดคล้องกับเรื่องนั้นๆ ในเรื่องนี้ใช้เวลา 16 ชั่วโมง เราก็แบ่งแต่ละ หน่วยให้สอดคล้องกันไป</p> <p>หลังจากนั้นก็มา กำหนด จุดประสงค์การเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผล คือ พอทำหน่วยการเรียนรู้ไปแล้ว ในแต่ละ หน่วยเรามา กำหนดว่าเราจะให้จุดประสงค์ การเรียนรู้ของหน่วยนั้นๆ อย่างไร จะ ประเมินผลการเรียนรู้หน่วยนั้นๆ อย่างไร มาถึงขั้นตอนที่ทำชุดกิจกรรม ตอนที่จัดทำ ชุดกิจกรรม คือ ชื่อ อันแรกชื่อของชุด กิจกรรม อันที่ 2 คือ จุดประสงค์ของ</p>	

ชื่อผู้เล่า	ตัวอย่างประสบการณ์/ เรื่องเล่า/ คำพูด	ประเด็นความรู้ที่ได้
	<p>กิจกรรม อันนี้เราระบุเป้าหมายของนักเรียนที่จะทำ และต้องบอกนักเรียนว่าเรากำหนดจุดประสงค์แล้ว เป้าหมายที่นักเรียนทำกิจกรรมนั้นจะทำอะไรบ้าง อันที่ 3 คือ เวลา ชุดกิจกรรม ต้องระบุเวลาของการทำ อันที่ 4 คือ คำชี้แจง คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมที่ทำนั้น จะไม่ชี้แจงว่าครูทำอะไร นักเรียนทำอะไร แต่เป็นการรวบรวมว่านักเรียนต้องทำอะไรแต่ครูเป็นผู้ชี้แนะวิธีทำไม่ได้แยกออกไปว่าครูทำอะไร และนักเรียนทำอะไรแต่เขียนเป็นภาพรวมเป็นคำชี้แจงของเขาและก็มาถึงสื่อของการเรียนรู้ สื่อก็คือวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ปฏิบัติกิจกรรมและสื่ออื่นๆ ที่นักเรียนค้นคว้า ส่วนกิจกรรมที่สำคัญเลยจริงๆ แล้วแต่กิจกรรม เป็นกิจกรรมที่พัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ตรงนี้ได้ศึกษากรอบแนวคิดของ อ.สมจิตร์ วัฒนไพบูลย์ ซึ่งอาจารย์ได้ทำเกี่ยวกับรูปแบบของการพัฒนาสมรรถนะวิทยาศาสตร์ในส่วนของชุดกิจกรรมจะมีแบบทดสอบ มีเฉลยชุดกิจกรรม และมีเฉลยให้นักเรียนรู้ว่าเฉลยของครูและนักเรียนเหมือนกันไหม เฉลยมี 2 ส่วน เฉลยกิจกรรม อีกส่วนหนึ่งเฉลย</p>	

ชื่อผู้เล่า	ตัวอย่างประสบการณ์/ เรื่องเล่า/ คำพูด	ประเด็นความรู้ที่ได้
	<p>แบบทดสอบและตัวของกิจกรรมที่ทำไว้ จะแบ่งเป็นขั้นตอน ขั้นตอนที่ 1 เป็นขั้นตอนส่งเสริมการเรียนรู้ คำว่าส่งเสริม ความรอบรู้มีส่วนใหญ่ จะให้นักเรียนศึกษาจากข้อความ จากหนังสือจากการค้นคว้า จากภาพ จากการทดลอง จากการปฏิบัติการที่มีประโยชน์ต่อสังคม ในกระบวนการเรียนรู้สรุปลงความรู้ ทางวิทยาศาสตร์และพัฒนากระบวนการทำงานโดยเวลาที่เด็กทำกิจกรรม ครูจะไม่พูดอะไร เด็กจะเข้าไปทำกิจกรรม ทำผิดก็ค่อยบอกว่าอันนี้ไม่ถูก มันมีขั้นตอนของการทำบางที่นักเรียนข้ามขั้นตอนไป ไปชี้แนะอย่างเดียวให้เขาลองผิดลองถูกเอง ส่วนขั้นที่ 3 นักเรียนจะต้องนำผลการเรียนรู้มาพัฒนาและเผยแพร่ ในการเผยแพร่ส่วนใหญ่ทำในรูปแบบแผ่นพับ เป็นหนังสือการ์ตูนก็มี การทำบันทึกลงใน CD ให้นักเรียนเลือกทำตามความพอใจและเหมาะสม แต่ส่วนใหญ่เด็กจะทำแผ่นพับ จะทำ CD เป็นส่วนน้อย เท่าที่ทำ เด็ก 30 คน จะจับคู่ใช้ระบบจับคู่ทำงานแต่พอเผยแพร่ผลงานจะให้ 3 คน แต่ใน 3 คน นั้นจะต้องไม่ใช่ 2 คน ที่เคยจับคู่กันมาก่อน</p>	

ชื่อผู้เล่า	ตัวอย่างประสบการณ์/ เรื่องเล่า/ คำพูด	ประเด็นความรู้ที่ได้
	<p>คือ ต้องไปจับกลุ่มร่วมกับกลุ่มอื่นๆ ก็ให้เขามาสรุปเผยแพร่ผลงาน เสร็จแล้วให้เขานำเสนอหน้าชั้นเรียนขั้นตอนกิจกรรมมี 3 ขั้นตอน ขั้นตอนที่ 1 ก็เหมือนกับว่าเขาอ่านแต่เด็กที่ทำกิจกรรมส่วนใหญ่อ่านจริงเห็นรูปภาพจะบรรยายรูปภาพ ออกมาอย่างเช่นบรรยายออกมาว่า รถชนกัน มีอะไรเป็นองค์ประกอบ มันมีแรงและแรงที่ไปมันมีแรงอะไรที่เกี่ยวข้อง ในส่วนของกิจกรรมมันมีความรู้ต้องเอาความรู้ในชีวิตประจำวัน มาใช้จริงๆ ในเรื่องของแรง เช่น แรงที่เราสัมผัสได้กับแรงที่เราไม่ได้สัมผัสต่างกันอย่างไร สามารถที่จะอธิบายได้บางครั้ง แรงที่เราตีโต๊ะเราจะสัมผัสได้ แต่แรงที่โลกดึงดูดเรา เราไม่สามารถสัมผัสได้ เราจะรู้สึกอย่างไร เราก็ออกแบบให้เขาปล่อยดินน้ำมันกับลูกโป่งป้องกันเปรียบเทียบ มันก็ผลและอภิปรายร่วมกัน</p> <p>ขอเสริมความคิดเห็นของ อ.ปรีชา</p> <p>ความจริงแล้วแผนจัดการเรียนรู้ที่เราเขียนไปพอถึงเวลาจริงแล้ว แผนนั้นนะเราไม่มีทางทำตามแผนได้เลย แต่ชุดกิจกรรมที่เราสร้างมาตรงนั้นเราทำได้ตามขั้นตอน ที่ทำอยู่มี 3 ชั้น มันสามารถที่จะทำเบ็ดเสร็จใน</p>	

ชื่อผู้เล่า	ตัวอย่างประสบการณ์/ เรื่องเล่า/ คำพูด	ประเด็นความรู้ที่ได้
<p>นายปรีชา ฤทธิเดช</p>	<p>3 ชั้น และตามกำหนดไว้ในชั่วโมง เราสามารถทำได้ตามนั้นเลย แต่เรามาตั้ง เรียบเรียงให้เป็นแผนการสอน บอกเลย ถ้าทำตามแผนแล้วทำ 2 อัน มาด้วยกัน มันก็อย่างที่อาจารย์ว่ามันไม่ควรมีไว้เลย แต่เรื่องการส่งผลงาน มันบังคับให้เขียนแผนจัดการเรียนเรียนรู้ มันก็เลยมีการเกริ่นแผนจัดการเรียนรู้อีก 3 ชั้น ขึ้นนำ พอถึงชั้นกิจกรรมก็บอกให้เด็กใช้ชุดกิจกรรม แล้วถ้ามีการเขียนแผนจำเป็นไหม ก็อย่างที่ อ.ที่ปรึกษา ของ อ.ปรีชาบอก ถ้าถามว่าจำเป็นไหม ตอบว่าไม่จำเป็นเลย เพราะในชุดกิจกรรมมันจะบอกขั้นตอนในการทำ เบ็ดเสร็จเรียบร้อยแล้ว</p> <p>“ในการศึกษาปริญญาโท มีโอกาสทำชุดกิจกรรม ชุดการสอนเป็นคำเดิม ปัจจุบันใช้คำว่าชุดกิจกรรม ตอนนั้นผมใช้คำว่าชุดกิจกรรม มีโอกาสว่าทำได้ทำ หรือบังเอิญได้ทำ ในการทำสารนิพนธ์ในสมัยที่เรียน มศว.ประสานมิตร บังเอิญมีโอกาสในการตั้งต้นเรียนตอนนั้นผมไม่ได้สนใจชุดกิจกรรมมากมาย แต่ผมสนใจนวัตกรรมโดยลึกๆ แล้วผมค่อนข้างชอบคิดหา</p>	

ชื่อผู้เล่า	ตัวอย่างประสบการณ์/ เรื่องเล่า/ คำพูด	ประเด็นความรู้ที่ได้
	<p>นวัตกรรมใหม่ๆ มาสอนนักเรียน จาก นวัตกรรมตรงนี้มันกลายมาเป็นชุด กิจกรรมในที่สุด จากคำแนะนำของอาจารย์ ที่ปริกษาสารนิพนธ์ ผมคิดนวัตกรรมแล้ว นำไปเสนอท่าน ท่านก็บอกว่านวัตกรรมที่ ผมคิดมา ลองเอาไปใส่ในชุดกิจกรรมแล้ว มันจะได้เป็น Pattern ที่น่าสนใจ ซึ่งมันก็ ตรงกับความรู้ที่นำไปโยงคำพูดของ อาจารย์สิริกาญจน์ ท่านกล่าวด้วยคำที่วัด ท่านบอกว่าชุดกิจกรรมเป็นนวัตกรรมที่ ผวนกับวิธีสอนอื่นๆ ได้ ก็เลยกลายมา เป็นนวัตกรรมใหม่ในที่สุด มาบวกเข้ากับ ชุดกิจกรรมกลายมาเป็นสารนิพนธ์เล่ม หนึ่ง แล้วช่วยให้ผมสามารถจบปริญญาโท มาได้ ส่วนวิธีการอื่นๆ ส่วนใหญ่ก็คล้ายๆ กับอาจารย์เพ็ญจันทร์ และท่านอาจารย์ ดร. สมศรี วัฒนไพบูลย์ ท่านเป็นเจ้าแม่ชุด กิจกรรมมีความคิดและวิธีสอนของท่าน ไม่ได้เก่าและล้าสมัย มีความคิดและวิธี สอนที่ทันสมัยอยู่ตลอดเวลา สอนให้คิด ไม่ได้สอนให้ลอกเลียนแบบตามท่าน คิด ให้ทันสมัยกับปัจจุบัน ท่านให้สรูปแบบใน การทำชุดกิจกรรมไว้ แต่เนื่องจากผมเป็น ลูกศิษย์ที่เชื่อฟังอาจารย์มาก ผมไม่ได้ใช้</p>	

ชื่อผู้เล่า	ตัวอย่างประสบการณ์/ เรื่องเล่า/ คำพูด	ประเด็นความรู้ที่ได้
	<p>รูปแบบของอาจารย์ ผมใช้รูปแบบ 5E ผนวกกับนวัตกรรม ฟิสิกส์เอ็ดดูคัลลิเมนต์ ผนวกกับ 5E ทุกๆ ชั้นของ 5E มีเอ็ดดูคัลลิเมนต์เข้าไปจับในทุกกิจกรรม ตั้งแต่ชั้น สร้างความสนใจ ใช้ VDO ใช้เพลง กิจกรรมเข้าไปจับในทุกชั้นตอนออกมา เป็นชุดกิจกรรมที่เอามาใช้ ซึ่งจริงๆ จุดนี้เป็นจุดที่ยากที่สุด ในการเริ่มต้นคิดว่า จะคิดอะไร ใช้เวลานาน โชคดีที่ผมได้ศึกษา หลักสูตรวิชา ๆ หนึ่ง เรียกว่า วิชาวิจัย เขา บังคับให้มีหัวข้อตั้งแต่ตอนนั้น โชคดีผมมี หัวข้อตั้งแต่ปี 1 แล้ว ทำให้จบได้เร็วขึ้น</p> <p>ชั้นที่ยากที่สุดอีก คือ ชั้นคิดทำนวัตกรรม คิดว่าจะทำอะไร เป็นจุดที่ยากที่สุด หลังจากนั้นก็ไม่ยาก เลือกเนื้อหาที่จะ นำมาใช้กับชุดกิจกรรม ผมทำตามขั้นตอน ตามนี้ ผมเลือกนวัตกรรมก่อน อย่างที่ 2 ที่ จะทำ คือ เลือกเนื้อหาที่นำมาใช้เรื่อง โมเมนตัม ในสาระฟิสิกส์ ผมเลือกเรื่อง โมเมนตัม การชนและโมเมนตัม สาเหตุที่ เลือกเรื่องนี้ คือ เวลาพูดตรงๆ คือ ผมจะจบ ให้ทัน ผมจะเอาชุดกิจกรรมไปทดลองใช้ ไป Try out ไปเก็บข้อมูลทำได้ในเทอม 2 ของปีการศึกษา เนื้อหาที่เหมาะสมคือ เทอม 2</p>	



ชื่อผู้เล่า	ตัวอย่างประสบการณ์/ เรื่องเล่า/ คำพูด	ประเด็นความรู้ที่ได้
	<p>ของปีการศึกษาและปลายเทอมก็ไม่ได้ ต้น          เทอมก็ไม่ดี ก็เลือกเอากลางเทอมและ          ขณะนั้นก็สอนเรื่องนี้พอดี ฉะนั้นก็เลย          เลือกเนื้อหาหัวข้อนี้ เพราะเหมาะกับเวลา          ในการที่จะจบหลักสูตร ที่จะใช้เครื่องมือ          ในการเก็บข้อมูลก็เลยเลือกเรื่องของ          โมเมนตัมและการคล ในการทำกิจกรรม          ไปใส่เนื้อหาในเรื่องนี้ หลังจากนั้น เลือก          รูปแบบที่มันจะใช้ว่า เอ๊ะ เราจะเอา          นวัตกรรมของเรา ชุดกิจกรรมของเราไปใช้          รูปแบบไหน ซึ่งอย่างที่เล่าสองจิต สองใจ          อยากจะเลือกเอารูปแบบของ อ.เพ็ญจันทร์          รูปแบบของท่านอาจารย์สมจิตร ตอนแรก          จะใช้อย่างนั้น อย่างของอาจารย์เพ็ญจันทร์          เล่า ปัจจุบันเห็นว่าทางวิทยาศาสตร์ใช้          รูปแบบ SE เอา SE มาใส่ชุดกิจกรรมและ          ไปสู่นวัตกรรมของเราเข้าไป ชุดนี้ผมนำไป          ปรึกษาท่าน อาจารย์ที่ปรึกษา ท่านก็          เห็นชอบและเห็นดีด้วย ท่านก็แนะนำใน          รายละเอียดของขั้นต่อไป ซึ่งจะมี          รายละเอียดในขั้นต่อไป ฉะนั้นวิธีการ          สร้าง อันดับที่ 1 คิดนวัตกรรมอันดับที่ 2          เลือกเนื้อหา อันดับที่ 3 เลือกรูปแบบ นั้น          คือขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมของผม</p>	

