

ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ที่มีต่อการพัฒนา
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผลสมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
รายวิชาฟิสิกส์ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้า
และสนามแม่เหล็ก ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
โรงเรียนประชาราชาวิทยา จังหวัดลำปาง

นางอรพิน กวรสุวรรณ

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

พ.ศ. 2555

**The Effects of Inquiry Activity (5E) Package on Development of Integrated
Science Process Skills, Learning Achievement in Physics Unit of Relationship
between Electric Current and Magnetic Field of Matthayom Suksa VI Students
at Pracharach School in Lampang Province**

Mrs. Orapin Quansuwun



An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for
the Degree of Master of Education in Curriculum and Instruction

School of Educational Studies

Sukhothai Thammathirat Open University

2012

หัวข้อการศึกษาค้นคว้าอิสระ ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ที่มีต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสม และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประชาราชาวิทยาลัย จังหวัดลำปาง

ชื่อและนามสกุล นางอรพิน ควรสวรรณ

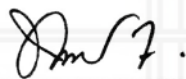
แขนงวิชา หลักสูตรและการสอน

สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

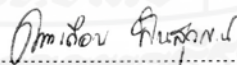
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. ทวีศักดิ์ จินदानุรักษ์

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 14 พฤษภาคม 2556

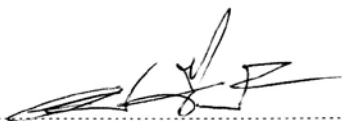
คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ



..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. ทวีศักดิ์ จินदानุรักษ์)



..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร. ควงเดือน พินสุวรรณ)



.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อรรณพ จินะวัฒน์)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ชื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระ ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ที่มีต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ หน่วยการเรียนรู้เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประชาราชาวิทยา จังหวัดลำปาง

ผู้ศึกษา นางอรพิน ควรสุวรรณ **รหัสนักศึกษา** 2542100082 **ปริญญา** ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน) **อาจารย์ที่ปรึกษา** รองศาสตราจารย์ ดร. ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ **ปีการศึกษา** 2555

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 (2) เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) และ (3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนประชาราชาวิทยา จังหวัดลำปาง จำนวน 30 คน 1 ห้องเรียน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งเป็น (1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(5E) (2) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วยแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสม จำนวน 20 ข้อ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที่

ผลการวิจัยปรากฏว่า (1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) รายวิชาฟิสิกส์ เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก มีค่าประสิทธิภาพ เท่ากับ 82.95/84.89 (2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมของนักเรียนหลังการเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนหลังการเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสม
มัธยมศึกษา

Independent Study title: The Effects of Inquiry Activity (5E) Package on Development of Integrated Science Process Skills, Learning Achievement in Physics Unit of Relationship between Electric Current and Magnetic Field of Matthayom Suksa VI Students at Pracharach School in Lampang Province
Author: Mrs. Orapin Quansuwun; **ID:** 2542100082;
Degree: Master of Education (Curriculum and Instruction);
Independent Study advisor: Dr. Tweesak Chindanurak, Associate Professor;
Academic year: 2012

Abstract

The research objectives were (1) to develop an inquiry activity (5E) package with efficiency criteria of 80/80, (2) to compare integrated science process skills between before and after using the inquiry activity (5E) package, and (3) to compare learning achievement in Physics unit of relationship between electric current and magnetic field of the students before and after using the inquiry activity (5E) package.

The sample of this study was 30 students who were studying in Matthayom Suksa VI, second semester, academic year 2012, obtained from cluster random sampling. Research instruments were (1) an experiment tool which was the inquiry activity (5E) package, (2) data collecting tools which were of 20 items integrated science process skills test, and of 30 questions achievement test. Statistics employed for data analysis were the efficiency E_1/E_2 , mean, standard deviation, and t-test.

The research results showed that (1) the inquiry activity (5E) package in Physics unit of relationship between electric current and magnetic field had efficiency criteria of 82.95/84.89, (2) integrated science process skills of the student after learning by using the inquiry activity (5E) package in Physics unit of relationship between electric current and magnetic field significantly higher than that of before learning at the .05 level, and (3) achievement of the students after learning by using the inquiry activity (5E) package in Physics unit of relationship between electric current and magnetic field significantly higher than that of before learning at the .05 level.

Keywords: Inquiry activity (5E) package, Integrated science process skills, Matthayom Suksa

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาให้ความช่วยเหลือแนะนำและให้คำปรึกษาอย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร. ทวีศักดิ์ จินดาบุรุษย์ อาจารย์ที่ปรึกษา/ประธานกรรมการสอบ และอาจารย์ ดร. ดวงเดือน พินสุวรรณ กรรมการสอบ ที่กรุณาให้คำแนะนำตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ทำให้การศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณคณาจารย์แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราชทุกท่าน ที่ได้กรุณาประสิทธิ์ประสาทวิทยากรและมวลประสบการณ์ต่าง ๆ ตลอดระยะเวลาที่ผู้วิจัยศึกษาและดำเนินการวิจัย

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่กรุณาตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และให้ข้อเสนอแนะตลอดถึงแนวคิดต่าง ๆ จนทำให้เครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ โรงเรียนประชาราชวิทยาที่อนุญาตและสนับสนุนให้ผู้วิจัยศึกษาต่อ และขอขอบคุณคุณครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ทุกท่าน รวมทั้งครูและผู้เรียน โรงเรียนประชาราชวิทยา และ โรงเรียนประชารัฐธรรมคุณทุก ๆ คนที่ให้ความช่วยเหลือในการทำวิจัยและเป็นกำลังใจอย่างดียิ่ง

ขอขอบคุณสมาชิกตัวเล็กของครอบครัวสุวรรณที่ให้กำลังใจอย่างดียิ่งเสมอมา ประโยชน์และคุณค่าของการศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูตาแต่บิดา มารดา บุรพจารย์ทุกท่านที่ประสาทวิชาความรู้แก่ผู้วิจัย

อรพิน ควรสุวรรณ

เมษายน 2556

สารบัญ

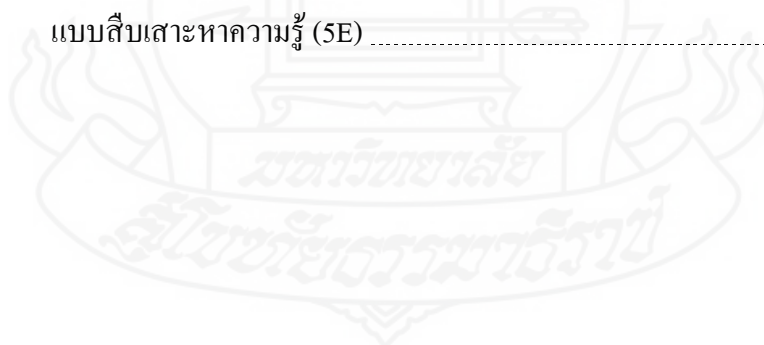
	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ฅ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
กรอบความคิดทางทฤษฎี	4
สมมติฐานการวิจัย	4
ขอบเขตการวิจัย	5
นิยามศัพท์	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	6
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	7
หลักสูตร	9
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	25
การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้	51
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	62
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	67
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	74
รูปแบบการวิจัย	74
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	75
เครื่องมือการวิจัย	75
การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	75
วิธีดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล	88
การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	89

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	94
ตอนที่ 1 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)	95
ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสม โดยการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน	96
ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ หน่วยการเรียนรู้ เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก โดยการใช้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน	97
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	98
สรุปการวิจัย	99
อภิปรายผล	99
ข้อเสนอแนะ	103
บรรณานุกรม	105
ภาคผนวก	113
ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย	114
ข ตารางวิเคราะห์ผลการเรียนรู้	116
ค เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	120
ง ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง	165
จ ตัวอย่างคู่มือครูและคู่มือผู้เรียน	187
- ตัวอย่างคู่มือครู ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ชุดที่ 1 เส้นแรงและสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ	188
- ตัวอย่างคู่มือผู้เรียน ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ชุดที่ 1 เส้นแรงและสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ	238
ประวัติผู้ศึกษา	281

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 ตารางเปรียบเทียบขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมแต่ละประเภท	31
ตารางที่ 3.1 แสดงการกำหนดเรื่องในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก	77
ตารางที่ 3.2 แสดงการกำหนดหัวเรื่อง มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด เวลาเรียน และน้ำหนัก คะแนนในการสร้างชุดกิจกรรมรายวิชาฟิสิกส์ 5 หน่วยการเรียนรู้ ความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6	81
ตารางที่ 4.1 แสดงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ย จากการประเมินผลระหว่างปฏิบัติกิจกรรม (E1) กับค่าร้อยละของ คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบหลังเรียน (E2) ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80	95
ตารางที่ 4.2 ตารางผลการเปรียบเทียบการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสม โดยการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน	96
ตารางที่ 4.3 ตารางผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของผู้เรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)	97



ญ

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย	4
ภาพที่ 2.1 แผนภาพแสดงองค์ความรู้ ทักษะสำคัญและคุณลักษณะใน หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน	12
ภาพที่ 2.2 แผนผังการจัดชั้นเรียน	43



บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่าง ๆ เครื่องมือเครื่องใช้ตลอดจนผลผลิตต่าง ๆ ที่คนได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและในการทำงาน ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมาก ในทางกลับกันเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่จะให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง (กรมวิชาการ 2544: 1)

วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีการ ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ (Knowledge based society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (Scientific literacy for all) เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น และนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม ความรู้วิทยาศาสตร์ ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี แต่ยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืน และที่สำคัญอย่างยิ่งคือ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ สามารถแข่งขันกับนานาประเทศและดำเนินชีวิตร่วมกันในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข (กรมวิชาการ 2544: 1) ดังนั้นการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงมีความสำคัญและจำเป็นเป็นอย่างมาก

วิชาฟิสิกส์เป็นส่วนหนึ่งของวิชาวิทยาศาสตร์ที่กล่าวถึงกฎเกณฑ์ด้านกายภาพ หลักการต่าง ๆ ของธรรมชาติ ทำให้เข้าใจถึงความเป็นไปของธรรมชาติรอบ ๆ ตัว (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2546: คำชี้แจง) ลักษณะสำคัญของหลักสูตรเน้นผสมผสานระหว่างเนื้อหาความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแสวงหาความรู้ และในการแก้ปัญหาต่าง ๆ กระบวนการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะ

การเรียนรู้ทั้ง 4 ด้าน คือ ด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ และด้านสมรรถนะ โดยผู้เรียนเป็นผู้คิด ลงมือปฏิบัติ ศึกษา ค้นคว้าอย่างมีระบบด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย ทั้งการทำกิจกรรมภาคสนาม การสังเกต การสำรวจตรวจสอบการกำหนดและควบคุมตัวแปร การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร การทดลอง การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป การสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ การเรียนรู้ของผู้เรียนจะเกิดขึ้นระหว่างที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมโดยการทำกิจกรรมการเรียนรู้เหล่านั้น ส่งผลให้ผู้เรียนมีความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น แต่ในสภาพจริงไม่เป็นเช่นนั้น โดยพิจารณาได้จากผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-Net) ปีการศึกษา 2554 คะแนนเฉลี่ยระดับโรงเรียน คือ 2.64 จากคะแนนเต็ม 8.75 คิดเป็นร้อยละ 30.17 ต่ำกว่าของระดับจังหวัด ระดับสังกัดระดับประเทศ และจากสภาพการจัดการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ในปีการศึกษา 2554 มีผู้เรียนร้อยละ 79.03 ที่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แต่ยังมีผู้เรียนอีกจำนวนหนึ่งคือร้อยละ 20.97 ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งต้องทำการพัฒนา ปรับปรุงแก้ไขไม่เช่นนั้นแล้วจะส่งผลกระทบต่ออนาคตเป็นอย่างมาก

ในประเทศที่ประสบผลสำเร็จในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้นจะเน้นความสำคัญของการสอนและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นกระบวนการที่ได้มาซึ่งตัวความรู้ โดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่นิยมนำมาใช้ในกระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพราะเป็นการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ด้วยวิธีการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้โดยผู้สอนตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางความคิดหาเหตุผลจนค้นพบความรู้ หรือแนวทางในการแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเองสรุปเป็นหลักการกฎเกณฑ์ หรือวิธีการในการแก้ปัญหาและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการควบคุม ปรับปรุงเปลี่ยนแปลง หรือสร้างสรรค์สิ่งแวดล้อมในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างกว้างขวาง (วิทวัฒน์ ชัดดียะมาน และอมลวรรณ วีระธรรมโน 2549: 94) และ นอกจากกระบวนการสอนที่เน้นกระบวนการแล้วการใช้กระบวนการสอนที่ทำให้ผู้เรียนมีบทบาทหรือมีส่วนร่วมอย่างคืบตัว (active participation) ทั้งทางกาย สติปัญญา อารมณ์ และสังคม ในกิจกรรมหรือกระบวนการเรียนรู้ โดยผู้เรียนมีบทบาทดังกล่าวมากกว่าผู้สอน (ทิสนา เขมมณี 2545: 121) โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้หรือชุดการสอนก็เป็นอีกวิธีหนึ่งเช่นกันที่สามารถทำให้ประสบผลสำเร็จในการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ได้ สอดคล้องกับผลงานการวิจัยของ สุภาภรณ์ สุขจิต (2553) เรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีประสิทธิภาพ 76.79/76.25 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และระเบียบ อนันตพงศ์ (2550) เรื่องผลการใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสนามของแรง และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนหาดใหญ่วิทยาลัยสมบูรณ์กุลกันยา จังหวัดสงขลา ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสนามของแรงของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากแนวคิดและสิ่งที่ค้นพบจากงานวิจัยต่าง ๆ ทำให้ผู้วิจัยในฐานะที่เป็นครูผู้สอนในรายวิชาฟิสิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จึงมีความสนใจที่จะจัดกิจกรรมการเรียนการสอนผสมผสานกันระหว่างวิธีการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้และวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง เกิดองค์ความรู้ที่ถาวร มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในวิถีการดำเนินชีวิตได้จริง ผู้วิจัยจึงได้สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ที่มีต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ หน่วยการเรียนรู้เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก เพื่อช่วยพัฒนาการเรียนรู้อิทธิพลทางวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สามารถนำไปปรับใช้ในการดำเนินชีวิตได้ และส่งผลทั้งทางตรงและทางอ้อมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในรายวิชาฟิสิกส์ของผู้เรียน

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

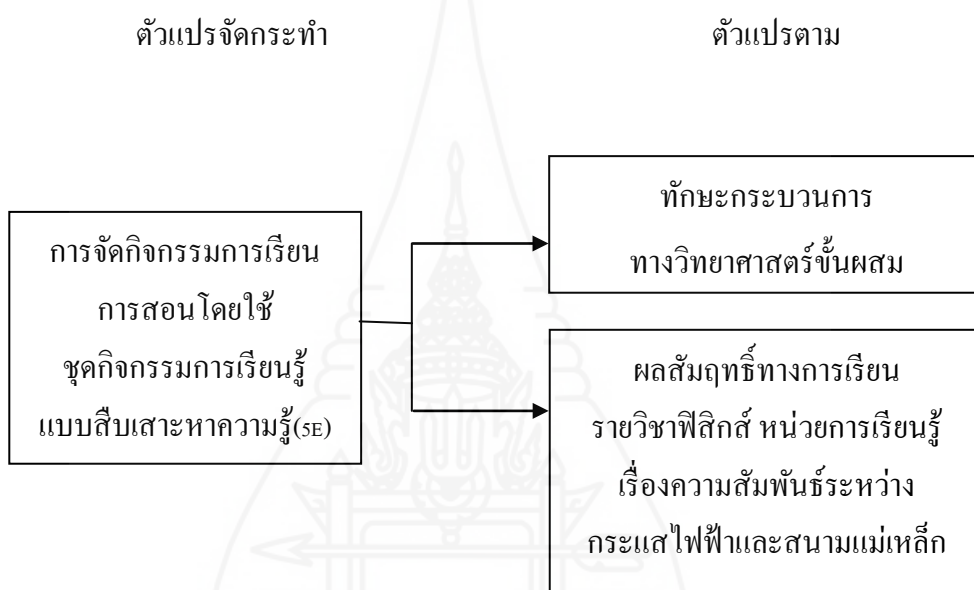
2.1 เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2.2 เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมระหว่างก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์หน่วยการเรียนรู้ เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กระหว่างก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

3. กรอบความคิดทางทฤษฎี

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ หน่วยการเรียนรู้ เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดดังนี้



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

4. สมมติฐานการวิจัย

- 4.1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
- 4.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมโดยการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) หลังการใช้สูงกว่าก่อนการใช้ชุดกิจกรรม
- 4.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์หน่วยการเรียนรู้เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กโดยการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) หลังการใช้สูงกว่าก่อนการใช้ชุดกิจกรรม

5. ขอบเขตการวิจัย

5.1 ขอบเขตเนื้อหา

การวิจัยในครั้งนี้มีเนื้อหาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาฟิสิกส์ รหัสวิชา ว30205 หน่วยการเรียนรู้ เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก เวลา 15 ชั่วโมง

5.2 ขอบเขตประชากร

5.2.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนประชากรวิทยา อำเภองาว จังหวัดลำปาง จำนวน 2 ห้องเรียน 60 คน

5.2.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนประชากรวิทยา อำเภองาว จังหวัดลำปาง จำนวน 1 ห้องเรียน 30 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม

5.3 ขอบเขตระยะเวลา

ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 15 ชั่วโมง

5.4 ตัวแปร

5.4.1 *ตัวแปรต้น* (Independent Variable) ประกอบด้วย การจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนโดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE)

5.4.2 *ตัวแปรตาม* (Dependent Variable) ประกอบด้วย ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผลสัมฤทธิ์และการเรียนวิชาฟิสิกส์หน่วยการเรียนรู้เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก

6. นิยามศัพท์

6.1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) หมายถึง ชุดของสื่อประสมที่มีการนำสื่อและกิจกรรมหลาย ๆ อย่างมาประกอบกันใช้ในการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ โดยเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้เข้ากับประสบการณ์หรือความรู้เดิม เป็นความรู้หรือแนวคิดของผู้เรียนเอง โดยมีขั้นตอนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน คือ 1. การสร้างความสนใจ (Engage) 2. การสำรวจและค้นหา (Explore) 3. การอธิบาย (Explain)

4. การขยายความรู้ (Elaborate) 5. การประเมินผล (Evaluate) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ประกอบด้วย

- 5.1.1 คู่มือครูซึ่งเป็นคู่มือและแผนการจัดการเรียนรู้ในการใช้ชุดกิจกรรม
- 5.1.2 วัตถุประสงค์ของชุดกิจกรรม
- 5.1.3 คำชี้แจงเนื้อหากิจกรรมการสอน
- 5.1.4 เนื้อหาสาระและสื่อการเรียนการสอนที่หลากหลายชนิด
- 5.1.5 การประเมินที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

6.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสม หมายถึง ทักษะทางสติปัญญาที่

จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ มโนคติและหลักการทางวิทยาศาสตร์ ช่วยให้การลงข้อสรุปแบบอุปนัยมีความเที่ยงตรง ถูกต้อง เชื่อถือได้ ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและการฝึกฝนความนึกคิดอย่างมีระบบ ประกอบไปด้วย 5 ทักษะ ได้แก่ 1. การกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables) 2. การตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypotheses) 3. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร (Defining Variables Operationally) 4. การทดลอง (Experimenting) 5. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป (Interpreting Data and Making Conclusion)

6.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความสามารถของผู้เรียนในวิชาฟิสิกส์

เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก โดยวัดจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์วัดเป็นคะแนนจากแบบวัด

7. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

7.1 เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนในการสร้างและพัฒนา ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในเรื่องอื่น ๆ ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่มีลักษณะ โครงสร้างเนื้อหาคล้ายคลึงกัน

7.2 สามารถนำไปใช้ในการตัดสินใจเลือกวิธีการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียนและบริบทของรายวิชา

7.3 สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในระดับชั้นอื่น ๆ

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ที่มีต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ หน่วยการเรียนรู้ เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก ของผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประชาราชาวิทยา จังหวัดลำปาง ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาวรรณกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. หลักสูตร

1.1 วิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1.1.1 วิสัยทัศน์

1.1.2 หลักการ

1.1.3 จุดหมาย

1.1.4 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1.1.5 สาระการเรียนรู้

1.1.6 กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

1.1.7 ระดับการศึกษา

1.1.8 การจัดเวลาเรียน

1.1.9 สื่อการเรียนรู้

1.1.10 การวัดและประเมินผล

1.1.11 เกณฑ์การวัดและประเมินผลการเรียน

1.2 วิเคราะห์หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1.2.1 ความสำคัญของวิทยาศาสตร์

1.2.2 ธรรมชาติและลักษณะของวิทยาศาสตร์

1.2.3 วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1.2.4 เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

1.2.5 คุณภาพผู้เรียน

1.2.6 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 2.1 ประวัติความเป็นมาของชุดกิจกรรม
 - 2.2 ความหมายของชุดกิจกรรม
 - 2.3 ประเภทของชุดกิจกรรม
 - 2.4 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม
 - 2.5 ลักษณะสำคัญของชุดกิจกรรม
 - 2.6 ขั้นตอนการผลิตชุดกิจกรรม
 - 2.7 การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม
 - 2.8 คุณค่าและประโยชน์ของชุดกิจกรรม
 - 2.9 ทฤษฎีทางจิตวิทยาการเรียนรู้ที่สัมพันธ์กับการผลิตชุดกิจกรรม
3. การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
 - 3.1 ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
 - 3.2 หลักจิตวิทยาพื้นฐานในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
 - 3.3 หลักการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
 - 3.4 ขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
 - 3.5 ข้อดีและข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
 - 3.6 บทบาทของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 4.1 ความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 4.2 ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 5.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

1. หลักสูตร

ในการจัดการศึกษาจะประสบผลสำเร็จได้นั้น ครูผู้สอนมีความจำเป็นที่จะต้องศึกษาวิเคราะห์หลักสูตร ให้เข้าใจ เพื่อที่จะสามารถแปลงหลักสูตรสู่กระบวนการเรียนการสอน และจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้ตรงตามเป้าหมาย และเกิดการพัฒนาได้อย่างเต็มศักยภาพ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาหลักสูตร โดยได้แบ่งการศึกษาดังกล่าวออกเป็นรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.1 วิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

กระทรวงศึกษาธิการ (2551: 2) ได้จัดทำหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สำหรับท้องถิ่นและสถานศึกษา ได้นำไปใช้เป็นกรอบและทิศทางในการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา และจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาเด็กและเยาวชนไทยทุกคนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ให้มีคุณภาพด้านความรู้ และทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลง และแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีโครงสร้างที่สำคัญดังนี้

1.1.1 วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทย และเป็นพลเมืองโลก ยึดมั่นในการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และการศึกษาระดับอุดมศึกษา โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ 2551: 3)

1.1.2 หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ 2551:3)

1. เป็นหลักสูตรการศึกษา เพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดมุ่งหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรม บนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
2. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาค และมีคุณภาพ
3. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น

4. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลา และการจัดการเรียนรู้
5. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
6. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้และประสบการณ์

1.1.3 จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดมุ่งหมาย เพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐานดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ 2551: 3)

1. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
2. มีความรู้อันเป็นสากลและมีความสามารถในการสื่อสาร การแก้ปัญหา การคิด การใช้เทคโนโลยีและมีทักษะชีวิต
3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย
4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองในระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์ และพัฒนาสิ่งแวดล้อม
6. มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

1.1.4 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ 2551: 4)

1. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับรู้อย่างถูกต้องและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษา ถ่ายทอดความคิด ความรู้ ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะ

ของตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรอง เพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผล และความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

สมรรถนะที่ 2 ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิด วิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่ การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเอง และสังคม ได้อย่างเหมาะสม

สมรรถนะที่ 3 ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถ ในการแก้ปัญหา และอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

สมรรถนะที่ 4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคม ด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลง ของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

สมรรถนะที่ 5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถ ในการเลือก และใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้องเหมาะสม และมีคุณธรรม

2. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

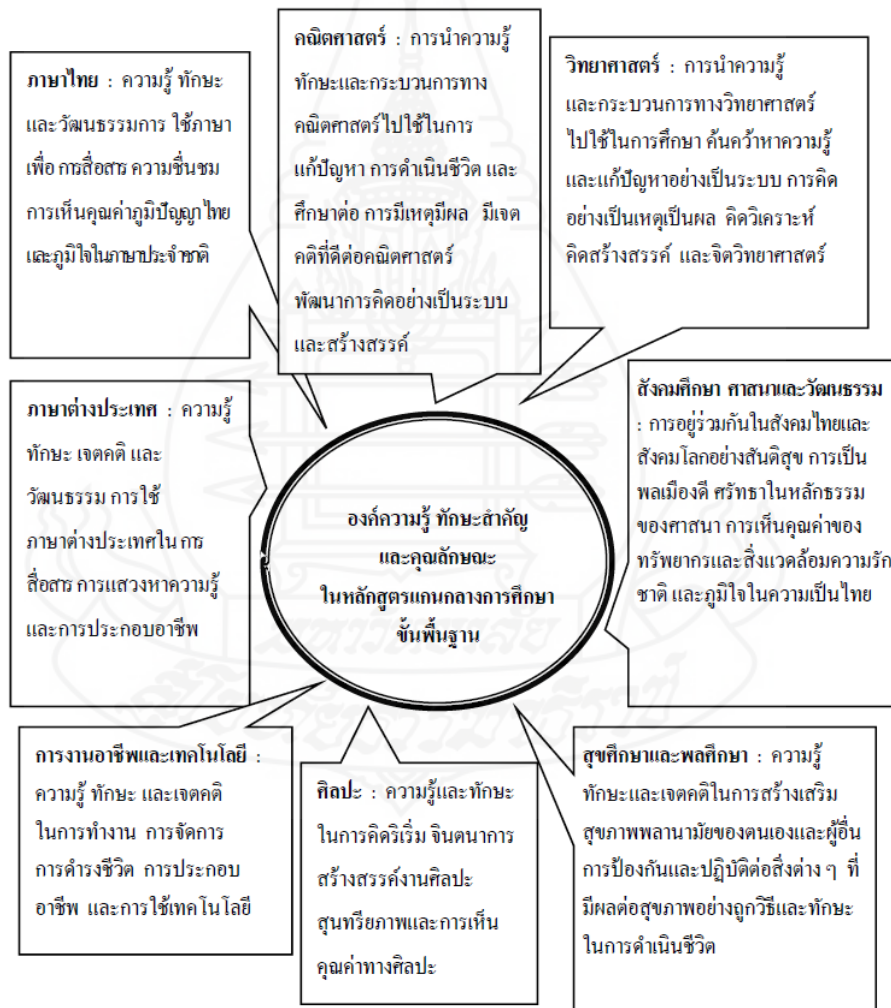
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มี คุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคม ได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทย และพลโลก ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ 2551: 5)

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
2. ซื่อสัตย์สุจริต
3. มีวินัย

4. ใฝ่เรียนรู้
5. อยู่อย่างพอเพียง
6. มุ่งมั่นในการทำงาน
7. รักความเป็นไทย
8. มีจิตสาธารณะ

1.1.5 สารการเรียนรู้

สารการเรียนรู้ ประกอบด้วย องค์ความรู้ ทักษะหรือกระบวนการเรียนรู้ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ซึ่งกำหนดให้ผู้เรียนทุกคนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานจำเป็นต้องเรียนรู้ โดยแบ่งเป็น 8 กลุ่มสารการเรียนรู้ ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ 2551: 7)



ภาพที่ 2.1 แผนภาพแสดงองค์ความรู้ ทักษะสำคัญและคุณลักษณะในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

1.1.6 กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้(กระทรวงศึกษาธิการ 2551:17)

1. กิจกรรมแนะแนว

2. กิจกรรมผู้เรียน

2.1 กิจกรรมลูกเสือ เนตรนารี ยุวกาชาด ผู้บำเพ็ญประโยชน์และ

นักศึกษาวิชาทหาร

2.2 กิจกรรมชุมนุม ชมรม

3. กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์

1.1.7 ระดับการศึกษา

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน จัดระดับการศึกษาเป็น 3 ระดับ ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ 2551: 18)

1. ระดับประถมศึกษา (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 -6)

2. ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 -3)

3. ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 -6)

1.1.8 การจัดเวลาเรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้กำหนดกรอบโครงสร้างเวลาเรียนขั้นต่ำสำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระและกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน ซึ่งสถานศึกษาสามารถเพิ่มเติมได้ตามความพร้อมและจุดเน้น โดยสามารถปรับให้เหมาะสมตามบริบทของสถานศึกษา และสภาพของผู้เรียน ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ 2551: 19)

1. ระดับชั้นประถมศึกษา (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 6) ให้จัดเวลาเรียนเป็นรายภาค มีเวลาเรียนวันละไม่เกิน 6 ชั่วโมง คำนวณน้ำหนักของรายวิชาที่เรียนเป็นหน่วยกิต ใช้เกณฑ์ 40 ชั่วโมงต่อภาคเรียน มีค่าน้ำหนักวิชาเท่ากับ 1 หน่วยกิต (นก.)

2. ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 - 3) ให้จัดเวลาเรียนเป็นรายภาค มีเวลาเรียนวันละไม่เกิน 6 ชั่วโมง คำนวณน้ำหนักของรายวิชาที่เรียนเป็นหน่วยกิต ใช้เกณฑ์ 40 ชั่วโมงต่อภาคเรียน มีค่าน้ำหนักวิชาเท่ากับ 1 หน่วยกิต (นก.)

3. ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6) ให้จัดเวลาเรียนเป็นรายภาค มีเวลาเรียนวันละไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง คำนวณน้ำหนักของรายวิชาที่เรียนเป็นหน่วยกิต ใช้เกณฑ์ 40 ชั่วโมงต่อภาคเรียน มีค่าน้ำหนักวิชาเท่ากับ 1 หน่วยกิต (นก.)