ชื่อผู้เล่า	ตัวอย่างประสบการณ์/ เรื่องเล่า/ คำพูด	ประเด็นความรู้ที่ได้
นางสายฝน พินิจเรื่อง	<p>ได้สารนิพนธ์มาแล้วหนึ่ง สำหรับหัวข้อนี้ ผมคงมีข้อมูลให้ท่านนี้แล้วเดี๋ยวค่อยกลับมาในหัวข้อต่อไป</p> <p>ชุดกิจกรรมที่ทำ แบ่งเป็น 2 ชุด ใช้เวลา 20 ชั่วโมง สำหรับแผนการเรียนรู้ คือ ไม่รู้ว่าผมเข้าใจผิดหรือเกิดอะไรขึ้น แต่สำหรับ อ.ที่ปรึกษาผมแนะนำว่า ถ้าทำชุดกิจกรรมในเรื่องของแผนการสอนไม่ควรเขียนก็ได้ สำหรับผมตอนนั้นไม่ได้เขียนแผนการสอน เพราะว่าแผนการสอน ก็คือกระบวนการลำดับขั้นตอนในการสอน ซึ่งถ้าเราสร้างชุดกิจกรรมแล้ว ลำดับขั้นตอนในการสอนมันอยู่ในชุดกิจกรรมแล้ว ในชุดกิจกรรมจะเป็นแผนการสอนไปในตัวด้วยและนั่นคือเหตุผลที่ อาจารย์ที่ปรึกษาบอกไม่ต้องเขียนแผนการสอนมาก็ได้ ส่งชุดกิจกรรมและเป็นเรื่องในตัวที่ใช้ได้เลย</p> <p>“ สำหรับตัวฝน วิธีการสร้างชุดการสอน ก็ศึกษาหลักสูตร เนื้อหา ตัวชี้วัดต่างๆ และออกแบบอย่างที่ทำกัน ออกแบบ ยุทธศาสตร์ ออกแบบหน่วยการเรียนรู้ มีการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ สร้างชุดการสอนโดยเลือกเนื้อหาให้เหมาะสม ฝน</p>	

ชื่อผู้เล่า	ตัวอย่างประสบการณ์/ เรื่องเล่า/ คำพูด	ประเด็นความรู้ที่ได้
	<p>จะใช้ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรมการจัดกิจกรรม ให้นักเรียนได้เข้ากลุ่มทำกิจกรรม ฝึกให้กล้าแสดงออก แสดงความคิดเห็น ร่วมกัน</p> <p>องค์ประกอบของชุดการสอน ที่จัดทำประกอบด้วย</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ชื่อเรื่อง</li> <li>2. จุดประสงค์</li> <li>3. กำหนดเวลาแต่ละกิจกรรม</li> <li>4. คำชี้แจงในการใช้ชุดการสอน</li> <li>5. แผนการจัดการเรียนรู้</li> <li>6. แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน</li> <li>7. เฉลยแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน</li> <li>8. เวล่านักเรียนทำกิจกรรมจากชุดการสอนครูจะยืนดูอยู่ห่างๆ แนะนำนักเรียนเมื่อเกิดการซักถามผลการใช้ชุดการสอนแล้ว</li> </ol> <p>นักเรียนเกิดการเรียนรู้และเข้าใจ เรื่องที่เรียนดี มีความรู้อย่างแท้จริง เนื่องจากเมื่อได้ศึกษาเอง ปฏิบัติเองแล้วจะเกิดปัญหาให้คิด มีประเด็นสงสัยเกิดขึ้นมากมาย ก็เกิดการซักถามครู เมื่อได้รับ</p>	

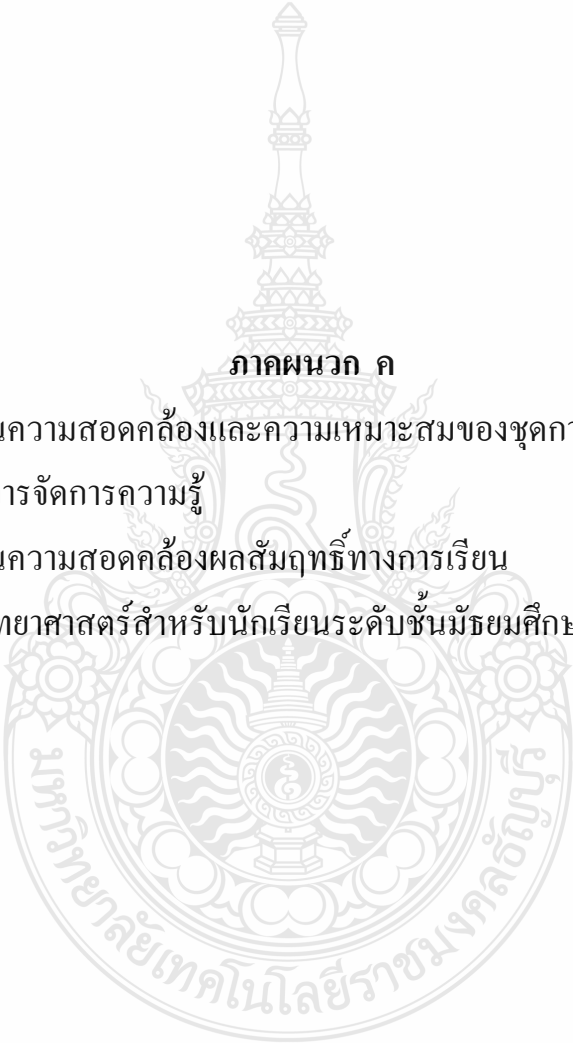
ชื่อผู้เล่า	ตัวอย่างประสบการณ์/ เรื่องเล่า/ คำพูด	ประเด็นความรู้ที่ได้
<p>นางปิยะรัตน์ ชาวอบทม</p>	<p>คำอธิบายและคำตอบที่ชัดเจนมี ความเข้าใจในการเรียนมากยิ่งขึ้น ข้อเสนอแนะ สำหรับการใช้ชุดการ สอน แบบกลุ่มกิจกรรม ควรแจก เอกสารประกอบการเรียนให้ครบ ทุกคน ไม่แจกเพียงชุดเดียวต่อกลุ่ม ฉะนั้น ครูควรเตรียมให้เพียงพอ และสังเกตนักเรียนที่มักจะนั่งเฉย เวลาทำกิจกรรม ให้ครูเข้าไปซักถาม และแนะนำกิจกรรมให้นักเรียน ปฏิบัติต่อไป “</p> <p>“ ชุดการสอนที่ใช้อยู่ใช้ประกอบการ เรียนการสอนในรายวิชา ชีววิทยา ม.5 ประกอบไปด้วย ชื่อชุดหรือชื่อเรื่อง ข้อแนะนำการใช้ชุดการสอน เป็นเอกสาร หรือคู่มือ ทั้งของครูและนักเรียน ใบความรู้ ใบงาน แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน แบบวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ซึ่งการ จัดกิจกรรมนำวิธีการจัดการเรียนรู้แบบ 5E มาใช้ให้นักเรียนได้ฝึกการปฏิบัติกิจกรรม ผลการใช้กับนักเรียนที่ผ่านมา มีผลการ เรียนที่ดี ถ้ามีนักเรียนที่ปฏิบัติกิจกรรมไม่ ผ่านก็สามารถนำชุดการสอนนั้นกลับมา</p>	

ชื่อผู้เล่า	ตัวอย่างประสบการณ์/ เรื่องเล่า/ คำพูด	ประเด็นความรู้ที่ได้
	<p>ทบทวนและปรับปรุงคะแนนของตัวเองใหม่ได้</p> <p>ในการสร้างชุดการสอนก็มีการศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา หลักสูตรสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตัวชี้วัด กำหนดหน่วยการเรียนรู้ เวลาให้เหมาะสมกับความยากง่ายเนื้อหาและตัวชี้วัด</p> <p>ข้อเสนอแนะ เมื่อใช้ชุดการสอนจัดการเรียนการสอนกับนักเรียนแล้ว ให้บันทึกหลังสอนทุกครั้ง เนื่องจากจะได้มีข้อมูลในการพัฒนาและปรับปรุงกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมมากยิ่งขึ้นต่อไป “</p>	

นางสาวประทุมทิพย์ สุรมรัมย์

ผู้บันทึกการประชุม





ภาคผนวก ค

- แบบประเมินความสอดคล้องและความเหมาะสมของชุดการสอน  
ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้
- แบบประเมินความสอดคล้องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

### แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของชุดการสอน

โดยผู้เชี่ยวชาญ

โปรดพิจารณาประเมินความสอดคล้องของชุดการสอน เรื่อง “การพัฒนาชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายปัญญารังสิต” โดยกรณาเขียนเครื่องหมาย / ลงในแบบได้ช่องระดับความคิดเห็นของท่านโดยกำหนดให้

+1	หมายถึง	สอดคล้อง
0	หมายถึง	ไม่แน่ใจ
-1	หมายถึง	ไม่สอดคล้อง

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			หมายเหตุ
	+1	0	-1	
<b>ชุดการสอน ที่ 1 เรื่อง แหล่งกำเนิดไฟฟ้า</b>				
<b>1. บัณฑิตความรู้</b>				
1.1 ด้านเนื้อหา				
1.1.1 เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์	.....	.....	.....	.....
1.1.2 เนื้อหา มีความเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด	.....	.....	.....	.....
1.1.3 เนื้อหา มีความต่อเนื่อง	.....	.....	.....	.....
1.1.4 เนื้อหา มีความถูกต้องครบถ้วน	.....	.....	.....	.....
1.1.5 ความสั้น-ยาวของเนื้อหาเหมาะสม	.....	.....	.....	.....
1.2 ด้านการใช้ภาษา				
1.2.1 มีความเหมาะสมกับช่วงชั้นของนักเรียน	.....	.....	.....	.....
1.2.2 ไม่วกวน เข้าใจง่าย	.....	.....	.....	.....
1.2.3 ภาพประกอบมีความเหมาะสมกับเนื้อหา	.....	.....	.....	.....





**แบบประเมินความสอดคล้องและความเหมาะสมเกี่ยวกับ  
ชุดการสอน เรื่อง “การพัฒนาชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า  
สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายปัญญารังสิต”**

.....

แบบประเมินฉบับนี้มีจุดประสงค์เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องและความเหมาะสมของชุดการสอน เรื่อง “การพัฒนาชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายปัญญารังสิต”

โปรดตอบแบบประเมินตามระดับความเห็นของท่านตามความเป็นจริงเพื่อประโยชน์ต่อการพัฒนาหลักสูตรดังกล่าว ขอขอบคุณที่กรุณาให้ความร่วมมือในการตอบแบบประเมิน

นางสาวสุคนธ์อม ชีระคุณ

หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาเทคโนโลยีการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ผู้วิจัย

**คำชี้แจง**

แบบประเมินฉบับนี้แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้ 1) ความสอดคล้องของชุดการสอนเรื่อง การพัฒนาชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายปัญญารังสิต และ 2) ความเหมาะสมของชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายปัญญารังสิต

**ตอนที่ 1** ความสอดคล้ององค์ประกอบของชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายปัญญารังสิต

คำชี้แจง : โปรดใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องทางขวาที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน  
โดยกำหนดระดับความคิดเห็นไว้ดังนี้

+ 1	หมายถึง	แน่ใจว่าข้อความนั้นสอดคล้อง	เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัด
0	หมายถึง	ไม่แน่ใจว่าข้อความนั้นสอดคล้อง	เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัด
- 1	หมายถึง	แน่ใจว่าข้อความนั้นไม่สอดคล้อง	เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัด

รายการประเมิน	ระดับ ความสอดคล้อง			หมายเหตุ
	+1	0	-1	
<b>ชุดการสอน ที่ 1 เรื่อง แหล่งกำเนิดกระแสไฟฟ้า</b>				
<b>1. บัณฑิตความรู้</b>				
<b>1.1 ด้านเนื้อหา</b>				
1.1.1 เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้				
1.1.2 เนื้อหา มีความสอดคล้องกับเวลาที่ใช้จัดกิจกรรม การเรียนการสอน				
1.1.3 เนื้อหา มีความสอดคล้องกับการจัดกิจกรรม การเรียนการสอน				
1.1.4 เนื้อหา สอดคล้องกับระดับชั้นของนักเรียน				
<b>1.2 ด้านการใช้ภาษา</b>				
1.2.1 ภาษา มีความสอดคล้องกับระดับชั้นของนักเรียน				
1.2.2 ภาษา เข้าใจง่าย และมีความสอดคล้องกับกิจกรรมการ เรียนการสอน				
1.2.3 ภาพประกอบ มีความสอดคล้องกับเนื้อหา				
<b>2. บัณฑิตกิจกรรม</b>				
<b>2.1 กิจกรรมวิทยาศาสตร์</b>				
2.1.1 กิจกรรม มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้				
2.1.2 กิจกรรม มีความสอดคล้องกับการวัดและประเมินผล				

รายการประเมิน	ระดับ			หมายเหตุ
	ความสอดคล้อง			
	+1	0	-1	
2.1.3 กิจกรรมมีความสอดคล้องกับการส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้อย่างอิสระ				
2.1.4 กิจกรรมมีความสอดคล้องกับสื่อการเรียนการสอน				
2.1.5 กิจกรรมมีความสอดคล้องกับเวลาที่ใช้จัดการเรียนการสอน				
<b>2.2 แบบทดสอบท้ายกิจกรรม</b>				
2.2.1 แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหา				
2.2.2 แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้				
2.2.3 แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับแนวการวัดและประเมินผลของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551				
2.2.4 จำนวนข้อของแบบทดสอบมีความสอดคล้องกับเวลาที่ใช้ในการสอบ				
2.2.5 แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับระดับชั้นของผู้เรียน				

ลงชื่อ..... ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

**ตอนที่ 2** ความเหมาะสมของชุดการสอน เรื่อง การพัฒนาชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายปัญญารังสิต

**คำชี้แจง :** โปรดใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องทางขวาที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

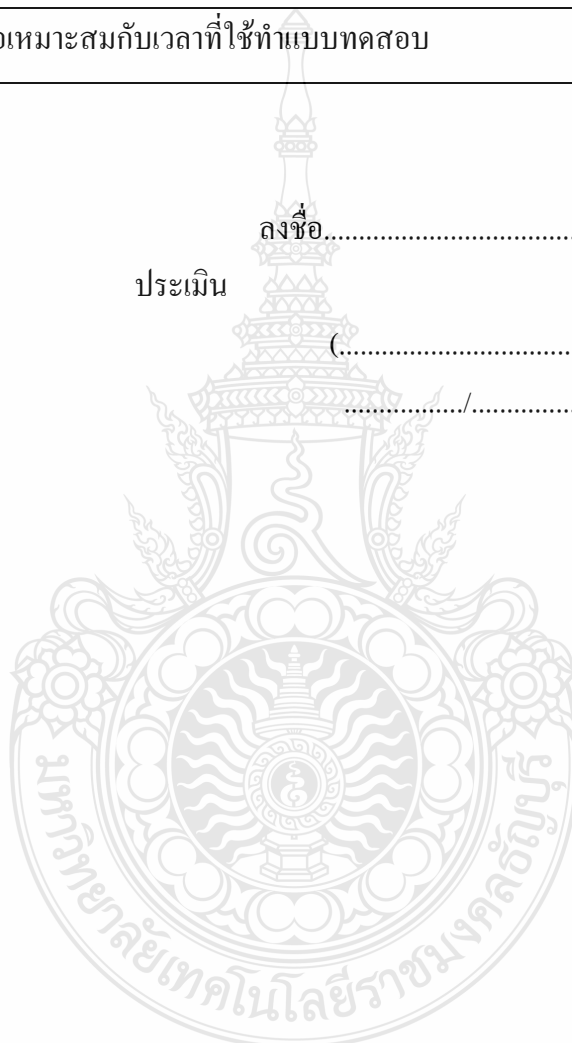
โดยกำหนดระดับความคิดเห็นไว้ดังนี้

5	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
4	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
3	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
2	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
1	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
<b>ชุดการสอน ที่ 1 เรื่อง แหล่งกำเนิดกระแสไฟฟ้า</b>						
<b>1. บัณฑิตความรู้</b>						
1.1 การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้						
1.2 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน						
1.3 เวลาที่กำหนดในการศึกษาเนื้อหา						
1.4 เนื้อหาเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน						
1.5 ภาพประกอบเหมาะสมเนื้อหา						
<b>2. บัณฑิตกิจกรรม</b>						
<b>2.1 กิจกรรมวิทยาศาสตร์</b>						
2.1.1 ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้อย่างอิสระ						
2.1.2 สื่อการเรียนการสอนมีความเหมาะสมและเพียงพอที่จะช่วยให้การเรียนรู้อบรมตามจุดประสงค์						
2.1.3 เวลาที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอน						

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
<b>2.2 แบบทดสอบท้ายกิจกรรม</b>						
2.2.1 คำถามมีความชัดเจน เหมาะสมกับเนื้อหา						
2.2.2 เหมาะสมกับการคิดแก้ปัญหาและการนำไปใช้						
2.2.3 จำนวนข้อเหมาะสมกับเวลาที่ใช้ทำแบบทดสอบ						

ลงชื่อ..... ผู้  
ประเมิน  
(.....)  
...../...../.....



## แบบประเมินความสอดคล้อง

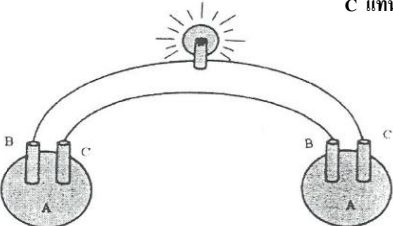
### แบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน

โครงการวิจัย เรื่อง การพัฒนาชุดการสอนด้วยเทคนิคการจัดการความรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายปัญญาฯ รั้งสิต

#### คำชี้แจง

การวิจัยครั้งนี้เพื่อการพัฒนาชุดการสอนด้วยเทคนิคการจัดการความรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายปัญญาฯ รั้งสิต ขอความกรุณาให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องทางขวาตรงกับความคิดเห็นของท่านให้มากที่สุด

- +1 หมายถึง ข้อสอบมีความสอดคล้องกับตัวชี้วัด
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบมีความสอดคล้องกับตัวชี้วัด
- 1 หมายถึง ข้อสอบไม่มีความสอดคล้องกับตัวชี้วัด

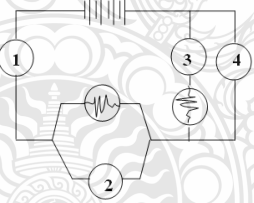
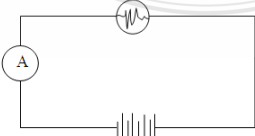
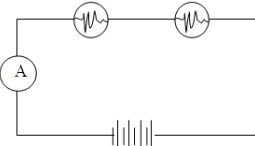
ตัวชี้วัด	ข้อสอบ	ระดับความสอดคล้อง			ความคิดเห็นเพิ่มเติม
		+1	0	-1	
ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า ความต้านทานและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<p>1. ข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานไฟฟ้า</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. การนั่งดูละครทีวี</li> <li>2. การใช้เครื่องดูดฝุ่น</li> <li>3. การเล่นเกมสื่อกอมพิวเตอร์</li> <li>4. การสังเกตดวงดาวเวลากลางคืน</li> </ol> <p>2. เด็กชายบอย ทดลองต่ออุปกรณ์ดังรูป ปรากฏว่าหลอดไฟสว่าง</p> <p>A แทนผลลัม B แทนสังกะสี C แทนแผ่นทองแดง</p> 				

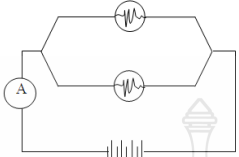
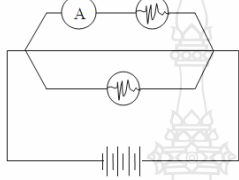
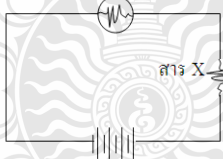
ตัวชี้วัด	ข้อสอบ	ระดับความ สอดคล้อง			ความ คิดเห็น เพิ่มเติม
		+1	0	-1	
	<p>การทดลองของเด็กชายบอย แสดงการเปลี่ยนแปลงพลังงานอย่างไร</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. พลังงานเคมี → พลังงานไฟฟ้า → พลังงานแสง</li> <li>2. พลังงานกล → พลังงานไฟฟ้า → พลังงานแสง</li> <li>3. พลังงานศักย์ → พลังงานไฟฟ้า → พลังงานแสง</li> <li>4. พลังงานจลน์ → พลังงานไฟฟ้า → พลังงานแสง</li> </ol> <p>3. สารไดโนเซลล์ไฟฟ้าเคมีแบบเซลล์แห้ง ทำหน้าที่เป็นตัวอิเล็กโทรไลต์เช่นเดียวกับสารละลายกรดซัลฟิวริก</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. แผ่นสังกะสี</li> <li>2. แผ่นทองแดง</li> <li>3. แมงกานีสออกไซด์</li> <li>4. แอมโมเนียมคลอไรด์</li> </ol> <p>4. จากรูปภาพ กระแสชนิดใดเป็นลักษณะการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. กระแส A เพราะเคลื่อนที่จากขั้วลบไปยังขั้วบวก</li> <li>2. กระแส A เพราะเคลื่อนที่จากขั้วบวกไปยังขั้วลบ</li> <li>3. กระแส B เพราะเคลื่อนที่จากขั้วลบไปยังขั้วบวก</li> <li>4. กระแส B เพราะเคลื่อนที่จากขั้วบวกไปยังขั้วลบ</li> </ol>				

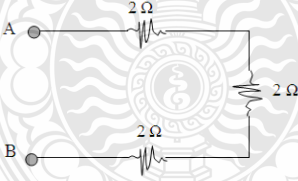
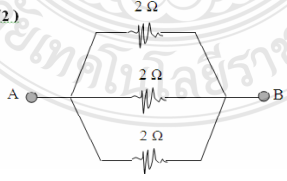
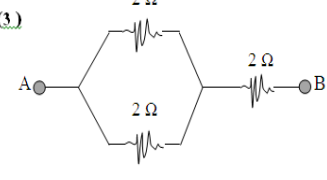
ตัวชี้วัด	ข้อสอบ	ระดับความ สอดคล้อง			ความ กิดเห็น เพิ่มเติม
		+1	0	-1	
	<p>5. กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำเกิดเครื่องกำเนิดกระแสไฟฟ้าชนิดใด</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ไคนาโม</li> <li>2. เซลล์สุริยะ</li> <li>3. ถ่านไฟฉาย</li> <li>4. แบตเตอรี่รถยนต์</li> </ol> <p>6. วัตถุที่แสดงอำนาจทางไฟฟ้า ต้องมีสมบัติตามข้อใด</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) มีอำนาจดึงดูดวัตถุอื่นได้</li> <li>2) มีจำนวนประจุไฟฟ้าเท่ากัน</li> <li>3) มีจำนวนประจุไฟฟ้าลบมากกว่าประจุไฟฟ้าบวก</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1 และ 2</li> <li>2. 1 และ 3</li> <li>3. 2 และ 3</li> <li>4. 1, 2 และ 3</li> </ol> <p>7. ข้อใดเป็นลักษณะกระแสไฟฟ้าที่ใช้ตามบ้าน</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. กระแสตรง และ 110 โวลต์</li> <li>2. กระแสตรง และ 220 โวลต์</li> <li>3. กระแสสลับ และ 110 โวลต์</li> <li>4. กระแสสลับ และ 220 โวลต์</li> </ol>				

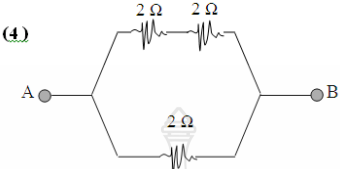
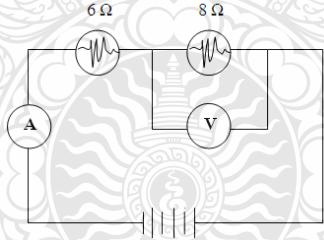


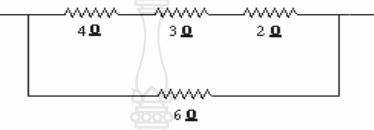
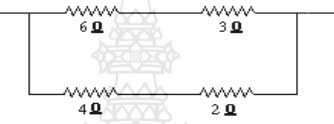
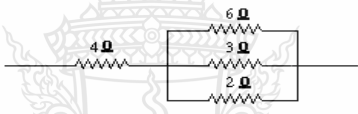
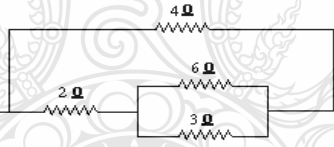
ตัวชี้วัด	ข้อสอบ	ระดับความ สอดคล้อง			ความ กิดเห็น เพิ่มเติม																				
		+1	0	-1																					
	<p>8. พิจารณาข้อมูลในตารางต่อไปนี้</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ลวด ตัวนำ</th> <th>ชนิดของ โลหะ</th> <th>ความยาว ของลวด (cm)</th> <th>พื้นที่หน้า ตัด (<math>m^2</math>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>เงิน</td> <td>60</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>เงิน</td> <td>30</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>ทองแดง</td> <td>60</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>ทองแดง</td> <td>30</td> <td>1.0</td> </tr> </tbody> </table> <p>ข้อความใดกล่าวผิด</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>ลวด A และ B มีความนำไฟฟ้าต่างกัน เพราะมีความยาวและพื้นที่หน้าตัดต่างกัน</li> <li>ลวด A จะนำไฟฟ้าได้ดีกว่าลวด C เพราะเงินมีความต้านทานไฟฟ้าน้อยกว่าทองแดง</li> <li>ลวด B มีความต้านทานไฟฟ้าน้อยกว่าลวด D เพราะลวด B และลวด D เป็นโลหะต่างชนิดกัน</li> <li>ลวด C จะนำไฟฟ้าได้ดีกว่าลวด D เพราะลวด C มีความยาวและพื้นที่หน้าตัดน้อยกว่าลวด D</li> </ol> <p>9. วัสดุชนิดใดที่มีสมบัติไม่นำไฟฟ้าเหมือนพลาสติก</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>ไม้</li> <li>ทองแดง</li> </ol>	ลวด ตัวนำ	ชนิดของ โลหะ	ความยาว ของลวด (cm)	พื้นที่หน้า ตัด ( $m^2$ )	A	เงิน	60	0.5	B	เงิน	30	1.0	C	ทองแดง	60	0.5	D	ทองแดง	30	1.0				
ลวด ตัวนำ	ชนิดของ โลหะ	ความยาว ของลวด (cm)	พื้นที่หน้า ตัด ( $m^2$ )																						
A	เงิน	60	0.5																						
B	เงิน	30	1.0																						
C	ทองแดง	60	0.5																						
D	ทองแดง	30	1.0																						

ตัวชี้วัด	ข้อสอบ	ระดับความสอดคล้อง			ความคิดเห็นเพิ่มเติม
		+1	0	-1	
	<p>3. สังกะสี                      4. แกรไฟต์</p> <p>10. ถ้านำหลอดไฟ A มาต่อกับวงจรที่มีถ่านไฟฉาย 1.5 V 3 ก้อน หลอดไฟ A สว่างแต่ไส้หลอดไฟจะขาดทันที ขนาดของหลอดไฟ A ต้องมีขนาดเท่าใด ไส้หลอดไฟจึงจะไม่ขาด</p> <p>1. 3.0 v 0.5 A</p> <p>2. 5.5 v 0.5 A</p> <p>3. 6.0 v 0.5 A</p> <p>4. 7.5 v 0.5 A</p> <p>11. จากรูปภาพ หมายเลขใดควรเป็นเครื่องวัดกระแสไฟฟ้าทั้งวงจร</p>  <p>1. 1 และ 2</p> <p>2. 1 และ 3</p> <p>3. 2 และ 3</p> <p>4. 2 และ 4</p> <p>12. แอมมิเตอร์ในวงจรข้อใดมีวัดปริมาณกระแสไฟฟ้าได้มากที่สุด</p> <p>1. </p> <p>2. </p>				

ตัวชี้วัด	ข้อสอบ	ระดับความ สอดคล้อง			ความ คิดเห็น เพิ่มเติม
		+1	0	-1	
	<p>3. </p> <p>4. </p> <p>13. สาร X ที่ต่อในวงจรไฟฟ้าทำให้หลอดไฟสว่าง แต่เมื่อเปลี่ยนเป็นสาร Y ซึ่งมีความยาวและพื้นที่หน้าตัดเท่ากับสาร X มาใส่แทนที่สาร X หลอดไฟสว่างมากขึ้น จากข้อมูลดังกล่าว สาร X และสาร Y ควรเป็นตามข้อใด</p> <p></p> <p>1. X คือทองแดง และ Y คือเงิน 2. X คือทังสเตน และ Y คือเหล็ก 3. X คือทองคำ และ Y คือนิกโครม 4. X คือสังกะสี และ Y คืออะลูมิเนียม</p> <p>14. สมชายเปิดทีวี ขนาด 500 วัตต์ 1 เครื่อง พัดลม ขนาด 400 วัตต์ 1 เครื่อง ใช้ความต่างศักย์ 220 โวลต์ บ้านของสมชายต้องการกระแสไฟฟ้ากี่แอมแปร์</p>				