1.1.9 สื่อการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้ เป็นเครื่องมือส่งเสริมสนับสนุนการจัดการกระบวนการเรียนรู้ ให้ผู้เรียน เข้าถึงความรู้ ทักษะกระบวนการและคุณลักษณะตามมาตรฐานของหลักสูตร ได้อย่างมีประสิทธิภาพสื่อการเรียนรู้ มีหลากหลายประเภท ทั้งสื่อธรรมชาติ สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยี และสื่อขยายการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่มีในท้องถิ่น การเลือกใช้สื่อควรเลือกให้มีความเหมาะสมกับระดับพัฒนาการและลีลาการเรียนรู้ที่หลากหลายของผู้เรียน

การจัดหาสื่อการเรียนรู้ ผู้เรียนและผู้สอนสามารถจัดทำและพัฒนาขึ้นเอง หรือปรับปรุง เลือกใช้อย่างมีคุณภาพจากสื่อต่าง ๆ ที่มีอยู่รอบตัวเพื่อนำมาใช้ประกอบในการจัดการเรียนรู้ ที่สามารถส่งเสริม และสื่อสารให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยสถานศึกษาควรจัดให้มีอย่างเพียงพอ เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง สถานศึกษา เขตพื้นที่การศึกษา หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และผู้มีหน้าที่จัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน ควรดำเนินการดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ 2551: 25)

1. จัดให้มีแหล่งการเรียนรู้ ศูนย์สื่อการเรียนรู้ ระบบสารสนเทศการเรียนรู้ และสื่อขยายการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ
2. จัดทำและจัดหาสื่อการเรียนรู้สำหรับการศึกษาค้นคว้าของผู้เรียนเสริมความรู้ให้ผู้สอน รวมทั้งจัดหาสิ่งที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้ป็นสื่อการเรียนรู้
3. เลือก และใช้สื่อการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ มีความเหมาะสม มีความหลากหลาย สอดคล้องกับวิธีการเรียนรู้ ธรรมชาติของสาระการเรียนรู้ และความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน
4. ประเมินคุณภาพของสื่อการเรียนรู้ที่เลือกใช้อย่างเป็นระบบ
5. ศึกษาค้นคว้า วิจัย เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน
6. จัดให้มีการกำกับ ติดตาม ประเมินคุณภาพและประสิทธิภาพเกี่ยวกับสื่อ และการใช้สื่อการเรียนรู้เป็นระยะ ๆ และสม่ำเสมอ

1.1.10 การวัดและประเมินผล

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ แบ่งออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ (กระทรวงศึกษาธิการ 2551: 26)

1. ระดับชั้นเรียน เป็นการวัดและประเมินผลที่อยู่ในกระบวนการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนดำเนินการเป็นปกติและสม่ำเสมอในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นการประเมินเพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนมีพัฒนาการความก้าวหน้าในการเรียนรู้ อันเป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนหรือไม่ และมากน้อยเพียงใด มีสิ่งที่จะต้องได้รับการพัฒนาปรับปรุง

และส่งเสริมในด้านใด นอกจากนี้ยังเป็นข้อมูลให้ผู้สอนใช้ปรับปรุงการเรียนการสอนของตนด้วย ทั้งนี้โดยสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

2. ระดับสถานศึกษา เป็นการประเมินที่สถานศึกษาดำเนินการเพื่อตัดสินผลการเรียนของผู้เรียนเป็นรายปี/รายภาคผลการประเมินการอ่าน คิด วิเคราะห์ และเขียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

3. ระดับเขตพื้นที่การศึกษา เป็นการประเมินคุณภาพผู้เรียนในระดับเขตพื้นที่การศึกษาตามมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาของเขตพื้นที่การศึกษา

4. ระดับชาติ เป็นการประเมินคุณภาพผู้เรียนในระดับชาติตามมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อเป็นข้อมูลในการวางแผนยกระดับคุณภาพการจัดการศึกษา ตลอดจนเป็นข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจในระดับนโยบายของประเทศ

1.1.11 เกณฑ์การวัดและประเมินผลการเรียน

การตัดสินผลการเรียนระดับมัธยมศึกษา (กระทรวงศึกษาธิการ 2551: 28)

1. ตัดสินผลการเรียนเป็นรายวิชา ผู้เรียนต้องมีเวลาเรียนตลอดภาคเรียน ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของเวลาเรียนทั้งหมดในรายวิชานั้น ๆ

2. ผู้เรียนต้องได้รับการประเมินทุกตัวชี้วัด และผ่านตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด

3. ผู้เรียนต้องได้รับการตัดสินผลการเรียนทุกรายวิชา

4. ผู้เรียนต้องได้รับการประเมิน และมีผลการประเมินผ่านตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด ในการอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

การพิจารณาเลื่อนชั้นทั้งระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ถ้าผู้เรียนมีข้อบกพร่องเพียงเล็กน้อย และสถานศึกษาพิจารณาเห็นว่าสามารถพัฒนาและสอนซ่อมเสริมได้ให้อยู่ในดุลพินิจของสถานศึกษาที่จะผ่อนผันให้เลื่อนชั้นได้ แต่หากผู้เรียนไม่ผ่านรายวิชาจำนวนมาก และมีแนวโน้มว่าจะเป็นปัญหาต่อการเรียนในระดับชั้นที่สูงขึ้น สถานศึกษาอาจตั้งคณะกรรมการพิจารณาให้เรียนซ้ำชั้นได้ ทั้งนี้ให้คำนึงถึงวุฒิภาวะและความรู้ความสามารถของผู้เรียนเป็นสำคัญ

การให้ระดับผลการเรียนระดับมัธยมศึกษา ในการตัดสินเพื่อให้ระดับผลการเรียนรายวิชา ให้ใช้ตัวเลขแสดงระดับผลการเรียนเป็น 8 ระดับ (กระทรวงศึกษาธิการ 2551: 28)

การประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์นั้น ให้ระดับผลการประเมินเป็น ดีเยี่ยม ดี และผ่าน

การประเมินกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน จะต้องพิจารณาทั้งเวลาการเข้าร่วมกิจกรรม การปฏิบัติกิจกรรมและผลงานของผู้เรียน ตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด และให้ผลการเข้าร่วมกิจกรรมเป็นผ่าน และไม่ผ่าน

เกณฑ์การจบการศึกษาระดับมัธยมศึกษา (กระทรวงศึกษาธิการ 2551: 29)

เกณฑ์การจบระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

1. ผู้เรียนเรียนรายวิชาพื้นฐานและเพิ่มเติมไม่เกิน 81 หน่วยกิต โดยเป็นรายวิชาพื้นฐาน 63 หน่วยกิต และรายวิชาเพิ่มเติมตามที่สถานศึกษากำหนด
2. ผู้เรียนต้องได้หน่วยกิต ตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 77 หน่วยกิต โดยเป็นรายวิชาพื้นฐาน 63 หน่วยกิต และรายวิชาเพิ่มเติมไม่น้อยกว่า 14 หน่วยกิต
3. ผู้เรียนมีผลการประเมิน การอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ในระดับผ่านเกณฑ์การประเมินตามที่สถานศึกษากำหนด
4. ผู้เรียนมีผลการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ในระดับผ่านเกณฑ์การประเมินตามที่สถานศึกษากำหนด
5. ผู้เรียนเข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนและมีผลการประเมิน ผ่านเกณฑ์การประเมินตามที่สถานศึกษากำหนด

เกณฑ์การจบระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

1. ผู้เรียนเรียนรายวิชาพื้นฐานและเพิ่มเติมไม่เกิน 81 หน่วยกิต โดยเป็นรายวิชาพื้นฐาน 39 หน่วยกิต และรายวิชาเพิ่มเติมตามที่สถานศึกษากำหนด
2. ผู้เรียนต้องได้หน่วยกิต ตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 77 หน่วยกิต โดยเป็นรายวิชาพื้นฐาน 39 หน่วยกิต และรายวิชาเพิ่มเติมไม่น้อยกว่า 38 หน่วยกิต
3. ผู้เรียนมีผลการประเมิน การอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ในระดับผ่านเกณฑ์การประเมินตามที่สถานศึกษากำหนด
4. ผู้เรียนมีผลการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ในระดับผ่านเกณฑ์การประเมินตามที่สถานศึกษากำหนด
5. ผู้เรียนเข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนและมีผลการประเมิน ผ่านเกณฑ์การประเมินตามที่สถานศึกษากำหนด

1.2 วิเคราะห์หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1.2.1 ความสำคัญของวิทยาศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2546: 1)

วิทยาศาสตร์มีบทบาทความสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวัน และในการทำงาน อาชีพต่าง ๆ เครื่องมือเครื่องใช้ตลอดจนผลผลิตต่าง ๆ ที่ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิต การทำงาน ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมากในทางกลับกัน เทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่จะให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง

วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถคิดตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์ เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (knowledge based society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (scientific literacy for all) เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น และนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม ความรู้วิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี แต่ยังช่วยให้คนมีความรู้ ความเข้าใจ ที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ ดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืน และที่สำคัญอย่างยิ่งคือ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ สามารถแข่งขันกับนานาประเทศและดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข

1.2.2 ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2546: 2)

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ได้มาด้วยความพยายามของมนุษย์ที่ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (scientific process) ในการสืบเสาะหาความรู้ (scientific inquiry) การแก้ปัญหา โดยผ่านการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ (investigation) การศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบ และการสืบค้นข้อมูลทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่เพิ่มพูนตลอดเวลา ความรู้ และกระบวนการดังกล่าว มีการถ่ายทอดต่อเนื่องกันเป็นเวลายาวนาน

ความรู้วิทยาศาสตร์ต้องสามารถอธิบาย และตรวจสอบได้ เพื่อนำมาใช้ อ้างอิงทั้งในการสนับสนุนหรือโต้แย้งเมื่อมีการค้นพบข้อมูล หรือหลักฐานใหม่ หรือแม้แต่

ข้อมูลเดิมเดียวกันก็อาจมีความขัดแย้งขึ้นได้ ถ้านักวิทยาศาสตร์แปลความหมายด้วยวิธีการ หรือแนวคิดที่แตกต่างกัน ความรู้วิทยาศาสตร์จึงอาจเปลี่ยนแปลงได้

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่ทุกคน สามารถมีส่วนร่วมได้ไม่ว่าจะอยู่ในส่วนใด ของโลก วิทยาศาสตร์จึงเป็นผลจากการสร้างเสริมความรู้ของบุคคล การสื่อสารและการเผยแพร่ ข้อมูล เพื่อให้เกิดความคิดในเชิงวิเคราะห์วิจารณ์ มีผลให้ความรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง และส่งผลต่อคน ในสังคมและสิ่งแวดล้อมการศึกษาคนทั่วไปและการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จึงต้อง อยู่ใน ขอบเขตคุณธรรม จริยธรรม เป็นที่ยอมรับของสังคม และเป็นการรักษาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

ความรู้วิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยี เทคโนโลยี เป็นกระบวนการในงานต่างๆ หรือกระบวนการพัฒนาปรับปรุงผลิตภัณฑ์ โดยอาศัยความรู้วิทยาศาสตร์ ร่วมกับศาสตร์อื่น ๆ ทักษะ ประสบการณ์ จินตนาการ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของมนุษย์ โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองความต้องการ และแก้ปัญหาของมวลมนุษย เทคโนโลยีเกี่ยวข้องกับทรัพยากร กระบวนการ และระบบการจัดการ จึงต้องใช้เทคโนโลยี ในทางสร้างสรรค์ต่อสังคม และสิ่งแวดล้อม

1.2.3 วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 2552: 6)

ในการกำหนดวิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ใช้กรอบความคิดในเรื่องของการพัฒนาการศึกษา เพื่อเตรียมคนในสังคมแห่งการเรียนรู้และสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ดังนี้

1. หลักสูตรและการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะเชื่อมโยงเนื้อหา แนวคิด หลัก และกระบวนการที่เป็นสากล แต่มีความสอดคล้องกับชีวิตจริงทั้งระดับท้องถิ่น และ ระดับประเทศ และมีความยืดหยุ่น หลากหลาย
2. หลักสูตรการเรียนการสอน ต้องตอบสนองผู้เรียนที่มีความถนัด และ ความสนใจแตกต่างกันในการใช้วิทยาศาสตร์สำหรับการศึกษาต่อ และการประกอบอาชีพที่ เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
3. ผู้เรียนทุกคนจะได้รับการส่งเสริมให้พัฒนากระบวนการคิด ความสามารถ ในการเรียนรู้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหาและการคิดค้น สร้างสรรค์ องค์ความรู้
4. ใช้แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น โดยถือว่ามีความสำคัญควบคู่กับการเรียนใน สถานศึกษา
5. ใช้ยุทธศาสตร์การเรียนการสอนหลากหลาย เพื่อตอบสนองความ ต้องการ ความสนใจ และวิธีเรียนที่แตกต่างกันของผู้เรียน

6. การเรียนรู้เป็นกระบวนการสำคัญที่ทุกคนต้องได้รับการพัฒนา เพื่อให้สามารถเรียนรู้ตลอดชีวิต จึงจะประสบความสำเร็จในการดำเนินชีวิต

7. การเรียนการสอนต้องส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้มีเจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม

วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามมาตรฐานหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดไว้ดังนี้การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการพัฒนาผู้เรียนให้ได้รับทั้ง กระบวนการและเจตคติ ผู้เรียนทุกคนควรได้รับการกระตุ้นส่งเสริมให้สนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีความสงสัย เกิดคำถามในสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับโลกธรรมชาติรอบตัว มีความมุ่งมั่น และมีความสุขที่จะศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้เพื่อรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผล นำไปสู่คำตอบของคำถาม สามารถตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล สามารถสื่อสารคำถาม คำตอบ ข้อมูลและสิ่งที่ค้นพบจากการเรียนรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต เนื่องจากความรู้วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับธรรมชาติ (natural world) ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทุกคนจึงต้องเรียนรู้ เพื่อนำผลการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตและการประกอบอาชีพเมื่อผู้เรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์ โดยได้รับการกระตุ้นให้เกิดความตื่นตัวทำทาบกับการเผชิญสถานการณ์หรือปัญหาที่มีการร่วมกันคิด ลงมือปฏิบัติจริง ก็จะเข้าใจและเห็นความเชื่อมโยงของวิทยาศาสตร์กับวิชาอื่นและชีวิตทำให้สามารถอธิบาย ทำนาย คาดการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล การประสบความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์ จะเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจ มุ่งมั่นที่จะสังเกตสำรวจตรวจสอบ สืบค้นความรู้ที่มีคุณค่าเพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงต้องสอดคล้องกับสภาพจริงในชีวิต โดยใช้แหล่งเรียนรู้หลากหลายในท้องถิ่น และคำนึงถึงผู้เรียนที่มีวิธีการเรียนรู้ ความสนใจและความถนัดแตกต่างกัน

ดังนั้น การเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐานจึงเป็นการเรียนรู้เพื่อความเข้าใจ ชาบซึ่ง และเห็นความสำคัญ ของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้หลาย ๆ ด้าน เป็นความรู้แบบองค์รวม อันจะนำไปสู่การสร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ และพัฒนาคุณภาพชีวิต มีความสามารถในการจัดการ และร่วมกันดูแลรักษาโลกธรรมชาติอย่างยั่งยืน (กรมวิชาการ 2544: 3)

1.2.4 เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ (กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ 2552: 7)

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษา มีเป้าหมายสำคัญดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์

2. เพื่อให้เข้าใจในของเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้า และคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิด และจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
5. เพื่อตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีมวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพล และผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
7. เพื่อให้คนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์
8. การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ต้องจัดให้เหมาะสมกับผู้เรียน สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลง และให้ผู้เรียนเรียนทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ

1.2.5. คุณภาพผู้เรียน (กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 2552: 8)

การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการไปสู่การสร้างองค์ความรู้ โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนทุกขั้นตอน ผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมหลากหลาย ทั้งเป็นกลุ่มและรายบุคคล โดยอาศัยแหล่งการเรียนรู้ที่เป็นสากลและท้องถิ่น โดยผู้สอนมีบทบาทในการวางแผนการเรียนรู้ กระตุ้น แนะนำ ช่วยเหลือ ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

เพื่อให้การศึกษาศาสตร์บรรลุผลตามเป้าหมาย และวิสัยทัศน์ที่กล่าวไว้ จึงได้กำหนดคุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์ที่จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ไว้ดังนี้ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา 2551: 8 - 9)

1. เข้าใจกระบวนการทำงานของเซลล์ และกลไกการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต
2. เข้าใจกระบวนการ ถ่ายทอดทางพันธุกรรม การแปรผัน มิวเทชัน วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม
3. เข้าใจกระบวนการ ความสำคัญ และผลของเทคโนโลยีชีวภาพ ต่อคน สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม

4. เข้าใจชนิด และจำนวนอนุภาคที่เป็นส่วนประกอบ ในโครงสร้างอะตอมของธาตุ การเกิดปฏิกิริยาเคมี การเขียนสมการเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
5. เข้าใจชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค และสมบัติต่าง ๆ ของสาร ที่ความสัมพันธ์กับแรงยึดเหนี่ยว
6. เข้าใจชนิด สมบัติ และปฏิกิริยาที่สำคัญของพอลิเมอร์ และของสารชีวโมเลกุล
7. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ คุณภาพของเสียงและการได้ยิน สมบัติ ประโยชน์ และโทษของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสี และพลังงานนิวเคลียร์
8. เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก และปรากฏการณ์ทางธรณีที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
9. เข้าใจการเกิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ และ ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ
10. เข้าใจความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีประเภทต่าง ๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ที่ก้าวหน้า ผลของเทคโนโลยีต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม
11. ระบุปัญหา ตั้งคำถามที่จะสำรวจตรวจสอบ โดยมีการกำหนด ความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ สืบค้นข้อมูลจากหลายแหล่ง ตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลายแนวทาง ตัดสินใจเลือกตรวจสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้
12. วางแผนการสำรวจตรวจสอบเพื่อแก้ปัญหาหรือตอบคำถาม วิเคราะห์ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ โดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์ หรือสร้างแบบจำลองจากผล หรือความรู้ที่ได้รับจากการสำรวจตรวจสอบ
13. สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
14. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต การศึกษา หาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามความสนใจ
15. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการ สืบเสาะหาความรู้โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้อง เชื่อถือได้

16. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ใช้ใน ชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพ แสดงถึงความชื่นชม ภูมิใจ ยกย่อง อ้างอิงผล ชิ้นงานที่เป็นผล จากภูมิปัญญาท้องถิ่นและการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัย

17. แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษา ทรัพยากร ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า เสนอตัวเองร่วมมือปฏิบัติกับชุมชนในการ ป้องกัน ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น

18. แสดงถึงความพอใจ ซาบซึ้งในการค้นพบความรู้ พบคำตอบ หรือ แก้ปัญหาได้

19. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็น โดยมีข้อมูล อ้างอิงและเหตุผลประกอบ เกี่ยวกับผลของการพัฒนาและการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อย่างมีคุณธรรมต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

1.2.6 **สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ 2551 :**
10 - 12)

1. สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 8 สาระหลัก ดังนี้

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร

สาระที่ 4 : แรงแและการเคลื่อนที่

สาระที่ 5 : พลังงาน

สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

สาระที่ 7 : ดาราศาสตร์และอวกาศ

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2. มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นข้อกำหนด คุณภาพของผู้เรียนด้านความรู้ ความคิดทักษะ กระบวนการเรียนรู้ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายที่จะพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ประกอบด้วย มาตรฐานการ เรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน สำหรับผู้เรียนทุกคนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน และมาตรฐานการ เรียนรู้ ช่วงชั้น สำหรับผู้เรียนทุกคนเมื่อจบการศึกษาในแต่ละช่วงชั้น

มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐานของกลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ มีดังนี้

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 : เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของ
โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการ สืบเสาะหา
ความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 : เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอด
ลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้
เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และ
จิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 : เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่าง
สิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการ
สืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 : เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้
ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศและโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และ
จิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และ
สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นของอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 : เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของ
สารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และ
จิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 : เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะ
ของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์
สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 : เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง
และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้
ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 : เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ ในธรรมชาติมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 : พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 : เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 : เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลก และภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 : ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 : เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ และกาแล็กซี ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 : เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ ในการสำรวจอวกาศ และทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิต และสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

2.1 ประวัติความเป็นมาและพัฒนาการของชุดกิจกรรม

ในต่างประเทศการสร้างชุดกิจกรรมเกิดขึ้นที่โรงเรียนในประเทศสหรัฐอเมริกา ค.ศ.1930 โดย David Stansfield แห่งสถาบัน Ontario for studies in education ได้คิดกล่อง เอนกประสงค์ขึ้นใช้สำหรับผู้เรียน โดยให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์การสอน โดยได้ใช้ประสบการณ์ จากการเรียนรู้ในเรื่องการสอนสำเร็จรูป (Programmed Learning) โดยผลิตกล่องที่เขาเรียกว่า Thirties Box กล่องการสอนนี้เขาเรียกรวม ๆ ว่า The 1930 Multi Media Kit ได้รับความนิยมและเป็นที่ชื่นชอบของเด็กมากจึงเรียกว่ากล่องวิเศษและพัฒนาเป็นชุดกิจกรรมในที่สุด

ในประเทศระบบการผลิตชุดกิจกรรมในประเทศไทยนั้นเริ่มต้นในปีการศึกษา 2516 ที่แผนกโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผู้ที่ริเริ่มคือ ดร. ชัยยงค์ พรหมวงศ์ โดยได้ทำการวิจัยกับนิสิตปริญญาโทเปรียบเทียบการสอนแบบบรรยาย กับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมยึดหลักที่ว่า การเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษาผู้สอน ควรให้ผู้เรียนเรียนเพียง 1 ส่วน อีก 2 ส่วนให้ไปเสาะแสวงหาจากประสบการณ์ที่ผู้สอนเตรียมไว้ให้ ซึ่งผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันและเมื่อทดสอบหลังจากเรียนแล้ว 4 สัปดาห์ พบว่าความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

แนวคิดพื้นฐานและหลักการในการผลิตชุดกิจกรรม

การผลิตชุดกิจกรรม ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ได้กล่าวถึงแนวคิดที่จะเป็นแนวทางในการผลิตชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

แนวคิดแรกการประยุกต์ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคลนักการศึกษา ได้นำหลักจิตวิทยาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน โดยคำนึงถึงความต้องการความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ

แนวคิดที่สองความพยายามที่จะเปลี่ยนการเรียนการสอนไปจากเดิมที่เคยยึด “ครู” เป็นแหล่งความรู้หลักมาเป็นการจัดประสบการณ์ผู้เรียนด้วยการใช้แหล่งความรู้จากสื่อการสอน แบบต่างๆ

แนวคิดที่สามการใช้โสตทัศนอุปกรณ์ได้เปลี่ยนและขยายตัวออกไปเป็นสื่อ การสอนซึ่งคลุมถึงการใช้สิ่งสิ้นเปลือง (วัสดุ) เครื่องมือต่างๆ (อุปกรณ์) และกระบวนการ

แนวคิดที่สี่แนวคิดเกี่ยวกับการปฏิริยาสัมพันธ์ระหว่างครูกับผู้เรียนในห้องเรียน มีลักษณะเป็นทางเดียวคือครูเป็นผู้นำและผู้เรียนเป็นผู้ตาม

แนวคิดที่ห้าแนวคิดในการนำหลักจิตวิทยาการเรียนรู้มาจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้โดยจัดสภาพการออกมาเป็นการสอนแบบ โปรแกรม

สรุปจากแนวคิดของนักการศึกษาพอจะสรุปแนวคิดหลักที่นำมาใช้ในการผลิตชุดกิจกรรม ได้ดังนี้

1. การประยุกต์ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. การเรียนที่ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียน
3. การตระหนักกิจกรรมกลุ่มและปฏิสัมพันธ์ระหว่างครู ผู้เรียนหรือ ปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่ม
4. การเรียนการสอนที่เป็นการใช้สื่อการเรียนการสอนเพื่อการถ่ายโอนความรู้จากนามธรรมไปสู่ความเป็นรูปธรรม
5. การจัดสภาพแวดล้อม บรรยากาศการเรียนการสอน การเสริมแรง การเรียนตามลำดับขั้นหรือยึดหลักจิตวิทยาการเรียนรู้

2.2 ความหมายของชุดกิจกรรม

การจัดการเรียนรู้จำเป็นต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนสำคัญที่สุด (พรบ. การศึกษาแห่งชาติ 2542 ม.22) และต้องประยุกต์ใช้ทฤษฎีการเรียนรู้จึงควรมีนวัตกรรมมาใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ซึ่งชุดกิจกรรมถือว่าเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่มีความสมบูรณ์ในตัวเองสามารถนำมาใช้ประกอบในการจัดการเรียนรู้ได้ดี นวัตกรรม คือการเปลี่ยนความคิดสร้างสรรค์ให้เป็นประดิษฐ์กรรมที่สังคมให้การยอมรับสามารถทำให้สังคมมีทางเลือกที่ดีเพิ่มขึ้น นวัตกรรมทางการศึกษา คือประดิษฐ์กรรมด้านการเรียนรู้ เช่น สื่อการสอนในรูปแบบของอุปกรณ์การสอน ชุดกิจกรรม หรือเทคนิคและวิธีการสอนต่างๆที่สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นทางเลือกใหม่สำหรับผู้เรียนและผู้สอนชุดกิจกรรมที่ถือว่าเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาจะต้องมีความเป็นระบบ สมบูรณ์ในตัวเองประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่ประยุกต์จากทฤษฎีเทคนิคหรือรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม มีลักษณะโดดเด่นแปลกใหม่เป็นการเฉพาะของแต่ละชุดกิจกรรม ชุดกิจกรรมที่ไม่มีการประยุกต์ ทฤษฎีเทคนิคหรือรูปแบบการจัดการเรียนรู้ และไม่มีลักษณะโดดเด่น แปลกใหม่เป็นการเฉพาะนั้นไม่ถือว่าเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาเป็นเพียงเอกสารประกอบการสอนธรรมดาทั่วไปเท่านั้น

ชุดกิจกรรมหรือชุดกิจกรรมใช้ชื่อเรียกต่างกัน เช่น ชุดกิจกรรม หรือชุดการเรียนรู้สำเร็จรูป ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งเป็นชุดทางสื่อประสม ใช้สื่อต่าง ๆ หลายชนิด เป็นองค์ประกอบ

เพื่อก่อให้เกิดความสมบูรณ์ในตนเองที่จัดขึ้นประกอบสำหรับหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ต่างกัันดังนี้

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2543) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมหรือชุดกิจกรรมว่าเป็นสื่อการสอนชนิดหนึ่งของสื่อประสม (Multi-media) ที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนรู้ ตามหัวข้อเนื้อหาและประสบการณ์ของแต่ละหน่วยที่ต้องการให้ผู้เรียนได้รับ โดยจัดเอาไว้เป็นชุด ๆ แล้วแต่ผู้สร้างจะทำขึ้น ช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้อย่างมีประสิทธิภาพ และผู้สอนเกิดความมั่นใจที่พร้อมจะสอน

ระพินทร์ โพธิ์ศรี (2549) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมไว้ว่าชุดกิจกรรมคือสื่อการสอนที่ประกอบไปด้วยจุดประสงค์การเรียนรู้ที่สะท้อนถึงปัญหาและความต้องการในการเรียนรู้เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้และกิจกรรมประเมินผลการเรียนรู้ที่นำมาบูรณาการเข้าด้วยกันอย่างเป็นระบบสามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมไว้ว่าชุดกิจกรรมเป็นระบบ การผลิตและการนำสื่อการเรียนหลายอย่างมาสัมพันธ์กันและมีคุณค่าส่งเสริมซึ่งกันและกันสื่ออย่างหนึ่งอาจใช้เพื่อสร้างความสนใจสื่ออีกอย่างหนึ่งใช้เพื่ออธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหาและสื่ออีกอย่างหนึ่งอาจใช้เพื่อก่อให้เกิดการเสาะแสวงหาอันนำไปสู่ความเข้าใจอันลึกซึ้งและป้องกันการเข้าใจความหมายผิดสื่อการสอนเหล่านี้เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า สื่อประสม นำมาใช้ให้สอดคล้องกับเนื้อหาเพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ชุดกิจกรรมเป็นเทคโนโลยีในการผลิตและการใช้สื่อการสอนที่เริ่มมีบทบาทต่อการเรียนการสอนทุกระดับในปัจจุบันและในอนาคตเพราะชุดกิจกรรมจะเป็นแนวทางใหม่ที่จะช่วยแก้ปัญหาและเพิ่มประสิทธิภาพทั้งนี้เพราะชุดกิจกรรมเป็นระบบของการวางแผนการสอนที่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของเนื้อหาวิชานั้นๆจึงทำให้เกิดประโยชน์และคุณค่าในการเรียนการสอนอย่างมาก

จากความหมายของนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายชุดกิจกรรมที่กล่าวมานั้นสรุปได้ว่าชุดกิจกรรม คือชุดของสื่อประสมที่มีการนำสื่อและกิจกรรมหลายๆ อย่างมาประกอบกันเพื่อใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยมีจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ชัดเจน มีความสมบูรณ์ในตนเองทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพควรมีการเตรียมความพร้อมก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้ประสบความสำเร็จในการสอน

2.3 ประเภทของชุดกิจกรรม

ลักษณะของชุดกิจกรรมลักษณะทั่วไปของชุดกิจกรรมนั้น ชุดกิจกรรม (Instruction Package) โดยแท้จริงแล้วจะประกอบด้วยชุดบทเรียน 2 ลักษณะ คือ

1. เป็นชุดกิจกรรมสำหรับครู (Teaching Package) เป็นการรวบรวมสื่อการสอนอย่างมีระบบครบวงจรมีความสมบูรณ์เพื่อให้ครูนำไปใช้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยภายในชุดกิจกรรมจะมีสื่อและข้อแนะนำในการใช้สื่ออื่น ๆ กับวิธีการสอนอย่างละเอียดชัดเจนพร้อมที่จะให้ครูนำไปใช้ได้โดยไม่ยุ่งยาก

2. เป็นชุดการเรียนรู้ (Learning Package) เป็นชุดสำหรับนักเรียนโดยเฉพาะ โดยมีลักษณะเป็นบทเรียนสำเร็จรูป มีสื่อการสอนหลายประเภทเพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งอาจจะเป็นกลุ่มเล็ก ๆ หรือเป็นรายบุคคลก็ได้

นักเทคโนโลยีการศึกษาทั้งต่างประเทศและในประเทศไทย ได้จัดแบ่งประเภทของชุดกิจกรรมไว้หลากหลายแตกต่างกันออกไปดังนี้

ชุดกิจกรรมแบ่งตามลักษณะของกิจกรรมในชุดกิจกรรมแล้ว มี 3 ประเภท คือ

1. ชุดกิจกรรมแบบบรรยายหรือชุดกิจกรรมสำหรับครูชุดกิจกรรมประเภทนี้ เป็นชุดสื่อประสมที่ผลิตขึ้นมาสำหรับครูใช้ประกอบการบรรยาย โดยจะกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูสามารถใช้ประกอบการบรรยายเพื่อเปลี่ยนบทบาทการพูดบรรยาย ของครูให้ลดน้อยลงและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น ภายในชุดกิจกรรมจะจัดลำดับเนื้อหาและสื่อการสอนที่ครูจะใช้บรรยายในชั้นเรียนขนาดใหญ่ หรืออาจจะเป็นกลุ่มย่อย ๆ ก็ได้ ครูผู้สอนจะมีบทบาทสำคัญในการดำเนินการใช้ชุดกิจกรรมประเภทนี้

2. ชุดกิจกรรมแบบกิจกรรมกลุ่มหรือชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้เป็นชุดกิจกรรมที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นที่ตัวผู้เรียนให้ทำกิจกรรมร่วมกัน โดยจะจัดกิจกรรมการเรียนในรูปแบบของศูนย์การเรียนรู้ ชุดกิจกรรมประเภทนี้จะประกอบด้วย ชุดกิจกรรมย่อยที่มีจำนวนเท่ากับศูนย์กิจกรรมที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วยการสอน ซึ่งในแต่ละศูนย์ มีสื่อการเรียนหรือบทเรียนครบชุดตามจำนวนผู้เรียนในศูนย์กิจกรรมนั้น สื่อที่ใช้ในศูนย์จะเป็นสื่อที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เป็นรายบุคคลหรือร่วมกันทั้งกลุ่มได้ การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ผู้เรียน จะปฏิบัติตามคำสั่งชี้แจงในสื่อการสอน โดยที่ครูเป็นเพียงผู้ควบคุมดูแลและประสานให้การดำเนินกิจกรรมสมบูรณ์ที่สุดเท่านั้น

3. ชุดกิจกรรมแบบรายบุคคลเป็นชุดสื่อประสมที่จัดระบบไว้เป็นขั้นตอน ให้ผู้เรียนใช้เรียนด้วยตนเองตามลำดับขั้นตอน ความสามารถของแต่ละบุคคล และสามารถประเมินผลความก้าวหน้าของตนเองได้ครูผู้สอนจะทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษาเมื่อผู้เรียนเกิดปัญหา

ชุดกิจกรรมชนิดนี้จะช่วยส่งเสริมและ พัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละบุคคล ให้มีการพัฒนาไปได้จนถึงขีดความสามารถ โดยไม่ต้องเสียเวลารอคอยผู้อื่น ซึ่งชุดกิจกรรม รายบุคคลจะเป็นลักษณะเดียวกันกับบทเรียน โมดูล (Instructional Modules) ซึ่งมีลักษณะและ องค์ประกอบเป็นหน่วยการสอนย่อย สำหรับผู้เรียนใช้ในการเรียนแบบอิสระ โดยมีส่วนประกอบ ดังนี้

- หลักการและเหตุผล
- จุดประสงค์
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- กิจกรรมการเรียนรู้
- แบบทดสอบความรู้ด้วยตนเอง และ
- แบบทดสอบหลังเรียน

สมศักดิ์ อภิบาลศรี (2537) ได้เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างชุดกิจกรรมแต่ละ ประเภท เพื่อชี้ให้เห็นถึงพื้นฐานปรัชญาที่นำมาใช้ในชุดกิจกรรมประเภทนั้น ๆ และให้เห็นถึง ความแตกต่างเกี่ยวกับบทบาทของครูผู้สอน บทบาทของผู้เรียนตลอดทั้งกิจกรรมการเรียนการสอน ที่กำหนดเอาไว้ในชุดกิจกรรม ซึ่งมีข้อแตกต่างกันเพื่อให้ผู้ใช้ชุดกิจกรรมได้เข้าใจและนำชุด กิจกรรมเหล่านั้นไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังตารางเปรียบเทียบ ต่อไปนี้

มีนักศึกษาได้กล่าวถึงประเภทของชุดกิจกรรมชุดการเรียน ชุดการเรียนการสอน หรือชุดกิจกรรมที่ไว้หลายท่าน ดังนี้

คณะอนุกรรมการปฏิรูปการเรียนรู้ในคณะกรรมการปฏิรูปการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมแบบเรียนด้วยตนเองหรือชุดกิจกรรมรายบุคคล ซึ่งประกอบด้วย บทเรียน โปรแกรมแบบประเมินผลและอุปกรณ์การเรียน
2. ชุดกิจกรรมแบบเรียนเป็นกลุ่มย่อยซึ่งจัดประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ผู้เรียนต้อง ประกอบกิจกรรมเป็นหมู่คณะตามบัตรคำสั่ง โดยจัดแบบศูนย์การเรียน ชุดกิจกรรมประกอบการบรรยายของครูเป็นกล่องกิจกรรมสำหรับช่วยครูในการสอนกลุ่มใหญ่ให้ผู้เรียนได้รับ ประสบการณ์ที่พร้อม ๆ กัน ตามเวลาที่กำหนด