ตัวชี้วัด	ข้อสอบ	ระดับความ สอดคล้อง			ความ คิดเห็น เพิ่มเติม
		+1	0	-1	
	<p>1. 2.20 A</p> <p>2. 3.00 A</p> <p>3. 3.41 A</p> <p>4. 4.09 A</p> <p>15. ถ้าใช้เตาขนาด 220 V 650 W อบขนม ภายในเวลา 3 วินาที มีกระแสไฟฟ้าไหล ผ่านกี่แอมแปร์</p> <p>1. 2.16 A</p> <p>2. 6.50 A</p> <p>3. 8.86 A</p> <p>4. 10.46 A</p> <p>16. วงจรไฟฟ้าในข้อใดมีความต้านทานรวม น้อยที่สุด</p> <p>1. </p> <p>2. </p> <p>3. </p>				

ตัวชี้วัด	ข้อสอบ	ระดับความ สอดคล้อง			ความ คิดเห็น เพิ่มเติม
		+1	0	-1	
	<p>4.</p>  <p>17. จากข้อ 16 วงจรในข้อ 3 มีความต้านทานรวมเป็นเท่าไร</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1.5 โอห์ม</li> <li>2. 2.0 โอห์ม</li> <li>3. 2.8 โอห์ม</li> <li>4. 3.0 โอห์ม</li> </ol> <p>18. ถ้าโวลต์มิเตอร์อ่านค่าได้ 5 โวลต์ ค่าที่อ่านได้จากแอมมิเตอร์จะเป็นเท่าใด</p>  <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 0.5 แอมแปร์</li> <li>2. 1.6 แอมแปร์</li> <li>3. 1.8 แอมแปร์</li> <li>4. 2.0 แอมแปร์</li> </ol>				

ตัวชี้วัด	ข้อสอบ	ระดับความ สอดคล้อง			ความ กิดเห็น เพิ่มเติม															
		+1	0	-1																
	<p>19. ตัวต้านทาน 4 ตัว ขนาด 4, 6, 3 และ 2 โอห์ม ต้องนำมาต่อวงจรแบบใด จึงจะมีความต้านทานรวมเท่ากับ 5 โอห์ม</p> <p>1. </p> <p>2. </p> <p>3. </p> <p>4. </p> <p>20. บ้านหลังหนึ่งมีเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีกำลังไฟฟ้าและความต่างศักย์ดังนี้</p> <table border="1" data-bbox="550 1355 1045 1590"> <thead> <tr> <th>ชนิดของเครื่องใช้ไฟฟ้า</th> <th>กำลังไฟฟ้า (W)</th> <th>ความต่างศักย์ (V)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>หม้อหุงข้าวไฟฟ้า</td> <td>700</td> <td>220</td> </tr> <tr> <td>ตู้เย็น</td> <td>320</td> <td>220</td> </tr> <tr> <td>หลอดไฟฟ้า</td> <td>100</td> <td>220</td> </tr> <tr> <td>เตารีดไฟฟ้า</td> <td>1,000</td> <td>220</td> </tr> </tbody> </table> <p>ปริมาณกระแสไฟฟ้าไหลผ่านเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดใดเท่ากับ 1.45 A และ 0.45 A ตามลำดับ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>ตู้เย็น, เตารีดไฟฟ้า</li> <li>ตู้เย็น, หลอดไฟฟ้า</li> <li>เตารีดไฟฟ้า, หลอดไฟฟ้า</li> <li>เตารีดไฟฟ้า, หม้อหุงข้าวไฟฟ้า</li> </ol>	ชนิดของเครื่องใช้ไฟฟ้า	กำลังไฟฟ้า (W)	ความต่างศักย์ (V)	หม้อหุงข้าวไฟฟ้า	700	220	ตู้เย็น	320	220	หลอดไฟฟ้า	100	220	เตารีดไฟฟ้า	1,000	220				
ชนิดของเครื่องใช้ไฟฟ้า	กำลังไฟฟ้า (W)	ความต่างศักย์ (V)																		
หม้อหุงข้าวไฟฟ้า	700	220																		
ตู้เย็น	320	220																		
หลอดไฟฟ้า	100	220																		
เตารีดไฟฟ้า	1,000	220																		

ตัวชี้วัด	ข้อสอบ	ระดับความ สอดคล้อง			ความ กิดเห็น เพิ่มเติม
		+1	0	-1	
คำนวณพลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<p>21. ข้อใดแสดงความสัมพันธ์ได้ถูกต้อง</p> <p>1. กำลังไฟฟ้า(วัตต์) = พลังงานไฟฟ้า(จูล) X เวลา (วินาที)</p> <p>2. กำลังไฟฟ้า(วัตต์) = <math>\frac{\text{ความต่างศักย์ไฟฟ้า (โวลต์)}}{\text{กระแสไฟฟ้า (แอมแปร์)}}</math></p> <p>3. พลังงานไฟฟ้า (จูล) = <math>\frac{\text{กำลังไฟฟ้า (วัตต์)}}{\text{เวลา (วินาที)}}</math></p> <p>4. พลังงานไฟฟ้า (จูล) = กำลังไฟฟ้า (วัตต์) X เวลา (วินาที)</p> <p>22. สมพล ใช้เครื่องปั่นน้ำผลไม้ขนาด 180 วัตต์ ปั่นน้ำสับประรดในเวลา 1.5 วินาที และปั่นน้ำแอปเปิ้ล ในเวลา 2 วินาที การปั่นน้ำผลไม้ 2 ชนิด ใช้พลังงานไฟฟ้าแตกต่างกันกี่จูล</p> <p>1. 50 จูล</p> <p>2. 70 จูล</p> <p>3. 90 จูล</p> <p>4. 150 จูล</p> <p>23. หลอดไฟระบุตัวเลข 100 w 220 v ใ้หลอดไฟจะต้องมีความต้านทานไฟฟ้ากี่โอห์ม</p> <p>1. 488.89 โอห์ม</p> <p>2. 360.65 โอห์ม</p>				

ตัวชี้วัด	ข้อสอบ	ระดับความ สอดคล้อง			ความ กิดเห็น เพิ่มเติม
		+1	0	-1	
	<p>3. 220.10 โอห์ม</p> <p>4. 100.22 โอห์ม</p> <p>24. ผู้เขียนของสมชาย ใช้พลังงานไฟฟ้าไป 1,500 จูล ในเวลา 5 วินาที ผู้เขียนหลังนี้ กำลังไฟฟ้าเท่าใด</p> <p>1. 200 วัตต์</p> <p>2. 300 วัตต์</p> <p>3. 1,500 วัตต์</p> <p>4. 7,500 วัตต์</p> <p>25. จากรูป ไดร์เป่าผม จะมีกระแสไฟฟ้า ไหลผ่านเท่าใด</p> <p>1. 0.55 แอมแปร์</p> <p>2. 1.40 แอมแปร์</p> <p>3. 2.50 แอมแปร์</p> <p>4. 5.50 แอมแปร์</p> <p>26. กำหนดให้ กาดัมไฟฟ้า A เขียนกำกับไว้ว่า 650 w 220 V เตารีดไฟฟ้า B เขียนกำกับไว้ว่า 450 w 110 V เมื่อเสียบไฟพร้อมๆ กัน อุปกรณ์ใดใช้ กระแสไฟฟ้ามากกว่ากัน</p> <p>1. อุปกรณ์ทั้งสองใช้ไฟเท่ากัน</p> <p>2. กาดัมน้ำไฟฟ้า A กินไฟน้อยกว่าเตารีด B</p> <p>3. กาดัมน้ำไฟฟ้า A กินไฟมากกว่าเตารีด B</p> <p>4. เปรียบเทียบกันไม่ได้เพราะ</p>				

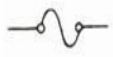



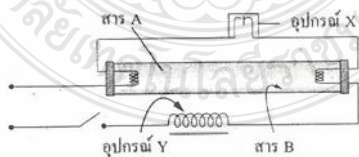






ตัวชี้วัด	ข้อสอบ	ระดับความ สอดคล้อง			ความ กิดเห็น เพิ่มเติม
		+1	0	-1	
	<p>แรงเคลื่อนไฟฟ้าไม่เท่ากัน</p> <p>27. ควรใช้ฟิวส์ขนาดกี่แอมแปร์ กับ เครื่องปรับอากาศขนาด 220 v 2.17 kw</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 5 แอมแปร์</li> <li>2. 10 แอมแปร์</li> <li>3. 15 แอมแปร์</li> <li>4. 20 แอมแปร์</li> </ol> <p>28. ในบ้านมีเครื่องใช้ไฟฟ้าดังนี้</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>๑ ตู้เย็น 250 วัตต์ 1 หลัง</li> <li>๑ หม้อหุงข้าว 500 วัตต์ 1 ใบ</li> <li>๑ หลอดไฟฟ้า 80 วัตต์ 5 หลอด</li> <li>๑ พัดลม 300 วัตต์ 3 ตัว</li> </ul> </div> <p>ควรเลือกใช้ฟิวส์ต่อในสะพานไฟขนาด เท่าใด</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 4 A</li> <li>2. 5 A</li> <li>3. 10 A</li> <li>4. 15 A</li> </ol> <p>29. ถ้าในบ้านของนักเรียนติดตั้งฟิวส์ที่ สะพานไฟ ขนาด 15 A และมี เครื่องใช้ไฟฟ้า ดังนี้</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>๑ หม้อหุงข้าวไฟฟ้า 700 w 1 ใบ</li> <li>๑ ตู้เย็น 200 w 1 หลัง</li> <li>๑ ทีวีสี 200 w 1 เครื่อง</li> <li>๑ เตารีดไฟฟ้า 900 w 1 อัน</li> </ul> </div>				

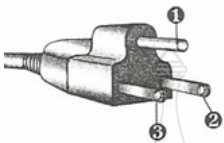
ตัวชี้วัด	ข้อสอบ	ระดับความ สอดคล้อง			ความ กิดเห็น เพิ่มเติม										
		+1	0	-1											
	<p>นักเรียนจะเพิ่มหลอดไฟขนาด 80 w ได้ไม่เกินกี่หลอด</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 13 หลอด</li> <li>2. 15 หลอด</li> <li>3. 16 หลอด</li> <li>4. 17 หลอด</li> </ol> <p>30. เมื่อต่อเครื่องปรับอากาศเข้ากับวงจรไฟฟ้าที่มีความต่างศักย์ 220 โวลต์ จะมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน 4.2 แอมแปร์ เครื่องปรับอากาศนี้ใช้กำลังไฟฟ้าเท่าไร</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1,024 วัตต์</li> <li>2. 924 วัตต์</li> <li>3. 523 วัตต์</li> <li>4. 420 วัตต์</li> </ol> <p>31. จากตาราง การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดใดสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าเท่ากัน</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>เครื่องใช้ไฟฟ้า</th> <th>เวลาที่ใช้(ชั่วโมง)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>เตารีด 600 วัตต์</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>เครื่องเป่าผม 100 วัตต์</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>ทีวีสี 400 วัตต์</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>หม้อหุงข้าว 1,200 วัตต์</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เตารีด ทีวีสี หม้อหุงข้าว</li> <li>2. เตารีด ทีวีสี เครื่องเป่าผม</li> <li>3. ทีวีสี หม้อหุงข้าว เครื่องเป่าผม</li> <li>4. เตารีด เครื่องเป่าผม หม้อหุงข้าว</li> </ol>	เครื่องใช้ไฟฟ้า	เวลาที่ใช้(ชั่วโมง)	เตารีด 600 วัตต์	2	เครื่องเป่าผม 100 วัตต์	4	ทีวีสี 400 วัตต์	3	หม้อหุงข้าว 1,200 วัตต์	1				
เครื่องใช้ไฟฟ้า	เวลาที่ใช้(ชั่วโมง)														
เตารีด 600 วัตต์	2														
เครื่องเป่าผม 100 วัตต์	4														
ทีวีสี 400 วัตต์	3														
หม้อหุงข้าว 1,200 วัตต์	1														

ตัวชี้วัด	ข้อสอบ	ระดับความ สอดคล้อง			ความ กิดเห็น เพิ่มเติม
		+1	0	-1	
	<p>32. เครื่องใช้ไฟฟ้าในข้อใดต้องจ่ายเงินค่าไฟฟ้ามากที่สุด ถ้าค่าไฟฟ้าหน่วยละ 2 บาท</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตู้เย็น 600 วัตต์ ใช้นาน 2 ชั่วโมง</li> <li>2. เต้าไฟฟ้า 400 วัตต์ ใช้นาน 3 ชั่วโมง</li> <li>3. กาต้มน้ำ 300 วัตต์ ใช้นาน 5 ชั่วโมง</li> <li>4. เครื่องซักผ้า 150 วัตต์ ใช้นาน 7 ชั่วโมง</li> </ol> <p>33. หลอดฟลูออเรสเซนต์ 50 วัตต์ จำนวน 6 หลอด เปิดพร้อมกันทุกวัน วันละ 10 ชั่วโมง ในเดือนเมษายนจะใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมดกี่หน่วย</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 30 หน่วย</li> <li>2. 50 หน่วย</li> <li>3. 60 หน่วย</li> <li>4. 90 หน่วย</li> </ol> <p>34. หม้อหุงข้าวไฟฟ้าขนาด 630 วัตต์ ใช้งานทุกวัน วันละ 2 ชั่วโมง เมื่อสิ้นเดือนเมษายน จะต้องเสียค่าพลังงานไฟฟ้าเท่าไร ถ้าอัตราค่าไฟฟ้า หน่วยละ 2 บาท</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 65.70 บาท</li> <li>2. 75.60 บาท</li> <li>3. 112.12 บาท</li> <li>4. 200.50 บาท</li> </ol>				

ตัวชี้วัด	ข้อสอบ	ระดับความ สอดคล้อง			ความ กิดเห็น เพิ่มเติม
		+1	0	-1	
	<p>35. เมื่อต่อเครื่องปรับอากาศกับความต่างศักย์ 220 โวลต์ จะมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน 4.8 แอมแปร์ เครื่องปรับอากาศนี้กำลังไฟฟ้าเท่าใด</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1,056 วัตต์</li> <li>2. 1,480 วัตต์</li> <li>3. 1,510 วัตต์</li> <li>4. 1,688 วัตต์</li> </ol>				
<p>สังเกตและอภิปรายการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้านอย่างถูกต้องปลอดภัยและประหยัด</p>	<p>36. วงจรไฟฟ้าที่สมบูรณ์และใช้งานทำให้เกิดความสว่างได้ ประกอบด้วย ส่วนประกอบหลักอะไรบ้าง</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. สายไฟ, สวิตช์ และฟิวส์</li> <li>2. สายไฟ, สวิตช์ และหลอดไฟ</li> <li>3. ฟิวส์, สวิตช์ และแหล่งจ่ายไฟฟ้า</li> <li>4. หลอดไฟ, สายไฟ และแหล่งจ่ายไฟฟ้า</li> </ol> <p>37. โหลดในวงจรไฟฟ้ามากขึ้น มีผลต่อการทำงานตามข้อใด</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. แหล่งจ่ายไฟฟ้าต้องจ่ายแรงดันลดลง</li> <li>2. แหล่งจ่ายไฟฟ้าต้องจ่ายกระแสลดลง</li> <li>3. แหล่งจ่ายไฟฟ้าต้องจ่ายกระแสเพิ่มขึ้น</li> <li>4. แหล่งจ่ายไฟฟ้าต้องจ่ายแรงดันเพิ่มขึ้น</li> </ol> <p>38. การต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าในบ้าน ข้อใด <u>ไม่ถูกต้อง</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ฟิวส์ต่อแบบอนุกรมกับวงจรไฟฟ้า</li> </ol>				