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ได้แบ่ง ประเภทของชุดกิจกรรมออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ชุดกิจกรรมสำหรับครูเป็นชุดสำหรับจัดให้ครู โดยเฉพาะมีคู่มือและเครื่องมือสำหรับครูซึ่งจะนำไปใช้สอนให้เด็กเกิดพฤติกรรมที่คาดหวังครูเป็นผู้ดำเนินการและควบคุมกิจกรรมทั้งหมดผู้เรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมภายใต้การดูแลของครู

2. ชุดกิจกรรมสำหรับผู้เรียนเป็นชุดกิจกรรมสำหรับจัดให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองครูมีหน้าที่เพียงจัดอุปกรณ์และมอบชุดกิจกรรมให้และคอยรับรายงานผลเป็นระยะให้คำแนะนำเมื่อมีปัญหาและประเมินผล ชุดกิจกรรมนี้จะฝึกการเรียนรู้ด้วยตนเองเมื่อผู้เรียนจบการศึกษาจากโรงเรียนนี้ไปแล้ว ก็สามารถเรียนรู้หรือศึกษาสิ่งต่างๆ ได้ด้วยตนเอง

3. ชุดกิจกรรมที่ครูและผู้เรียนใช้ร่วมกันชุดนี้มีลักษณะผสมผสานระหว่างชุดแบบที่ 1 และชุดแบบที่ 2 ครูเป็นผู้คอยดูแลและกิจกรรมบางอย่างครูต้องเป็นผู้แสดงนำให้ผู้เรียนดูและกิจกรรมบางอย่างผู้เรียนต้องกระทำด้วยตนเองชุดกิจกรรมอย่างนี้เหมาะสมอย่างยิ่งที่จะใช้กับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาซึ่งจะเริ่มฝึกให้รู้จักการเรียนรู้ด้วยตนเองภายใต้การดูแลของครู บุญเกื้อ ควรรหาเวช (2543) ได้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมเป็น 3 ประเภทดังนี้

1. ชุดกิจกรรมประกอบคำบรรยายเป็นชุดกิจกรรมสำหรับผู้สอนที่ต้องการปูพื้นฐานให้ผู้เรียนส่วนใหญ่ได้รู้และเข้าใจในเวลาเดียวกันมุ่งในการขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจนขึ้นชุดกิจกรรมแบบนี้จะช่วยให้ผู้สอนลดการพูดให้น้อยลงและเป็นการใช้สื่อการสอนที่มีพร้อมอยู่ในชุดกิจกรรม ในการเสนอเนื้อหามากขึ้นสื่อที่ใช้อาจได้แก่ รูปภาพ แผนภูมิ หรือกิจกรรมที่กำหนดไว้เป็นต้น

2. ชุดกิจกรรมแบบกลุ่มกิจกรรมเป็นชุดกิจกรรมสำหรับผู้เรียนร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ ประมาณ 5-7 คน โดยใช้สื่อการสอนที่บรรจุไว้ในชุดกิจกรรมแต่ละชุด มุ่งที่จะฝึกทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียนและผู้เรียนมีโอกาสทำงานร่วมกันชุดกิจกรรมชนิดนี้มักจะใช้สอนในการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม เช่น การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ เป็นต้น

3. ชุดกิจกรรมแบบรายบุคคลหรือชุดกิจกรรมตามเอกัตภาพเป็นชุดกิจกรรมสำหรับผู้เรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล คือผู้เรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ตามความสามารถและความสนใจของตนเองอาจเรียนที่โรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้ส่วนมากมักจะมุ่งให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจเนื้อหาวิชาที่เรียนเพิ่มเติมผู้เรียนสามารถจะประเมินผลการเรียนด้วยตนเองได้ด้วยชุดกิจกรรมชุดกิจกรรมชนิดนี้อาจจะจัดในลักษณะของหน่วยการสอนส่วนย่อยหรือโมดูลก็ได้

ระพีพันธ์ โพธิ์ศรี (2549) ได้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมได้ดังนี้

1. ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self study package) คือชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นโดยมีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนนำไปศึกษาด้วยตนเองโดยไม่มีครูเป็นผู้สอน เช่น บทเรียนสำเร็จรูป ชุดการเรียนรู้แบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือชุดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายเว็ลด์ไวต์เว็บ

2. ชุดการเรียนรู้การสอน คือชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นโดยมีครูเป็นผู้ดำเนินการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ เช่น ชุดฝึกอบรมหรือชุดกิจกรรมต่าง ๆ

ตารางที่ 2.1 ตารางเปรียบเทียบขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมแต่ละประเภท

แบบบรรยาย	แบบศูนย์การเรียนรู้	แบบรายบุคคล
1. ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน	1. ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน	1. ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน หากสอบไม่ผ่านให้ศึกษาชุดกิจกรรม หากสอบผ่านให้เรียนหน่วยต่อไป
2. ช้่นนำเข้าสู่บทเรียน โดยครูเป็นผู้ดำเนินกิจกรรม	2. ช้่นนำเข้าสู่บทเรียน โดยครูเป็นผู้ดำเนินกิจกรรม	2. ผู้เรียนรับชุดกิจกรรมไปศึกษาด้วยตนเอง ปฏิบัติกิจกรรมตามกำหนดในชุดกิจกรรม
3. ครูบรรยาย(อาจจะบรรยายโดยใช้สื่อชนิดต่างๆ การสาธิต รวมถึงการแบ่งกลุ่มอภิปรายแต่เนื้อหา ส่วนใหญ่นำเสนอโดยการบรรยายของครู	3. ผู้เรียนแบ่งกลุ่มทำกิจกรรมผู้เรียนทำกิจกรรมร่วมกันในกลุ่มเนื้อหาทั้งหมด นำเสนอโดยการที่ผู้เรียนศึกษาจากบัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม และแบบฝึกหัดปฏิบัติ	3. ผู้เรียนมาพบครูเพื่อสอบหลังเรียน ในกรณีที่ไม่ผ่านให้ปรึกษากับครู ครูอาจจะอธิบายในส่วนที่ผู้เรียนไม่ 4.1 ความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. ช้่นสรุปบทเรียน โดยครูและผู้เรียนช่วยกันสรุป	4. ช้่นสรุปบทเรียนโดยครูและผู้เรียนร่วมกันสรุป	4. ครูบันทึกความก้าวหน้าของผู้เรียนเพื่อเป็นเครื่องช่วยประเมินผล
5. ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน	5. ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน	

จากประเภทของชุดกิจกรรมที่กล่าวมา สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมมีลักษณะอยู่ 2 ลักษณะ คือชุดกิจกรรมที่ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเองและชุดกิจกรรมที่ครูเป็นผู้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับผู้เรียน

2.4 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรมประกอบด้วยสื่อประสมในรูปของวัสดุอุปกรณ์ และวิธีการตั้งแต่สองอย่างขึ้นไป โดยใช้วิธีการจัดระบบเพื่อให้ชุดกิจกรรมแต่ละชุดมีประสิทธิภาพและมีความสมบูรณ์ในตัวเอง ดังนั้นในชุดกิจกรรมจึงมีองค์ประกอบดังนี้

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2543) ได้จำแนกองค์ประกอบที่สำคัญ ๆ ภายในชุดกิจกรรมไว้ 4 ส่วน คือ

1. คู่มือเป็นคู่มือและแผนการสอนสำหรับผู้สอนหรือผู้เรียนตามชนิด ของชุดกิจกรรมภายในคู่มือจะชี้แจงถึงวิธีการใช้ชุดกิจกรรมเอาไว้อย่างละเอียดทำเป็นเล่มหรือ แผ่นพับ
2. บัตรคำสั่งหรือคำแนะนำจะเป็นส่วนที่บอกให้ผู้เรียนดำเนินการเรียนหรือประกอบกิจกรรมแต่ละอย่างตามขั้นตอนที่กำหนดไว้บัตรจะมีอยู่ในชุดกิจกรรมแบบกลุ่ม และรายละเอียดซึ่งจะประกอบไปด้วย

2.1 คำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา

2.2 คำสั่งให้ผู้เรียนดำเนินการ

2.3 การสรุปบทเรียน

3. เนื้อหาสาระและสื่อจะบรรจุไว้ในรูปของสื่อการสอนต่างๆ ประกอบด้วยบทเรียน โปรแกรม สไลด์เทปบันทึกเสียง ตัวอย่างจริง รูปภาพ เป็นต้นผู้เรียนจะศึกษาจากสื่อการสอนต่างๆที่บรรจุอยู่ในชุดกิจกรรมตามบัตรที่กำหนดให้

4. แบบประเมินผลผู้เรียนจะทำการประเมินผลที่อยู่ในชุดกิจกรรมอาจจะเป็นแบบฝึกหัด ให้เติมคำในช่องว่างเลือกคำตอบที่ถูก จับคู่ คูผลจากการทดลอง หรือให้ทำกิจกรรม เป็นต้น

คณะกรรมการปฏิรูปการเรียนรู้ในคณะกรรมการปฏิรูปการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการได้กล่าวถึงส่วนประกอบของชุดกิจกรรมว่าควรประกอบด้วย

1. คู่มือครูมีรายละเอียดเกี่ยวกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เนื้อหาผลงาน ที่คาดหวังจากผู้เรียน สื่อการสอน หนังสือประกอบการค้นคว้าสำหรับครูแนวการประเมินผล ขั้นตอนการดำเนินการสอน

2. แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

3. บัตรต่าง ๆ ที่ใช้ในการประกอบกิจกรรมได้แก่ บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำถาม บัตรเฉลย

4. สื่อการเรียนการสอนที่เลือกไว้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523) ได้จำแนกส่วนประกอบของชุดกิจกรรมไว้ 4 ส่วน คือ

1. คู่มือสำหรับครูผู้ใช้ชุดกิจกรรมและผู้เรียนที่ต้องเรียนจากชุดกิจกรรม
2. คำสั่งหรือการมอบหมายเพื่อกำหนดแนวทางการเรียนจากชุดกิจกรรม
3. เนื้อหาสาระอยู่ในรูปของสื่อการสอนแบบประสมและกิจกรรมการเรียนการสอนแบบกลุ่มและรายบุคคลตามวัตถุประสงค์ที่ใช้พฤติกรรม

สอนแบบกลุ่มและรายบุคคลตามวัตถุประสงค์ที่ใช้พฤติกรรม

4. การประเมินผลเป็นการประเมินผลของกระบวนการ ได้แก่ แบบฝึก รายงานการค้นคว้าและผลการเรียนรู้ในรูปแบบทดสอบต่างๆ

สรุปชุดกิจกรรมที่ผลิตขึ้น ไม่ว่าจะเป็นแบบบรรยายกิจกรรมกลุ่มหรือชุดกิจกรรมรายบุคคลจะประกอบด้วยสื่อประสมซึ่งอยู่ในลักษณะเป็นวัสดุ อุปกรณ์และวิธีการต่างๆ ที่ผู้ผลิตนำมาบูรณาการโดยใช้วิธีระบบ เพื่อให้ชุดกิจกรรมแต่ละชุดมีประสิทธิภาพ ดังนั้นหากจะพิจารณาแล้วจะเห็นว่าส่วนประกอบของชุดกิจกรรมจะมี 4 ส่วน ที่สำคัญดังนี้

1. คู่มือครูหรือคู่มือการใช้ชุดกิจกรรม
2. คำสั่งหรือคำชี้แจง
3. เนื้อหาสาระบทเรียนและสื่อ
4. การประเมินผล

2.5 ลักษณะสำคัญของชุดกิจกรรม

ระพีพันธ์ โปธิ์ศรี (2549) ได้กล่าวถึงความสำคัญของชุดกิจกรรมที่มีลักษณะสำคัญ ดังนี้

1. มีจุดประสงค์ปลายทางที่ชัดเจนที่ระบุทั้งเนื้อหา ความรู้ และระดับทักษะ การเรียนรู้ที่ชัดเจนนั้นคือจะต้องมีจุดประสงค์ประจำชุดกิจกรรมที่ระบุไว้ชัดเจนว่าเมื่อผ่านการเรียนรู้จบชุดกิจกรรมนั้นแล้วผู้เรียนต้องทำอะไรเป็นระดับใด
2. ระบุกลุ่มเป้าหมายชัดเจนว่าชุดกิจกรรมดังกล่าว สร้างขึ้นสำหรับใคร
3. มีองค์ประกอบของจุดประสงค์ที่เป็นระบบเป็นเหตุและผลเชื่อมโยงกันระหว่างจุดประสงค์ประจำหน่วยและจุดประสงค์ย่อย
4. ต้องมีคำชี้แจง เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอนและการประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์แต่ละระดับ

5. กรณีทำเป็นชุดกิจกรรมต้องมีคู่มือครูที่อธิบายวิธีการ เงื่อนไขการใช้ชุดและ การเฉลยข้อคำถามทั้งหมดในกิจกรรมประเมินผล

สรุปแล้วองค์ประกอบของชุดกิจกรรม ควรประกอบด้วย

1. คู่มือครูซึ่งเป็นคู่มือและแผนการจัดการเรียนรู้ในการใช้ชุดกิจกรรม
2. วัตถุประสงค์ของชุดกิจกรรม
3. คำชี้แจงเนื้อหากิจกรรมการสอน
4. เนื้อหาสาระและสื่อ
5. การประเมินที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

ชุดกิจกรรมมีประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนทุกระดับถือว่าเป็นนวัตกรรม การสอนที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายและเป็นสื่อที่มีความเหมาะสมช่วยสร้างความสนใจรวมทั้ง ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถ ของแต่ละคนทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการแสวงหาความรู้ไม่เบียดเบียนในการเรียนมีส่วนร่วม ในการเรียนและสร้างความมั่นใจให้แก่ครูเพราะชุดกิจกรรมมีการจัดระบบการใช้สื่อผลิตสื่อ และกิจกรรมการเรียนรู้รวมทั้งมีข้อเสนอแนะ การใช้สำหรับครูทำให้ครูมีความพร้อมในการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้จึงก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนการสอนอย่างแท้จริง

ชุดกิจกรรมจึงมีบทบาทที่สำคัญต่อการเรียนการสอนและการจัดการศึกษาพอสรุป ได้ดังนี้

1. มีบทบาทต่อการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการจัดการเรียนการสอนจะทำให้ลักษณะ การเรียนการสอนในชั้นเรียนเปลี่ยนแปลงไปจากการเรียนการสอนที่ยึดครูเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ มาสู่การให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมเรียนรู้ด้วยตนเองและทำกิจกรรมกลุ่มร่วมกัน
2. มีบทบาทต่อการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นเป็นระบบการนำสื่อ ประสมที่สอดคล้องและสัมพันธ์กับจุดมุ่งหมายเนื้อหาวิชาและประสบการณ์ของหน่วยใด หน่วยหนึ่งโดยเฉพาะมีสื่อการสอนที่อยู่ในรูปวัสดุ อุปกรณ์ หรือวิธีการต่าง ๆ ที่จะช่วยสนับสนุน และส่งเสริมการเกิดการเรียนรู้เนื้อหาวิชาได้อย่างต่อเนื่อง
3. ชุดกิจกรรมมีบทบาทที่สำคัญต่อการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นชุดกิจกรรมสามารถ จัดให้เกิดการเรียนรู้ได้พร้อมกันเป็นจำนวนมาก ๆ ได้ชุดการเรียนรายบุคคลทั้งระบบทางไกล และใกล้ เป็นต้น และนอกจากนี้ชุดกิจกรรมยังสามารถปรับเปลี่ยนและแก้ไขให้เกิดความรู้อ และวิทยาการที่ใหม่ ๆ ได้
4. มีบทบาทสำคัญที่ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ไปสู่ปรัชญาการศึกษาในแนว พัฒนาการได้อย่างเต็มที่โดยที่ชุดกิจกรรมเป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นที่ตัวเรียน

เป็นสำคัญยึดหลักให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ครูเป็นเพียงผู้ให้คำแนะนำและประสานกิจกรรมให้เกิดการเรียนรู้จากการได้ทำกิจกรรมร่วมกันอันจะทำให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ตรงและถาวรยิ่งขึ้นได้

คุณค่าและประโยชน์ของชุดกิจกรรม

- 1) ช่วยเร้าและกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน
- 2) สนับสนุนและสนองตอบความแตกต่างระหว่างบุคคล
- 3) ให้ประสบการณ์แก่ผู้เรียนในแนวทางเดียวกัน
- 4) ช่วยให้การเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นอิสระจากอารมณ์และบุคลิกภาพของผู้สอน
- 5) ช่วยลดภาระและสร้างความมั่นใจให้แก่ครูผู้สอน
- 6) ช่วยลดปัญหาการขาดแคลนครูหรือผู้มีประสบการณ์เฉพาะทางได้
- 7) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนตนเองในด้านความกล้าแสดงออกความชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรมีลักษณะดังนี้คือ

บทเรียน

- 1) เป็นชุดสื่อประสมที่ผลิตได้เหมาะสมสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของเนื้อหา
- 2) เหมาะสมกับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน
- 3) ประกอบไปด้วยสื่อหลากหลายเร้าความสนใจของผู้เรียนได้ดี
- 4) มีคำชี้แจงและคำแนะนำวิธีการใช้อย่างละเอียด ชัดเจน ง่ายต่อการนำไปใช้
- 5) มีวัสดุอุปกรณ์ ตามที่กำหนดไว้อย่างครบถ้วนในบทเรียน
- 6) ได้ดำเนินการผลิตอย่างเป็นระบบได้ปรับปรุงและทดสอบให้มีประสิทธิภาพ

และทันสมัย

- 7) มีความคงทนถาวรต่อการใช้และสะดวกในการเก็บรักษา

2.6 ขั้นตอนการผลิตชุดกิจกรรมการเรียนรู้

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525) ได้อธิบายขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

1. ต้องศึกษาเนื้อหาสาระของเนื้อหาวิชาอย่างละเอียดว่า สิ่งที่จะนำมาทำเป็นชุดกิจกรรมนั้นจะมุ่งเน้นให้เกิดการเรียนรู้อะไรกับผู้เรียน และวิเคราะห์แบ่งหน่วยการสอน การเรียนออกเป็นเรื่องย่อย ๆ และพิจารณาให้ละเอียดเพื่อไม่ให้เกิดการซ้ำซ้อนในหน่วยอื่น ๆ ควรจะเรียงลำดับเนื้อหาตามขั้นตอนจากพื้นฐานของผู้เรียน

2. เพื่อศึกษาเนื้อหาสาระแล้ว จากนั้นจึงตัดสินใจว่าจะทำการสอนแบบใด โดยกำหนดว่าผู้เรียนคือใคร(Who is Learning) จะให้อะไรแก่ผู้เรียน (Give What Condition) จะทำได้

กิจกรรมอย่างไร (Does What activities) จะทำได้ดีอย่างไร (How well Criterion) สิ่งเหล่านี้เป็นเกณฑ์กำหนดการเรียน

3. กำหนดหน่วยการเรียนการสอน ประมาณเนื้อหาสาระว่าเราจะถ่ายทอดเนื้อหาสาระได้ตามกำหนดหน่วยการเรียนที่สนุก น่าเรียน ให้ความรู้แก่นักเรียน หาสื่อการเรียนได้ง่าย พยายามศึกษาหลักการความคิดรวบยอดอะไรหัวข้อย่อยอะไรบ้าง แต่ละหัวเรื่องย่อยพยายามดึงเอาแก่นหลักการเรียนรู้ออกมาให้ได้

4. กำหนดความคิดรวบยอด ต้องสอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง โดยการสรุปหลักการเพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียน เพราะความรวบยอดเป็นเรื่องของความเข้าใจอันเกิดจากประสบการณ์สัมผัสสิ่งแวดล้อม ซึ่งสมองจะสรุปแก่นแท้ของเรื่องนั้น ๆ

5. จุดประสงค์การเรียนต้องสอดคล้องความคิดรวบยอด โดยกำหนดเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งหมายถึงความสามารถของผู้เรียน แสดงออกมาหลังจากการเรียนแล้ว ถ้าผู้สอนกำหนดชัดเจนมากเท่าใด ก็ยังมีทางประสบความสำเร็จในการสอนมากเท่านั้น จึงต้องตรวจสอบจุดประสงค์การเรียนแต่ละข้อให้ถูกต้องและครอบคลุมเนื้อหา

6. การวิเคราะห์งาน คือการนำจุดประสงค์แต่ละข้อมาทำการวิเคราะห์เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน จากนั้นจึงลำดับกิจกรรมการเรียนให้เหมาะสมถูกต้องกับจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

7. เรียงลำดับกิจกรรมการเรียนการสอน ภายหลังจากที่นำจุดประสงค์การเรียนแต่ละข้อมาวิเคราะห์งานแล้ว โดยการจัดเรียงกิจกรรมทั้งหมดให้มารวมเป็นกิจกรรมการเรียนที่สมบูรณ์ที่สุด เพื่อไม่ให้เกิดการซ้ำซ้อนในการเรียน โดยคำนึงถึงพื้นฐานของผู้เรียน (Entering Behavior) วิธีดำเนินการให้เกิดขึ้นในการเรียนการสอน (Instructional Procedures) ตลอดจนการติดตามผล การประเมินผล การประเมินพฤติกรรมผู้เรียนที่แสดงออก เมื่อมีการเรียนการสอนแล้ว (Performance Assessment)

8. สื่อการเรียน คือ วัสดุอุปกรณ์และกิจกรรมที่ครูและผู้เรียนต้องทำ เพื่อเป็นแนวทางในการเรียนรู้ ซึ่งครูต้องจัดทำและหามาไว้ให้เรียบร้อยถ้าสื่อนั้นมีขนาดใหญ่โตหรือมีคุณค่ามากต้องจัดเตรียมเอาไว้ก่อน แล้วเขียนไว้ในคู่มือให้ชัดเจนว่าอยู่ที่ใด เช่น เครื่องบันทึกเสียง เครื่องฉายสไลด์ สิ่งของที่เก็บได้ไม่ทนทาน นำเปียยได้ เช่น ใบไม้ พืช สัตว์ เป็นต้น

9. การประเมินผล คือ การตรวจสอบหลังการเรียนการสอนแล้ว ผู้เรียนได้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์ที่เราตั้งใจไว้หรือไม่ การประเมินผลนี้จะใช้วิธีใดก็ได้แต่ต้องตรงกับจุดประสงค์ที่เราตั้งใจไว้ ถ้าหากว่าการประเมินผลไม่ตรงตามจุดหมายกำหนดไว้ จุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นมาก็จะทำให้เสียเวลาและไม่มีคุณค่าตามที่ต้องการ

10. การทดลองใช้ชุดกิจกรรม เพื่อหาประสิทธิภาพ เพื่อพิจารณารูปแบบของชุดกิจกรรม จะสร้างออกตามลักษณะอย่างไร รูปแบบจะเป็นซอง แฟ้ม ก่อ่ง แล้วแต่ความสะดวกในการใช้ การเก็บรักษา ความสวยงาม ส่วนการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมก็เพื่อปรับปรุงให้เหมาะสม โดยการนำไปทดลองกับกลุ่มผู้เรียนขนาดเล็ก ๆ ก่อน เพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องและแก้ไขปรับปรุงเสียก่อนจึงนำไปทดลองกับผู้เรียนกลุ่มใหญ่ต่อไปโดยกำหนดขั้นตอนดังนี้

10.1 ชุดกิจกรรมนี้ต้องการทราบความรู้เดิมของผู้เรียนหรือไม่

10.2 การนำเข้าสู่บทเรียนนี้มีความเหมาะสมหรือไม่

10.3 การประกอบกิจกรรมการเรียนการสอนมีความสับสนวุ่นวายกับผู้เรียนและดำเนินเป็นไปตามขั้นตอนที่กำหนดไว้หรือไม่

10.4 การสรุปผลการเรียน เพื่อเป็นแนวทางไปสู่ความคิดรวบยอดหรือหลักการสำคัญของการเรียนรู้ในหน่วยนั้นๆ ดีหรือไม่หรือต้องการปรับเพิ่มเติมอย่างไร

10.5 การประเมินผลหลังเรียน เป็นการตรวจสอบพฤติกรรมการเรียนรู้ว่าเปลี่ยนหรือไม่ให้ความเชื่อมั่นมากน้อยเพียงใด

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2537: 123) ได้อธิบายขั้นตอนการผลิตชุดกิจกรรมอย่างมีระบบ

ในการผลิตชุดการสอนแผนจุฬาหรือเรียกย่อ ๆ ว่า CHULA PLAN โดยมีรายละเอียดขั้นตอน 10 ขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์เป็นการกำหนดหมวดวิชา กลุ่มประสบการณ์หรืออาจจะเป็นการบูรณาการกับเนื้อหาวิชาอื่น

2. กำหนดหน่วยการสอนในขั้นนี้ก็เป็นการแบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยสำหรับการสอนในแต่ละครั้งซึ่งอาจเป็นหน่วยการสอนละ 60 นาที 120 นาที หรือ 180 นาที โดยจะขึ้นอยู่กับเนื้อหาวิชาหรือระดับชั้น

3. กำหนดหัวเรื่องเมื่อกำหนดหน่วยการสอนแต่ละครั้งได้แล้ว ก็เป็นการแบ่งเนื้อหาของหน่วยการสอนนั้นให้ย่อยลงมาอย่างที่เรียกได้ว่า หัวเรื่อง โดยพิจารณาเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนในเนื้อหานั้น ๆ ประกอบกัน

4. กำหนดมโนทัศน์และหลักการเป็นการกำหนดสาระสำคัญจากหัวเรื่องในหน่วยนั้น ๆ โดยพิจารณาว่าในหัวเรื่องนั้น มีสาระสำคัญหรือหลักเกณฑ์อะไรที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้หรือให้เกิดขึ้นหลังจากเรียนจากชุดกิจกรรม

5. กำหนดวัตถุประสงค์ เป็นการเขียนจุดประสงค์ของการสอนในหน่วยนั้น เพื่อจะทราบได้ว่าผู้เรียนควรจะต้องมีพฤติกรรมอย่างไร หลังจากที่เรียนในเรื่องนั้นแล้ว

6. กำหนดกิจกรรมการเรียนกำหนดกิจกรรมการเรียนในชุดกิจกรรมในแต่ละหน่วย จะต้องให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ ซึ่งจะเป็นแนวทางในการผลิตสื่อการสอนต่อไป

7. กำหนดการประเมินผล เป็นการกำหนดวิธีการที่จะวัดว่าผู้เรียน เรียนแล้วสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของหน่วยเนื้อหานั้น ๆ หรือไม่ โดยพิจารณาวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่เตรียมไว้

8. การเลือกและผลิตสื่อการสอนในการนี้จะต้องพิจารณาว่า ลักษณะเนื้อหา และลักษณะผู้เรียนตามที่กำหนดไว้สื่อชนิดใดหรือกิจกรรมการเรียนแบบใดจึงจะเหมาะสม สอดคล้อง และทำให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนได้มากที่สุด

9. การหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมเมื่อสร้างชุดกิจกรรมเสร็จเรียนร้อยแล้ว จำเป็นที่จะต้องนำชุดกิจกรรมไปทดลองใช้เพื่อตรวจดูว่า ชุดกิจกรรมนั้นสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์เพียงใดและหากพบว่า ยังมีข้อบกพร่องก็จะนำไปปรับปรุงแก้ไข จนทำให้การเรียนรู้จากชุดกิจกรรมนั้นบรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้

10. การใช้ชุดกิจกรรมชุดกิจกรรมที่ผ่านการทดลองหาประสิทธิภาพและปรับปรุงแล้ว จึงจะสามารถนำไปใช้ในห้องเรียนปกติได้ โดยจะมีขั้นตอนต่าง ๆ ในการใช้ดังนี้ คือ

10.1 ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อพิจารณาความรู้พื้นฐานของผู้เรียนก่อนเรียนเนื้อหานั้น ๆ

10.2 ขึ้นนำเข้าสู่บทเรียน

10.3 ขึ้นประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน

10.4 ขึ้นสรุปบทเรียน

10.5 ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อพิจารณาว่าผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนมากน้อยเพียงใด

จากแนวคิดการผลิตชุดกิจกรรมหรือชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่กล่าวมาข้างต้น สรุปขั้นตอนในการผลิตชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีขั้นตอนที่สำคัญที่จะต้องดำเนินการ 4 ขั้นตอนใหญ่ ๆ ดังนี้

1. ขั้นการวิเคราะห์เนื้อหา

2. ขั้นการวางแผนการสอน

3. ขั้นการผลิตสื่อการสอน

4. ขั้นการทดสอบประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์เนื้อหา

การวิเคราะห์เนื้อหา หมายถึง การจำแนกเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยแยกย่อยลงไปจนถึงหน่วยระดับบทเรียน ซึ่งเป็นหน่วยที่ใช้สอนได้ 1 ครั้ง ชุดกิจกรรมที่ผลิตขึ้นจึงเป็นชุดกิจกรรมประจำหน่วยระดับบทเรียน คือ 1 ชุดกิจกรรม สำหรับการสอนแต่ละครั้ง โดยส่วนที่จะต้องทำในการวิเคราะห์เนื้อหาคือ

1. การกำหนดหน่วย คือ การนำหน่วยเนื้อหาบทเรียนมากำหนดให้เป็นหน่วยระดับบทเรียน ซึ่งแต่ละหน่วยจะใช้สอนได้ประมาณ 60-80 นาที (1 คาบ มัธยม อุดมศึกษา หรือ 3-4 คาบ ระดับประถมศึกษา)
2. การกำหนดหัวเรื่อง เป็นการนำแต่ละหน่วยมากำหนดเป็นหัวเรื่องย่อยซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่จะนำไปสู่การจัดกิจกรรมต่าง ๆ ได้
3. การกำหนดความคิดรวบยอด เป็นการเขียนข้อความที่เป็นสาระสำคัญของแต่ละหัวเรื่อง

ขั้นตอนที่ 2 การวางแผนการสอน

การวางแผนการสอนเป็นการคาดการณ์ล่วงหน้าว่า เมื่อครูเริ่มสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมจะต้องทำอะไรบ้างตามลำดับก่อนหลัง

ขั้นตอนที่ 3 การผลิตสื่อการสอน

เป็นการผลิตสื่อการสอนประเภทต่าง ๆ ตามที่กำหนดไว้ในแผนการสอน

ขั้นตอนที่ 4 การทดสอบประสิทธิภาพชุดกิจกรรม

เป็นการประเมินคุณภาพชุดกิจกรรม ด้วยการนำชุดกิจกรรมไปทดลองใช้ในการทดลองใช้นั้นจะทดลองด้วยกัน 3 ครั้งก่อนที่จะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างคือ

ทดลองใช้ครั้งที่ 1 ทดลองกับรายบุคคลคือ ทดลองใช้กับผู้เรียนที่มีบริบทใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง แต่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน โดยเป็นผู้เรียนที่ เก่ง ปานกลาง และอ่อน แล้วปรับปรุงแก้ไขชุดกิจกรรมให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์

ทดลองใช้ครั้งที่ 2 ทดลองกับผู้เรียนกลุ่มย่อย คือ ทดลองใช้กับผู้เรียนที่มีบริบทใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง แต่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน โดยเป็นผู้เรียนที่ เก่ง จำนวน 3 คน ปานกลาง จำนวน 4 คน และอ่อน จำนวน 3 คน แล้วปรับปรุงแก้ไขชุดกิจกรรมให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์

ทดลองใช้ครั้งที่ 3 ทดลองกับผู้เรียนภาคสนาม คือ ทดลองใช้กับผู้เรียนที่มีบริบทใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง แต่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน โดยเป็นผู้เรียนที่ เก่ง จำนวน 10 คน

ปานกลาง จำนวน 10 คน และอ่อน จำนวน 10 คน แล้วปรับปรุงแก้ไขชุดกิจกรรมให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์

การเขียนคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ในการผลิตหรือสร้างสื่อการสอนไม่ว่าจะเป็นสิ่งประดิษฐ์ หรือสื่อประเภทกระบวนการก็ตาม สิ่งที่จะช่วยให้การนำไปใช้ได้มีประสิทธิภาพก็คือ คู่มือการใช้หรือคู่มือครู โดยคู่มือครูจะชี้แจงสิ่งที่ผู้สอนหรือผู้ใช้จำเป็นต้องทราบ เพื่อให้การนำไปใช้ได้สะดวกขึ้น ชุดกิจกรรมหรือชุดกิจกรรมการเรียนรู้ก็เช่นกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นนวัตกรรมทางการศึกษา ดังนั้นความเข้าใจของผู้สอนต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยทั่วไปแล้วมีน้อยมาก ดังนั้นคู่มือครู หรือคู่มือการใช้ จึงเป็นสิ่งจำเป็นยิ่งที่จะต้องชี้แจงรายละเอียดถึงลักษณะและกระบวนการใช้ให้ชัดเจน เพื่อผู้สอนและผู้เรียนสามารถนำไปใช้ได้ถูกต้องทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

บทบาทของคู่มือครูหรือคู่มือการใช้

คู่มือครูหรือคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จะเป็นส่วนที่สำคัญยิ่งที่จะช่วยให้ครูหรือผู้ใช้นำชุดกิจกรรมไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยคู่มือครูหรือคู่มือผู้ใช้จะมีบทบาทในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. ทำให้ผู้สอนทราบจุดประสงค์ของการผลิตชุดกิจกรรมการเรียนรู้
 2. ผู้สอนสามารถทราบองค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดนั้น ๆ
 3. ผู้สอนสามารถทราบขั้นตอนการจัดกระบวนการเรียนการสอน เพื่อสามารถนำไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพ
 4. ผู้สอนและผู้เรียนสามารถทราบบทบาทของตนในกระบวนการเรียนการสอน
 5. ผู้สอนสามารถทราบเนื้อหา สื่อการสอน และกิจกรรมการเรียนการสอนล่วงหน้าสามารถปรับปรุงให้เหมาะสมกับสภาพชั้นเรียน
 6. ผู้สอนสามารถวัดและประเมินผลผู้เรียน โดยใช้แบบทดสอบที่กำหนดไว้พร้อมกับการเฉลยไว้ด้วย
 7. ผู้สอนสามารถจัดชั้นเรียนได้เหมาะสมกับสภาพการเรียนการสอนที่กำหนดไว้
- ส่วนประกอบของคู่มือครูสำหรับชุดกิจกรรมการเรียนรู้
ในคู่มือครูโดยทั่วไปแล้วจะประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ เรียงลำดับดังนี้
- คำนำ
สารบัญ
ส่วนประกอบของชุดกิจกรรม

คำชี้แจงสำหรับผู้สอน / ผู้ใช้

บทบาทของผู้สอนและผู้เรียนในชั้นเรียน

สิ่งที่ผู้สอน / ผู้เรียนต้องเตรียม

แผนผังการจัดชั้นเรียน

แผนการสอน

บัตรคำสั่ง

บัตรเนื้อหา

บัตรกิจกรรม

สื่อสำหรับเนื้อหาหรือกิจกรรม

บัตรแบบฝึกหัด / แบบฝึกปฏิบัติ

บัตรเฉลยแบบฝึกหัด / กิจกรรม

แนวคำถามเพื่อใช้สรุปเนื้อหา

แบบทดสอบก่อน / หลังเรียน

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน / หลังเรียน

รายละเอียดของส่วนประกอบต่าง ๆ ในคู่มือครู มีดังนี้

1. คำนำเป็นคำชี้แจงลักษณะของชุดกิจกรรมว่า เป็นชุดกิจกรรมประเภทใด สำหรับเนื้อหาใด ในระดับชั้นใดและใช้เวลาในการเรียนการสอนนานเท่าใด หากได้ทดลองหาประสิทธิภาพแล้ว ก็ควรจะแสดงค่าของประสิทธิภาพไว้ด้วย
2. สารบัญเนื่องจากคู่มือครูจะประกอบไปด้วยองค์ประกอบต่างๆหลายส่วนด้วยกัน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องเขียนสารบัญไว้ เพื่อความสะดวกของการค้นหารายละเอียดขององค์ประกอบต่างๆ
3. ส่วนประกอบของชุดกิจกรรมเพื่อให้ผู้ใช้สามารถตรวจสอบก่อนการใช้ชุดกิจกรรม ว่าภายในชุดกิจกรรมมีอะไรบ้าง เมื่อเกิดการสูญหายสามารถที่จะค้นหาหรือผลิตเพิ่มเติมได้ ส่วนประกอบของชุดกิจกรรมจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วนด้วยกัน คือ คู่มือครูเพื่อการสอน และแบบทดสอบและแบบประเมินผล ตัวอย่างเช่น

คู่มือครู 1 เล่ม

สื่อการสอนประกอบด้วย

ของบัตรเนื้อหาจำนวน 4 ซอง ซองละ 8 บัตร

ของบัตรกิจกรรมจำนวน 4 ซอง ซองละ 8 บัตร

ของบัตรภาพ “การแปรงพื้น” จำนวน 4 ซอง ซองละ 8 บัตร

แผนภูมิเพลง “การแปร่งฟัน” 1 แผ่น (สำหรับครูนำเข้าสู่บทเรียน)

แบบทดสอบและประเมินผล ประกอบด้วย

ซองแบบฝึกหัด 4 ซอง

ซองเฉลยแบบฝึกหัด 4 ซอง (4 บัตร)

ซองแบบฝึกหัดก่อนเรียน / หลังเรียน 1 ซอง (30 ชุด)

ซองเฉลยแบบฝึกหัดก่อนเรียน / หลังเรียน 1 ซอง

4. คำชี้แจงสำหรับผู้สอน / ผู้ใช้เป็นการชี้แจงบทบาทของผู้สอนหรือผู้ใช้ก่อน

ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน เช่น

ผู้สอน / ผู้ใช้ศึกษาคู่มือครูโดยละเอียด

ตรวจสอบสิ่งที่มีในชุดกิจกรรมว่าครบถ้วนหรือไม่

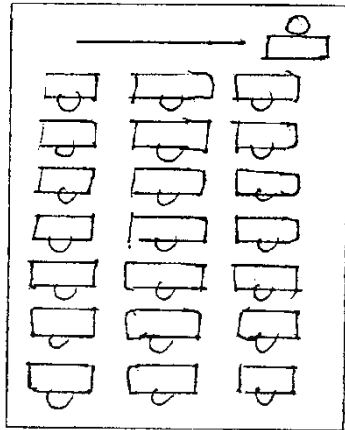
ตรวจสอบสิ่งที่ครูต้องเตรียมและสิ่งที่ผู้เรียนต้องเตรียม

ผู้สอน / ผู้ใช้ศึกษายบทบาทของตนและกิจกรรมการเรียนการสอนโดยละเอียด

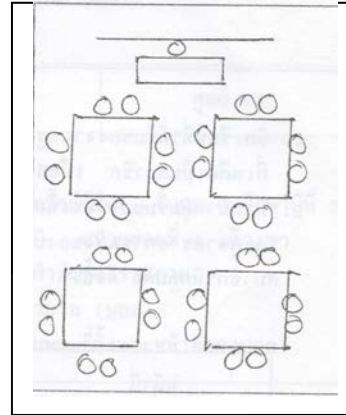
5. บทบาทของผู้สอนและผู้เรียนในชั้นเรียนในส่วนนี้จะชี้แจงบทบาทของผู้สอนและผู้เรียนที่อยู่ในชั้นเรียน ว่าจะต้องมีบทบาทอะไรบ้าง เพื่อให้ผู้สอนและผู้เรียนเข้าใจบทบาทของตนขณะอยู่ในชั้นเรียน

6. สิ่งที่ผู้สอน/ผู้เรียนต้องเตรียมเป็นการกำหนดสิ่งที่ผู้สอนและผู้เรียนต้องเตรียมเพื่อนำไปใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน โดยปกติหากเป็นไปได้ สื่อการสอนควรจะเตรียมไว้ในชุดกิจกรรม แต่ในบางครั้งจำเป็นต้องเตรียมต่างหาก เนื่องจากสื่อบางชนิดมีขนาดโตไป เช่น เครื่องฉายสไลด์ หรืออาจจะเป็นของจริงที่ชำรุด หรือเน่าเสียได้ เช่น ต้นไม้ที่มีส่วนประกอบของพืชทุกส่วน หรือผลไม้ เป็นต้น สำหรับสิ่งที่ผู้เรียนต้องเตรียมอาจเป็นกรรไกร มีด กระดาษของจริง เป็นต้น

7. แผนผังการจัดชั้นเรียนเนื่องจากกิจกรรมการเรียนการสอนสำหรับชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียน มีกิจกรรมการเรียนที่แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม ดังนั้นห้องเรียนจึงจัดในรูปแบบที่แตกต่างไปจากการใช้ชุดกิจกรรมแบบบรรยาย ดังภาพที่ 2.2



สำหรับชุดกิจกรรมแบบบรรยาย



สำหรับชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้

ภาพที่ 2.2 แผนผังการจัดชั้นเรียน

ส่วนการจัดชั้นเรียนสำหรับชุดกิจกรรมแบบรายบุคคล อาจใช้สถานที่นอกห้องเรียนก็ได้ หรืออาจใช้แบบเดียวกับห้องเรียนสำหรับชุดกิจกรรมแบบบรรยายก็ได้

8. แผนการสอนในการผลิตชุดกิจกรรม การเขียนคู่มือครูจะดำเนินหลังจากการผลิตส่วนต่างๆ ของชุดกิจกรรมเรียบร้อยแล้ว ดังนั้น ในขั้นนี้ ก็คือการนำเอาแผนการสอนที่เขียนเสร็จแล้วตามรูปแบบการเขียนแผนการสอนมาใส่ไว้ในคู่มือครู

9. บัตรคำสั่งบัตรคำสั่งจะเป็นคำชี้แจงให้ผู้เรียนทราบว่า ตนเองมีบทบาทในการเรียนอย่างไรบ้าง สำหรับชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ ตามรูปแบบโดยทั่วไปจะกำหนดให้เป็นบัตรหนึ่งในหลายบัตรที่ผู้เรียนทุกคนจะได้รับ ในแนวคิดใหม่ บัตรคำสั่งน่าจะมีเพียงบัตรเดียว โดยคิดไว้ที่หน้าของเนื้อหา เพื่อลดจำนวนบัตรที่ผู้เรียนแต่ละคนจะได้รับ และเนื่องจากการดำเนินกิจกรรมส่วนใหญ่ หัวหน้ากลุ่มจะเป็นผู้ดำเนินกิจกรรมแทนผู้สอนอยู่แล้ว ดังนั้น บัตรคำสั่งจึงควรจะอยู่หน้าของบัตรเนื้อหา แทนที่จะแจกให้ผู้เรียนทุกคน

2.7 การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

ในการสร้างชุดกิจกรรมจะต้องมีการทดสอบประสิทธิภาพของการใช้ชุดกิจกรรมให้ได้มาตรฐานก่อนจึงจะนำมาเผยแพร่ ซึ่งมีนักการศึกษาได้กล่าวถึงการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

ประณีต คนชุม (2541: 44-45) กล่าวถึง การทดลองหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม ไว้ดังนี้

1. การทดลองแบบเดี่ยว (One-to-one-testing) หรือ 1 : 1 คือทดลองกับผู้เรียน 3 คน โดยใช้เด็กที่มีระดับสติปัญญาสูง ต่ำ ปานกลาง นำผลที่ได้คำนวณหาประสิทธิภาพเสร็จแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดสอบแบบเดี่ยวจะมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาก
 2. การทดลองแบบกลุ่มเล็ก (Small group testing) หรือ 1 : 10 คือทดลองกับ กลุ่มผู้เรียน 6-10 คน นำผลที่ได้คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น
 3. การทดลองภาคสนาม (Large group testing) หรือ 1 : 100 คือทดลองกับผู้เรียน ทั้งชั้น 30-100 คน นำผลที่ได้คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงให้สมบูรณ์อีกครั้งหนึ่ง ผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกินร้อยละ 2.5 ก็ยอมรับ แต่ถ้าต่างกันมาก ต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมใหม่ โดยยึดหลักความจริงเป็นเกณฑ์
- บุญชม ศรีสะอาด (2541: 99) กล่าวถึงการนำชุดกิจกรรมไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายมีขั้นตอนดังนี้
1. ทดลองกับผู้เรียนแบบหนึ่งต่อหนึ่ง โดยนำชุดกิจกรรมไปทดลองใช้กับผู้เรียนหนึ่งคน ทำการสังเกตและบันทึกพฤติกรรมของผู้เรียนระหว่างเรียน จังหวะที่ใช้ในการเรียน สัมภาษณ์หรือให้ผู้เรียนเขียนวิจารณ์ชุดกิจกรรมนั้นแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข ข้อบกพร่อง
 2. ทดลองกับกลุ่มย่อย โดยนำชุดกิจกรรมที่ได้รับการปรับปรุงแล้วในขั้นที่ 1 ไปทดลองใช้กับผู้เรียนจำนวน 10 คน โดยจะมีการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แล้วนำคะแนนจากการสอบมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 (ผู้เรียน อย่างต่ำ 8 คน ทำแบบทดสอบถูกไม่ต่ำกว่า 80% ของคะแนนเต็ม) นำเอาผลมาปรับปรุงกิจกรรม เนื้อหาสาระ และสื่อต่างๆ ตามข้อสังเกตที่ได้รับ
 3. ทดลองกับกลุ่มใหญ่ หลังทดลองและปรับปรุงแก้ไขชุดกิจกรรมทั้งสองครั้งแล้ว นำเอาชุดกิจกรรมนี้ไปทดลองใช้กับผู้เรียนหนึ่งห้อง แล้วนำผลการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80
 4. วิธีคำนวณหาประสิทธิภาพ ใช้เกณฑ์ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการและผลลัพธ์โดยเฉลี่ย โดยประเมินผลพฤติกรรมต่อเนื่อง ซึ่งเป็นกระบวนการกับพฤติกรรมขั้นสุดท้าย ซึ่งเป็นผลลัพธ์ กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E_1/E_2 สูตรการคำนวณมีดังนี้

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

A

เมื่อ E_1	หมายถึง	ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดกิจกรรม
$\sum X$	หมายถึง	คะแนนรวมของแบบฝึกหัดหรือของแบบทดสอบย่อย ทุกชุดรวมกัน
A	หมายถึง	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชุดรวมกัน
N	หมายถึง	จำนวนผู้เรียน

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

เมื่อ E_2	หมายถึง	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
$\sum X$	หมายถึง	คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน
B	หมายถึง	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
N	หมายถึง	จำนวนผู้เรียน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523: 490–497) กล่าวถึง การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมไว้ว่าหมายถึง การนำชุดกิจกรรมสอนไปทดลองใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงและนำไปทดลองจริง

ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่พึงพอใจ โดยถือว่าชุดกิจกรรมที่มีประสิทธิภาพนั้นจะต้องเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ 80/80 หมายความว่า จำนวนผู้เรียนร้อยละ 80 ขึ้นไปมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

1. การกำหนดประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ หากชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพถึงระดับเกณฑ์แล้ว ชุดกิจกรรมนั้นมีความคุ้มค่าต่อการนำไปสอนผู้เรียนได้ การกำหนดมาตรฐานให้มีคุณค่าเท่าใดนั้น ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความพอใจ โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ ความจำ มักกำหนดไว้ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75 / 75 เป็นต้น

การยอมรับหรือไม่ยอมรับประสิทธิภาพ เมื่อทดลองสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมแล้ว สามารถหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมได้แล้วนำประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมที่หาได้ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ เพื่อดูว่าเราจะยอมรับประสิทธิภาพหรือไม่ การยอมรับประสิทธิภาพหรือความแปรปรวน 2.5 – 5 เปอร์เซ็นต์ คือ ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมไม่ควร

ต่ำกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ เช่น เราตั้งประสิทธิภาพไว้ 90/90 เมื่อนำชุดกิจกรรมไปทดลอง พบว่าชุดกิจกรรมนั้นมีประสิทธิภาพ 87.5/87.5 เปอร์เซ็นต์ เรายอมรับได้ว่าชุดกิจกรรมนั้นมีประสิทธิภาพ

การยอมรับประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม มี 3 ระดับ คือ

- 1) สูงกว่าเกณฑ์
- 2) เท่าเกณฑ์
- 3) ต่ำกว่าเกณฑ์แต่ยอมรับได้ว่ามีประสิทธิภาพ

2. การทดลองประสิทธิภาพ เมื่อผลิตชุดกิจกรรมขึ้นมาแล้ว ต้องนำชุดกิจกรรมไปหาประสิทธิภาพตามขั้นตอนดังนี้

2.1 การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (1:1) คือ การทดลองกับผู้เรียน 3 คน โดยใช้ผู้เรียนที่มีระดับสติปัญญาสูง ปานกลาง ต่ำ นำผลที่ได้ไปหาประสิทธิภาพเสร็จแล้วนำมาปรับปรุงให้ดีขึ้น ปกติคะแนนที่ได้จากการทดลองจะต่ำกว่าเกณฑ์

2.2 ทดลองกลุ่มเล็ก (1:10) คือ การทดลองกับผู้เรียน 6–11 คน โดยใช้ผู้เรียนที่มีระดับสติปัญญาสูง ปานกลาง ต่ำ นำผลที่ได้ไปคำนวณหาประสิทธิภาพ แล้วปรับปรุงให้สมบูรณ์

2.3 การทดลองภาคสนาม (1:100) คือ การทดลองกับผู้เรียนทั้งชั้น จำนวน 30–100 คน นำผลที่ได้ไปคำนวณหาประสิทธิภาพ หากต่ำกว่าเกณฑ์มากกว่าที่กำหนดไว้ ต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมใหม่ ตามหลักความจริงความจำเป็นที่ต้องการ ประสิทธิภาพชุดกิจกรรม อธิพร ศรียมก (2525: 246 อ้างถึงใน นพพร ไทยเจริญ 2549: 60-61) ได้กล่าวถึงความจำเป็นที่จะต้องการประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมดังนี้

2.3.1 เพื่อความมั่นใจว่าชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ

2.3.2 เพื่อความแน่ใจว่าชุดกิจกรรมนั้นสามารถทำให้การเรียนการสอนบรรลุจุดประสงค์อย่างแท้จริง

3. ถ้าจะผลิตชุดกิจกรรมออกมาจำนวนมาก การทดสอบหาประสิทธิภาพจะเป็นหลักประกันว่าผลผลิตออกมาแล้วใช้ได้ มิฉะนั้นแล้วจะเสียงบประมาณ เสียแรงงาน เสียเวลา เพราะผลผลิตออกมาแล้วใช้ประโยชน์ไม่ได้

จากการศึกษาการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม สรุปได้ว่า การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมควรดำเนินการ 3 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ทดลองแบบรายบุคคล โดยเลือกผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน โดยคละความสามารถ คือ เรียนเก่ง เรียนปานกลาง และเรียนอ่อน ทดลอง ชุดกิจกรรมเพื่อตรวจสอบภาษาและเนื้อหา ขั้นที่ 2 การทดลองแบบกลุ่ม นำชุดกิจกรรมที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 6-10 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม (E1 / E2) นำมาปรับปรุงภาษาที่ใช้ความยากง่าย เวลา และการลำดับ

เนื้อหา นำชุดกิจกรรมที่ตรวจสอบคุณภาพและหาประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดมา ปรับปรุงความถูกต้องอีกครั้งหนึ่ง ชั้นที่ 3 การทดลองภาคสนาม นำชุดกิจกรรมไปทดลองใช้กับ ผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 -100 คน แล้วนำผลที่ได้ไปคำนวณหาประสิทธิภาพของชุด กิจกรรมให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ก่อนที่จะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2.8 คุณค่าและประโยชน์ของชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรมแต่ละประเภทจะมีลักษณะและกระบวนการที่แตกต่างกันออกไป อย่างไรก็ตาม ชุดกิจกรรมไม่ว่าจะเป็นประเภทใดก็ตามก็จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอนได้ในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. ช่วยเร้าและกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน เนื่องจากชุดกิจกรรมเป็นชุดสื่อ ประสมที่มีกิจกรรม และสื่อที่จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างเต็มที่ จึงทำให้ ผู้เรียนสนใจในเนื้อหาบทเรียนมากขึ้น
2. สนับสนุนและสนองตอบความแตกต่างระหว่างบุคคล ชุดกิจกรรมส่วนใหญ่ มักจะจัดกิจกรรมการเรียนและสื่อประกอบ ที่จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้กระทำกิจกรรมการเรียน ด้วยตนเองและเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสนใจ ความสามารถ หรือความต้องการของตนเองได้
3. ให้ประสบการณ์แก่ผู้เรียนในแนวทางเดียวกัน เพราะชุดกิจกรรมเป็นสื่อ ประสมที่ผลิตขึ้นมาอย่างมีระบบ และเป็นไปตามวัตถุประสงค์เฉพาะของหน่วยเนื้อหานั้น ๆ ผู้สอนที่แตกต่างกันก็สามารถให้ประสบการณ์ได้เหมือนกัน
4. ช่วยให้การเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นอิสระจากอารมณ์และบุคลิกภาพของผู้สอน สภาพการเรียนรู้จากชุดกิจกรรมผู้เรียนจะทำกิจกรรมจากสื่อต่างๆ ด้วยตนเอง ครูผู้สอนจะทำหน้าที่ เพียงเป็นผู้ช่วยดูแลควบคุมให้ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ได้เต็มที่เท่านั้น บุคลิกภาพของครู หรืออารมณ์ของครู จึงไม่มีผลต่อการเรียนของผู้เรียนแต่อย่างใด
5. ช่วยลดภาระและสร้างความมั่นใจให้แก่ครูผู้สอน เพราะชุดกิจกรรมแต่ละชุด ผลิตขึ้นมาเป็นหมวดหมู่ มีอุปกรณ์ กิจกรรม ตลอดจนมีข้อเสนอแนะชี้แจงเกี่ยวกับใช้ไว้อย่าง ละเอียดชัดเจนสามารถนำไปใช้ได้ทันที
6. ช่วยลดปัญหาการขาดแคลนครูหรือผู้มีประสบการณ์เฉพาะทางได้เพราะชุด กิจกรรม โดยเฉพาะชุดกิจกรรมแบบกิจกรรมกลุ่ม และชุดกิจกรรมรายบุคคลผู้เรียนสามารถเรียน ด้วยตนเองและกลุ่มได้ โดยที่ไม่ต้องให้ครูหรือผู้เชี่ยวชาญสอนโดยตรงก็ได้
7. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนตนเองในด้านความกล้าแสดงออกความคิดเห็น การตัดสินใจ การแสวงหาความรู้ด้วยตนเองและความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม

2.9 ทฤษฎีทางจิตวิทยาการเรียนรู้ที่สัมพันธ์กับการผลิตชุดกิจกรรม

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่นำมาใช้ในการผลิตชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ทฤษฎีการเรียนรู้นั้นมีกลุ่มใหญ่ ๆ ที่สำคัญ ๆ อยู่ 3 กลุ่ม คือ

- กลุ่มพุทธินิยม (Cognitive)
- กลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behaviorism)
- กลุ่มมนุษยนิยม (Humanism)

ในแต่ละกลุ่มก็จะมีทฤษฎีที่แตกต่างกันไป แต่ละทฤษฎีก็มุ่งที่จะยึดหลักการและทฤษฎีของตน เพื่อให้การเรียนการสอนประสบความสำเร็จ การผลิตชุดกิจกรรมก็พยายามที่จะนำหลักการทฤษฎีทั้ง 3 กลุ่มนี้ มาใช้ในการสร้างหรือออกแบบเรียนในชุดกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยอาจจะเน้นที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ดังจะให้เห็นแนวคิดทฤษฎีของกลุ่มต่าง ๆ ดังนี้

2.9.1 กลุ่มพุทธินิยม (Cognitive)

แนวคิดกลุ่ม (Cognitive) เห็นว่าการศึกษาพฤติกรรมของมนุษย์นั้นมองเพียงพฤติกรรม ที่แสดงออกอย่างเดียวนั้นไม่เพียงพอ ควรจะคำนึงถึงกระบวนการทางสมอง หรือกระบวนการ ทางความคิดเห็นซึ่งเป็นสาเหตุของพฤติกรรมโดยตรง ซึ่งนักจิตวิทยาในกลุ่มนี้จะมองเกี่ยวกับเรื่องการเรียนรู้ว่าเป็นเรื่องของการเกิด Insight หรือเป็นการเปลี่ยนแปลงความคิดเดิม และการเรียนรู้ซึ่งจะนำไปสู่ Insight นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้ได้แก่ Bruner, Lewin, Kohler, Ausubel การนำแนวคิดของกลุ่ม Cognitive มาใช้ในการเรียน

1. สร้างบรรยากาศที่มีลักษณะเป็นกันเอง ผู้เรียนควรรู้สึกมีอิสระที่จะแสดงความคิดเห็น โดยไม่ต้องกลัวการหัวเราะเยาะเย้ย สร้างบรรยากาศที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้มองเห็นความสัมพันธ์ ของข้อมูลต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง ให้ถือเสียว่าการกระทำผิดพลาดเป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งของการเรียนรู้

2. การอภิปรายโดยมีโครงสร้างเสนอข้อความหรือคำถามเพื่อกระตุ้นให้เกิด Insight การจัดสิ่งแวดล้อมเป็นสิ่งสำคัญของการเรียนการสอนแบบ Discovery ที่จะก่อให้เกิด Insight

3. การอภิปรายถ้าออกนอกทางที่ครูกำหนดไว้ ให้พยายามดึงกลับเข้าเดิมไม่ให้เสียบรรยากาศ

4. การจัดบทเรียนโดยมีโครงสร้าง ถือว่าเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่าง ๆ การที่จะต้องจัดบทเรียนให้มีโครงสร้าง ก็เพื่อจะช่วยให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนบทต่าง ๆ

การนำหลักการ Cognitive มาใช้ในชุดกิจกรรม

จากความเชื่อการจัดบทเรียนโดยมีโครงสร้างถือว่าเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจความสำคัญของสิ่งต่าง ๆ ลักษณะของชุดกิจกรรมก็เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนพบคำตอบด้วยตนเอง ซึ่งนำหลักการที่ว่าเมื่อมนุษย์ทำอะไรแล้วจะต้องความสำเร็จและต้องการทราบผลทันทีชุดกิจกรรมจะจัดเนื้อหาให้เป็นระบบซึ่งก็เข้าหลักการของ Cognitive ที่ว่าการจัดบทเรียนโดยมีโครงสร้าง เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจความสัมพันธ์ของเนื้อหาเรื่องอย่างต่อเนื่องระหว่างความรู้ใหม่กับความรู้เดิม ชุดกิจกรรมเริ่มต้นด้วยการ pre – test และจบลงด้วยการ post – test ซึ่งคล้ายหลักการของ Ausubel ซึ่งจะต้องมีการตรวจสอบความรู้เดิมของผู้เรียนก่อนและจะต้องมีการลงท้ายด้วย post – test นอกจากนี้กิจกรรมของ Discovery มุ่งกิจกรรมในเรื่องศูนย์การเรียนรู้ซึ่งเป็นการวางแผนของแต่ละบุคคล ซึ่งศูนย์การเรียนนั้นมีชุดกิจกรรมเป็นเครื่องมือสำคัญในการจัดกิจกรรมศูนย์

2.9.2 กลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behaviorism)

กลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behaviorism หรือ S-R Associations) นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้ให้ความสนใจศึกษาพฤติกรรมอย่างชัด ซึ่งสามารถวัดได้สังเกตได้และทดสอบได้ แนวความคิดกลุ่มนี้ถือว่าสิ่งแวดล้อมหรือประสบการณ์จะเป็นตัวกำหนดพฤติกรรมและการเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อเชื่อมโยงสิ่งเร้าและการตอบสนอง การแสดงพฤติกรรมจะมีความถี่มากขึ้น ถ้าหากได้รับการเสริมแรงนักจิตวิทยาในกลุ่มนี้ได้แก่ Pavlov Watson Skinner Thorndike ซึ่ง Skinner ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้ว่า การเรียนรู้มี 2 ชนิด คือ

1. Classical Conditioning ซึ่งเกิดขึ้นเนื่องจากการมีสิ่งเร้าภายนอกมากระตุ้นให้คนแสดงพฤติกรรม ซึ่งมีลักษณะเป็นไปโดยอัตโนมัติ โดยอาศัยสิ่งเร้าที่ไม่ได้วางเงื่อนไข (UCS) เป็นพื้นฐานก่อน ถ้าอยากให้เกิดการเรียนรู้ ให้นำสิ่งเร้าที่ต้องการวางเงื่อนไข (CS) มาจับคู่กับสิ่งเร้าที่ต้องการวางเงื่อนไข (UCS) ในเวลาที่ใกล้เคียงกัน ทำซ้ำๆ (ฝึกฝน) ในที่สุดสิ่งที่วางเงื่อนไข (CU) ก็จะเกิดการตอบสนองโดยถูกวางเงื่อนไข (CR)

2. Operant Conditioning เป็นการเรียนรู้ที่ต้องเรียนต้องลงมือกระทำเองมีต้องรอให้สิ่งเร้าภายนอกมากระตุ้น แต่เกิดจากสิ่งเร้าภายในตัวผู้เรียนเองเป็นตัวกระตุ้นให้แสดงพฤติกรรม เช่น การกิน การเดิน การพูด ฯลฯ Skinner เห็นว่าพฤติกรรมของคนส่วนใหญ่จะมีลักษณะเป็น Operant Learning และสิ่งสำคัญที่ทำให้คนแสดงพฤติกรรมซ้ำเดิม คือ Reinforcement

นอกจากนั้น Skinner ยังได้แสดงความคิดเห็นว่า ข้อเสียของการจัดการศึกษาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน มีดังนี้

1. ครูไม่สามารถเสริมแรงได้อย่างทันท่วงที ต้องใช้เวลามากกว่าจะตรวจงานแต่ละคนเสร็จ และเมื่อเด็กสอบเสร็จแล้วก็ไม่สามารถให้ทราบผลได้ทันที

2. เนื้อหาต่าง ๆ ที่จะนำมาสอนขาดการจัดชั้นตอนอย่างมีระบบระเบียบ บางครั้งยากเกินกว่าเด็กจะเข้าใจได้ การให้แบบฝึกหัดไม่มีความสัมพันธ์กัน

3. การเสริมแรงไม่ทั่วถึงและไม่สม่ำเสมอ เพราะมีผู้เรียนเป็นจำนวนมาก ครูจึงให้การเสริมแรงแก่ผู้เรียนไม่ทั่วถึง

การนำหลักการ Behaviorism มาใช้ในชุดกิจกรรม

ตามทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่ม Behaviorism นั้น การสร้างชุดกิจกรรมได้นำหลักการเสริมแรง Skinner มาใช้ นอกจากนั้นชุดกิจกรรมยังสามารถแก้ปัญหาของการจัดการศึกษา 3 ข้อ ข้างต้น Skinner เสนอไว้ได้ด้วย เพราะ

1. ชุดกิจกรรมเป็นการเรียนด้วยตนเอง ผู้เรียนจะลงกระทำด้วยตนเอง ตัดสินใจในการเรียนครั้งนั้น ๆ ด้วยตนเอง

2. ชุดกิจกรรมสามารถแก้ไขปัญหาของการเสริมแรงได้อย่างทั่วถึง เพราะเด็กที่เรียนจากชุดกิจกรรม จะสามารถทราบผลการเรียนได้อย่างทันที่เท่ากับเป็นการเสริมแรง และยังสามารถแก้ปัญหาในกรณีที่มีผู้เรียนมากแต่ครูน้อย แบ่งเบาภาระตรวจงานของครูช่วยให้ผู้เรียนทราบผลการทำงานของตนเองให้ทันทีโดยไม่ต้องรอผลการตรวจงานจากครู ทำให้ครูสามารถเสริมแรงเด็กได้อย่างทั่วถึง

3. ชุดกิจกรรมมีการจัดเนื้อหาการเรียนเป็นระบบระเบียบ โดยการจัดเนื้อหาวิชาต่างๆ ที่สอนเข้าเป็นส่วน ๆ เรียงลำดับความยากง่ายมีลักษณะค่อยเป็นค่อยไป เพื่อให้ได้ประสบความสำเร็จทีละขั้นก่อน จะได้เป็นกำลังใจให้เรียนในขั้นต่อไป

2.9.3 กลุ่มมนุษยนิยม (Humanism)

แนวคิดของกลุ่ม Humanism มีความเชื่อว่ามนุษย์มีความดีติดตัวมาแต่เกิด (good – active) มนุษย์เป็นผู้มีอิสระที่จะนำตนเองและพึ่งตนเองได้มีอิสระที่จะกระทำสิ่งต่าง โดยไม่ให้อื่นเดือดร้อน ซึ่งรวมทั้งตนเองด้วยมนุษย์เป็นผู้รับผิดชอบและเป็นผู้สร้างสรรค์สังคม นอกจากนั้นยังเน้นถึงการรับรู้ตนเองในด้านบวก และเชื่อว่าบุคคลจะต้องต่อสู้ดิ้นรนเพื่อตอบสนองความต้องการของตัวเองให้สมบูรณ์อยู่เสมอ นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้ได้แก่ Roger, Maslow, Combs.