ตัวชี้วัด	ข้อสอบ	ระดับความสอดคล้อง			ความคิดเห็นเพิ่มเติม										
		+1	0	-1											
	<p>2. สวิตช์ต่อแบบอนุกรมกับหลอดไฟ</p> <p>3. เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านต่อแบบขนานกับวงจรไฟฟ้า</p> <p>4. มาตรการกระแสไฟฟ้าต่อแบบขนานกับวงจรไฟฟ้า</p> <p>39. ถ้า  เป็นส่วนประกอบของสะพานไฟ</p> <p>และ  ใช้กับหลอดไฟฟ้า</p> <p>สัญลักษณ์อุปกรณ์ไฟฟ้างี้ดังรูป ควรต่อกับวงจรไฟฟ้าภายในบ้านแบบใด</p> <table border="1" data-bbox="526 1019 1061 1310"> <thead> <tr> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. อนุกรม</td> <td>ขนาน</td> </tr> <tr> <td>2. อนุกรม</td> <td>อนุกรม</td> </tr> <tr> <td>3. ขนาน</td> <td>อนุกรม</td> </tr> <tr> <td>4. ขนาน</td> <td>ขนาน</td> </tr> </tbody> </table> <p>40. จากรูป อุปกรณ์ใดที่จะหยุดทำงานเมื่อหลอดเรืองแสงสว่างและสารโคที่ทำหน้าที่เปล่งแสงสว่าง ตอบตามลำดับ</p>  <ol style="list-style-type: none"> <li>1. อุปกรณ์ X และสาร A</li> <li>2. อุปกรณ์ X และสาร B</li> <li>3. อุปกรณ์ Y และสาร A</li> <li>4. อุปกรณ์ Y และสาร B</li> </ol>			1. อนุกรม	ขนาน	2. อนุกรม	อนุกรม	3. ขนาน	อนุกรม	4. ขนาน	ขนาน				
															
1. อนุกรม	ขนาน														
2. อนุกรม	อนุกรม														
3. ขนาน	อนุกรม														
4. ขนาน	ขนาน														

ตัวชี้วัด	ข้อสอบ	ระดับความสอดคล้อง			ความคิดเห็นเพิ่มเติม
		+1	0	-1	
	<p>41. หลอดเรืองแสงสว่างได้เพราะเหตุใด</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านไส้หลอด</li> <li>2. อิเล็กตรอนวิ่งชนอะตอมของแก๊สแล้วให้พลังงานแสงสว่าง</li> <li>3. อิเล็กตรอนวิ่งชนสารเรืองแสงที่ฉาบไว้ที่ผนังด้านในของหลอด</li> <li>4. รังสีอัลตราไวโอเล็ตไปกระทบกับสารเรืองแสงที่ฉาบไว้ในผนังด้านในของหลอด</li> </ol> <p>42. หลักการเลือกใช้ฟิวส์ ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ฟิวส์ที่สะพานไฟ ควรมีจุดหลอมเหลวต่ำ</li> <li>2. ฟิวส์ควรต่อวงจรแบบอนุกรมกับวงจรไฟฟ้า</li> <li>3. ปลั๊กไฟแบบเคลื่อนที่ควรมีฟิวส์ช่วยตัดไฟ</li> <li>4. เลือกขนาดของฟิวส์ให้เท่ากับกระแสไฟฟ้าที่ใช้ในบ้าน</li> </ol> <p>43. เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านชนิดใดที่ต้องใช้ลวดตัวนำที่มีความต้านทานมากๆ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เครื่องปรับอากาศ</li> <li>2. เตารีดไฟฟ้า</li> <li>3. โทรทัศน์</li> <li>4. พัดลม</li> </ol>				

ตัวชี้วัด	ข้อสอบ	ระดับความ สอดคล้อง			ความ กิดเห็น เพิ่มเติม
		+1	0	-1	
	<p>44. จากรูป อุปกรณ์นี้เรียกว่าอะไร และ หมายเลขใดที่ต่อกับสายดิน</p>  <p>1. เต้ารับ หมายเลข 1 2. เต้ารับ หมายเลข 2 3. เต้าเสียบ หมายเลข 1 4. เต้าเสียบ หมายเลข 2</p> <p>45. ถ้าฟิวส์ขาดบ่อยๆ ข้อใดที่นักเรียน ไม่ควรปฏิบัติมากที่สุด</p> <p>1. นำลวดเหล็กมาต่อแทนฟิวส์เป็นการ ชั่วคราว 2. ตรวจสอบเครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ ว่าชำรุด หรือไม่ 3. ตรวจสอบวงจรไฟฟ้าว่ามีการลัดวงจร หรือไม่ 4. หยุดการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้ กระแสไฟฟ้ามาก</p> <p>46. ข้อใดกล่าว<u>ไม่ถูกต้อง</u></p> <p>1. เมื่อกดสวิตช์เพื่อปิดไฟ เป็นวงจรไฟฟ้า แบบวงจรปิด 2. การต่อหลอดไฟควรต่อแบบขนานกับ วงจรไฟฟ้าในบ้าน 3. ถ้าฟิวส์ขาดไม่ควรใช้ลวดทองแดงต่อ แทนฟิวส์เพราะอาจเกิดไฟไหม้ได้</p>				

ตัวชี้วัด	ข้อสอบ	ระดับความ สอดคล้อง			ความ กิดเห็น เพิ่มเติม
		+1	0	-1	
	<p>4. สะพานไฟ สวิตช์ และฟิวส์เป็นอุปกรณ์ที่จะช่วยในการเปิด-ปิดวงจรไฟฟ้า</p> <p>47. ของใช้ชนิดใดที่มีทั้งส่วนประกอบที่เป็นตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้า</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ไชควง</li> <li>2. ช้อน-ส้อม</li> <li>3. ตะเกียบไม้</li> <li>4. จานสังกะสี</li> </ol> <p>48. ข้อใดอธิบายถึงบริเวณที่เกิดไฟฟ้าลัดวงจรได้ถูกต้องที่สุด</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) เป็นบริเวณที่มีความต้านทานสูงสุดในวงจร</li> <li>2) เป็นบริเวณที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านมากที่สุด</li> <li>3) เป็นบริเวณที่มีความร้อนเกิดขึ้นมากที่สุด</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1 และ 2</li> <li>2. 1 และ 3</li> <li>3. 2 และ 3</li> <li>4. 1,2 และ 3</li> </ol> <p>49. เพราะเหตุใดจึงต้องทำการต่อสายดินเข้ากับเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ป้องกัน ไฟฟ้าลัดวงจร</li> <li>2. ป้องกันฟ้าผ่าอุปกรณ์</li> <li>3. ป้องกันไฟฟ้ารั่วมายังตัวคน</li> <li>4. ป้องกันการเสียบปลั๊กไฟผิดขั้ว</li> </ol>				



ตัวชี้วัด	ข้อสอบ	ระดับความ สอดคล้อง			ความ คิดเห็น เพิ่มเติม
		+1	0	-1	
	<p>50. ในการเลือกซื้ออุปกรณ์ไฟฟ้าในสถานะที่ประเทศกำลังประสบปัญหาวิกฤตพลังงาน ควรคำนึงถึงสิ่งใดเป็นสำคัญ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. มีการรับประกันการประหยัดไฟฟ้า</li> <li>2. การออกแบบสวยงาม ดีไซน์หรูหรา</li> <li>3. ราคาถูก ประหยัดค่าใช้จ่าย มีของแถม</li> <li>4. มีการรับประกันอายุ ตัวเครื่องที่ยาวนาน</li> </ol>				



เฉลยแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน จำนวน 50 ข้อ					
ข้อ	คำตอบ	ข้อ	คำตอบ	ข้อ	คำตอบ
1	4	21	4	41	4
2	1	22	3	42	4
3	4	23	1	43	2
4	3	24	2	44	3
5	1	25	3	45	1
6	2	26	2	46	1
7	4	27	2	47	1
8	4	28	3	48	4
9	1	29	3	49	3
10	1	30	2	50	1
11	2	31	4		
12	2	32	3		
13	1	33	4		
14	4	34	2		
15	3	35	1		
16	2	36	4		
17	4	37	3		
18	3	38	4		
19	3	39	1		
20	2	40	2		

### แบบประเมินพฤติกรรมการแสดงออกทางจิตวิทยาศาสตร์

**คำชี้แจง** 1. แบบประเมินพฤติกรรมของคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยมีจุดประสงค์เพื่อ ทราบพฤติกรรมแท้จริงของนักเรียนขณะเรียนวิทยาศาสตร์หรือแสดงออกในชีวิตประจำวัน โดยแบบประเมินนั้นประกอบด้วยทั้งหมด 6 ตอน ซึ่งประกอบด้วย

ตอนที่ 1 ด้านสนใจใฝ่รู้หรือความอยากรู้อยากเห็น

ตอนที่ 2 ด้านความรับผิดชอบ มุ่งมั่น อดทน และเพียรพยายาม

ตอนที่ 3 ด้านความมีเหตุผล

ตอนที่ 4 ด้านความมีระเบียบและรอบคอบ

ตอนที่ 5 ด้านความซื่อสัตย์

ตอนที่ 6 ด้านความสนใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

2. ให้ทำเครื่องหมาย  ลงในช่องตรงกับคุณลักษณะที่ผู้เรียนแสดงออก โดยจำแนกระดับพฤติกรรมการแสดงออกเป็น 4 ระดับ ดังนี้

4 = มาก หมายถึง ผู้เรียนมีพฤติกรรมการแสดงออกอย่างสม่ำเสมอตลอดเวลา

3 = ปานกลาง หมายถึง ผู้เรียนมีพฤติกรรมการแสดงออกเป็นครั้งคราว

2 = น้อย หมายถึง ผู้เรียนมีพฤติกรรมการแสดงออกน้อยครั้ง

1 = ไม่มีการ หมายถึง ผู้เรียนไม่มีพฤติกรรมการแสดงออกเลย

แสดงออก

### แบบประเมินพฤติกรรมกรรมการแสดงออกของผู้เรียนต่อคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์

ชื่อ .....นามสกุล.....

วันที่ประเมิน .....

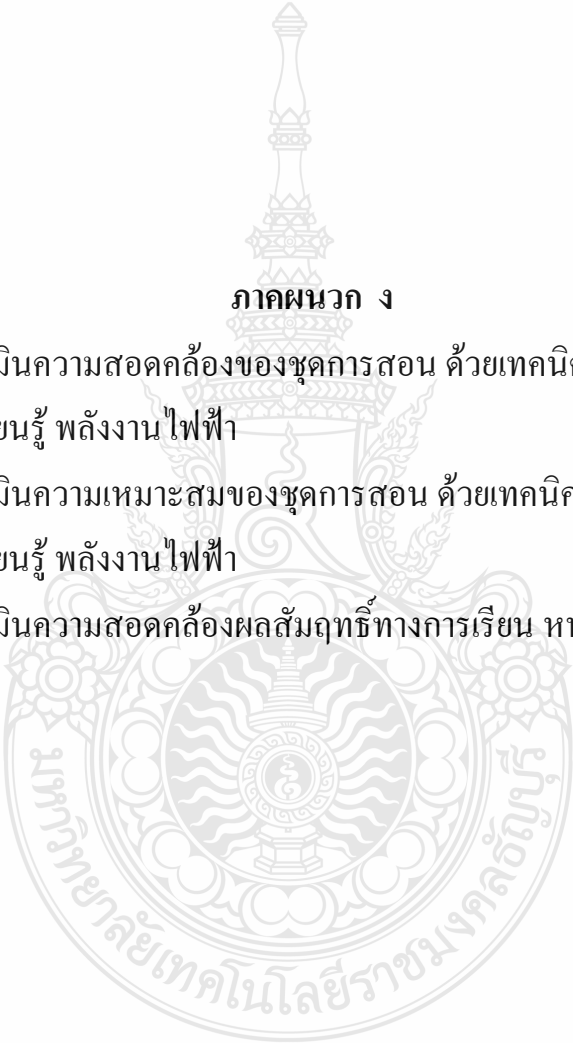
คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องพฤติกรรมตรงกับคุณลักษณะที่นักเรียนแสดงออก  
ในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ใน การเรียน โดยใช้ชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้  
หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า

พฤติกรรม	พฤติกรรมกรรมการแสดงออก			
	มาก	ปานกลาง	น้อย	ไม่มีการแสดงออก
<b>1. ความสนใจใฝ่รู้หรือความอยากรู้อยากเห็น</b>				
1.1 มีความใฝ่ใจและพอใจใคร่จะสืบเสาะ แสวงหาความรู้ในสถานการณ์และปัญหาใหม่ๆ อยู่เสมอ				
1.2 มีความกระตือรือร้นต่อกิจกรรมและเรื่องต่างๆ				
1.3 ชอบทดลองค้นคว้า				
1.4 ชอบสนทนา ซักถาม ฟัง อ่าน เพื่อได้รับความรู้เพิ่มขึ้น				
<b>2. ความรับผิดชอบ ความมุ่งมั่น อดทนและเพียรพยายาม</b>				
2.1 ยอมรับผลการกระทำของตนเองทั้งที่เป็นผลดีและผลเสีย				
2.2 ทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สมบูรณ์ตามกำหนดและตรงเวลา				
2.3 เว้นการกระทำอันเป็นผลเสียหยาตส่วนรวม				
2.4 ทำงานเต็มความสามารถ				
2.5 ไม่ทอดทิ้งในการทำงาน เมื่อมีอุปสรรคหรือล้มเหลว				
2.6 มีความอดทนแม้การดำเนินการแก้ปัญหายุ่งยากและใช้เวลา				