การนำแนวคิดของกลุ่ม Humanism มาใช้ในการเรียน

1. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนตัดสินใจเลือกสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเองเท่าที่จะเป็นไปได้
2. สร้างบรรยากาศที่มีลักษณะอบอุ่นให้เป็นการยอมรับ และพยายามอย่างดีที่สุดที่จะสื่อความรู้สึกของครูที่เชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนได้

3. ครูพยายามทำตัวเป็นผู้อำนวยความสะดวก เป็นผู้คอยให้กำลังใจ ตลอดจนเป็นผู้คอยช่วยเหลือเท่าที่จะทำได้

4. ครูแสดงอารมณ์โกรธหรือไม่พอใจกับสถานการณ์ได้ แต่มิใช่แสดงอารมณ์กับตัวเด็ก
5. ครูจะต้องรับรู้หรือมีความรู้สึกับตนเองในด้านบวกก่อน เพราะคนที่จะเห็นว่าคนอื่นมีความสามารถนั้น จะต้องมองเห็นว่าตนเองเป็นเช่นนั้นก่อน
6. พยายามทำอย่างดีที่สุด ที่จะช่วยให้เด็กพัฒนาความรู้สึกนึกคิดกับตัวเองในด้านบวก และครูควรหัดเป็นผู้ไวต่อความรู้สึกของเด็ก เช่น พยายามมองทุกสิ่งทุกอย่างให้เห็นดังที่เด็กเห็น สะท้อนให้เห็นว่าครั้งที่ครูเป็นเด็กก็เคยมีความรู้สึกเช่นนั้นเหมือนกัน เช่น ความรู้สึกกลัว ความรู้สึกอาย ฯลฯ
7. ถ้าเป็นไปได้จัดเวลาให้เด็กได้มีโอกาสทำความเข้าใจอารมณ์ความรู้สึกของอีกฝ่ายหนึ่งนั่นเอง
8. ฝึกให้เด็กทำความกระจ่างเกี่ยวกับค่านิยมของตนเอง โดยวิธีการดังต่อไปนี้
 - 8.1 กระตุ้นให้เด็กเห็นค่ากับสิ่งที่เลือกให้
 - 8.2 ช่วยให้เด็กสามารถหาตัวเลือกอื่นแทนได้ เมื่อพบกับสถานการณ์ที่ต้องเลือก
 - 8.3 ช่วยให้เด็กให้นำหนักกับตัวเลือกนั้นได้ เช่น ครูให้ตัวเลือกมา 3 ชุด ให้เด็กจัดลำดับพร้อมทั้งให้เหตุผลว่าทำไมจึงจัดลำดับเช่นนั้น
 - 8.4 กระตุ้นให้เลือกอย่างอิสระ
 - 8.5 กระตุ้นให้เด็กได้แสดงออกหรือทำตามสิ่งที่ตนเลือก
 - 8.6 ช่วยให้เด็กมีโอกาสแสดงพฤติกรรมตามที่ตนเองเลือกนั้น ซ้ำแล้วซ้ำอีก
9. ในการจัดการเรียนการสอนให้คำนึงถึง Affective Domain ควบคู่กับ Cognitive Domain ซึ่งเป็นเป้าหมายสำคัญของกลุ่มมนุษยนิยม

3. การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

3.1 ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Teaching Method) มีผู้เรียกชื่อแตกต่างกันไป เช่น การสืบเสาะ การสืบสอบ การสืบสวนสอบสวน การสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งทุกชื่อมีความหมายในการทำงานเดียวกัน ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้คำว่า การสืบเสาะหาความรู้ สำหรับความหมายของการสืบเสาะหาความรู้ ได้มีผู้ให้ความหมายไว้หลายท่านดังนี้

กู๊ด (Good, 1973: 303 อ้างถึงในสายันต์ ทองตัน 2532: 11) ได้อธิบายเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ว่ามีความหมายดังนี้คือ

1. การสอนวิทยาศาสตร์ในฐานะที่เป็นแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นเนื้อหาส่วนหนึ่งที่รวมอยู่ในวิทยาศาสตร์ ในการจัดการให้เกิดการเรียนรู้เนื้อหาบางอย่าง โดยการกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความอยากรู้อยากเห็น และเสาะแสวงหาความรู้โดยการถาม และพยายามค้นหาคำตอบให้พบโดยตนเอง

2. การสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้เทคนิคการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีการเรียน โดยการแก้ปัญหาในกิจกรรมการเรียนที่จัดขึ้น ซึ่งปรากฏการณ์ใหม่ ๆ ที่ผู้เรียนเผชิญในแต่ละครั้งจะเป็นตัวกระตุ้น การคิดด้วยการสังเกตอย่างถี่ถ้วนเป็นระบบ ออกแบบการวัดที่ต้องการแยกแยะสิ่งที่สังเกตกับสิ่งที่สรุปพาดพิงอย่างชัดเจน ประดิษฐ์คิดค้น ตีความหมายภายใต้สถานการณ์แวดล้อมที่เหมาะสมที่สุด การใช้วิธีการอย่างฉลาด สามารถทดสอบได้และสรุปอย่างมีเหตุผล

สถาบันส่งเสริมการสอนแบบวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2532: 8) ได้ให้ความหมายของการสืบเสาะหาความรู้ว่า การสืบเสาะหาความรู้ ได้แก่กิจกรรมต่าง ๆ ที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหาและเป็นผลทำให้เกิดความเข้าใจ และสามารถนำไปประยุกต์ได้

คุสแลนและสโตน (Kuslam and Stone อ้างถึงในภพ เลหาไพบูลย์ 2542: 128) ได้กล่าวถึงการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็นการสอนที่ครูและผู้เรียนได้ศึกษาประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ด้วยจิตใจที่เป็นนักวิทยาศาสตร์

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542: 123) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่เน้นแบบกระบวนการแสวงหาความรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนได้ค้นพบความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง ให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ตรง โดยครูที่ทำหน้าที่คล้ายผู้ช่วย

คาร์รินและซันด์ (Carin and Sund, 1975: 97-104 อ้างถึงใน สุธรรม ชุมพร้อมญาติ 2544: 6) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่า เป็นการใช้กระบวนการทางสมองของตนเองหาความรู้ในลักษณะกิจกรรมเหมือนผู้ใหญ่ (Maturing Adult) ในการแก้ปัญหาโดยการตั้งสมมติฐานและออกแบบการทดลองเพื่อหาวิธีต่าง ๆ สืบเสาะถึงปรากฏการณ์ ความสัมพันธ์ต่าง ๆ ของธรรมชาติ ซึ่งความสำเร็จของการสอนแบบนี้จะขึ้นอยู่กับระดับพัฒนาการทางสติปัญญาของผู้เรียนและสมรรถภาพของครูผู้สอน

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2544: 56) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การจัดการเรียนการสอนโดยวิธีการให้ผู้เรียนเป็นผู้เป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ หรือ

สร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมาย วิธีสืบเสาะหาความรู้จะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

วิทวัฒน์ จัตติยะมาน และอมลวรรณ วีระธรรมโน (2549: 94) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้โดยผู้สอนตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางความคิดหาเหตุผลจนค้นพบความรู้หรือแนวทางในการแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเองสรุปเป็นหลักการกฎเกณฑ์ กฎเกณฑ์หรือวิธีการในการแก้ปัญหาและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการควบคุม ปรับปรุงเปลี่ยนแปลง หรือสร้างสรรค์สิ่งแวดล้อมในสภาพการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง

จากความหมายดังกล่าว สรุปได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการหนึ่งที่มีมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาหาความรู้ คิดค้น แก้ปัญหา หาคำตอบจากปัญหา จนค้นพบคำตอบของปัญหาหรือความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการทางความคิดที่เป็นเหตุผล กระบวนการที่เป็นระบบ เพื่อให้ได้คำตอบที่สมเหตุสมผล สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการควบคุม ปรับปรุง เปลี่ยนแปลงหรือสร้างสรรค์สิ่งแวดล้อมในสภาพการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง ครูมีหน้าที่จัดบรรยากาศการเรียนให้เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ หรือตั้งคำถามประเภทกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ความคิดหาวิธีแก้ปัญหาเอง ความสำเร็จของการสอนแบบนี้จะขึ้นอยู่กับระดับพัฒนาการทางสติปัญญาของผู้เรียนและสมรรถภาพของครูผู้สอน

3.2 หลักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

วีรยุทธ วิเชียร โชติ (2526: 92-101) กล่าวว่า จิตวิทยาการศึกษาเปรียบเสมือนเครื่องมือช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอน และกล่าวถึงจิตวิทยาพื้นฐานในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีดังนี้

1. จิตวิทยาในเรื่องการเรียนรู้ แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ

1.1 สถานการณ์เพื่อการเรียนรู้ เพราะในการเรียนการสอนแบบนี้มุ่งให้ผู้เรียนได้ค้นพบตัวเอง จึงต้องมีประสบการณ์เพื่อการเรียนรู้เป็นสิ่งเร้าให้ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้และความคิด

1.2 กระบวนการเรียนรู้และการคิด การเรียนการสอนแบบนี้ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ และการคิดอย่างมีขั้นตอน โดยเริ่มจากสิ่งที่ย้ำไปหาสิ่งที่ยาก และซับซ้อนขึ้นเป็นลำดับ

1.3 ผลการเรียนรู้คือความรู้ความคิด และการกระทำเป็นผลที่ได้ของผู้เรียน โดยทั้งสามส่วนนี้ประสานสัมพันธ์เกี่ยวข้องกัน เป็นระบบของการเรียนรู้

2. จิตวิทยาในเรื่องการเรียนรู้ด้วยการกระทำ เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและเป็นผู้กระทำกิจกรรมให้ผู้เรียนมีโอกาสปรับปรุง และพัฒนาพฤติกรรมของผู้เรียน

3. จิตวิทยาในเรื่องแรงจูงใจใฝ่รู้ เน้นให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้จากการสังเกต และเปรียบเทียบเมื่อผู้เรียนเกิดปัญหาข้อขัด ผู้เรียนจะเกิดแรงจูงใจใฝ่รู้ คือมีความอยากรู้อยากเห็น ที่จะแสวงหาความรู้ด้วยการสืบเสาะหาความรู้ต่อไป

4. จิตวิทยาการเรียนรู้ในการสร้างสักรูปแนวหน้า เป็นขั้นตอนในการสร้างความพร้อมในการเรียน 3 ด้านคือ ความพร้อมทางแรงจูงใจ ความพร้อมทางปัญญา ความพร้อมทางพฤติกรรม การสร้างความพร้อมให้กับผู้เรียนก่อนที่จะเริ่มสอน มีความสำคัญมาก เพราะถ้าผู้เรียนยังไม่พร้อมที่จะเรียนไม่ว่าในทางใดก็ตามการเรียนการสอนจะไม่เกิดผลเท่าที่ควร

ชูศรี สนิทประชากร (2533: 22-23) กล่าวถึงโครงสร้างของวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีของนักจิตวิทยาในกลุ่ม Cognitive field theory คือ เพียเจต์ (Piaget) ซึ่งวางรากฐานสำคัญของการที่บุคคลจะนำประสบการณ์ต่าง ๆ มาเป็นข้อมูลในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ นั่นประกอบด้วย

1. การใช้โครงสร้างเดิมเพื่อการเรียนรู้ (Assimilation Structure) หมายถึง การที่องค์ประกอบต่าง ๆ ของปัญหามาประสานสัมพันธ์กัน เป็นโครงสร้างความคิดของบุคคล ทำให้บุคคลเข้าใจสิ่งแวดล้อมอันเป็นปัญหา หรือพูดอีกนัยหนึ่งว่า บุคคลนำความรู้เดิมเท่าที่สามารถรวบรวมได้มาแปลความหมาย ทำความเข้าใจสิ่งแวดล้อมหรือการใช้ความรู้เดิมมาคิดทำความเข้าใจสิ่งใหม่นั้นเอง

2. การปรับขยายโครงสร้างเพื่อการเรียนรู้ (Accommodation Structure) หมายถึง การที่บุคคลขยายความคิดต่อสิ่งแวดล้อมกว้างขวางออกไป แก้ปัญหาได้ลึกซึ้งกว้างขวางออกไป คิดนำข้อมูลหรือตัวแปรต่าง ๆ มาประกอบการคิดได้กว้างขวางขึ้น ทำให้สามารถแก้ปัญหาทำความเข้าใจสิ่งแวดล้อมเพิ่มพูนขึ้น

โครงสร้างทั้งสองที่กล่าวมาเป็นโครงสร้างกระบวนการสืบสวนสอบสวนหรือกระบวนการสืบเสาะหาความรู้จากโครงสร้างทั้งสองนี้ทำให้เราสามารถใช้สักรูปแนวหน้าเข้าช่วยในการเรียนรู้ใหม่ ๆ โดยให้เด็กถามเกี่ยวกับธรรมชาติ ซึ่งใช้การสังเกตเป็นส่วนใหญ่เพื่อขยายโครงสร้างให้กว้างขวางออกไป เพื่อให้เกิดสักรูปใหม่ ๆ ให้เด็กพร้อมที่จะรับรู้

จากหลักจิตวิทยาดังกล่าวจึงสรุปได้ว่า หลักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการสืบเสาะหาความรู้ได้แก่ จิตวิทยาการเรียนรู้ การเรียนรู้ด้วยการกระทำ การทำให้เกิดแรงจูงใจใฝ่รู้ การสร้างสักรูปแนวหน้าเพื่อสร้างความพร้อมในการเรียน เกิดสักรูปใหม่ ๆ ยั่วยุให้ผู้เรียนเกิดความอยากเรียน และผู้เรียนได้ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองโดยมีครูเป็นผู้สร้างความพร้อมให้กับผู้เรียน

3.3 หลักการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

การสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง ดังที่ Schwab (1970: 102 อ้างถึงใน สุวัฒน์ นิยมคำ 2531: 36) กล่าวไว้ว่า การสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้จะไม่ประสบผลสำเร็จอย่างใดเลย ถ้าหากผู้เรียนไม่ได้มีส่วนร่วมในการที่จะพบปัญหา วิธีสอนที่ดีที่สุดคือ ให้ผู้เรียนได้เข้าไปปฏิบัติการทดลองด้วยตนเองได้เข้าพบปัญหาจึงจะเกิดความคิดในการแก้ปัญหาเหล่านั้น สำหรับหลักการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ นั้น ได้มีผู้กล่าวไว้หลายแนวทางดังนี้

คลาค (Clark, 1976: 401-418 อ้างถึงในสาขันธ์ ทองตัน 2532: 22) ได้กล่าวถึงหลักการทั่วไปของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ดังนี้

1. ครูพยายามชักจูงผู้เรียนให้คิดด้วยตนเองโดยการ ถามคำถามให้คิดถามให้ตีความอธิบายและตั้งสมมติฐานไว้ ถามให้นำหลักการมาปรับใช้กับสถานการณ์แตกต่างกัน ถามเพื่อรวบรวมข้อมูลและความรู้ต่าง ๆ และเสนอปัญหาแก่ผู้เรียน โดยการให้คาดการณ์ล่วงหน้า

2. ครูพยายามที่จะสร้างบรรยากาศที่เอื้อต่อการกระตุ้นผู้เรียนให้ทดลองโดยใช้ความคิดของตนเอง โดยครูให้การสนับสนุนและยอมรับ เสริมแรง กระตุ้นและพิสูจน์เพื่อนำไปสู่เรื่องราวนั้น ขอมให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์และเป็นตัวของตัวเอง และกระตุ้นให้ผู้เรียนแลกเปลี่ยนความคิดและวิเคราะห์ความคิดที่แตกต่าง

3. การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ส่วนใหญ่จะรวมเอาวิธีการของการแก้ปัญหาไม่ว่าจะเป็นวิธีแก้ปัญหของคนเดียวหรือทั้งกลุ่ม

4. วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนแบบอิสระ
 สุวัฒน์ นิยมคำ (2531: 39) ได้วิเคราะห์แนวการสอนวิทยาศาสตร์ จากหนังสือของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับหลักการสอนดังนี้

1. กิจกรรมและลำดับขั้นของกิจกรรม ในการสอนแต่ละครั้งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้แบ่งกิจกรรมออกเป็น 4 อย่าง เรียงลำดับ คือ การนำเข้าสู่บทเรียน โดยการตั้งปัญหา การอภิปรายก่อนการทดลอง การทดลอง การอภิปรายหลังการทดลอง

2. ผู้เรียนคือผู้ค้นพบ เป็นผู้ทดลอง สังเกต บันทึกข้อมูลและสรุป บทบาทของครูจะทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยหรือให้คำแนะนำเท่านั้น เมื่อผู้เรียนมีข้อโต้แย้งตอนใดครูจะหาวิธีตอบคำถามผู้เรียนในแนวที่จะกระตุ้นให้คิดและจะพยายามแนะนำผู้เรียนไปสู่ข้อสรุปที่ถูกต้อง

3. จุดมุ่งหมายปลายทางของการสอน จะไม่เน้นเนื้อหาวิชาแต่เพียงอย่างเดียว แต่จะมุ่งพัฒนาทักษะต่าง ๆ และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน

วีรยุทธ วิเชียร โชติ (2526: 2) กล่าวว่า การเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีหลักการพื้นฐาน 7 ประการ คือ

1. หลักการแสวงหาความรู้ด้วยคำถาม
2. หลักการเรียนรู้และค้นพบกฎเกณฑ์ด้วยตนเอง
3. หลักการเรียนรู้จากปัญหา
4. หลักการแก้ปัญหาด้วยวิธีวิทยาศาสตร์ทั้งทางวัตถุและทางจิตใจ
5. หลักการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี
6. หลักการอยู่ร่วมกันแบบอารยะประชาธิปไตย
7. หลักการควบคุมสิ่งแวดล้อมทั้งภายในและภายนอก

จากหลักการข้างต้น สรุปได้ว่า หลักการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เน้นการฝึกให้คิด ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ครูจะต้องใช้วิธีกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดข้อสงสัยก่อน โดยการถามให้คิด ถามเพื่อรวบรวมข้อมูลหรือเสนอปัญหาให้แก่ผู้เรียน แล้วผู้เรียนเป็นผู้ใช้ความคิดแก้ปัญหาของผู้เรียนเอง

3.4 ขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

มีผู้กล่าวถึงขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ไว้ดังนี้

ซุคแมน (Suchman อ้างถึงใน ภัฏษา โม่สา 2538: 17) ได้เสนอขั้นตอนของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขึ้นเสนอสถานการณ์ปัญหา ครูเป็นผู้เสนอ
2. ขึ้นรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสภาพปัญหา
3. ขึ้นรวบรวมข้อมูล
4. ขึ้นสรุปเป็นหลักการเพื่ออธิบายปัญหา
5. ขึ้นวิเคราะห์กระบวนการ

จอยส์และวีล (Joyce and Weil, 1980:38 อ้างถึงใน ภัฏษา โม่สา 2538: 17) ได้เสนอขั้นตอนของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขึ้นเสนอปัญหา
2. ขึ้นตั้งสมมติฐาน
3. ขึ้นรวบรวมข้อมูล
4. ขึ้นวิเคราะห์ข้อมูล

สுவัทก์ นิยมคำ (2531: 74) ได้เสนอขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้

5 ขั้นตอนดังนี้

1. ชั้นสร้างสถานการณ์หรือปัญหา
2. ชั้นอภิปรายเพื่อกำหนดแนวทางคำตอบ
3. ชั้นอภิปรายเพื่อออกแบบการทดลอง
4. ชั้นดำเนินการทดลอง
5. ชั้นอภิปรายเพื่อสรุปผลการทดลอง

สูกิจ บุญชูวงศ์ (2531: 58-59) ได้แบ่งขั้นตอนของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ชั้นการสังเกต
2. ชั้นการอธิบาย
3. ชั้นการทำนาย
4. ชั้นนำไปใช้และสร้างสรรค์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546: 14-15) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1. ชั้นสร้างความสนใจ (engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของผู้เรียนเองหรือจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดน่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้ผู้เรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษาเมื่อมีคำถามที่น่าสนใจ และผู้เรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็นที่ต้องการศึกษา จึงร่วมกันกำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษา ให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น อาจรวมทั้งการรวบรวมความรู้ประสบการณ์เดิม หรือความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ที่จะช่วยให้นำไปสู่ความเข้าใจเรื่อง หรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้น และมีแนวทางที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

2. ชั้นสำรวจและค้นหา (exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อสนเทศ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธีเช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาข้อมูลจาก

เอกสารอ้างอิง หรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะนำไปใช้ในขั้นต่อไป

3. **ชั้นอภิปรายและลงข้อสรุป (Explanation)** เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อสนเทศ ที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือวาดรูป สร้างตาราง เป็นต้น การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้โต้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่เกี่ยวข้องกันกับประเด็นที่กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

4. **ชั้นขยายความรู้ (Elaboration)** เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือแบบจำลอง หรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

5. **ชั้นประเมินความรู้ (Evaluation)** เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่าผู้เรียนมีความรู้อะไรบ้าง และ มากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาสถานการณ์อื่นให้บรรลุผลการนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่น ๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้ง หรือข้อจำกัดซึ่งจะก่อให้เกิดเป็นประเด็นหรือคำถาม หรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ จึงเรียกว่า inquiry cycle กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ จึงช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งเนื้อหาหลัก และหลักการทฤษฎี ตลอดจนการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ได้ความรู้ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ต่อไป

จากขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเลือกศึกษาวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่ประกอบด้วยขั้นสร้างความสนใจ (engagement) ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration) ชั้นอภิปรายและลงข้อสรุป (Explanation) ชั้นขยายความรู้ (Elaboration) ชั้นประเมินความรู้ (Evaluation) หรือที่เรียกสั้น ๆ ว่าวิธีการสอนแบบ 5E

3.5 ข้อดีและข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เน้นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ การค้นพบ และความเข้าใจในหลักการของวิทยาศาสตร์ จึงทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่าและจดจำไปนานกว่า

ภพ เลาหไพบูลย์ (2542: 127) ได้กล่าวถึงข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้สรุปได้ดังนี้

1. ผู้เรียนได้มีโอกาสพัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองมีความอยากรู้อยากเห็นตลอดเวลา
2. ผู้เรียนมีโอกาสฝึกความคิด และฝึกการปฏิบัติได้รู้จักวิธีจัดระบบความคิด และวิธีแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

3. ผู้เรียนสามารถเรียนรู้มนต์ และหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น
4. ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน
5. ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2544: 60) ได้เขียนถึงข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1. เป็นการพัฒนาศักยภาพทางด้านสติปัญญาคือให้ฉลาดขึ้นเป็นนักคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เป็นนักจัดระเบียบ
2. การค้นพบด้วยตนเอง ทำให้เกิดแรงจูงใจภายในมากกว่าการเรียนแบบท่องจำ
3. ฝึกให้ผู้เรียนรู้วิธีหาความรู้ แก้ปัญหาด้วยตนเอง
4. ช่วยให้อึดจำความรู้ได้นาน และสามารถถ่ายโยงความรู้ได้
5. ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนการสอน จะทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย

และเป็นการเรียนที่มีชีวิตชีวา

6. ช่วยพัฒนาอึดทน โน้ตสนั่นแก่ผู้เรียน
7. พัฒนาผู้เรียนให้มีเจตคติที่ดีทางวิทยาศาสตร์
8. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเชื่อมั่นว่าจะทำการสิ่งใด ๆ จะสำเร็จด้วยตนเอง

สามารถคิดและหาวิธีแก้ปัญหาด้วยตนเองไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค

9. ผู้เรียนได้ประสบการณ์ตรง ฝึกทักษะการแก้ปัญหา และพัฒนาการใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์

10. สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

วิทวัฒน์ ชัดติยะมาน และอมลวรรณ วีระธรรมโม (2549: 98) ได้กล่าวถึงข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีค้นหาความรู้และแก้ปัญหาด้วยตนเอง
2. ความรู้ที่ได้รับมีคุณค่า มีความหมายสำหรับผู้เรียน เป็นประโยชน์และจดจำได้นานสามารถเชื่อมโยงความรู้และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

3. เป็นวิธีการที่ทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจ มีความอิสระ มีชีวิตชีวาและสนุกสนานกับการเรียนรู้

4. ทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิธีและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542: 127) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้สรุปได้ดังนี้

1. ใช้เวลามากในการสอนแต่ละครั้ง

2. ถ้าสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้นไม่ทำให้สงสัย แปลกใจ จะทำให้ผู้เรียนเบื่อหน่าย และถ้าครูไม่เข้าใจบทบาทหน้าที่ของการสอนวิธีนี้ มุ่งควบคุมพฤติกรรมของผู้เรียนมากเกินไปจะทำให้ผู้เรียนไม่มีโอกาสสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง

3. ผู้เรียนที่มีสติปัญญาต่ำ และเนื้อหาวิชาที่ค่อนข้างยาก ผู้เรียนอาจจะไม่สามารถศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเอง

4. ผู้เรียนบางคนที่ยังไม่เป็นผู้ใหญ่พอ ทำให้ขาดแรงจูงใจที่จะศึกษาปัญหา และผู้เรียนที่ต้องการแรงกระตุ้นให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนมาก ๆ อาจจะตอบคำถามได้ แต่ผู้เรียนจะไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนด้วยวิธีนี้เท่าที่ควร

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์(2544: 61) ได้เขียนถึงข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1. ใช้เวลามากในการสอนแต่ละครั้ง บางครั้งอาจได้เนื้อเรื่องไม่ครบตามที่กำหนดไว้

2. ถ้าสถานการณ์ที่ครูสร้างไม่ชวนสงสัย ไม่ชวนติดตาม จะทำให้ผู้เรียนเบื่อหน่าย ไม่อยากเรียน

3. ผู้เรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำ หรือไม่มีการกระตุ้นมากพอจะไม่สามารถเรียนด้วยวิธีสอนแบบนี้ได้

4. เป็นการลงทุนสูง ซึ่งอาจได้ผลไม่คุ้มค่ากับการสอน

5. ถ้าผู้เรียนไม่รู้จักหลักการทำงานกลุ่มที่ถูกต้อง อาจทำให้ผู้เรียนบางคนหลีกเลี่ยงงานซึ่งไม่เกิดการเรียนรู้

6. ครูต้องใช้เวลาวางแผนมาก ถ้าครูมีภาระมากอาจเกิดปัญหาด้านอารมณ์ ซึ่งมีผลต่อบรรยากาศในห้องเรียน

7. ข้อจำกัดเรื่องเนื้อหาและสติปัญญา อาจทำให้ผู้เรียนไม่สามารถศึกษาด้วยวิธีสอนแบบนี้

วิทวัฒน์ จัตติยะมาน และอมลวรรณ วีระธรรมโม (2549: 98) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1. ใช้เวลานานมากในการเรียนรู้แต่ละครั้ง บางครั้งอาจได้สาระการเรียนรู้ไม่ครบตามที่กำหนดไว้
2. ถ้าปัญหาหรือสถานการณ์ง่ายหรือยากเกินไป ไม่เข้าใจหรือไม่น่าสนใจ จะทำให้ผู้เรียนเบื่อหน่ายไม่อยากเรียน
3. เป็นวิธีการที่มีการลงทุนสูง ซึ่งบางครั้งอาจได้ผลไม่คุ้มกับที่ลงทุน
4. ผู้สอนต้องใช้เวลามากในการวางแผน

จากลักษณะดังกล่าวจึงสรุปได้ว่าข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้คือ ช่วยเพิ่มศักยภาพทางสติปัญญา ผู้เรียนมีมโนทัศน์เกี่ยวกับตนเองได้ดีขึ้น ได้ศึกษาหาความรู้และคิดแก้ปัญหา เกิดการค้นพบด้วยตนเอง ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน มีเจตคติที่ดีทางวิทยาศาสตร์ ส่วนข้อจำกัดคือใช้เวลามาก ครูต้องเข้าใจบทบาทของตนเอง ต้องใช้เวลาในการวางแผน และถ้าผู้เรียนมีระดับสติปัญญาต่ำจะไม่ประสบผลสำเร็จ

3.6 บทบาทของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2532: 6-7) ได้ให้คำแนะนำเกี่ยวกับบทบาทของครูในการสอนปฏิบัติการทดลองในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1. มีการเตรียมล่วงหน้า เพื่อให้เกิดความมั่นใจในเนื้อหาของบทเรียน โดยปฏิบัติดังนี้
 - 1.1 ทำการทดลองก่อนเข้าสอน เพื่อศึกษาผลการทดลอง หรือปัญหาที่อาจเกิดขึ้นจากการทดลอง
 - 1.2 ตรวจสอบสภาพและปริมาณอุปกรณ์ที่จะใช้ในการทดลอง
 - 1.3 จัดเตรียมอุปกรณ์และสารเคมีให้อยู่ในสภาพที่พร้อมที่จะใช้ทดลอง
 - 1.4 วางแผนการใช้คำถามอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อจะนำผู้เรียนไปสู่ข้อสรุป
2. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนตลอดเวลา โดยปฏิบัติดังนี้
 - 2.1 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแก้ปัญหาและตอบคำถามต่าง ๆ ด้วยตนเอง
 - 2.2 กระตุ้นให้ผู้เรียนทำการทดลองด้วยตนเอง
 - 2.3 กระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการอภิปราย
3. ครูควรเลือกใช้คำถามที่มีความยากง่ายพอเหมาะกับความสามารถของผู้เรียน
4. เมื่อผู้เรียนมีคำถาม ครูอย่ารีบบอกคำตอบทันที ควรแนะนำให้ผู้เรียนมีส่วนช่วยในการหาคำตอบบ้าง

5. ครูควรให้ผู้เรียนเข้าใจว่าครูไม่ใช่ผู้รู้ปัญหาทุกอย่าง เพื่อให้ผู้เรียนและครูได้มีโอกาสในการหาคำตอบร่วมกัน
6. ครูควรให้ผู้เรียนสรุปความคิดเห็นหรือสรุปผลการทดลองอย่างมีเหตุผลได้ด้วยตนเอง
7. ครูควรแนะนำให้ผู้เรียนทดลองซ้ำ เพื่อให้ได้ผลการทดลองที่มั่นใจขึ้นจึงจะสรุปผลการทดลอง
8. ครูควรใช้วิธีการสอนแบบอื่น ๆ ช่วยในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ในโอกาสที่เหมาะสม

จากบทบาทของครูที่กล่าวมา จะเห็นได้ว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ นั้นครูต้องใช้เทคนิคในการใช้คำถามอย่างรัดกุม เหมาะสม เพื่อให้ผู้เรียนได้อภิปรายซักถาม และร่วมกันหาคำตอบ โดยครูอาจใช้คำถามชนิดต่าง ๆ ดังนี้

1. คำถามที่นำไปสู่การสังเกต
2. คำถามที่นำไปสู่การอธิบาย
3. คำถามที่นำไปสู่การทำนายและตั้งสมมติฐาน
4. คำถามที่นำไปสู่การออกแบบการทดลองและควบคุมตัวแปร
5. คำถามที่นำไปสู่การนำไปใช้

4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

4.1 ความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นลักษณะที่ใช้อธิบายลักษณะทั่วไปของการคิดอย่างมีเหตุผล ซึ่งทำให้ผู้เรียนเรียนรู้และมีความเข้าใจในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์ใหม่และประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ ทักษะเหล่านี้ช่วยให้ผู้เรียนสามารถขยายแนวความคิดจากข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ (small idea) และเชื่อมโยงข้อมูลเหล่านั้นเพื่ออธิบายโดยภาพรวม (big idea) ของปรากฏการณ์ใด ๆ ได้อย่างมีเหตุผล นอกจากนี้ยังต้องทดสอบแนวความคิดภาพรวมที่ผู้เรียนสร้างขึ้นด้วยวิธีการต่าง ๆ ด้วย

การเรียนรู้เนื้อหาวิทยาศาสตร์ด้วยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นี้เป็นการสะสมแนวคิดทางวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่องและเพิ่มเติมประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์จากหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่มีอยู่ในเวลานั้นจากแหล่งข้อมูลต่างๆ รวมถึงจากการทดลองด้วยตนเองด้วยการเรียนรู้ด้วยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จึงมีความสำคัญในการพัฒนาความเข้าใจเนื้อหา

ด้านวิทยาศาสตร์ ดังนั้นการพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์จึงเป็นเป้าหมายสำคัญ
 ในด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา ซึ่งปัจจุบันได้บรรจุในหลักสูตรวิทยาศาสตร์ทั่วทุกภูมิภาคของโลก
 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ช่วยให้ผู้เรียนเข้าถึงการรู้วิทยาศาสตร์
 (science literacy) ได้ตามลักษณะที่สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์กำหนดได้แก่
 โลกทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ (scientific worldview) การสืบเสาะเพื่อหาความรู้ด้านวิทยาศาสตร์
 (scientific inquiry) และกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ (scientific enterprise) การเรียนรู้ด้วย
 ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาอย่างมีประสิทธิภาพสามารถ
 พัฒนาขึ้นได้โดยการเรียนรู้ด้วยการค้นพบ (discovery learning) ซึ่งเป็นทฤษฎีของเจโรมี บรูเนอร์
 (Jerome Bruner) โดยผู้เรียนเรียนรู้เพื่อหาปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่สนใจกับสิ่งแวดล้อมด้วยตนเอง
 จากพื้นฐานประสบการณ์และความรู้เดิมที่แตกต่างกันในแต่ละระดับชั้นที่ศึกษาอยู่ จากนั้นจึงนำมา
 สร้างเป็นความรู้ใหม่ ในลักษณะเดียวกับทฤษฎีสร้างความรู้ด้วยตนเองของพีเอเจต์ (Peagetian
 constructivism)

ดังนั้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จึงเป็นทักษะแกน (core skill หรือ key
 skill หรือ life skill) ที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ตลอดชีวิต (lifelong learning) และช่วยพัฒนา
 ทักษะในการสื่อสาร (communicating skill) ความคิดเชิงวิจารณ์ (critical thinking) และทักษะ
 ในการแก้ปัญหา (problem-solving skill) จากหลักฐานที่เก็บรวบรวมได้ในช่วงเวลานั้น ๆ

4.2 ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ของสหรัฐอเมริกา (American
 Association for the Advancement of Science. 1970: 33-176 อ้างถึงใน ระเบียบบ อนันตพงศ์ 2550: 40)
 จำแนกทักษะกระบวนการตามลักษณะความยากง่ายของทักษะต่างๆ ออกเป็น 2 ประเภทได้แก่
 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน (basic or simpler science process skill) และทักษะ
 กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมผสาน (integrated or more complex science process skill)