พฤติกรรม	พฤติกรรมกรรมการแสดงออก			
	มาก	ปานกลาง	น้อย	ไม่มีการแสดงออก
<b>3. ความมีเหตุผล</b>				
3.1 ขอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ				
3.2 พยายามอธิบายสิ่งต่างๆ ในแง่เหตุและผล ไม่เชื่อโศกลางหรือคำทำนายที่ไม่สามารถอธิบายตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้				
3.3 อธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล				
3.4 ตรวจสอบความถูกต้องหรือความสมเหตุสมผลของแนวความคิดต่างๆ กับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้				
3.5 รวบรวมข้อมูลอย่างเพียงพอก่อนจะลงข้อสรุปเรื่องราวต่างๆ				
<b>4. ความมีระเบียบและรอบคอบ</b>				
4.1 เห็นคุณค่าของความมีระเบียบและรอบคอบ				
4.2 นำวิธีการหลายๆวิธี มาตรวจสอบผลหรือวิธีทดลอง				
4.3 มีการไต่ตรวญ ไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์				
4.4 มีความละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน				
4.5 มีการวางแผนการทำงานและจัดระบบการทำงาน				
4.6 ตรวจสอบความเรียบร้อยหรือคุณภาพของเครื่องมือก่อนทำการทดลอง				
4.7 ทำงานอย่างมีระเบียบและเรียบร้อย				
<b>5. ความซื่อสัตย์</b>				
5.1 เสนอความจริงถึงแม้จะเป็นผลที่แตกต่างจากผู้อื่น				
5.2 เห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลตามความจริง				
5.3 บันทึกข้อมูลตามความเป็นจริงและไม่ใช้ความคิดเห็นของตนเองไปเกี่ยวข้อง				
5.4 ไม่แอบอ้างผลงานของผู้อื่นว่าเป็นผลงานของตนเอง				

พฤติกรรม	พฤติกรรมการแสดงออก			
	มาก	ปานกลาง	น้อย	ไม่มีการแสดงออก
<b>6. ความใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น</b>				
6.1 รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่น				
6.2 ไม่ยึดมั่นในความคิดของตนเองและยอมรับการเปลี่ยนแปลง				
6.3 รับฟังความคิดเห็นที่ตัวเองยังไม่เข้าใจ และพร้อมที่จะทำความเข้าใจ				
6.4 ยอมพิจารณาข้อมูลหรือความคิดที่ยังสรุปแน่นอนไม่ได้ และพร้อมที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติม				





ภาคผนวก ง

- ผลการประเมินความสอดคล้องของชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้  
หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า
- ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้  
หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า
- ผลการประเมินความสอดคล้องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ พลังงาน  
ไฟฟ้า





ตารางภาคผนวกที่ 1 ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการ  
ความรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง แหล่งกำเนิด  
ไฟฟ้า (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าความสอดคล้องของชุดการสอนที่ 1							แปลผล
	เรื่อง แหล่งกำเนิดไฟฟ้า							
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7	
2. บัตรกิจกรรม								
2.1 กิจกรรมวิทยาศาสตร์								
2.1.1 กิจกรรมมีความ สอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7 สอดคล้อง
2.1.2 กิจกรรมมีความ สอดคล้องกับการวัดและ ประเมินผล	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7 สอดคล้อง
2.1.3 กิจกรรมมีความ สอดคล้องกับการ ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จัก ค้นคว้าหาความรู้อย่าง อิสระ	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7 สอดคล้อง
2.1.4 กิจกรรมมีความ สอดคล้องกับสื่อการ เรียนการสอน	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7 สอดคล้อง
2.1.5 กิจกรรมมีความ สอดคล้องกับเวลาที่ใช้ จัดการเรียนการสอน	+1	+1	+1	+1	+1	0	+1	6 สอดคล้อง



ตารางภาคผนวกที่ 2 ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการ  
ความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชุดการสอนที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์  
ระหว่างความต่างศักย์กระแสไฟฟ้าและความต้านทาน

รายการประเมิน	ค่าความสอดคล้องของชุดการสอนที่ 2							แปลผล	
	เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์								
	กระแสไฟฟ้าและความต้านทาน								
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7	รวม	
1. บัณฑิตความรู้									
1.1 ด้านเนื้อหา									
1.1.1 เนื้อหามีความสอดคล้อง กับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	สอดคล้อง
1.1.2 เนื้อหามีความสอดคล้อง กับเวลาที่ใช้จัดกิจกรรม การเรียนการสอน	+1	+1	+1	+1	+1	0	+1	6	สอดคล้อง
1.1.3 เนื้อหามีความสอดคล้อง กับการจัดกิจกรรม การเรียนการสอน	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	สอดคล้อง
1.1.4 เนื้อหาสอดคล้องกับ ระดับชั้นของนักเรียน	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	สอดคล้อง
1.2 ด้านการใช้ภาษา									
1.2.1 ภาษามีความสอดคล้อง กับระดับชั้นของนักเรียน	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	สอดคล้อง
1.2.2 ภาษาเข้าใจง่ายและมี ความสอดคล้องกับ กิจกรรมการเรียนการ สอน	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	สอดคล้อง
1.2.3 ภาพประกอบมีความ สอดคล้องกับเนื้อหา	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	สอดคล้อง

**ตารางภาคผนวกที่ 2** ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการ  
ความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชุดการสอนที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์  
ระหว่างความต่างศักย์กระแสไฟฟ้าและความต้านทาน (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าความสอดคล้องของชุดการสอนที่ 2							แปลผล	
	เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์								
	กระแสไฟฟ้าและความต้านทาน								
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7	รวม	
<b>2. บัณฑิตกิจกรรม</b>									
<b>2.1 กิจกรรมวิทยาศาสตร์</b>									
<b>2.1.1 กิจกรรมมีความ</b>									
สอดคล้องกับจุดประสงค์									1.00
การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	สอดคล้อง
<b>2.1.2 กิจกรรมมีความ</b>									
สอดคล้องกับการวัดและ									1.00
ประเมินผล	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	สอดคล้อง
<b>2.1.3 กิจกรรมมีความ</b>									
สอดคล้องกับการ									
ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จัก									
ค้นคว้าหาความรู้อย่าง									1.00
อิสระ	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	สอดคล้อง
<b>2.1.4 กิจกรรมมีความ</b>									
สอดคล้องกับสื่อการ									1.00
เรียนการสอน	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	สอดคล้อง
<b>2.1.5 กิจกรรมมีความ</b>									
สอดคล้องกับเวลาที่ใช้									0.86
จัดการเรียนการสอน	+1	+1	+1	+1	+1	0	+1	6	สอดคล้อง

**ตารางภาคผนวกที่ 2** ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการ  
ความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชุดการสอนที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์  
ระหว่างความต่างศักย์กระแสไฟฟ้าและความต้านทาน (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าความสอดคล้องของชุดการสอนที่ 2							แปลผล	
	เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์								
	กระแสไฟฟ้าและความต้านทาน								
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7	รวม	
2.2 แบบทดสอบท้ายกิจกรรม									
2.2.1 แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหา	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	สอดคล้อง
2.2.2 แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	สอดคล้อง
2.2.3 แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับแนวการวัดและประเมินผลของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	สอดคล้อง
2.2.4 จำนวนข้อของแบบทดสอบมีความสอดคล้องกับเวลาที่ใช้ในการสอบ	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	สอดคล้อง
2.2.5 แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับระดับชั้นของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	สอดคล้อง

ตารางภาคผนวกที่ 3 ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการ  
ความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชุดการสอนที่ 3 เรื่อง วงจรไฟฟ้า

รายการประเมิน	ค่าความสอดคล้องของชุดการสอนที่ 3							แปลผล
	เรื่อง วงจรไฟฟ้า							
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7	
1. บัณฑิตความรู้								
1.1 ด้านเนื้อหา								
1.1.1 เนื้อหามีความสอดคล้อง กับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7 สอดคล้อง
1.1.2 เนื้อหามีความสอดคล้อง กับเวลาที่ใช้จัดกิจกรรม การเรียนการสอน	+1	+1	+1	+1	0	+1	+1	6 สอดคล้อง
1.1.3 เนื้อหามีความสอดคล้อง กับการจัดกิจกรรม การเรียนการสอน	+1	+1	+1	0	+1	+1	+1	6 สอดคล้อง
1.1.4 เนื้อหาสอดคล้องกับ ระดับชั้นของนักเรียน	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7 สอดคล้อง
1.2 ด้านการใช้ภาษา								
1.2.1 ภาษามีความสอดคล้อง กับระดับชั้นของนักเรียน	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7 สอดคล้อง
1.2.2 ภาษาเข้าใจง่ายและมี ความสอดคล้องกับ กิจกรรมการเรียนการ สอน	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7 สอดคล้อง
1.2.3 ภาพประกอบมีความ สอดคล้องกับเนื้อหา	+1	+1	+1	0	+1	+1	+1	6 สอดคล้อง

















ตารางภาคผนวกที่ 5 ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการ  
ความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชุดการสอนที่ 5 เรื่อง การคำนวณ  
ไฟฟ้า (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าความสอดคล้องของชุดการสอนที่ 5							รวม	แปลผล
	เรื่อง การคำนวณไฟฟ้า								
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7		
2.2 แบบทดสอบท้ายกิจกรรม									
2.2.1 แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหา	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	สอดคล้อง
2.2.2 แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	สอดคล้อง
2.2.3 แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับแนวการวัดและประเมินผลของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	สอดคล้อง
2.2.4 จำนวนข้อของแบบทดสอบมีความสอดคล้องกับเวลาที่ใช้ในการสอบ	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	สอดคล้อง
2.2.5 แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับระดับชั้นของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	สอดคล้อง

ตารางภาคผนวกที่ 6 ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง แหล่งกำเนิดไฟฟ้า

รายการประเมิน	ความเหมาะสมของชุดการสอนที่ 1 เรื่อง แหล่งกำเนิดไฟฟ้า							$\bar{X}$	S.D	แปลผล
	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่			
	1	2	3	4	5	6	7			
1. บัณฑิตความรู้										
1.1 การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	4	5	5	4.86	0.38	มากที่สุด
1.2 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน	5	5	4	4	4	5	5	4.57	0.53	มากที่สุด
1.3 เวลาที่กำหนดในการศึกษาเนื้อหา	4	5	4	4	5	5	5	4.57	0.53	มากที่สุด
1.4 เนื้อหาความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	5	5	5	4	5	5	5	4.86	0.38	มากที่สุด
1.5 ภาพประกอบเหมาะสมกับเนื้อหา	4	4	4	4	4	5	5	4.29	0.49	มาก
2. บัณฑิตกิจกรรม										
2.1 กิจกรรมวิทยาศาสตร์										
2.1.1 ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จัก ค้นคว้าหาความรู้										
อย่าง อิสระ	4	5	5	4	4	5	5	4.57	0.53	มากที่สุด
2.1.2 สื่อการเรียนการสอนมีความเหมาะสมและเพียงพอที่จะช่วยให้การเรียนรู้ บรรลุตามจุดประสงค์										
	5	4	4	4	4	5	5	4.43	0.53	มาก
2.1.3 เวลาที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน										
	5	4	4	4	5	4	4	4.29	0.49	มาก
2.2 แบบทดสอบท้ายกิจกรรม										
2.2.1 คำถามมีความชัดเจนเหมาะสมกับเนื้อหา										
	5	5	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2.2 เหมาะสมกับการคิดแก้ปัญหาและการนำไปใช้										
	5	5	5	4	5	4	4	4.57	0.53	มากที่สุด
2.2.3 จำนวนข้อเหมาะสมกับเวลาที่ใช้ทำแบบทดสอบ										
	5	5	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด





ตารางภาคผนวกที่ 7 ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชุดการสอนที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่าง  
ความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้าและความต้านทาน (ต่อ)

รายการประเมิน	ความเหมาะสมของชุดการสอนที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้าและความต้านทาน							$\bar{X}$	S.D	แปลผล
	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่			
	1	2	3	4	5	6	7			
2.2.3 จำนวนข้อเหมาะสม กับเวลาที่ใช้ทำ แบบทดสอบ	5	5	5	4	5	5	5	4.86	0.38	มากที่สุด



ตารางภาคผนวกที่ 8 ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชุดการสอนที่ 3 เรื่อง วงจรไฟฟ้าไฟฟ้า

รายการประเมิน	ความเหมาะสมของชุดการสอนที่ 3 เรื่อง วงจรไฟฟ้า							$\bar{X}$	S.D	แปลผล
	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่			
	1	2	3	4	5	6	7			
1. บัณฑิตความรู้										
1.1 การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้										
เรียนรู้	5	5	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
1.2 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน										
เรียนการสอน	5	5	5	5	5	4	4	4.71	0.49	มากที่สุด
1.3 เวลาที่กำหนดในการศึกษาเนื้อหา										
เนื้อหา	5	4	4	5	5	5	5	4.71	0.49	มากที่สุด
1.4 เนื้อหาความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน										
ระดับชั้นของนักเรียน	5	5	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
1.5 ภาพประกอบเหมาะสมกับเนื้อหา										
เนื้อหา	5	5	5	5	5	4	4	4.71	0.49	มากที่สุด
2. บัณฑิตกิจกรรม										
2.1 กิจกรรมวิทยาศาสตร์										
2.1.1 ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จัก ค้นคว้าหาความรู้										
อย่าง อิสระ	5	5	5	5	4	4	4	4.57	0.53	มากที่สุด
2.1.2 สื่อการเรียนการสอนมีความเหมาะสมและเพียงพอที่จะช่วยให้นักเรียน บรรลุตามจุดประสงค์										
จุดประสงค์	5	5	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.1.3 เวลาที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอน										
การเรียนการสอน	5	5	5	5	4	4	4	4.57	0.53	มากที่สุด
2.2 แบบทดสอบท้ายกิจกรรม										
2.2.1 คำถามมีความชัดเจนเหมาะสมกับเนื้อหา										
เหมาะสมกับเนื้อหา	5	5	5	5	5	4	4	4.71	0.49	มากที่สุด
2.2.2 เหมาะสมกับการคิดแก้ปัญหาและการนำไปใช้										
แก้ปัญหาและการนำไปใช้	5	5	5	5	5	4	4	4.71	0.49	มากที่สุด
2.2.3 จำนวนข้อเหมาะสมกับเวลาที่ใช้ทำแบบทดสอบ										
แบบทดสอบ	5	5	5	5	5	4	4	4.71	0.49	มากที่สุด

**ตารางภาคผนวกที่ 9 ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชุดการสอนที่ 4 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้า**

รายการประเมิน	ความเหมาะสมของชุดการสอนที่ 4 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้า							$\bar{X}$	S.D	แปลผล
	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่			
	1	2	3	4	5	6	7			
<b>1. บัณฑิตความรู้</b>										
1.1 การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
1.2 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน	5	5	5	5	5	4	4	4.71	0.49	มากที่สุด
1.3 เวลาที่กำหนดในการศึกษาเนื้อหา	5	4	4	5	5	5	5	4.71	0.49	มากที่สุด
1.4 เนื้อหาความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	5	5	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
1.5 ภาพประกอบเหมาะสมกับเนื้อหา	5	5	5	5	5	4	4	4.71	0.49	มากที่สุด
<b>2. บัณฑิตกิจกรรม</b>										
<b>2.1 กิจกรรมวิทยาศาสตร์</b>										
<b>2.1.1 ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จัก ค้นคว้าหาความรู้</b>										
อย่าง อิสระ	5	5	5	5	4	4	4	4.57	0.53	มากที่สุด
<b>2.1.2 สื่อการเรียนการสอนมีความเหมาะสมและเพียงพอที่จะช่วยให้นักเรียน บรรลุตามจุดประสงค์</b>										
	5	5	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
<b>2.1.3 เวลาที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอน</b>										
	5	5	5	5	4	4	4	4.57	0.53	มากที่สุด
<b>2.2 แบบทดสอบท้ายกิจกรรม</b>										
<b>2.2.1 คำถามมีความชัดเจนเหมาะสมกับเนื้อหา</b>										
	5	5	5	5	5	4	4	4.71	0.49	มากที่สุด
<b>2.2.2 เหมาะสมกับการคิดแก้ปัญหาและการนำไปใช้</b>										
	5	5	5	5	5	4	4	4.71	0.49	มากที่สุด
<b>2.2.3 จำนวนข้อเหมาะสมกับเวลาที่ใช้ทำแบบทดสอบ</b>										
	5	5	5	5	5	4	4	4.71	0.49	มากที่สุด