4.2.1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

ประกอบด้วย 8 ทักษะได้แก่ การสังเกต (observing) การวัด (measuring)
 การจำแนกประเภท (classifying) การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซและสเปซกับเวลา
 (using space/space and space/time relationships) การใช้ตัวเลข (using number) หรือการคำนวณ
 (calculating) การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (manipulating and communicating data)
 การลงความคิดเห็นจากข้อมูล (inferring) และการทำนาย (predicting) หรือการพยากรณ์
 (forecasting) ซึ่งรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) การสังเกต (Observing) หมายถึงการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น ผิวกาย เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุ หรือเหตุการณ์ เพื่อค้นหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น โดยไม่ได้ความเห็น ของผู้สังเกตลงไป ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตประกอบด้วยข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติข้อมูลเชิงปริมาณ และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงที่สังเกตเห็นได้จากวัตถุ หรือเหตุการณ์นั้น ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้ประกอบด้วย การจับ และการบรรยายสมบัติของวัตถุ ได้โดยการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุได้โดยการประมาณ และบรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

2) การลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring) หมายถึง การเพิ่มความเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิมมาช่วย ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้คือ การอธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความเห็นให้กับข้อมูลโดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

3) การจำแนกประเภท (Classifying) หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุ หรือสิ่งที่มีอยู่ในปรากฏการณ์ โดยมีเกณฑ์ และเกณฑ์ดังกล่าวอาจจะใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ ความสามารถที่แสดงว่า เกิดทักษะนี้แล้วได้แก่ การแบ่งพวก ของสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นให้ได้ นอกจากนั้นสามารถเรียงลำดับสิ่งของด้วยเกณฑ์ของตัวเองพร้อมกับบอกได้ว่าผู้อื่นแบ่งพวกของสิ่งนั้น โดยใช้อะไร เป็นเกณฑ์

4) การวัด (Measuring) หมายถึง การเลือกใช้เครื่องมือและการใช้เครื่องมือ นั้นทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมกับสิ่งที่วัด แสดงวิธีใช้เครื่องมือวัดอย่างถูกต้องพร้อมทั้งบอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือ รวมทั้งระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัดได้

5) การใช้ตัวเลข (Using Numbers) หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุ และการนำตัวเลขที่แสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณ โดยการบวก การลบ การคูณ การหาร หรือการหาค่าเฉลี่ย ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้ได้แก่ การนับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง เช่น ใช้ตัวเลขแทนจำนวนในการนับได้ ตัดสินใจว่าวัตถุในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากัน หรือแตกต่างกัน เป็นต้น การคำนวณ เช่น บอกวิธีคำนวณ คิดคำนวณและแสดงวิธีคำนวณ ได้อย่างถูกต้อง และประการสุดท้ายคือการหาค่าเฉลี่ย เช่น การบอกและแสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ยได้ถูกต้อง

6) การสื่อความหมาย (Communicating) หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตการวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำเสียใหม่โดยการหาความถี่เรียงลำดับ จัดแยกประเภทหรือคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายได้ดีขึ้น โดยอาจจะเสนอในรูปแบบ

ของตาราง แผนภูมิแผนภาพไดอะแกรม กราฟ สมการ การเขียนบรรยาย เป็นต้น ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่า เกิดทักษะนี้แล้ว คือ การเปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจ คีขึ้น โดยจะต้องรู้จักเลือกรูปแบบที่ใช้ในการเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม บอกเหตุผลในการเสนอข้อมูล ในการเลือกแบบเสนอข้อมูลนั้นการเสนอข้อมูลอาจกระทำได้หลายแบบดังที่กล่าวมาแล้ว โดยเฉพาะการเสนอข้อมูล ในรูปของตารางการบรรจุข้อมูลให้อยู่ในรูปของตาราง โดยเขียนค่าของตัวแปรอิสระไว้ให้เรียงลำดับจากค่าน้อยไปหาค่ามาก หรือจากค่ามากไปหาค่าน้อย

7) การพยากรณ์ (Predicting) หมายถึง การคาดคะเนคำตอบล่วงหน้า โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำ หลักการ กฎ หรือ ทฤษฎี ความสัมพันธ์ ของตัวแปรตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไปที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้นมาช่วยสรุป เช่น การพยากรณ์ข้อมูลเกี่ยวกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตารางหรือกราฟ ซึ่งทำได้สองแบบ คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตข้อมูลที่มีอยู่ กับการพยากรณ์นอกขอบเขตข้อมูลที่มีอยู่ เช่น การพยากรณ์ผลของข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นต้น

8) การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา (Using Space / Time Relationships) สเปสของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองที่อยู่ ซึ่งจะมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้วสเปสของวัตถุจะมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว และความสูง

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติ และ 2 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส ได้แก่ การชี้บ่งรูป 2 มิติ และ 3 มิติได้ สามารถวาดภาพ 2 มิติ จากวัตถุหรือจากภาพ 3 มิติได้

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนไป กับเวลา ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา ได้แก่ การบอกตำแหน่งและทิศทางของวัตถุ โดยใช้ตัวเองหรือวัตถุอื่นเป็นเกณฑ์ บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่ง เปลี่ยนขนาด หรือปริมาณของวัตถุกับเวลาได้

4.2.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมผสาน

ประกอบด้วย 5 ทักษะ ได้แก่ การตั้ง สมมติฐาน (formulating hypothesis) การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (operational defining of the variable) การกำหนดและควบคุมตัวแปร (identifying and controlling variable) การทดลอง (experimenting) และการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (interpreting data and conclusion)

1) การกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables) การกำหนดตัวแปร หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตามและตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ใน

การตั้งสมมติฐานหนึ่ง ๆ สำหรับตัวแปรนั้น หมายถึง สิ่งที่แปรเปลี่ยนค่าได้ เช่น อายุ ความสูง ประเภทของรถ อุณหภูมิ ระดับการศึกษา เป็นต้น

ตัวแปรต้น หมายถึง สิ่งที่เป็นเหตุที่ทำให้เกิดผลต่าง ๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม หมายถึง สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตาม หรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไปตัวแปรตาม หรือสิ่งที่เป็นผลจะแปรตามไปด้วย

ตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ หมายถึง สิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจาก ตัวแปรต้น ที่จะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน ถ้าหากว่าไม่มีการควบคุมให้เหมือนกัน

2) การตั้งสมมติฐาน (*Formulating Hypotheses*) หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทำการทดลองเป็นคำตอบที่รอการพิสูจน์ สมมติฐานได้มาโดยอาศัยการสังเกตความรู้หรือประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน คำตอบที่คิดล่วงหน้านี้ยังไม่ทราบ หรือยังไม่เป็นหลักการกฎหรือทฤษฎีมาก่อน สมมติฐานคือคำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้า มีกล่าวไว้เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งขึ้นอาจจะถูกหรือผิด ก็ได้ ซึ่งทราบได้ภายหลังการทดลองหาคำตอบ เพื่อสนับสนุนสมมติฐานหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้ สิ่งที่ควรคำนึงถึงในการตั้งสมมติฐานคือ การบอกชื่อตัวแปรต้น ซึ่งอาจมีผลต่อตัวแปรตาม และ ในการตั้งสมมติฐานต้องทราบตัวแปร จากปัญหาและสภาพแวดล้อมของตัวแปรนั้น สมมติฐาน ที่ตั้งขึ้นสามารถบอกให้ทราบถึงการออกแบบการทดลอง ซึ่งต้องทราบว่าตัวแปรใดเป็น ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่

3) การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร (*Defining Variables Operationally*) หมายถึงการกำหนดความหมายและขอบเขตของค่าต่าง ๆ ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลอง ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้โดยให้คำอธิบายเกี่ยวกับ การทดลอง และบอกวิธีวัดตัวแปรที่เกี่ยวกับการทดลองนั้น

4) การทดลอง (*Experimenting*) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบจากสมมติฐานที่ตั้งไว้ใน การทดลองจะประกอบไปด้วยกิจกรรม 3 ชั้น คือ

(1) การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดสอบจริง

(2) การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติจริงและใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

(3) การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลองซึ่งอาจเป็นผลจากการสังเกต การวัด และอื่น ๆ ได้อย่างคล่องแคล่วและถูกต้อง การบันทึกผลการทดลองอาจอยู่ในรูปตารางหรือการเขียนกราฟ ซึ่งโดยทั่วไปจะแสดงค่าของตัวแปรต้น หรือตัวแปรตามค่าของตัวแปรอิสระบนแกนนอน และค่าของตัวแปรตามบนแกนตั้ง โดยเฉพาะในแต่ละแกนต้องใช้สเกลที่เหมาะสม พร้อมทั้งแสดงให้เห็นถึงตำแหน่งของค่าของตัวแปรทั้งสองบนกราฟด้วย

ในการทดลองแต่ละครั้งจำเป็นต้องอาศัยการวิเคราะห์ตัวแปรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องคือ สามารถที่จะบอกชนิดของตัวแปรในการทดลองว่าตัวแปรใดเป็นตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม หรือ ตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ ในการทดลองหนึ่ง ๆ จะต้องมิตัวแปรตัวหนึ่งเท่านั้นที่มีผลต่อการทดลอง และเพื่อให้แน่ใจว่าผลที่ได้เกิดจากตัวแปรนั้นจริง ๆ จำเป็นต้องควบคุมตัวแปรอื่นไม่ให้มีผลต่อการทดลอง ซึ่งเรียกตัวแปรนี้ว่า ตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่

5) การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป (*Interpreting Data and Making Conclusion*) การตีความหมายข้อมูล หมายถึง การแปลความหมายหรือบรรยายลักษณะข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายข้อมูลในบางครั้งอาจต้องใช้ทักษะอื่น ๆ ด้วย เช่น การสังเกต การใช้ตัวเลข เป็นต้น การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะการลงข้อสรุป คือ บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลได้ เช่น การอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรบนกราฟ ถ้ากราฟเป็นเส้นตรงก็สามารถอธิบายได้ว่าเกิดอะไรขึ้นกับตัวแปรตาม ขณะที่ตัวแปรอิสระเปลี่ยนแปลง หรือ ถ้าลากกราฟเป็นเส้นโค้งให้อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรก่อนที่กราฟเส้นโค้งจะเปลี่ยนทิศทาง และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรหลังจากที่กราฟเส้นโค้งเปลี่ยนทิศทางแล้ว (วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ 2544: 3 – 6)

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1 งานวิจัยในประเทศ

อัญชลี สุเทวี (2554) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบชิปป่า โมเดลกับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ จิตวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบชิปป่า โมเดล และผู้เรียนที่ได้รับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ทั้งสองกลุ่มหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา โมเดล กับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สุภาภรณ์ สุขจิต (2553) ได้ศึกษาและพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษาพบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีประสิทธิภาพ 76.79/76.25 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ในระดับมาก

นพคุณ แดงบุญ (2552) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติ ต่อวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม วิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีเจตคติ ต่อวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เสนห์ สายต่างใจ (2550) ได้พัฒนาการเรียนการสอนโดยชุดกิจกรรมสำหรับครู ราชวิทยาลัยเพิ่มเติม 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของผู้เรียนช่วงชั้นที่ 4 ชั้นปีที่ 1 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4) โรงเรียนเถินวิทยา ผลการศึกษาพบว่า ชุดกิจกรรมสำหรับครูที่ พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.13/80.14 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพที่กำหนดไว้คือ 75/75 จึงยอมรับว่าชุดกิจกรรม ที่ผลิตขึ้นมีประสิทธิภาพด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของผู้เรียน สูงกว่าระหว่างก่อนเรียนและความพึงพอใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมสำหรับครู ของผู้เรียนผู้เรียนมีความ พึงพอใจอยู่ในระดับมาก ทั้ง 5 รายการประเมินผล

ชูศรี พรหมจันทร์ (2550) ได้พัฒนาชุดการเรียนการสอน เรื่องกัมมันตภาพรังสี และ พลังงานนิวเคลียร์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับผู้เรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียน ศรีพุดผาสพท.กทม.เขต 2 ผลการศึกษาพบว่าได้ชุดการเรียนการสอน เรื่อง กัมมันตภาพรังสีและ พลังงานนิวเคลียร์ วิชา ว 42102 วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพตาม เกณฑ์ 80/80ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอน เรื่อง กัมมันตภาพรังสีและพลังงานนิวเคลียร์วิชา ว 42102 วิทยาศาสตร์ ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

พบว่าหลังเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น .01

นัยนา ไชยรัตน์ (2550) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่าผู้เรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผู้เรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เสาวนีย์ เชื้อทอง (2551) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิจารณ์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ส่งเสริมการพัฒนาสมอง ผลการศึกษาพบว่า ผู้เรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ส่งเสริมการพัฒนาสมองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผู้เรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ส่งเสริมการพัฒนาสมองมีความสามารถในการคิด วิจารณ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุนิสา แก้วกระจ่าง (2553) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

กนิษฐา วีรผาดิวัฒน์ (2547) ได้สร้างชุดกิจกรรม เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเฉลี่ย 89.20/84 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 แสดงว่า ชุดกิจกรรมนี้เหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้

เพชรพร พรหมจันทร์ (2548) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมเรื่อง ความเข้มข้น ของสารละลาย สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพิริยาลัย จังหวัดแพร่ผลการศึกษาพบว่า ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเฉลี่ย 82.88/88.15 แสดงว่าชุดกิจกรรม เรื่อง ความเข้มข้น ของสารละลาย ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01 และ ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดกิจกรรม เรื่อง ความเข้มข้นของสารละลาย มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

กิตติศักดิ์ อิ่มสุด (2548) ได้พัฒนาชุดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนรจวิวัฒน์ จังหวัดราชบุรี ผลการศึกษาพบว่าชุดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.00/82.33 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

สุจิตรา เพ็ญสินุช (2548) ได้สร้างชุดกิจกรรม เรื่อง จักรวาลและอวกาศ สำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เน้นการสร้างบรรยากาศแห่งการเรียนรู้ ผลการศึกษาพบว่า ชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพ 92.67/86.67 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า คะแนนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมชาย เลิศพรสุขสวัสดิ์ (2553) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสม สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมวัดสิงห์ กรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาพบว่า ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.60/84.67 ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความคิดเห็นต่อการเรียนด้วยชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

ระเบียบ อนันตพงศ์ (2550) ได้ศึกษาผลการใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสนามของแรง และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนหาดใหญ่วิทยาลัยสมบูรณ์กุลกันยา จังหวัดสงขลา ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสนามของแรงของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุรศักดิ์ เมาทือก (2542) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมด้านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 โรงเรียนวชิรวิทย์ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนผู้เรียน 60 คน ผลการศึกษาพบว่าชุดกิจกรรมการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องอาหารสำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งมีประสิทธิภาพ โดยรวมคือสามารถทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ถึงขั้นรอบรู้ที่กำหนด โดยมีค่าเท่ากับร้อยละ 88.13 ผู้เรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้

ชุดกิจกรรมการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผู้เรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และผู้เรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการสอนวิชาวิทยาศาสตร์มีพฤติกรรมด้านกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้สูงกว่าผู้เรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

เรวัต สุขมั่งมี (2542) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 โรงเรียนแมริวิทยาคม อำเภอแมริมจังหวัดเชียงใหม่ ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้ ผลการศึกษาพบว่าผู้เรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ตามแนววงจรการเรียนรู้ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารรอบตัว สูงกว่าก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 มีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง สารรอบตัว สูงกว่าก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญที่ ระดับ .001 ผู้เรียนมีความคิดเห็นต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้ในระดับดี

กัญญารัตน์ พรหมคุณ (2549) ได้พัฒนาแผนการเรียนรู้โดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง การสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษาพบว่า แผนการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้มีประสิทธิภาพ 85.63 / 89.60 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดและดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.8419 คิดเป็นร้อยละ 84.19 และผู้เรียนที่เรียนด้วยแผนการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สามารถคงทนการเรียนรู้หลังเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์ โดยคิดเป็นร้อยละ 98.89 ของคะแนนสอบหลังเรียน

ชาคริต เดชโยธิน (2549) ได้พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ เรื่องสารในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษา พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ เรื่องสารในชีวิตประจำวัน มีประสิทธิภาพ 81.47 / 80.85 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการการสืบเสาะหาความรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ มีค่าเท่ากับ 0.67 และผู้เรียนมีความพึงพอใจโดยรวมและรายด้าน 3 ด้าน คือ ด้านการปฏิบัติงาน ด้านกิจกรรมและกระบวนการ และด้านเนื้อหา อยู่ในระดับมาก

โคมเพชร ธรรมโกศล (2549) ได้พัฒนาแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 ผลการศึกษาพบว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ มีประสิทธิภาพ 88.56 / 84.56 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด มีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7590 คิดเป็นร้อยละ 75.90 และผู้เรียนมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก

5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

วิวาส (Vivas, 1985: 603 อ้างถึงใน อาร์ม โพรธิ์พัฒนา 2552: 23) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบการพัฒนาและประเมินค่าของการรับรู้ทางความคิดของผู้เรียนเกรด 1 ในประเทศเวเนซุเอล่า โดยใช้ชุดกิจกรรมจากการศึกษาเกี่ยวกับความเข้าใจในการพัฒนาทักษะทั้ง 5 คือด้านความคิด ด้านความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเชาวน์ปัญญา และด้านการปรับตัวทางสังคม ผลการวิจัยพบว่าผู้เรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมมีความสามารถเพิ่มขึ้นในด้านความคิด ด้านความพร้อมในการเรียน ด้านการคิดสร้างสรรค์ ด้านเชาวน์ปัญญา และด้านการปรับตัวทางสังคมหลังจากได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมสูงกว่าผู้เรียนที่ได้รับการสอนปกติ

บัทโซ (Butzow, 1971: 85 อ้างถึงใน สุวิทย์ คงภักดี 2547: 16-17) ได้ทดลองสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในวิทยาศาสตร์กายภาพ โดยทดลองผู้เรียนเกรด 8 จำนวน 92 คน ทำการสอนวิทยาศาสตร์กายภาพ 5 บทแรก แล้วใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนการสอน และภายหลังการสอน ผลการวิจัยพบว่า คะแนนจากการทดลองทั้งสองครั้งแตกต่างกัน คือผู้เรียนมีความสามารถในการสังเกต การเปรียบเทียบ การจัดจำพวก การวิเคราะห์ การสรุปอ้างอิง และการทดลองเพิ่มมากขึ้น

สติเวนส์ และแอทวูด (Stevens and Atwood, 1987: 303 – 308 อ้างถึงใน สุวิทย์ คงภักดี 2547: 16-17) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสนใจวิชาวิทยาศาสตร์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับผู้เรียนเกรด 7 จำนวน 345 คน เกรด 8 จำนวน 196 คน เกรด 9 จำนวน 529 คน โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดความสนใจวิชาวิทยาศาสตร์ไปสอบก่อนและหลัง ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนที่มีความสนใจสูงกว่าจะมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าเดิมนั้นก็คือ อาจใช้คะแนนความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์เป็นตัวทำนายคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทั้งด้านชุดกิจกรรม และกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสม จะเห็นว่าชุดกิจกรรมที่มีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้พัฒนาการเรียนการสอนได้ผลดี ช่วยให้การเรียนการสอนของครูมีประสิทธิภาพ และกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะต้องค้นพบคำตอบและสรุปได้ด้วยตนเอง ผู้เรียนจะเป็นผู้ค้นหาความรู้เป็นผู้ทดลองสังเกต บันทึกข้อมูล และเป็นผู้สรุปความรู้ โดยผ่านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญ ในการแสวงหาความรู้ ด้วยเหตุนี้ผู้รายงานจึงสนใจสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ

สืบเสาะหาความรู้รายวิชาฟิสิกส์ หน่วยการเรียนรู้เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพื่อช่วยให้การเรียนรู้การสอนรายวิชาฟิสิกส์ ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น และประสบความสำเร็จตามจุดหมายของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และเป็นการสนองตอบ โครงการปฏิรูปการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ ผู้เรียนต้องรู้จักใฝ่รู้ใฝ่ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองจึงมีประโยชน์ในการพัฒนาความรู้ความสามารถของผู้เรียน โดยตรงและผู้รายงานสนใจศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียน ที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรมที่ผู้รายงานสร้างขึ้น เพื่อประโยชน์ในการเลือกใช้วิธีสอน และปรับปรุงแก้ไขพัฒนา การเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้นต่อไป



บทที่ 3

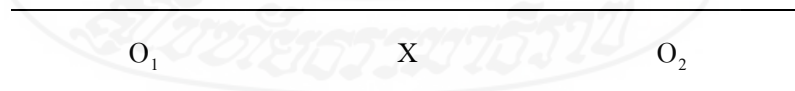
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ที่มีต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ หน่วยการเรียนรู้ เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก ของผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประชาราชาวิทยา จังหวัดลำปาง ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. รูปแบบการวิจัย
2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
3. เครื่องมือการวิจัย
4. การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา
5. วิธีดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. รูปแบบการวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้ ใช้แบบแผนการทดลองแบบ กลุ่มทดลองกลุ่มเดียว วัดผลก่อนและหลังการทดลอง (One Group Pretest – posttest Design)



- เมื่อ X : การทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)
- O₁ : การวัดผลก่อนการทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)
- O₂ : การวัดผลหลังการทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1 ขอบเขตประชากร

2.1.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนประชาธาวิทยฯ อำเภองาว จังหวัดลำปาง จำนวน 2 ห้องเรียน 60 คน

2.1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนประชาธาวิทยฯ อำเภองาว จังหวัดลำปาง จำนวน 1 ห้องเรียน 30 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม

3. เครื่องมือการวิจัย

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง มีดังต่อไปนี้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก ของผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 3 ชุด เวลา 15 ชั่วโมง

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

3.2.1 แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมโดยใช้รูปแบบของคำถามทักษะละ 4 ข้อ รวมทั้งหมด 20 ข้อ ใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาฟิสิกส์ เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก เป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

4. การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้แบ่งการดำเนินการเป็น 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ประกอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ประกอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ในการศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยศึกษาหลักการ จุดหมาย โครงสร้าง มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ เพื่อให้ทราบรายละเอียดของธรรมชาติวิชา แนวทาง วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และเนื้อหาที่จะนำมาจัดทำในชุดกิจกรรมแต่ละชุด จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของกระทรวงศึกษาธิการ

2. คัดเลือกหน่วยการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้คัดเลือกหน่วยการเรียนรู้ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก เนื่องจาก จากผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-Net) ปีการศึกษา 2554 คะแนนเฉลี่ยระดับ โรงเรียน คือ 2.64 จากคะแนนเต็ม 8.75 คิดเป็นร้อยละ 30.17 ต่ำกว่าของระดับจังหวัด ระดับสังกัด ระดับประเทศ และจากสภาพการจัดการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ในปีการศึกษา 2554 มีผู้เรียนร้อยละ 79.03 ที่ผ่านเกณฑ์การประเมิน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แต่ยังมีผู้เรียนอีกจำนวนหนึ่งคือร้อยละ 20.97 ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งต้องทำการพัฒนา ปรับปรุงแก้ไข ไม่เช่นนั้นแล้วจะส่งผลกระทบต่ออนาคตเป็นอย่างมาก

3. ศึกษาค้นคว้า นวัตกรรมจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้ศึกษา ค้นคว้า เกี่ยวกับนวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งพบว่ามีหลายรูปแบบ ได้แก่ เอกสารประกอบการเรียน บทเรียนสำเร็จรูป ชุดกิจกรรม สื่อ CAI ชุดฝึก แบบฝึก เป็นต้น แต่ผู้รายงาน ได้พิจารณาแล้วเห็นว่านวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับหน่วยนี้มากที่สุด คือ ชุดกิจกรรม เนื่องจาก ชุดกิจกรรมเป็นเทคโนโลยีทางการศึกษาชนิดหนึ่ง ที่นำเอาสื่อการสอนที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ เนื้อหา และกิจกรรมสำหรับการเรียนการสอน อย่างเหมาะสมกับผู้เรียน ซึ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ในแต่ละชุดกิจกรรมประกอบด้วย คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับครู คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับผู้เรียน แผนการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียน ซึ่งมีลักษณะเป็นสื่อประสม (กิดานันท์ มลิทอง 2543: 95) กิจกรรมการเรียนการสอน แบบวัดผล

ประเมินผล ชุดกิจกรรมจึงเป็นเครื่องมือที่สามารถช่วยให้ครูและผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. เขียนแผนการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ โดยดำเนินการตามลำดับขั้นตอนต่อไปนี้

4.1 กำหนดกรอบแนวคิดการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E)

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ โดยกำหนดกรอบแนวคิดตามขั้นตอนกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการจัดกิจกรรม 5 ขั้นตอน คือ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอภิปรายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้ และขั้นประเมิน ซึ่งในแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้นี้จะมีการใช้เทคนิคการสอนแบบต่าง ๆ เช่น กระบวนการกลุ่ม แบบร่วมเรียน – ร่วมรู้ (Learning Together) เทคนิคการสอนแบบจิ๊กซอว์ (jigsaw) เทคนิคการสอนแบบร่วมคิด – ร่วมทำ เป็นต้น

4.2 ดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ โดยแบ่งเป็น 3 แผน คือ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องเส้นแรงและสนามแม่เหล็ก

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องสนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าผ่านลวด
ตัวนำ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ

ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3.1 แสดงการกำหนดเรื่องในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้
ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก

ลำดับ ที่	ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน (30)
1	เส้นแรงและสนามแม่เหล็กสมำเสมอ	ว 4.1 ม.4-6/3	5	10
2	สนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าผ่านลวด ตัวนำ	ว 4.1 ม.4-6/3	5	10
3	กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ	ว 4.1 ม.4-6/3	5	10
รวมทั้งสิ้น			15	30

5. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้น และปรับปรุงแก้ไข

6. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้

หลังจากที่อาจารย์ที่ปรึกษาได้พิจารณาตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้นแล้ว และผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามที่อาจารย์ที่ปรึกษาได้ให้คำแนะนำ ผู้วิจัยได้นำแผนดังกล่าวไปให้ผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ตรวจสอบ ความสอดคล้องเหมาะสม ของการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละหัวข้อ จำนวน 3 ท่าน ซึ่งผลการประเมินความสอดคล้องเหมาะสมของการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้วิชา ฟิสิกส์ 5 หน่วยการเรียนรู้ ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก โดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า มีความสอดคล้องเหมาะสมโดยรวมในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.53 และมีผลการประเมินใกล้เคียงกัน โดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 0.23 เมื่อพิจารณารายละเอียดแต่ละรายการ พบว่า รายการที่ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นว่ามีความสอดคล้อง เหมาะสมเป็นลำดับแรกได้แก่แผนการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับหลักสูตร สามารถใช้ได้ตรงตามจุดประสงค์ของหลักสูตรจริง และเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีความสอดคล้องเหมาะสม (\bar{X} เท่ากับ 5.00) รองลงมาคือใบความรู้ ใบกิจกรรมมีความเหมาะสม และเครื่องมือ วิธีการประเมินผลสอดคล้อง วัตถุประสงค์ ประเมินผลได้ครอบคลุม (\bar{X} เท่ากับ 4.67) ส่วนประเด็นที่ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นว่ามี ความสอดคล้อง เหมาะสม เป็นลำดับสุดท้าย คือ เนื้อหาวิชา กระบวนการจัดการเรียนการสอน ภาษาและขั้นตอนของการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ (\bar{X} เท่ากับ 4.00)

7. ปรับปรุงและแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ให้เป็นแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) ที่สมบูรณ์ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาข้อมูลเบื้องต้น หลักการ ทฤษฎี เทคนิค และวิธีการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้า จากเอกสารตำราที่เกี่ยวกับการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับใช้ในห้องเรียน รวมทั้งงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเตรียมความพร้อมในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) ที่ถูกต้องและเหมาะสมกับเนื้อหาวิชา และผู้เรียน

2. วิเคราะห์เนื้อหา ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์เนื้อหาวิชาฟิสิกส์ 5 หน่วยการเรียนรู้ ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก จากสาระการเรียนรู้ สาระที่ 4 แรงและ

การเคลื่อนที่ สารและการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ตามหลักสูตรการศึกษาขั้น พื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ที่จะนำมาสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) อย่าง เป็นระบบ

3. ดำเนินการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

3.1 กำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) รายวิชาฟิสิกส์ 5 หน่วยการเรียนรู้ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีจำนวน 3 ชุด แต่ละชุดมีองค์ประกอบดังนี้

ชุดกิจกรรมที่ 1 เรื่อง เส้นแรงและสนามแม่เหล็กสมำเสมอ มีองค์ประกอบคือ

1. คู่มือครูชุดกิจกรรมที่ 1 เรื่อง เส้นแรงและสนามแม่เหล็กสมำเสมอ
2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แผนที่ 1 เรื่อง เส้นแรงและสนามแม่เหล็กสมำเสมอ
3. คู่มือผู้เรียนชุดกิจกรรมที่ 1 เรื่อง เส้นแรงและสนามแม่เหล็กสมำเสมอ
4. กิจกรรมการเรียนการสอน มีดังนี้

4.1 กิจกรรมที่ 1 เรื่องเส้นแรงแม่เหล็ก ประกอบด้วย ใบความรู้ที่ 1 เส้นแรงและสนามแม่เหล็กสมำเสมอ ใบกิจกรรมที่ 1.1 เส้นแรงแม่เหล็ก แนวคำตอบกิจกรรมการทดลอง 1.1 เส้นแรงแม่เหล็ก แบบฝึกหัดเรื่องเส้นแรงและสนามแม่เหล็กสมำเสมอ แนวคำตอบแบบฝึกหัดเรื่องเส้นแรงและสนามแม่เหล็กสมำเสมอ

4.2 กิจกรรมที่ 2 เรื่องสนามแม่เหล็กสมำเสมอ ประกอบด้วย ใบความรู้ที่ 1 เส้นแรงและสนามแม่เหล็กสมำเสมอ ใบกิจกรรมที่ 1.2 สนามแม่เหล็กสมำเสมอ แนวคำตอบกิจกรรมการทดลอง 1.2 สนามแม่เหล็กสมำเสมอ แบบฝึกหัดเรื่องเส้นแรงและสนามแม่เหล็กสมำเสมอ แนวคำตอบแบบฝึกหัดเรื่องเส้นแรงและสนามแม่เหล็กสมำเสมอ

ชุดกิจกรรมที่ 2 เรื่อง สนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำ

1. คู่มือครูชุดกิจกรรมที่ 2 เรื่อง สนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำ
2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แผนที่ 2 เรื่อง สนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำ
3. คู่มือผู้เรียนชุดกิจกรรมที่ 2 เรื่อง สนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำ
4. กิจกรรมการเรียนการสอน มีดังนี้

เรื่องสนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำประกอบด้วย
 ใบบทความรู้ที่ 2 สนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำ ใบบทกิจกรรมที่ 2.1 สนามแม่เหล็กที่
 เกิดจากกระแสไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำ แนวคำตอบกิจกรรมการทดลอง 2.1 สนามแม่เหล็กที่เกิดจาก
 กระแสไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำ แบบฝึกหัดเรื่องสนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำ
 แนวคำตอบแบบฝึกหัดเรื่องสนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำ

ชุดกิจกรรมที่ 3 เรื่อง กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ

1. คู่มือครูชุดกิจกรรมที่ 3 เรื่อง กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ
2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แผนที่ 3 เรื่อง กระแสไฟฟ้า

เหนี่ยวนำ

3. คู่มือผู้เรียนชุดกิจกรรมที่ 3 เรื่อง กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ

4. กิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

เรื่องกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ประกอบด้วย ใบบทความรู้ที่ 3 กระแสไฟฟ้า
 เหนี่ยวนำ ใบบทกิจกรรมที่ 3.1 กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ แนวคำตอบกิจกรรมการทดลอง 3.1
 กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ แบบฝึกหัดเรื่องกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ แนวคำตอบแบบฝึกหัดเรื่อง
 กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ

3.2 การกำหนดหัวเรื่อง มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด เวลาเรียนและน้ำหนัก
 คะแนน ผู้วิจัยเลือกเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ 5 หน่วยการเรียนรู้ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและ
 สนามแม่เหล็ก สารการเรียนรู้ที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่ สารการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม
 ฟิสิกส์ เล่ม 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการศึกษาวิทยาศาสตร์และ
 เทคโนโลยี (สสวท.) ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 โดยกำหนดหัวเรื่องและ
 มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด เวลาเรียน และน้ำหนักคะแนน ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3.2 แสดงการกำหนดหัวเรื่อง มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด เวลาเรียน และน้ำหนัก คะแนน ในการสร้างชุดกิจกรรมรายวิชาฟิสิกส์ 5 หน่วยการเรียนรู้ความสัมพันธ์ของ กระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ชุดกิจกรรม	หัวเรื่อง	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	เวลาชั่วโมง	น้ำหนักคะแนน (30)
1	เส้นแรงและสนามแม่เหล็ก สม่ำเสมอ	ว 4.1 ม.4-6/3	5	10
2	สนามแม่เหล็กที่เกิดจาก กระแสไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำ	ว 4.1 ม.4-6/3	5	10
5	กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ	ว 4.1 ม.4-6/3	5	10
รวมทั้งสิ้น			15	30