**ตารางภาคผนวกที่ 10** ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้  
 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชุดการสอนที่ 5 เรื่อง การคำนวณไฟฟ้า

รายการประเมิน	ความเหมาะสมของชุดการสอนที่ 5 เรื่อง การคำนวณไฟฟ้า							$\bar{X}$	S.D	แปลผล
	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่			
	1	2	3	4	5	6	7			
<b>1. บัณฑิตความรู้</b>										
1.1 การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	4	5	5	4.86	0.38	มากที่สุด
1.2 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน	5	4	4	5	4	4	4	4.29	0.49	มากที่สุด
1.3 เวลาที่กำหนดในการศึกษาเนื้อหา	5	5	5	5	4	4	4	4.57	0.53	มากที่สุด
1.4 เนื้อหาความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	5	5	5	5	4	4	4	4.57	0.53	มากที่สุด
1.5 ภาพประกอบเหมาะสมกับเนื้อหา	5	5	5	5	4	5	5	4.86	0.38	มากที่สุด
<b>2. บัณฑิตกิจกรรม</b>										
2.1 กิจกรรมวิทยาศาสตร์										
2.1.1 ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จัก ค้นคว้าหาความรู้ อย่าง อิสระ	5	5	5	5	4	4	4	4.57	0.53	มากที่สุด
2.1.2 สื่อการเรียนการสอนมีความเหมาะสมและเพียงพอที่จะช่วยให้ การเรียนรู้ บรรลุตามจุดประสงค์	5	5	5	5	5	4	4	4.71	0.49	มากที่สุด
2.1.3 เวลาที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน	5	5	5	5	5	4	4	4.71	0.49	มากที่สุด
2.2 แบบทดสอบท้ายกิจกรรม										
2.2.1 คำถามมีความชัดเจนเหมาะสมกับเนื้อหา	5	5	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2.2 เหมาะสมกับการคิดแก้ปัญหาและการนำไปใช้	5	5	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2.3 จำนวนข้อเหมาะสมกับเวลาที่ใช้ทำแบบทดสอบ	5	5	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด



ตารางภาคผนวกที่ 11 ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า ของนักเรียน  
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายปัญญารังสิต (ต่อ)

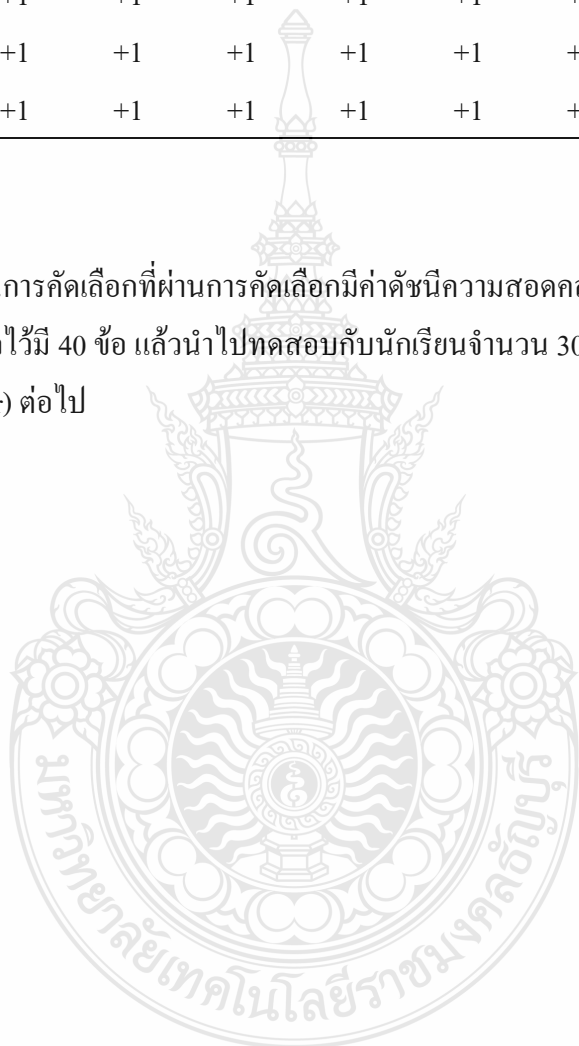
ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ							รวม	ค่า IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7		
25	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	1.00
26	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	1.00
27	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	1.00
28	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	1.00
29	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	1.00
30	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	1.00
31	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	1.00
32	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	1.00
33	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	1.00
34	+1	-1	-1	+1	+1	+1	+1	5	0.71
35	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	1.00
36	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	1.00
37	+1	+1	+1	+1	0	+1	+1	5	0.71
38	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	1.00
39	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	1.00
40	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	1.00
41	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	1.00
42	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	1.00
43	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	1.00
44	+1	+1	0	0	+1	+1	+1	5	0.71
45	+1	+1	+1	+1	+1	0	0	5	0.71
46	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	1.00
47	+1	+1	+1	+1	+1	0	0	5	0.71

**ตารางภาคผนวกที่ 11** ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายปัญญารังสิต (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ							รวม	ค่า IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7		
48	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	1.00
49	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	1.00
50	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	1.00

**หมายเหตุ**

ข้อสอบที่ผ่านการคัดเลือกที่ผ่านการคัดเลือกมีค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC) ตั้งแต่ 0.86 ขึ้นไป โดยข้อสอบที่เลือกไว้มี 40 ข้อ แล้วนำไปทดสอบกับนักเรียนจำนวน 30 คน หาค่าความยากง่าย(p) และค่าอำนาจจำแนก(r) ต่อไป



### ภาคผนวก จ

- ผลวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพของชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า
- ผลวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น ( $r_{tt}$ ) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า
- ผลการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน
- ผลการวิเคราะห์หาความแปรปรวน ( $S_1^2$ ) จากแบบประเมินพฤติกรรมการแสดงออกทางจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน



**ตารางภาคผนวกที่ 12** ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายปัญญารังสิต จากการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (Individual Tryout)

เลขที่	แบบทดสอบท้ายชุดการสอน (E <sub>1</sub> )						แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (E <sub>2</sub> )
	1 (10)	2 (10)	3 (10)	4 (10)	5 (10)	รวม (50)	คะแนนเต็ม 40 คะแนน
1	8	6	7	8	10	39	32
2	6	6	8	6	8	34	27
3	5	6	6	6	7	30	21
รวม	19	18	21	20	25	103	80

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

$$E_1 = \frac{103}{3} \times 100 \approx 68.67$$

$$E_2 = \frac{\sum Y}{B} \times 100$$

$$E_2 = \frac{80}{40} \times 100 \approx 66.67$$

ประสิทธิภาพของชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายปัญญารังสิต จากการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (Individual Tryout) เท่ากับ 68.67/66.67

**ตารางภาคผนวกที่ 13** ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาขปัญญารังสิต จากการศึกษาทดลองแบบกลุ่มเล็ก (Small Group Tryout)

เลขที่	แบบทดสอบท้ายชุดการสอน (E <sub>1</sub> )						แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (E <sub>2</sub> )
	1 (10)	2 (10)	3 (10)	4 (10)	5 (10)	รวม (50)	คะแนนเต็ม 50 คะแนน
1	9	6	9	10	10	44	34
2	8	6	9	8	9	40	33
3	9	6	7	7	10	39	31
4	7	8	7	8	9	39	30
5	6	7	6	9	9	37	30
6	6	7	8	10	8	39	31
7	6	6	8	6	9	35	28
8	8	6	7	9	6	36	29
9	8	6	8	9	7	38	28
รวม	67	58	69	76	77	347	274

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

$$E_1 = \frac{347}{50} \times 100 \approx 77.11$$

$$E_2 = \frac{\sum Y}{N} \times 100$$

$$E_2 = \frac{274}{40} \times 100 \approx 76.11$$

ประสิทธิภาพของชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาขปัญญารังสิต จากการศึกษาทดลองแบบกลุ่มเล็ก (Small Group Tryout) เท่ากับ 77.11/76.11

**ตารางภาคผนวกที่ 14** ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาขปัญญารังสิต จากการทดลองภาคสนาม (Field Tryout)

เลขที่	แบบทดสอบท้ายชุดการสอน ( $E_1$ )						แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ( $E_2$ )
	1 (10)	2 (10)	3 (10)	4 (10)	5 (10)	รวม (50)	คะแนนเต็ม 40 คะแนน
1	8	7	8	10	10	43	33
2	8	8	8	10	9	43	34
3	9	7	7	8	9	40	32
4	8	8	7	8	8	39	32
5	9	9	8	8	8	42	34
6	7	9	8	9	10	43	35
7	9	9	8	8	9	43	34
8	9	8	8	9	9	43	33
9	9	8	8	6	9	40	34
10	8	8	8	8	10	42	34
11	8	7	8	8	9	40	31
12	8	8	8	8	9	41	32
13	9	8	8	9	10	44	34
14	10	8	8	7	8	41	33
15	9	8	9	7	8	41	34
16	8	6	8	8	10	40	34
17	9	6	8	9	9	41	31
18	9	7	8	8	9	41	33
19	10	7	9	10	10	46	34
20	8	8	8	9	9	42	33

**ตารางภาคผนวกที่ 14** ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายปัญญารังสิต จากการทดลองภาคสนาม (Field Tryout) (ต่อ)

เลขที่	แบบทดสอบท้ายชุดการสอน (E <sub>1</sub> )						แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (E <sub>2</sub> )
	1 (10)	2 (10)	3 (10)	4 (10)	5 (10)	รวม (50)	คะแนนเต็ม 40 คะแนน
21	8	8	8	8	9	41	32
22	7	8	8	8	9	40	32
23	8	8	8	7	9	40	32
24	9	8	9	7	9	42	34
25	9	8	8	8	9	42	33
26	9	8	8	9	8	42	33
27	9	7	8	8	9	41	33
28	9	7	8	8	9	41	34
29	8	8	9	9	10	44	34
30	8	7	9	8	10	42	34
รวม	256	231	243	247	273	1,250	992

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

$$E_1 = \frac{1,250}{30} \times 100 \approx 83.33$$

$$E_2 = \frac{\sum Y}{N} \times 100$$

$$E_2 = \frac{992}{40} \times 100 \approx 82.67$$

ประสิทธิภาพของชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายปัญญารังสิต จากการทดลองภาคสนาม (Field Tryout) เท่ากับ 83.33/82.67

ตารางภาคผนวกที่ 15 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการ  
 ความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า  
 สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาขปัญญารังสิต จากการใช้  
 ชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้กับกลุ่มตัวอย่าง

เลขที่	แบบทดสอบท้ายชุดการสอน ( $E_1$ )						แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ( $E_2$ )
	1 (10)	2 (10)	3 (10)	4 (10)	5 (10)	รวม (50)	คะแนนเต็ม 40 คะแนน
1	9	7	8	8	10	42	34
2	8	8	8	10	9	43	38
3	10	8	7	10	10	45	39
4	8	8	6	8	8	38	36
5	9	9	6	10	8	42	38
6	9	8	8	9	10	44	34
7	8	8	6	6	9	37	33
8	10	8	6	9	9	42	36
9	9	8	6	9	9	41	36
10	8	7	8	9	10	42	34
11	8	7	8	9	9	41	25
12	8	8	6	8	9	39	30
13	9	8	6	9	10	42	35
14	8	8	6	8	9	39	29
15	10	9	9	9	9	46	35
16	9	9	8	8	10	44	35
17	9	9	8	9	8	43	32
18	9	9	8	8	9	43	29
19	10	8	10	10	10	48	39
20	8	9	8	9	9	43	39

ตารางภาคผนวกที่ 15 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาขปัญญารังสิต จากการใช้ชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้กับกลุ่มตัวอย่าง (ต่อ)

เลขที่	แบบทดสอบท้ายชุดการสอน ( $E_1$ )						แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ( $E_2$ )
	1 (10)	2 (10)	3 (10)	4 (10)	5 (10)	รวม (50)	คะแนนเต็ม 50 คะแนน
21	9	8	9	6	9	41	32
22	9	8	9	8	8	42	33
23	8	8	8	8	8	40	33
24	8	9	9	9	10	45	34
25	9	8	8	6	10	41	29
26	8	7	8	9	8	40	34
27	6	10	7	8	9	40	35
28	9	9	9	9	10	46	36
29	9	8	8	9	9	43	36
30	7	9	9	8	10	43	34
31	9	9	8	10	8	44	32
32	8	9	9	8	10	44	34
33	8	10	8	7	9	42	31
34	9	8	9	9	9	44	34
35	9	9	9	8	10	45	36
36	9	8	10	9	9	45	33
37	7	8	8	8	10	41	29
38	9	9	9	8	10	45	37
39	9	9	10	9	10	47	36
40	9	8	8	10	10	45	36

ตารางภาคผนวกที่ 15 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาขปัญญารังสิต จากการใช้ชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้กับกลุ่มตัวอย่าง (ต่อ)

เลขที่	แบบทดสอบท้ายชุดการสอน ( E <sub>1</sub> )						แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ( E <sub>2</sub> )
	1 (10)	2 (10)	3 (10)	4 (10)	5 (10)	รวม (50)	คะแนนเต็ม 50 คะแนน
41	9	7	8	10	10	44	35
42	8	8	8	7	10	41	36
รวม	361	349	334	358	390	1,792	1,431
ค่าประสิทธิภาพ (ร้อยละ)	85.95	83.10	79.52	85.24	92.86	<b>85.33</b>	<b>85.18</b>

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

$$E_2 = \frac{\sum Y}{B} \times 100$$

$$E_1 = \frac{1,792}{42} \times 100 \approx 85.33$$

$$E_2 = \frac{1,431}{40} \times 100 \approx 85.18$$

ประสิทธิภาพของชุดการสอนด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาขปัญญารังสิต จากการใช้ชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้กับกลุ่มตัวอย่าง เท่ากับ 85.33/85.18

**ตารางภาคผนวกที่ 16** ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และความเชื่อมั่น ( $r_{tt}$ ) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า

ข้อที่	$R_U$	$R_L$	ค่าความยากง่าย(p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	การพิจารณา
1	0.70	0.10	0.40	0.60	คัดเลือกรับ
2	0.90	0.30	0.60	0.60	คัดเลือกรับ
3	0.80	0.40	0.60	0.40	คัดเลือกรับ
4	0.90	0.30	0.60	0.60	คัดเลือกรับ
5	1.00	0.30	0.65	0.70	คัดเลือกรับ
6	0.90	0.30	0.60	0.60	คัดเลือกรับ
7	0.80	0.30	0.55	0.50	คัดเลือกรับ
8	0.90	0.10	0.50	0.80	คัดเลือกรับ
9	0.80	0.20	0.50	0.60	คัดเลือกรับ
10	0.70	0.30	0.50	0.40	คัดเลือกรับ
11	1.00	0.50	0.75	0.50	คัดเลือกรับ
12	1.00	0.40	0.70	0.60	คัดเลือกรับ
13	0.80	0.40	0.60	0.40	คัดเลือกรับ
14	0.90	0.30	0.60	0.60	คัดเลือกรับ
15	0.90	0.60	0.75	0.30	คัดเลือกรับ
16	0.90	0.40	0.65	0.50	คัดเลือกรับ
17	0.90	0.50	0.70	0.40	คัดเลือกรับ
18	1.00	0.30	0.65	0.70	คัดเลือกรับ
19	0.90	0.20	0.55	0.70	คัดเลือกรับ
20	0.90	0.50	0.70	0.40	คัดเลือกรับ
21	1.00	0.20	0.60	0.80	คัดเลือกรับ
22	1.00	0.50	0.75	0.50	คัดเลือกรับ
23	1.00	0.60	0.80	0.40	คัดเลือกรับ
24	0.80	0.40	0.60	0.40	คัดเลือกรับ
25	1.00	0.50	0.75	0.50	คัดเลือกรับ



**ตารางภาคผนวกที่ 16** ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และความเชื่อมั่น ( $r_{tt}$ ) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า (ต่อ)

ข้อที่	$R_U$	$R_L$	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	การพิจารณา
26	0.90	0.60	0.75	0.30	คัดเลือกไว้
27	0.80	0.20	0.50	0.60	คัดเลือกไว้
28	1.00	0.50	0.75	0.50	คัดเลือกไว้
29	0.90	0.30	0.60	0.60	คัดเลือกไว้
30	1.00	0.50	0.75	0.50	คัดเลือกไว้
31	0.90	0.40	0.65	0.50	คัดเลือกไว้
32	0.80	0.30	0.55	0.50	คัดเลือกไว้
33	0.80	0.50	0.65	0.30	คัดเลือกไว้
34	0.90	0.30	0.60	0.60	คัดเลือกไว้
35	0.80	0.50	0.65	0.30	คัดเลือกไว้
36	0.90	0.60	0.75	0.30	คัดเลือกไว้
37	1.00	0.30	0.65	0.70	คัดเลือกไว้
38	0.80	0.20	0.50	0.60	คัดเลือกไว้
39	0.80	0.60	0.70	0.20	คัดเลือกไว้
40	0.60	0.40	0.50	0.20	คัดเลือกไว้

ตารางภาคผนวกที่ 17 ผลการวิเคราะห์สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูก (p) และสัดส่วนของผู้ที่ตอบผิด (q)  
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้  
พลังงานไฟฟ้า

ข้อที่	p	q	pq
1	0.37	0.63	0.23
2	0.70	0.30	0.21
3	0.53	0.47	0.25
4	0.60	0.40	0.24
5	0.73	0.27	0.20
6	0.57	0.43	0.25
7	0.57	0.43	0.25
8	0.47	0.53	0.25
9	0.60	0.40	0.24
10	0.57	0.43	0.25
11	0.70	0.30	0.21
12	0.60	0.40	0.24
13	0.60	0.40	0.24
14	0.70	0.30	0.21
15	0.80	0.20	0.16
16	0.60	0.40	0.24
17	0.60	0.40	0.24
18	0.63	0.37	0.23
19	0.53	0.47	0.25
20	0.73	0.27	0.20
21	0.57	0.43	0.25
22	0.70	0.30	0.21
23	0.80	0.20	0.16
24	0.53	0.47	0.25

ตารางภาคผนวกที่ 17 ผลการวิเคราะห์สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูก (p) และสัดส่วนของผู้ที่ตอบผิด (q) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า (ต่อ)

ข้อที่	p	q	pq
25	0.73	0.27	0.20
26	0.77	0.23	0.18
27	0.77	0.23	0.18
28	0.63	0.37	0.23
29	0.77	0.23	0.18
30	0.67	0.33	0.22
31	0.80	0.20	0.16
32	0.73	0.27	0.20
33	0.57	0.43	0.25
34	0.70	0.30	0.21
35	0.63	0.37	0.23
36	0.73	0.27	0.20
37	0.77	0.23	0.18
38	0.70	0.30	0.21
39	0.60	0.40	0.24
40	0.77	0.23	0.18
			$\Sigma pq = 8.71$

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

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

$$r_{tt} = \frac{40}{40-1} \left[ 1 - \frac{8.7111}{82.4667} \right]$$

$$= 1.0256 \times 0.8944$$

$$= 0.9173$$

$$r_{tt} \approx 0.92$$

### หมายเหตุ

ข้อสอบที่ผ่านการคัดเลือกมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก มีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป โดยข้อสอบที่เลือกไว้มี 40 ข้อ แล้วนำไปทดสอบกับนักเรียนจำนวน 30 คน หาค่าความเชื่อมั่นได้เท่ากับ 0.92



ตารางภาคผนวกที่ 18 ผลการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน

เลขที่	กลุ่มทดลอง			
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D	D <sup>2</sup>
1	22	34	12	144
2	28	38	10	100
3	27	39	12	144
4	24	36	12	64
5	23	38	15	225
6	21	34	13	169
7	20	33	13	169
8	25	36	11	121
9	30	36	6	36
10	26	34	8	64
11	19	25	6	36
12	20	30	10	100
13	25	35	10	100
14	21	29	8	64
15	26	35	9	81
16	27	35	8	64
17	25	32	7	49
18	19	29	10	100
19	28	39	11	121
20	29	39	10	100
21	27	32	5	25
22	26	33	7	49
23	22	33	11	121
24	21	34	13	169
25	16	29	13	169

ตารางภาคผนวกที่ 18 ผลการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน (ต่อ)

เลขที่	กลุ่มทดลอง			
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D	D <sup>2</sup>
26	18	34	16	36
27	25	35	10	100
28	18	36	18	324
29	25	36	11	121
30	26	34	8	64
31	24	32	8	64
32	25	34	9	81
33	24	31	7	100
34	26	34	8	169
35	28	36	8	64
36	25	33	8	64
37	24	29	5	64
38	28	37	9	81
39	27	36	9	81
40	29	36	7	49
41	28	35	7	49
42	30	36	6	81
รวม	1,027	1,431	404	4,176
$\bar{x}$	24.45	34.07	9.62	99.43
S.D	3.53	3.04	-	-

จากตารางพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนและหลังเรียน โดยใช้ชุดการสอนด้วยเทคนิคการจัดการความรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายปัญญารังสิต โดยใช้ t-test แบบ Dependent

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

$$t = \frac{404}{\sqrt{\frac{42(4,176) - (404)^2}{42-1}}}$$

$$t \approx 23.45$$

ค่าสถิติ t-test แบบ Dependent มากกว่าค่าวิกฤต  $t_{(0.01, df 41)} = 2.4208$  แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01



ตารางภาคผนวกที่ 19 ผลการวิเคราะห์หาความแปรปรวน ( $S_i^2$ ) จากแบบประเมินพฤติกรรม  
แสดงออกทางจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
โรงเรียนสายปัญญารังสิต

ข้อ	รายการประเมิน	N	$S_i^2$
1	ความสนใจใฝ่รู้หรือความขากู้อากเห็น		
1.1	มีความใฝ่ใจและพอใจใครจะสืบเสาะ แสวงหาความรู้ใน สถานการณ์และปัญหาใหม่ๆ อยู่เสมอ	30	0.33
1.2	มีความกระตือรือร้นต่อกิจกรรมและเรื่องต่างๆ	30	0.26
1.3	ชอบทดลองค้นคว้า	30	0.44
1.4	ชอบสนทนา ซักถาม ฟัง อ่าน เพื่อให้ได้รับความรู้เพิ่มขึ้น	30	0.20
2	ความรับผิดชอบ ความมุ่งมั่น อดทนและเพียรพยายาม		
2.1	ยอมรับผลการกระทำของตนเองทั้งที่เป็นผลดีและผลเสีย	30	0.26
2.2	ทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สมบูรณ์ตามกำหนดและตรงเวลา	30	0.34
2.3	เว้นการกระทำอันเป็นผลเสียหายต่อส่วนรวม	30	0.46
2.4	ทำงานเต็มความสามารถ	30	0.32
2.5	ไม่ทอดขยในการทำงาน เมื่อมีอุปสรรคหรือล้มเหลว	30	0.32
2.6	มีความอดทนแม้การดำเนินการแก้ปัญหาขุ่ยากและใช้เวลา	30	0.40
3	ความมีเหตุผล		
3.1	ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุน อย่างเพียงพอ	30	0.23
3.2	พยายามอธิบายสิ่งต่างๆ ในแง่เหตุและผลไม่เชื่อ โศกลางหรือ คำทำนายที่ไม่สามารถอธิบายตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้	30	0.26
3.3	อธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล	30	0.26
3.4	ตรวจสอบความถูกต้องหรือความสมเหตุสมผลของแนวความคิด ต่างๆ กับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้	30	0.20
3.5	รวบรวมข้อมูลอย่างเพียงพอก่อนจะลงข้อสรุปเรื่องราวต่างๆ	30	0.30



ตารางภาคผนวกที่ 19 ผลการวิเคราะห์หาความแปรปรวน ( $S_i^2$ ) จากแบบประเมินพฤติกรรม  
แสดงออกทางจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
โรงเรียนสายปัญญารังสิต (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	N	$S_i^2$
4	ความมีระเบียบและรอบคอบ		
	4.1 เห็นคุณค่าของความมีระเบียบและรอบคอบ	30	0.46
	4.2 นำวิธีการหลายๆวิธี มาตรวจสอบผลหรือวิธีทดลอง	30	0.49
	4.3 มีการใคร่ครวญ ไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์	30	0.25
	4.4 มีความละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน	30	0.37
	4.5 มีการวางแผนการทำงานและจัดระบบการทำงาน	30	0.39
	4.6 ตรวจสอบความเรียบร้อยหรือคุณภาพของเครื่องมือก่อนทำการทดลอง	30	0.37
	4.7 ทำงานอย่างมีระเบียบและเรียบร้อย	30	0.23
5	ความซื่อสัตย์		
	5.1 เสนอความจริงถึงแม้จะเป็นผลที่แตกต่างจากผู้อื่น	30	0.24
	5.2 เห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลตามความจริง	30	0.46
	5.3 บันทึกข้อมูลตามความเป็นจริงและไม่ใช้ความคิดเห็นของตนเองไปเกี่ยวข้อง	30	0.33
	5.4 ไม่แอบอ้างผลงานของผู้อื่นว่าเป็นผลงานของตนเอง	30	0.38
6	ความใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดของผู้อื่น		
	6.1 รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่น	30	0.27
	6.2 ไม่ยึดมั่นในความคิดของตนเองและยอมรับการเปลี่ยนแปลง	30	0.26
	6.3 รับฟังความคิดเห็นที่ตัวเองยังไม่เข้าใจและพร้อมที่จะทำความเข้าใจ	30	0.22
	6.4 ยอมพิจารณาข้อมูลหรือความคิดที่ยังสรุปแน่นอนไม่ได้และพร้อมที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติม	30	0.25
			$\sum S_i^2 = 9.53$
			$\sum x = 3,092$
			$\sum x^2 = 320,352$

ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$  —Coefficient) ของครอนบาค

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right\}$$

ค่าความแปรปรวนของแบบประเมินทั้งฉบับ  $S_t^2 = 57.58$

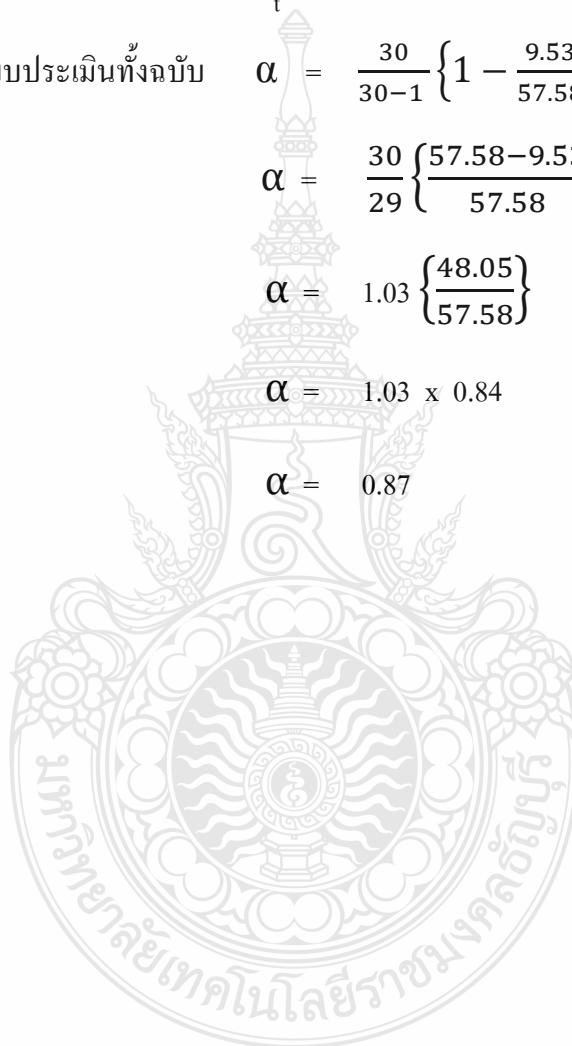
ค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินทั้งฉบับ  $\alpha = \frac{30}{30-1} \left\{ 1 - \frac{9.53}{57.58} \right\}$

$$\alpha = \frac{30}{29} \left\{ \frac{57.58 - 9.53}{57.58} \right\}$$

$$\alpha = 1.03 \left\{ \frac{48.05}{57.58} \right\}$$

$$\alpha = 1.03 \times 0.84$$

$$\alpha = 0.87$$



## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวสุดถนอม ชีระคุณ
วันเดือนปีเกิด	22 กุมภาพันธ์ 2514
สถานที่เกิด	113 หมู่ 9 ตำบลโพธิ์เก้าต้น อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี 15000
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	131/104 หมู่ 6 ซอย รังสิต-นครนายก 65 ถนนรังสิต-นครนายก จังหวัดปทุมธานี 12130
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	ครู
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนสายปัญญารังสิต ตำบลประชาธิปัตย์ อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี 12130
ประวัติการศึกษา	สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ลพบุรี ปี พ.ศ. 2536
ประวัติการทำงาน	โรงเรียนสายปัญญารังสิต สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต 4