3.3 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม โดยศึกษาจากมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ดังต่อไปนี้

ชุดกิจกรรมชุดที่ 1 เรื่อง เส้นแรงและสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ ผลการเรียนรู้ มีดังนี้

1. เมื่อเรียนจบเรื่องเส้นแรงและสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอแล้วผู้เรียนสามารถอธิบายความหมาย แม่เหล็ก ขั้วแม่เหล็ก สนามแม่เหล็ก เส้นแรงแม่เหล็กได้

2. เมื่อเรียนจบเรื่องเส้นแรงและสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอแล้วผู้เรียนสามารถทดลองหาขั้วแม่เหล็กและเขียนเส้นแรงแม่เหล็กได้ถูกต้อง

3. เมื่อเรียนจบเรื่องเส้นแรงและสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอแล้วผู้เรียนสามารถอธิบายและทดลองหาสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอได้

4. เมื่อเรียนจบเรื่องเส้นแรงและสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอแล้วผู้เรียนสามารถอธิบายประโยชน์ที่ได้รับจากการนำความรู้เรื่องสนามแม่เหล็กไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

ชุดกิจกรรมชุดที่ 2 เรื่อง สนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำ ผลการเรียนรู้ มีดังนี้

1. เมื่อเรียนจบเรื่องสนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำแล้วผู้เรียนสามารถอธิบายการเกิดสนามแม่เหล็กตามหลักการของ เออร์สเตด ได้

2. เมื่อเรียนจบเรื่องสนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำแล้ว ผู้เรียนสามารถทดลองและอธิบายเกี่ยวกับการเกิดสนามแม่เหล็กจากลวดตัวนำ และขดลวดโซเลนอยด์ได้

3. เมื่อเรียนจบเรื่องสนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำแล้ว ผู้เรียนสามารถหาทิศทางของสนามแม่เหล็กที่เกิดขึ้น โดยใช้กฎมือขวาได้

ชุดกิจกรรมที่ 3 เรื่อง กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ผลการเรียนรู้ มีดังนี้

1. เมื่อเรียนจบเรื่องกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำแล้วผู้เรียนสามารถทดลอง วิเคราะห์ และอธิบายการเกิดกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำได้

2. เมื่อเรียนจบเรื่องกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำแล้วผู้เรียนสามารถใช้กฎของฟาราเดย์ อธิบาย การเกิดกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำในขดลวดรูปสี่เหลี่ยม ซึ่งหมุนตัดฟลักซ์แม่เหล็กได้

3. เมื่อเรียนจบเรื่องกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำแล้วผู้เรียนสามารถอธิบายถึงหลักการนำกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำไปใช้ประโยชน์ได้

3.4 กำหนดกิจกรรม ผู้วิจัยได้กำหนดกิจกรรมแต่ละชุดกิจกรรมโดยดำเนิน กิจกรรมการเรียนการสอนเป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

ชุดกิจกรรมที่ 1 เรื่อง เส้นแรงแม่เหล็กและสนามแม่เหล็กสมมาตร ใช้กิจกรรมการเรียนรู้ดังนี้

1. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method)
2. เทคนิคกระบวนการกลุ่ม แบบร่วมเรียน – ร่วมรู้ (Learning Together)
3. เทคนิคกระบวนการกลุ่มแบบจิ๊กซอว์ (jigsaw)
4. การอภิปรายแสดงความคิดเห็น
5. วิธีสอนแบบทดลอง (Laboratory Method)

ชุดกิจกรรมที่ 2 เรื่อง สนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำ ใช้ กิจกรรมการเรียนรู้ดังนี้

1. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method)
2. เทคนิคกระบวนการกลุ่ม แบบร่วมเรียน – ร่วมรู้ (Learning Together)
3. การอภิปรายแสดงความคิดเห็น
4. วิธีสอนแบบทดลอง (Laboratory Method)

ชุดกิจกรรมที่ 3 เรื่อง กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ใช้กิจกรรมการเรียนรู้ดังนี้

1. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method)
2. เทคนิคกระบวนการร่วมเรียน-ร่วมรู้ (Learning Together)
3. การอภิปรายแสดงความคิดเห็น

4. วิธีสอนแบบทดลอง (Laboratory Method)

3.5 กำหนดแนวทางการประเมินผลการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมที่ 1 ถึง ชุดกิจกรรมที่ 3 ในแต่ละชุดมีการประเมิน ดังนี้

1. ประเมินจากการบันทึกกิจกรรมการทดลองในชุดกิจกรรมแต่ละชุด โดยกำหนดเกณฑ์ผ่านต้องได้คะแนนในระดับคุณภาพ 2 ขึ้นไป
2. ประเมินจากการทำแบบฝึกหัดในชุดกิจกรรมแต่ละชุด โดยกำหนดเกณฑ์ผ่านทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้องร้อยละ 70 ขึ้นไป
3. ประเมินจากการทำแบบฝึกหัดทบทวนบทเรียนของชุดกิจกรรมแต่ละชุด โดยกำหนดเกณฑ์ผ่านทำได้ถูกต้องร้อยละ 70 ขึ้นไป
4. ประเมินจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเกณฑ์ผ่านทำได้ถูกต้อง 15 ข้อ ขึ้นไป จากข้อสอบจำนวน 30 ข้อ
5. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากการสังเกตการปฏิบัติทดลอง โดยเกณฑ์ผ่านต้องได้คะแนนในระดับคุณภาพ 2 ขึ้นไป
6. ประเมินการนำเสนอผลงาน จากการสังเกตการนำเสนอผลงาน โดยเกณฑ์ผ่านต้องได้คะแนนในระดับคุณภาพ 2 ขึ้นไป
7. ประเมินกระบวนการกลุ่ม จากสังเกตจากการทำกิจกรรมร่วมกันภายในกลุ่ม โดยเกณฑ์ผ่านต้องได้คะแนนในระดับคุณภาพ 2 ขึ้นไป
8. ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ จากการสังเกตพฤติกรรมที่ปฏิบัติ โดยเกณฑ์ผ่านต้องได้คะแนนในระดับคุณภาพ 2 ขึ้นไป

3.6 ตรวจสอบคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

ผู้วิจัยได้นำชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ พิจารณาความเหมาะสมกับผู้เรียน ความยากง่าย ความถูกต้องของเนื้อหาวิชา ความเหมาะสมกับกิจกรรมและอุปกรณ์ต่าง ๆ ในชุดกิจกรรม ความสอดคล้องกับหลักการสร้างชุดกิจกรรม และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ จากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจ พิจารณา ความเหมาะสมกับผู้เรียน ความยากง่าย ความถูกต้องของเนื้อหาวิชา ความเหมาะสมกับกิจกรรมและอุปกรณ์ต่าง ๆ ในชุดกิจกรรม ความสอดคล้องกับหลักการสร้างชุดกิจกรรม และประเมินด้านคุณภาพของชุดกิจกรรม โดยมีผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสร้างชุดกิจกรรม และทางด้านเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ จำนวน 3 ท่าน ซึ่งผลการประเมินความสอดคล้อง เหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า มีคุณภาพเหมาะสม โดยรวมในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.42 และมีผลการประเมินใกล้เคียงกัน โดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 0.24 เมื่อพิจารณา

รายละเอียดแต่ละรายการ พบว่า รายการที่ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นว่ามีคุณภาพเหมาะสมเป็นลำดับแรกได้แก่ คู่มือครู (\bar{X} เท่ากับ 5.00) รองลงมาคือ สื่อการเรียนการสอน (\bar{X} เท่ากับ 4.67) คู่มือผู้เรียน (\bar{X} เท่ากับ 4.56) ตามลำดับ ส่วนประเด็นที่ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นว่ามีคุณภาพเหมาะสม เป็นลำดับสุดท้าย คือ รูปแบบของชุดกิจกรรม (\bar{X} เท่ากับ 4.00)

3.7 ทดลองใช้ชุดกิจกรรมรายบุคคล โดยใช้กับผู้เรียนโรงเรียนประชาชาวิทยุ อำเภองาว จังหวัดลำปาง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 35 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนวิชาฟิสิกส์ 5 และไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน โดยเป็นผู้เรียนที่มีระดับสติปัญญาสูง ต่ำ ปานกลาง อย่างละ 1 คน หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมได้ E_1/E_2 เท่ากับ 82.58/84.44 จากนั้นสอบถามผู้เรียนเกี่ยวกับความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน และปัญหาที่เกิดจากการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) พบว่า คำชี้แจงบางประโยคเขียนแล้วอ่านไม่เข้าใจ ผู้วิจัยจึงได้แก้ไขข้อบกพร่องโดยการเขียนคำชี้แจงใหม่ให้ง่ายต่อความเข้าใจมากขึ้น เพื่อที่ผู้เรียนจะได้ปฏิบัติได้อย่างเข้าใจยิ่งขึ้น

3.8 ทดลองใช้ชุดกิจกรรมกับผู้เรียนกลุ่มย่อย โดยใช้กับผู้เรียนโรงเรียนประชาชาวิทยุ อำเภองาว จังหวัดลำปาง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 35 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนวิชาฟิสิกส์ 5 และไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน โดยเป็นผู้เรียนที่มีระดับสติปัญญาสูง 3 คน ต่ำ 3 คน และปานกลาง 4 คน หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมได้ E_1/E_2 เท่ากับ 82.50/84.33 จากนั้นสอบถามผู้เรียนเกี่ยวกับความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน และปัญหาที่เกิดจากการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) พบว่า เนื้อหาบางส่วนในชุดกิจกรรมมากเกินไป เนื้อหาไม่เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน ผู้วิจัยจึงได้ปรับเนื้อหาให้เหมาะสม

3.9 ทดลองใช้ชุดกิจกรรมภาคสนาม โดยนำชุดกิจกรรมที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับผู้เรียนโรงเรียนประชารัฐธรรมคุณ อำเภองาว จังหวัดลำปาง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 35 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนวิชาฟิสิกส์ 5 และไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมได้ E_1/E_2 เท่ากับ 82.88/84.78 จากนั้นสอบถามผู้เรียนเกี่ยวกับความเหมาะสมของชุดกิจกรรม ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน และปัญหาที่เกิดจากการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม และมีการปรับชุดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ให้มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับใกล้เคียงกับเกณฑ์มากที่สุด และสามารถนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างได้

3.10 จัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างสืบเสาะหาความรู้ (5E) ที่มีต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ หน่วยการ

เรียนรู้เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นฉบับที่สมบูรณ์ จำนวน 3 ชุด เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษา และนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1. การสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสม

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสม เรียนรายวิชาฟิสิกส์ 5 หน่วยการเรียนรู้เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก มีคำถามที่สอดคล้องกับจุดประสงค์และครอบคลุมเนื้อหาด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสม ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและการฝึกฝนความนึกคิดอย่างมีระบบ ประกอบไปด้วย 5 ทักษะ ได้แก่ 1. การกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables) 2. การตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypotheses) 3. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร (Defining Variables Operationally) 4. การทดลอง (Experimenting) 5. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป (Interpreting Data and Making Conclusion) โดยมีขั้นตอนในการสร้างและหาคุณภาพตามลำดับดังนี้

1.1 ศึกษาหลักการและเทคนิคการสร้างแบบทดสอบ จากเอกสาร ตำราต่าง ๆ ทางด้านการวัดผลและการเขียนข้อสอบ

1.2 ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสม ซึ่งเป็น ทักษะทางสติปัญญา ที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ มโนคติและหลักการทางวิทยาศาสตร์ ช่วยให้การลงข้อสรุปแบบอุปนัยมีความเที่ยงตรง ถูกต้อง เชื่อถือได้ เป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและการฝึกฝนความนึกคิดอย่างมีระบบ ประกอบไปด้วย 5 ทักษะ ได้แก่ 1. การกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables) 2. การตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypotheses) 3. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร (Defining Variables Operationally) 4. การทดลอง (Experimenting) 5. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป (Interpreting Data and Making Conclusion)

1.3 วิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมที่เกิดจากการเรียนรู้ผ่านเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ 5 เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก เพื่อวางแผนในการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

1.4 เลือกประเภทของแบบทดสอบที่จะวัด คือเป็นแบบทดสอบแบบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

1.5 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมตามที
วางแผนไว้ ให้ครอบคลุมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมทั้ง 5 ทักษะ และสอดคล้อง
กับจุดประสงค์การเรียนรู้

1.6 ตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) เพื่อดูความ
สอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ หากความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) โดยมี
ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน

โดยใช้เกณฑ์กำหนดความคิดเห็นดังนี้

+1 หมายถึง ข้อคำถามที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

0 หมายถึง ข้อคำถามที่ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การ
เรียนรู้

-1 หมายถึง ข้อคำถามที่ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

1.7 นำแบบทดสอบที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณค่าดัชนีความ
สอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) โดยข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่
0.50 ขึ้นไปถือว่าใช้ได้ จากการวิเคราะห์พบว่าแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ขั้นผสม มีค่าดัชนีความสอดคล้องมีค่าระหว่าง 0.67 - 1.00 คัดเลือกเป็นข้อสอบวัดทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสม จำนวน 25 ข้อ

1.8 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประชา
รัฐธรรมคุณ อำเภอลำปาง ที่เคยเรียนวิชาฟิสิกส์ 5 เรื่องความสัมพันธ์ระหว่าง
กระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก จำนวน 30 คน

1.9 วิเคราะห์หาคุณภาพ ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ เพื่อหาค่าความยาก (P) และ
ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ นำผลการทดลองมาตรวจให้คะแนน ถ้าตอบถูกให้ 1
คะแนน ตอบผิด 0 คะแนน นำข้อมูลที่ได้มาคำนวณหาระดับค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก
(r) ของข้อสอบแต่ละข้อ

1.10 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก (P) ตั้งแต่ 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก
(r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ไว้ใช้ จำนวน 20 ข้อ โดยได้ค่าความยาก (P) ตั้งแต่ 0.40 - 0.80 และค่า
อำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.40 - 0.87 จากนั้นนำไปหาค่าความเที่ยงโดยใช้สูตร KR - 20 กับผู้เรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประชารัฐธรรมคุณ อำเภอลำปาง ที่เคยเรียนวิชาฟิสิกส์
5 เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก จำนวน 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง
จากการวิเคราะห์ข้อมูลได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.92

1.11 ปรับปรุงแก้ไข และจัดพิมพ์เป็นฉบับเพื่อนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง

2. การสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ 5 หน่วยการเรียนรู้เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก มีคำถามที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ และครอบคลุมเนื้อหาวิชา โดยมีขั้นตอนในการสร้างและการหาคุณภาพตามลำดับดังนี้

2.1 ศึกษาหลักการและเทคนิคการสร้างแบบทดสอบ จากเอกสาร ตำราต่าง ๆ ทางด้านการวัดผลและการเขียนข้อสอบ

2.2 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

2.3 วิเคราะห์เนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก เพื่อวางแผนในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

2.4 เลือกประเภทของแบบทดสอบที่จะวัด คือเป็นแบบทดสอบแบบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ โดยในแต่ละชุดกิจกรรมจะมีแบบทดสอบ ชุดกิจกรรมละ 15 ข้อ

2.5 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามที่วางแผนไว้ ให้ครอบคลุมเนื้อหาและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

2.6 ตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) เพื่อดูความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) โดยมีผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน

โดยใช้เกณฑ์กำหนดความคิดเห็นดังนี้

+1 หมายถึง ข้อคำถามที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

0 หมายถึง ข้อคำถามที่ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

-1 หมายถึง ข้อคำถามที่ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

2.7 นำแบบทดสอบที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) โดยข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่

0.50 ขึ้นไปถือว่าใช้ได้ จากการวิเคราะห์พบว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.67 - 1.00 คัดเลือกเป็นข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 40 ข้อ

2.8 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประชา รัฐธรรมคุณ อำเภองาว จังหวัดลำปาง ที่เคยเรียนวิชาฟิสิกส์ 5 เรื่องความสัมพันธ์ระหว่าง กระแสไฟฟ้าและ สนามแม่เหล็ก จำนวน 30 คน

2.9 วิเคราะห์หาคุณภาพ ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ เพื่อหาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ โดยนำผลการทดลองมาตรวจให้คะแนน ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิด 0 คะแนน นำข้อมูลที่ได้มาคำนวณหาระดับค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจ จำแนก (r) ของข้อสอบแต่ละข้อ

2.10 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (P) ตั้งแต่ 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจ จำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ไว้ใช้ จำนวน 30 ข้อ โดยได้ค่าความยากง่าย (P) ตั้งแต่ 0.40 - 0.77 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.47 - 0.93 จากนั้นนำไปหาค่าความเที่ยงโดยใช้สูตร KR - 20 กับ ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประชารัฐธรรมคุณ อำเภองาว จังหวัดลำปาง ที่เคยเรียนวิชา ฟิสิกส์ 5 เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก จำนวน 30 คนที่ไม่ใช่กลุ่ม ตัวอย่าง จากการวิเคราะห์ข้อมูลได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.93

2.11 ปรับปรุงแก้ไข และจัดพิมพ์เป็นฉบับเพื่อนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่ม ตัวอย่าง

5. วิธีดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 ตั้งแต่วันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2556 ถึงวันที่ 27 กุมภาพันธ์ 2556 ใช้เวลาในการทดลองทั้งหมด 15 ชั่วโมง (จัด กิจกรรมการเรียนการสอนในวันจันทร์ชั่วโมงที่ 1-2 วันพุธ ชั่วโมงที่ 1 และใช้ชั่วโมงคิว O-NET ของผู้เรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในวันอังคารที่ 5 กุมภาพันธ์ 2556 - วันพฤหัสบดีที่ 7 กุมภาพันธ์ 2556 ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคาบที่ 1 เริ่มเรียนตั้งแต่ 7.50 - 8.50 น. จำนวน 3 ครั้ง)

ประชากร ที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้เป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนประชาราชาวิทยา อำเภองาว จังหวัดลำปาง จำนวน 2 ห้องเรียน 60 คน กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนประชาราชาวิทยา อำเภองาว จังหวัดลำปาง จำนวน 1 ห้องเรียน 30 คน ได้มาจากการสุ่ม แบบกลุ่ม

5.1 วิธีดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

5.1.1 ชี้แจงการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรม ให้ผู้เรียนเข้าใจ

5.1.2 ทำการทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสม และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อเก็บเป็นข้อมูล

5.1.3 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และบันทึกคะแนนระหว่างเรียนตามที่วางแผนไว้

5.1.4 เมื่อผู้เรียน เรียนด้วยชุดกิจกรรม จะมีการเก็บคะแนนจากใบกิจกรรม แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบประเมินการนำเสนอผลงาน แบบประเมินกระบวนการกลุ่ม แบบประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ และเมื่อเรียนจบในแต่ละชุดให้ทำแบบฝึกหัดทบทวนบทเรียน รวมคะแนนระหว่างเรียนทั้งหมด เพื่อนำผลไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ 80 ตัวแรก (E_1)

5.1.5 เมื่อผู้เรียน เรียนด้วยชุดกิจกรรมจบทั้ง 3 ชุดแล้วให้ผู้เรียนทำ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ 5 หน่วยการเรียนรู้เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก จำนวน 30 ข้อ เพื่อนำผลไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ 80 ตัวหลัง (E_2) และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.1.6 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสม จำนวน 20 ข้อ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลนำไปวิเคราะห์หาค่าทางสถิติต่อไป

5.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

5.2.1 ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.2.2 จัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนการจัดกิจกรรมโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(5E)

5.2.3 ดำเนินการทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

6. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

6.1 การหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของข้อสอบ แผนการจัดการเรียนรู้และชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ที่มีต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง

ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา ใช้สูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2539: 249)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

6.2 หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ที่มีต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ หน่วยการเรียนรู้เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก โดยการนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดหรือทำกิจกรรมในแต่ละเรื่องและคะแนนทดสอบหลังเรียนมาคำนวณหาคะแนนเฉลี่ยและค่าร้อยละ แล้วนำไปวิเคราะห์ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของบทเรียนตามเกณฑ์ 80/80 การหาประสิทธิภาพของกระบวนการ ใช้สูตรดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สีนสกุล 2521: 136-137)

$$E_1 = \frac{\left[\frac{\sum x}{N} \right]}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum x$ แทน คะแนนรวมของแบบฝึกหัดหรืองาน

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชิ้นรวมกัน

N แทน จำนวนผู้เรียน

การหาประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ ใช้สูตรดังนี้

$$E_2 = \frac{\left[\frac{\sum F}{N} \right]}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 แทน ค่าประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์
 $\sum F$ แทน คะแนนรวมของผลสัมฤทธิ์หลังเรียน
 B แทน คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน
 N แทน จำนวนผู้เรียน

6.3 หาความยาก (P) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสม และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ที่มีต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา ฟิสิกส์ หน่วยการเรียนรู้เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก โดยใช้สูตรการหาความยากของแบบทดสอบในชุดกิจกรรม ดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2538: 209)

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

เมื่อ P คือ ค่าความยาก
 R คือ จำนวนคนที่ทำข้อนั้นถูก
 N คือ จำนวนคนที่ทำข้อนั้นทั้งหมด

6.4 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (Discrimination) สูตรการหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบในชุดกิจกรรม (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2538: 210)

$$D = \frac{R_u - R_L}{\frac{N}{2}}$$

โดยที่ D คือ ค่าอำนาจจำแนก
 R_u คือ จำนวนผู้เรียนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
 R_L คือ จำนวนผู้เรียนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
 N คือ จำนวนผู้เรียนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

6.5 การหาความเที่ยงของแบบทดสอบ (Reliability) โดยใช้สูตร KR – 20 สำหรับข้อ
ที่ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2538: 197 - 198)
ใช้สูตรดังต่อไปนี้

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

เมื่อ r_{tt} คือ ความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับ

n คือ จำนวนข้อของแบบทดสอบ

p คือ สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ นั่นคือสัดส่วนของคนทำถูก
กับคนทั้งหมด

q คือ สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ หรือ $1 - p$

S_t^2 คือ คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

$$S_t^2 = \frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}$$

6.6 หาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมและ
คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ หน่วยการเรียนรู้เรื่องความสัมพันธ์ระหว่าง
กระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากการใช้ชุดกิจกรรม ใช้สูตรดังต่อไปนี้
(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2538: 73)

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ \bar{X} แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เรียน

6.7 หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ชั้นผสมและคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ หน่วยการเรียนรู้เรื่องความสัมพันธ์
ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ใช้สูตรดังต่อไปนี้ (บุญชม ศรีสะอาด
2546: 106)

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

- เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\sum x^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
 $(\sum x)^2$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
 N แทน จำนวนผู้เรียน

6.8 การทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียน
 โดยใช้สถิติ t-test (Dependent Samples) (ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2538: 104)

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

- เมื่อ t แทน สถิติทดสอบความแตกต่าง
 D แทน ความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียน
 แต่ละคน
 $\sum D$ แทน ผลรวมของความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน
 ของผู้เรียนทุกคน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ที่มีต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ หน่วยการเรียนรู้เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประชาราชาวิทยา จังหวัดลำปาง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 และได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย เป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสม โดยการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ หน่วยการเรียนรู้เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก โดยการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

ทดสอบสมมติฐานที่ว่า

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(5E)ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์80/80
2. ผลการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสม โดยการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(5E) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ หน่วยการเรียนรู้เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก โดยการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ตอนที่ 1 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE)

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) รายวิชาฟิสิกส์ 5 เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินผลระหว่างปฏิบัติการ (E1) และค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบหลังการสอน (E2) โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ปรากฏดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1 แสดงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินผลระหว่างปฏิบัติการ (E1) กับค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบหลังเรียน (E2) ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

รายการ	N	คะแนน			เกณฑ์มาตรฐาน
		คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย (\bar{X})	ร้อยละ	
ทดสอบระหว่างเรียน	30	44	36.50	82.95	80 (E1)
ทดสอบหลังเรียน	30	30	25.47	84.89	80 (E2)

จากตารางที่ 4.1 พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) รายวิชาฟิสิกส์ 5 เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพของกระบวนการปฏิบัติการกิจกรรมระหว่างเรียน คิดเป็นร้อยละ 82.95 และประสิทธิภาพหลังการเรียน โดยใช้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) คิดเป็นร้อยละ 84.89 ได้ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) เท่ากับ 82.95/84.89 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่กำหนดไว้

ผลการวิเคราะห์สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) รายวิชาฟิสิกส์ 5 เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1

**ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมโดย
การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ระหว่างก่อนเรียน
และหลังเรียน**

ผลการเปรียบเทียบการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมโดยการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ของผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการทดสอบค่าที (t-test) ปรากฏดังตาราง ต่อไปนี้

ตารางที่ 4.2 ตารางผลการเปรียบเทียบการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมโดยการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

รายการ	N	คะแนนเฉลี่ย (\bar{X})	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	ค่าเฉลี่ยของ ความก้าวหน้า (\bar{D})	ส่วนเบี่ยงเบน ของ ความก้าวหน้า (S_D)	t
ทดสอบก่อนเรียน	30	4.33	1.52	13.97	2.27	27.32*
ทดสอบหลังเรียน	30	18.40	1.45			

* $p < .05$

จากตารางที่ 4.2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสม ก่อนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(5E) เท่ากับ 4.33 คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เท่ากับ 18.40 แสดงว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สูงกว่าก่อนการใช้ชุดกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ หน่วยการเรียนรู้ เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก โดยการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

ผลการเปรียบเทียบการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ หน่วยการเรียนรู้เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก โดยการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ระหว่างคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ของ ผู้เรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการทดสอบค่าที (t-test) ปรากฏดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.3 ตารางผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของผู้เรียนก่อนเรียนและ หลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

รายการ	N	คะแนนเฉลี่ย (\bar{X})	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ค่าเฉลี่ยของความก้าวหน้า (\bar{D})	ส่วนเบี่ยงเบนของความก้าวหน้า (S_D)	t
ทดสอบก่อนเรียน	30	8.37	3.00	17.10	3.24	27.36*
ทดสอบหลังเรียน	30	25.47	1.01			

* $p < .05$

จากตารางที่ 4.3 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาฟิสิกส์ หน่วยการเรียนรู้เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก ก่อน การใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เท่ากับ 8.37 คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ หน่วยการเรียนรู้เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้า และสนามแม่เหล็ก หลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เท่ากับ 25.47 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์หน่วยการเรียนรู้เรื่องความสัมพันธ์ระหว่าง กระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก หลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สูง กว่าก่อนการใช้ชุดกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 5

สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) ที่มีต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ หน่วยการเรียนรู้เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประชาราชาวิทยา จังหวัดลำปาง ในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ด้วยกัน 3 ข้อคือ

1. เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(SE)ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมระหว่างก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(SE)
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ หน่วยการเรียนรู้เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก โดยการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(SE) ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนประชาราชาวิทยา จังหวัดลำปาง จำนวน 1 ห้องเรียน มีผู้เรียน 30 คน ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม ใช้แบบแผนการวิจัยแบบวัดผลก่อนและหลังการทดลอง แบบกลุ่มทดลอง กลุ่มเดียว เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(SE) หน่วยการเรียนรู้เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก ของผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 3 ชุด เวลา 15 ชั่วโมง แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมโดยใช้รูปแบบของคำถามทักษะละ 4 ข้อ รวมทั้งหมด 20 ข้อ ใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก เป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์โดยสถิติที่ใช้ในการศึกษาการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้สถิติ t-test (Dependent Samples) ได้ผลสรุปดังนี้

1. สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ที่มีต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ หน่วยการเรียนรู้เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประชาราชาวิทยา จังหวัดลำปาง ผลการวิจัย มีดังนี้

1.1 ผลจากการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) พบว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ที่มีต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ หน่วยการเรียนรู้เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เท่ากับ 82.95/84.89 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80

1.2 ผลจากการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมของผู้เรียน ก่อนและหลังการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) พบว่าผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.3 ผลจากการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ หน่วยการเรียนรู้เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก ของผู้เรียนก่อนและหลังการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) พบว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ หน่วยการเรียนรู้เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. อภิปรายผล

การวิจัยผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ที่มีต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ หน่วยการเรียนรู้เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประชาราชาวิทยา จังหวัดลำปาง สามารถอภิปรายได้ดังต่อไปนี้

2.1 การหาค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ทำให้คะแนนอยู่ในเกณฑ์ที่ 82.95/84.89 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้คือเกณฑ์ที่ 80/80 แสดงว่า ผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) มีคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ

ระหว่างเรียนเป็นรายบุคคลได้ถูกต้อง มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 82.95 และคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังการเรียนมีคะแนนเฉลี่ย คิดเป็นร้อยละ 84.89 ดังนั้น ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จึงมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน ทั้งนี้เนื่องมาจากการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) น ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างอย่างเป็นระบบ โดยการศึกษาทฤษฎี และหลักการในการสร้างอย่างละเอียด โดยเริ่มจากการวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน โรงเรียนประชาบาลวิทยา และเอกสารตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดกิจกรรมอย่างละเอียด และกำหนดหน่วยการเรียนรู้ที่จะนำมาสร้างเป็นชุดกิจกรรม วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ มาตรฐาน ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 คัดเลือกรูปแบบและเทคนิคในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่เหมาะสมกับการใช้ชุดกิจกรรมและศักยภาพของผู้เรียน ซึ่งเป็นไปตามขั้นตอนการผลิตชุดกิจกรรมการเรียนรู้ของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2537: 123) ที่กล่าวว่า การผลิตชุดกิจกรรมที่ดีต้องวิเคราะห์เนื้อหา วางแผนการสอน กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังให้สอดคล้องกับเนื้อหา จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ตรวจสอบด้านภาษาให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน และขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ตามแนวทางของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546: 14-15) มีขั้นตอนที่สำคัญดังนี้คือ ขั้นตอนที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นตอนที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นตอนที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ขั้นตอนที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) ขั้นตอนที่ 5 ขั้นประเมินความรู้ (Evaluation) แล้วนำชุดการสอนที่สร้างขึ้นขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 ท่าน ตรวจสอบเพื่อหาคุณภาพ แล้วนำมาปรับปรุงตามคำแนะนำ นำชุดกิจกรรมที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ 3 ครั้ง แบบ 1:1 , 1:10 และการทดลองภาคสนาม เพื่อนำผลการทดลองไปใช้ปรับปรุงชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) รวมถึงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ก่อนที่จะนำไปใช้ทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่าง ทำให้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) มีความสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ พิจารณาได้จากการทดลองครั้งที่ 3 ที่เป็นการทดลองภาคสนาม ในการทดลองครั้งนี้ใช้กับผู้เรียนจำนวน 30คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) มีประสิทธิภาพ 82.88/84.78 เมื่อเปรียบเทียบกับค่าประสิทธิภาพที่ได้จากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30คน คือ 82.95/84.89 พบว่ามีค่าใกล้เคียงกันแสดงว่าค่าประสิทธิภาพที่ได้เชื่อถือได้ ผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุภาภรณ์ สุขจิต (2553) พบว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้

แบบสืบเสาะหาความรู้ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารชีวโมเลกุล สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ 76.79/76.25 และ สมชาย เลิศพรสุขสวัสดิ์ (2553) พบว่า ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสม สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ 82.60/84.67

2.2 ผลจากการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมของผู้เรียน โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) มีผลทำให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เรียกได้ว่ามีความก้าวหน้า ทั้งนี้เนื่องมาจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) และกิจกรรมต่าง ๆ ที่ออกแบบไว้ในชุดกิจกรรม ได้ผ่านการพัฒนาอย่างเป็นระบบ การออกแบบคำนึงถึงทฤษฎีการเรียนรู้ของมนุษย์ เป็นไปตามโครงสร้างของวิธสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ที่มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีของนักจิตวิทยาในกลุ่ม Cognitive field theory คือ หลักการของ เพียเจต์ (Piaget) ซึ่งวางรากฐานสำคัญของการที่บุคคลจะนำประสบการณ์ต่างๆ มาเป็นข้อมูล ในการแก้ปัญหาต่างๆ ได้นั้นประกอบด้วย การใช้โครงสร้างเดิมเพื่อการเรียนรู้ (Assimilation Structure) และการปรับขยายโครงสร้างเพื่อการเรียนรู้ (Accommodation Structure) (ชูศรี สนิทประชากร 2533: 22-23) สอดคล้องกับ วิริยทศ วิเชียรโชติ (2526: 92-101) ที่กล่าวว่า จิตวิทยาการศึกษาเปรียบเสมือนเครื่องมือช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอน โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) จะเน้นการออกแบบที่คำนึงถึงการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย มุ่งให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสม ที่เป็นความสามารถของผู้เรียนในการสืบเสาะหาความรู้โดยผ่านการปฏิบัติและการฝึกฝนอย่างเป็นระบบจนเกิดความคล่องแคล่วชำนาญในการสืบเสาะหาความรู้ ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมาย วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนดังกล่าวจึงส่งผลให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมสูงขึ้น เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนสำคัญที่สุด (พรบ.การศึกษาแห่งชาติ 2542 ม.22) เป็นไปตามหลักการสำคัญของการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ดังที่ วิวัฒน์ ชัดติยะมาน และอมลวรรณ วีระธรรมโน (2549: 94) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้โดยผู้สอนตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางความคิดหาเหตุผลจนค้นพบความรู้หรือแนวทางในการแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเองสรุปเป็นหลักการกฎเกณฑ์หรือวิธีการในการแก้ปัญหาและ

สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการควบคุม ปรับปรุงเปลี่ยนแปลง หรือสร้างสรรค์สิ่งแวดล้อมในสภาพการณ์ต่างๆ ได้อย่างกว้างขวาง

ผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับผลงานการวิจัยของ สมชาย เลิศพรสุขสวัสดิ์ (2553) พบว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สุภาภรณ์ สุขจิต (2553) และ ระเบียบ อนันตพงศ์ (2550) พบว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.3 ผลจากการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก ของผู้เรียน โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) มีผลทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เรียกได้ว่ามีความก้าวหน้า ทั้งนี้เนื่องมาจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) จะเน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย มุ่งให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย สอดคล้องกับธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการสรุปลองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง เข้าใจในหลักการของวิทยาศาสตร์ เกิดองค์ความรู้ที่ถาวร ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นปัจจัยที่ส่งผลให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีประสิทธิภาพ ดังที่พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2544: 60) ได้เขียนถึงข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้คือ เป็นการพัฒนาศักยภาพทางด้านสติปัญญาคือให้ฉลาดขึ้นเป็นนักคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เป็นนักจัดระเบียบ เกิดการค้นพบด้วยตนเอง ทำให้เกิดแรงจูงใจภายในมากกว่าการเรียนแบบท่องจำ ฝึกให้ผู้เรียนรู้วิธีหาความรู้ แก้ปัญหาด้วยตนเอง ช่วยให้จดจำความรู้ได้นาน และสามารถถ่ายโยงความรู้ได้ ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนการสอน จะทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย และเป็นการเรียนที่มีชีวิตชีวา ช่วยพัฒนาอึดทน โน้ทนัยแก่ผู้เรียน พัฒนาผู้เรียนให้มี เจตคติที่ดีทางวิทยาศาสตร์ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเชื่อมั่นว่าจะทำการสิ่งใด ๆ จะสำเร็จด้วยตนเอง สามารถคิดและหาวิธีแก้ปัญหาด้วยตนเองไม่ย่อท้อต่ออุปสรรคผู้เรียนได้ประสบการณ์ตรง ฝึกทักษะการแก้ปัญหา และพัฒนาการใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์และ สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

ผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับผลงานการวิจัยของ อัญชลี สุเทวี (2554) สุภาภรณ์ สุขจิต (2553) ระเบียบ อนันตพงศ์ (2550) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นพคุณ แดงบุญ (2552) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ที่มีต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ หน่วยการเรียนรู้เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้ประกอบการเรียนรู้ ด้านพฤติกรรมที่แสดงออกจริงพบว่า ผู้เรียนมีความสนใจ กระตือรือร้นที่จะปฏิบัติตามกิจกรรมการเรียนรู้ การทำกิจกรรมกลุ่มทุกคนให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกัน แสดงความคิดเห็น ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีการแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ ทั้งนี้เพราะชุดกิจกรรมเป็นนวัตกรรมที่น่าสนใจ ผู้เรียนจึงเข้าใจและสามารถปฏิบัติกิจกรรมได้อย่างถูกต้องรวดเร็ว ตามกำหนดเวลาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ที่มีต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ หน่วยการเรียนรู้เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สามารถจูงใจให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นขณะปฏิบัติกิจกรรม ผู้เรียนจะช่วยกันวางแผนและสนุกสนานกับการเรียน ได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม มีทักษะการคิด และสรุปองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง สำหรับผู้วิจัยซึ่งเป็นครูผู้สอนที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีความมั่นใจและภูมิใจมากขึ้นเพราะกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และได้ผลตามแผนที่วางไว้

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

ผลการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ที่มีต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ หน่วยการเรียนรู้เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประชาราชาวิทยา จังหวัดลำปาง ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

3.1.1 ในการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ครูควรศึกษาคู่มือการใช้อย่างละเอียด และเตรียมความพร้อมในด้านต่าง ๆ เช่น ความพร้อมของครู ผู้เรียน สื่อและวัสดุอุปกรณ์ให้เพียงพอกับจำนวนผู้เรียน จัดห้องเรียนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

3.1.2 จากผลการศึกษาพบว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น โดยเฉพาะผู้เรียนที่อ่อน และปานกลาง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นที่น่าพอใจ ดังนั้นครูผู้สอนควรจัด

กิจกรรมการเรียนการสอนเน้นกระบวนการกลุ่ม ร่วมกันแก้ปัญหา ผู้เรียนช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ผู้เรียนที่เรียนเก่งจะช่วยเหลือผู้เรียนที่อ่อนกว่า ทำให้กลุ่มมีคะแนนที่ดี

3.1.3 การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ครูผู้สอนควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ได้ตามความถนัด และตามศักยภาพของตนเอง

3.1.4 ครูผู้สอนสามารถนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ไปปรับใช้กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นได้ เพราะการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้เร็วขึ้นและมีความสุข สนุกสนานในการเรียน

3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาค้างต่อไป

จากการสรุปและอภิปรายผลการวิจัยโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ที่มีต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ หน่วยการเรียนรู้เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยเห็นว่าควรทำการศึกษาในประเด็นต่อไปนี้

3.2.1 ควรมีการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ในหน่วยการเรียนรู้อื่น ๆ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และกลุ่มสาระอื่น ๆ ต่อไป เพื่อส่งเสริมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

3.2.2 ควรมีการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจากการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) และนวัตกรรมการศึกษาอื่น

3.2.3 ควรมีการศึกษาวิจัยและพัฒนาวิธีการต่าง ๆ ในการช่วยส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนอย่างเป็นรูปธรรม

3.2.4 ควรมีการสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนสำเร็จรูป ศูนย์การเรียนรู้ และอื่น ๆ ของรายวิชาฟิสิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์



บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กนิษฐา วีรผาติวัฒน์ (2547) “การสร้างชุดการสอนเรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์” วิทยานิพนธ์การศึกษา
มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา
- กรมวิชาการ (2544) *คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์* กรุงเทพมหานคร
กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ
- _____ . กรมวิชาการ (2544) *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*
กรุงเทพมหานคร กระทรวงศึกษาธิการ องค์การขนส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.)
กระทรวงศึกษาธิการ (2551) *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*
กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย
- กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โรงเรียนประชาชาวิททยา (2552) *หลักสูตรสถานศึกษาขั้น
พื้นฐานสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนประชาชาวิททยา* ลำปาง โรงเรียน
ประชาชาวิททยา
- กัญญา ลินทรต้นศิริกุล และคณะ (2544) *ประมวลสาระชุดวิชาการวิจัยหลักสูตรและการเรียน
การสอน* หน่วยที่ 8-11 (พิมพ์ครั้งที่ 2) นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- กัญญารัตน์ พรหมคุณ (2549) “การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหา
ความรู้ เรื่องการสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 5” รายงานการศึกษาค้นคว้าอิสระการศึกษามหาบัณฑิต มหาสารคาม
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- กิดานันท์ มลิทอง (2543) *เทคโนโลยีและนวัตกรรม* (พิมพ์ครั้งที่ 2) กรุงเทพมหานคร
อรุณการพิมพ์
- กิตติศักดิ์ อิ่มสุด (2548) “การพัฒนาชุดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง
โลกและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย ชลบุรี มหาวิทยาลัยบูรพา
- คณะอนุกรรมการปฏิรูปการเรียนรู้ สกศ (2544) *ปฏิรูปการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสำคัญที่สุด*
กรุงเทพมหานคร วัฒนาพานิช
- คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ (2525) *ชุดเสริม
ประสบการณ์สำหรับครูวิทยาศาสตร์* กรุงเทพมหานคร ทบวงมหาวิทยาลัย

- โคมเพชร ธรรมโกศล (2549) “การพัฒนาแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2” รายงานการศึกษาค้นคว้าอิสระการศึกษามหาบัณฑิต มหาสารคาม มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523) *การทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนชุดวิชา 1/2523* กรุงเทพมหานคร
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2523) *เอกสารชุดการสอนวิชาเทคโนโลยีและสื่อการศึกษา เล่ม 1* หน่วยที่ 1 – 5 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- _____ (2537) “การทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอน” ใน *เอกสารการสอนชุดวิชาวิชาเทคโนโลยีและสื่อการศึกษา* หน่วยที่ 1-8 กรุงเทพมหานคร มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สีนสกุล (2521) *ระบบสื่อการสอน* กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2552) *80 นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ* กรุงเทพมหานคร แคนเน็กซ์อินเตอร์คอร์ปอเรชั่น
- ชาคริต เดชโยธิน (2549) “การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6” รายงานการศึกษาค้นคว้าอิสระการศึกษามหาบัณฑิต มหาสารคาม มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- ชูศรี พรหมจันทร์ (2550) “การพัฒนาชุดการเรียนการสอน เรื่อง กัมมันตภาพรังสี และพลังงาน นิวเคลียร์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5” สพท.กทม. เขต 2 โรงเรียนศรีพฤฒา
- ชูศรี สนิทประชากร (2533) *วิธีสอนในระดับประถมศึกษาตามแนวหลักสูตรใหม่* กรุงเทพมหานคร อำนวยการพิมพ์
- ทิสนา แจมมณี (2545) *ศาสตร์การสอน พิมพ์ครั้งที่ 2* กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- นพคุณ แดงบุญ (2552) “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์” สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (การศึกษามัธยมศึกษา) กรุงเทพมหานคร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

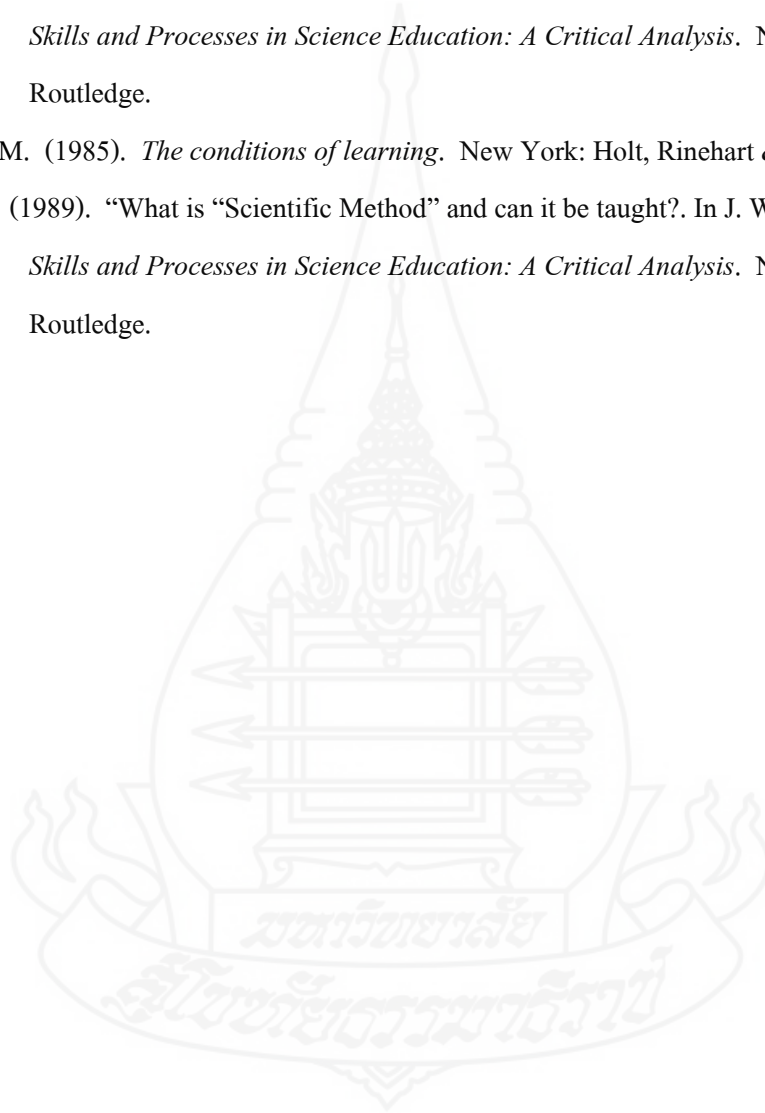
- นพพร ไทยเจริญ (2549) “การสร้างชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่อง ดินและหิน ในท้องถิ่นสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา
- นัยนา ไชยรัตน์ (2550) “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียน โดยใช้ชุดกิจกรรม วิทยาศาสตร์” สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (การมัธยมศึกษา) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (ถ่ายเอกสาร)
- บุญเกื้อ ควรวาเวช (2543) *นวัตกรรมทางการศึกษา* พิมพ์ครั้งที่ 5 กรุงเทพมหานคร เจริญวิทยาการพิมพ์
- บุญชม ศรีสะอาด (2541) *การพัฒนาการสอน* พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร ชมรมเด็ก
- _____ (2546) *การวิจัยสำหรับครู* กรุงเทพมหานคร สุวีริยาสาสน์
- ประณีต คนชุม (2541) *การสร้างแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6* บุรีรัมย์ สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอนางรอง
- พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2547) *การวิจัยและพัฒนานวัตกรรม* กรุงเทพมหานคร ม.ป.พ. (อัครา)
- พิมพ์นัช เดชะคุปต์ (2544) *การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ : แนวคิดวิธีและเทคนิค การสอน 1* กรุงเทพมหานคร เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมนเนจเม้นท์
- เพชรพร พรหมจันทร์ (2548) “การศึกษาการพัฒนาชุดการสอนเรื่อง ความเข้มข้นของสารละลาย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1” แพร์ โรงเรียนพิริยาลัย
- ภพ เลหาไพบูลย์ (2542) *แนวการสอนวิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง)* พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพมหานคร ไทยวัฒนาพานิช
- ภัชญา ไม้สา (2538) “การเปลี่ยนแปลงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสอบที่มีระดับการสืบสอบต่างกัน” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์ราชวิทยาลัย
- ระเบียบ อนันตพงศ์ (2550) “ผลการใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสนามของแรงและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนหาดใหญ่วิทยาลัยสมบูรณกุลกันยา จังหวัดสงขลา” วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยทักษิณ

- ระพินทร์ โพธิ์ศรี (2549) การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ อุดรดิตต์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตต์
- เรวัต ศุภมั่งมี (2542) “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2538) *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา* พิมพ์ครั้งที่ 5 กรุงเทพมหานคร สุวีริยาสาสน์
- _____ (2539) *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้* กรุงเทพมหานคร สุวีริยาสาสน์
- วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2544) *การพัฒนาการคิดของครูด้วยกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์* กรุงเทพมหานคร สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ
- วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525) *พัฒนาสื่อการเรียนการสอนมิติใหม่* พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพมหานคร โอเดียนสโตร์
- วิวัฒน์ ชัดดียะมาน และอมลวรรณ วีระธรรมโม (2549) *การสอนเพื่อพัฒนาการคิด* กรุงเทพมหานคร เทมการพิมพ์
- วีรยุทธ วิเชียรโชติ (2526) *ระบบการเรียนการสอนแบบสืบสวนตามแนวพุทธศาสตร์ ภาคที่ 2* กรุงเทพมหานคร กราฟิคอร์ต
- สถาบันส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2532) *เอกสารวิธีสอนเรื่องการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้* สถาบันส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- _____ (2532) *เอกสารวิธีสอนเรื่องการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้* สถาบันส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- _____ (2546) *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน* กรุงเทพมหานคร สถาบันส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- สมชาย เลิศพรสุขสวัสดิ์ (2553) “ผลการใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมวัดสิงห์ กรุงเทพมหานคร” การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

- สมเดช สีแดง และสุนันทา สุนทรประเสริฐ (2548) *ปฏิรูปการเรียนรู้สู่การพัฒนาวิชาชีพครู*
พิมพ์ครั้งที่ 1 นครสวรรค์ ริมปิงการพิมพ์
- สมศักดิ์ อภิบาลศรี (2537) *การผลิตชุดการสอน* นครราชสีมา ภาควิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรม
ทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ วิทยาลัยครูนครราชสีมา
- สายันต์ ทองตัน (2532) “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแนวคิดตอบปัญหาในวิชา
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
ที่จัดกิจกรรมแบบไม่กำหนดแนวทางและแบบกำหนดแนวทาง” ปรินญาณิพนธ์
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนคริน
ทรวิโรฒ ประสานมิตร
- สำนักนโยบายและแผนการศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (2542) *พระราชบัญญัติการศึกษา*
แห่งชาติ พ.ศ. 2542 กรุงเทพมหานคร กุสุสภาลาดพร้าว
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2551) *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการ*
เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
กรุงเทพมหานคร ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย
- สุกิจ บุญชูวงศ์ (2531) *57 หลักการสอน* ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์
กรุงเทพมหานคร วิทยาลัยครูสวนสุนันทา
- สุจิตรา เพ็ญสินุช (2548) “การสร้างชุดการสอน เรื่อง จักรวาลและอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เน้นการสร้างบรรยากาศแห่งการเรียนรู้” งานนิพนธ์การศึกษา
มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยบูรพา
- สุธรรม ชุมพร้อมญาติ (2544) “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ระหว่างการ
สอนโดยการเรียนรู้แบบร่วมมือกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ของนักศึกษาศาสนา
เทคโนโลยีราชมงคล” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา
วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
- สุนิสา แก้วกระจ่าง (2553) “การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง เส้น
ขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรม
กระบวนการกลุ่มสัมพันธ์” สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (การศึกษามัธยมศึกษา)
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

- สุภาภรณ์ สุขจิต (2553) “การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เรื่องสารชีวโมเลกุลสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6” การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองการศึกษา
มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยนเรศวร
- สุระศักดิ์ เมาทือก (2542) “ผลการใช้ชุดกิจกรรมการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรม ด้านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- สุวัฒน์ นิยมคำ (2531) *ทฤษฎีและแนวทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้*
กรุงเทพมหานคร เจเนอรัลบุคเซ็นเตอร์
- สุวิทย์ คงภักดี (2547) “ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชา
ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 ของนิสิตชั้นปีที่ 2 ที่มีวิธีการจัดกลุ่มแตกต่างกัน” วิทยานิพนธ์
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
- เสน่ห์ สายต่างใจ (2550) “รายงานการใช้นวัตกรรมเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนโดยชุดการสอน
สำหรับครู รายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ
ของนักเรียน ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นปีที่ 1 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4)” จังหวัดลำปาง โรงเรียนเถิน
วิทยา
- เสาวนีย์ เชื้อทอง (2551) “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถใน
การคิดวิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรม
วิทยาศาสตร์ส่งเสริมการพัฒนาสมอง” สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (การศึกษา
มัธยมศึกษา) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (ถ่ายเอกสาร)
- อัญชลี สุเทวี (2554) “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา
โมเดลกับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น” ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต
(การมัธยมศึกษา) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- อาร์ม โพธิ์พัฒน์ (2550) “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิด
วิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการ
เขียนแผนผังมโนคติ” สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (การมัธยมศึกษา)
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ (ถ่ายเอกสาร)

- Campbell, B. (1999). *Multiple intelligences and student achievement: Success stories from six schools*. Alexandria, VA: Association for Supervision and curriculum Development.
- Champagne, A.B. & Klopfer, L.E. (1981). "Structuring process skills and the solution of verbal problems involving science concept." *Science Education*. 65(5), 493-511.
- Fairbrother, B. (1989). "Problems in the assessment of scientific skills." In J. Willington (Ed.), *Skills and Processes in Science Education: A Critical Analysis*. New York: Routledge.
- Gagne, R.M. (1985). *The conditions of learning*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Millar, R. (1989). "What is "Scientific Method" and can it be taught?. In J. Willington (Ed.), *Skills and Processes in Science Education: A Critical Analysis*. New York: Routledge.





ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย



รายชื่อผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

1. นางณัฐสุดา ท้าวเขื่อน

สถานที่ทำงาน โรงเรียนประชาชาชีววิทยา อำเภอจาง จังหวัดลำปาง 52110

วุฒิการศึกษา กศม. หลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยนเรศวร

ประสบการณ์หรือความชำนาญ การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเศษส่วนสำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
โรงเรียนประชาชาชีววิทยา อำเภอจาง จังหวัดลำปาง

2. นางขวัญฤทัย จันทร์สุข

สถานที่ทำงาน โรงเรียนสูงเม่นชนูปถัมภ์ ตำบลคอนมูล อำเภอสูงเม่น จังหวัดแพร่ 54130

วุฒิการศึกษา กศม. ฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ประสบการณ์หรือความชำนาญ การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์เรื่องไฟฟ้ากระแสสลับโดยใช้การจำลองสถานการณ์ทางฟิสิกส์ และงานวิจัยของสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยเรื่องการศึกษาหลักการการทำงานของเครื่องหีบอ้อยโบราณ บ้านป่าคา ตำบลสวก อำเภอเมืองจังหวัดน่าน

3. นางสาวนิภาพร หาญพิพัฒน์

สถานที่ทำงาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 36 ถนนไกรสรสิทธิ์
ตำบลเวียง อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย 57000

วุฒิการศึกษา ศษ.ม. วิจัยและสถิติการศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ประสบการณ์หรือความชำนาญ ศึกษานิเทศน์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา
เขต 36 และผู้ร่วมวิจัยการทบทวนและประเมินผลงานศูนย์
วิชาการสารเสพติด



ภาคผนวก ข

ตารางวิเคราะห์ผลการเรียนรู้

ตารางผนวกที่ 1 ตารางวิเคราะห์ผลการเรียนรู้และทักษะการคิดสำหรับสร้างแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ หน่วยการเรียนรู้ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ผลการเรียนรู้	น้ำหนัก (ร้อยละ)	คะแนน /จำนวน ข้อ	จำนวนข้อสอบแยกตามทักษะการคิด					
			ทักษะ ความรู้ ความจำ	ทักษะ ความ เข้าใจ	ทักษะ การ นำไปใช้	ทักษะ การ วิเคราะห์	ทักษะการ สังเคราะห์	ทักษะ การ ประเมิน
เรื่อง เส้นแรงและสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ								
1. อธิบายความหมายของแม่เหล็ก ขั้วแม่เหล็ก สนามแม่เหล็ก เส้นแรงแม่เหล็กได้	33.33	15/15	2					
2. ทดลองหาขั้วแม่เหล็กและเขียนเส้นแรงแม่เหล็กสม่ำเสมอได้			1	6		1		
3. อธิบายและทดลองหาสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอได้						2		
4. อธิบายประโยชน์ที่ได้รับจากการนำความรู้เรื่องสนามแม่เหล็กไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้					2		1	
เรื่อง สนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำ								
1. อธิบายการเกิดสนามแม่เหล็กตามหลักการของเออร์สเตดได้	33.33	15/15	1	1	1	2		
2. ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับการเกิดสนามแม่เหล็กจากลวดตัวนำไหลเคลื่อนยศาสตร์ได้				2		1		
3. สามารถหาทิศของสนามแม่เหล็กที่เกิดขึ้นโดยใช้กฎมือขวาได้						7		

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้	น้ำหนัก (ร้อยละ)	คะแนน/ จำนวน ข้อ	จำนวนข้อสอบแยกตามทักษะการคิด					
			ทักษะ ความรู้ ความจำ	ทักษะ ความ เข้าใจ	ทักษะ การ นำไปใช้	ทักษะ การ วิเคราะห์	ทักษะการ สังเคราะห์	ทักษะ การ ประเมิน
เรื่อง กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ								
1. ทดลอง วิเคราะห์ และอธิบายการเกิดกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ	33.33	15/15	1	1			1	
2. ใช้กฎของฟาราเดย์ อธิบายการเกิดกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำในขดลวดรูปสี่เหลี่ยมซึ่งหมุนตัดฟลักซ์แม่เหล็กได้				2	1	2	1	
เรื่อง กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ								
3. อธิบายหลักการ การนำกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำไปใช้ประโยชน์	33.33	15/15	1	2	1	1		1
รวม	99.99	45/45	6	14	5	16	3	1
คิดเป็นร้อยละ		100	13.33	31.11	11.11	35.55	6.66	2.22

ตารางผนวกที่ 2 ตารางวิเคราะห์ข้อสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมสำหรับสร้าง
แบบทดสอบเพื่อวัดผลและประเมินผล

ประเภททักษะ	น้ำหนัก (ร้อยละ)	คะแนน (30)	จำนวนข้อ (30)	ข้อสอบ ข้อที่
1. ทักษะการกำหนดและ ควบคุมตัวแปร	20	6	6	1-6
2. ทักษะการตั้งสมมติฐาน	20	6	6	7-12
3. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ	20	6	6	13-18
4. ทักษะการทดลอง	20	6	6	19-24
5. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	20	6	6	25-30
รวม	100	30	30	30
คิดเป็นร้อยละ	100	100	100	100





ภาคผนวก ค

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ตารางผนวกที่ 3 แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ที่มีต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ หน่วยการเรียนรู้ ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประชาราชาวิทยา อำเภองาว จังหวัดลำปาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จัดทำโดย นางอรพิน ควรสุวรรณ

ลำดับ ที่	รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
		5	4	3	2	1
1	แผนการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับหลักสูตร					
2	สามารถใช้ได้ตรงตามจุดประสงค์ของหลักสูตรจริง					
3	เนื้อหาวิชาที่สอนมีความเหมาะสม					
4	กระบวนการจัดการเรียนรู้เหมาะสม					
5	ภาษาและขั้นตอนของการใช้แผนการจัดการเรียนรู้มีความชัดเจน					
6	ใบความรู้และใบกิจกรรมมีความเหมาะสม					
7	สื่อการเรียนการสอนมีความสอดคล้องเหมาะสมกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน					
8	เครื่องมือและวิธีการประเมินผลสอดคล้องและวัดผลประเมินผลได้ครอบคลุม					
9	เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีความสอดคล้องเหมาะสม					
10	โดยภาพรวมของแผนการจัดการเรียนรู้					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

ตารางผนวกที่ 4 ตารางแบบตรวจสอบคุณภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

รายวิชาฟิสิกส์ 5 หน่วยการเรียนรู้ ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและ

สนามแม่เหล็ก ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้เชี่ยวชาญ

คำชี้แจง โปรดพิจารณาตามรายการประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมแต่ละด้าน และแต่ละข้อต่อไปนี้ แล้วกรูณาเขียนผลการพิจารณาของท่าน โดยการทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง “ระดับคุณภาพ” ตามความคิดเห็นของท่านดังนี้

- 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก
- 3 หมายถึง มีความเหมาะสม
- 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย
- 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

รายการประเมินคุณภาพ	ระดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
1. รูปแบบของชุดกิจกรรม 1.1 รูปแบบการนำเสนอ 1.2 ลำดับขั้นตอนของชุดกิจกรรม 1.3 มีความเหมาะสมในการนำไปปฏิบัติ					
2. การใช้ภาษา 2.1 สื่อความหมายได้ชัดเจนและเข้าใจง่าย 2.2 เหมาะสมกับวัยของผู้ใช้ 2.3 ถูกต้องตามหลักภาษา					
3. คู่มือครู 3.1 คำแนะนำการเตรียมตัวก่อนสอน 3.2 คำแนะนำการปฏิบัติขณะสอน 3.3 คำแนะนำการปฏิบัติหลังสอน 3.4 มีความเหมาะสมในการนำไปปฏิบัติ					
4. คู่มือนักเรียน 4.1 คำชี้แจงเข้าใจง่าย 4.2 มีความเหมาะสมในการนำไปปฏิบัติ					

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

รายการประเมินคุณภาพ	ระดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
5. เนื้อหาของชุดกิจกรรม 5.1 เหมาะสมกับเวลาเรียน 5.2 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ 5.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ 5.4 มีความยากง่ายเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน					
6. กิจกรรม 6.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ 6.2 ผู้เรียนมีโอกาสดลงมือปฏิบัติได้จริง 6.3 วิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือ 6.4 วิธีเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ 6.5 เหมาะสมกับศักยภาพของผู้เรียน 6.6 เหมาะสมกับเวลา					
7. สื่อการเรียนการสอน 7.1 สอดคล้องกับกิจกรรมและเนื้อหา 7.2 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน 7.3 กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้					
8. การประเมินผล 8.1 วัดได้ครอบคลุม 8.2 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้					
ค่าเฉลี่ย					

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้เชี่ยวชาญ

ตารางผนวกที่ 5 แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับทักษะกระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์ชั้นผสมประกอบการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ที่มีต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ หน่วยการเรียนรู้ ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้า และสนามแม่เหล็ก ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 6 โรงเรียนประชาราชาวิทยา อำเภองาว จังหวัดลำปาง

คำชี้แจง โปรดพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อต่อไปนี้นำวัดตรงตามทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมที่ระบุไว้หรือไม่ แล้วเขียนผลการพิจารณาของท่านโดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง “คะแนนการพิจารณา” ตามความคิดเห็นของท่านดังนี้

ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง +1 ถ้าแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดตัวชี้วัด/จุดประสงค์ฯ ที่ระบุไว้จริง

ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดตัวชี้วัด/จุดประสงค์ฯ ที่ระบุไว้

ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง -1 ถ้าแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นไม่ได้วัดตัวชี้วัด/จุดประสงค์ฯ ที่ระบุไว้

แบบทดสอบ ข้อที่	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นผสม	ระดับความสอดคล้อง (IOC)		
		-1	0	+1
1	ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร			
2				
3				
4				
5				
6				
7	ทักษะการตั้งสมมติฐาน			
8				
9				
10				
11				
12				
13	ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ			
14				
15				
16				

ตารางผนวกที่ 5(ต่อ)

แบบทดสอบ ข้อที่	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นผสม	ระดับความสอดคล้อง (IOC)		
		-1	0	+1
17	ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ			
18				
19	ทักษะการทดลอง			
20				
21				
22				
23				
24				
25	ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป			
26				
27				
28				
29				
30				

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสม

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้ใช้วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

2. ลักษณะของแบบทดสอบเป็นข้อสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลาในการทดสอบ 60 นาที

3. ให้นักเรียนอ่านคำถามให้เข้าใจ แล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยกาเครื่องหมาย X ลงในช่องว่างที่ตรงกับตัวอักษรที่เลือกในกระดาษคำตอบ

ตัวอย่าง ข้อ 0 วัสดุในข้อใดไม่สามารถนำกระแสไฟฟ้าได้

ก. ไม้แห้ง

ข. เงิน

ค. ทองคำ

ง. ทองแดง

ตัวอย่างการตอบ

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0	X			

4. ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ให้เขียนเครื่องหมาย ทับเครื่องหมาย X ให้ชัดเจนในกระดาษคำตอบก่อนแล้วค่อยเขียนเครื่องหมาย X ทับตัวอักษรหน้าข้อความที่เลือกใหม่ลงในกระดาษคำตอบดังตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0	X		X	

5. ห้ามขีดเขียนตัวอักษรใด ๆ ลงในแบบทดสอบ ถ้าต้องการทหรือบันทึกข้อความใด ๆ ให้เขียนหรือทลงที่ด้านหลังกระดาษคำตอบ

โจทย์แบบทดสอบ

ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร

- เมื่อผู้เรียนตั้งสมมติฐานว่า " ปุ๋ยที่ใส่ในแปลงเพาะชำเป็นสาเหตุให้ต้นกล้าตาย" เมื่อผู้เรียนต้องการตรวจสอบสมมติฐาน ผู้เรียนจะออกแบบการทดลองโดยกำหนดตัวแปรอย่างไร
 - จำนวนต้นกล้าที่ตายเป็นตัวแปรต้น ปุ๋ยเป็นตัวแปรตาม
 - ปุ๋ยเป็นตัวแปรต้น ขนาดของต้นกล้าเป็นแปรตาม
 - ปุ๋ยเป็นตัวแปรต้น ลักษณะของต้นกล้าเป็นตัวแปรตาม
 - ปุ๋ยเป็นตัวแปรต้น จำนวนต้นกล้าที่ตายเป็นตัวแปรตาม**
- คณาจารย์ ภาณุ และเพชร ไปงานเลี้ยงรุ่นด้วยกัน โดยคณาจารย์ทานส้มตำกับน้ำเปล่า ส่วนภาณุทานต้มยำกุ้ง ส้มตำ และน้ำเปล่า สำหรับ เพชร ทานต้มยำกุ้ง ไอศกรีม และน้ำสม ปรากฏว่าเพชร เกิดอาการท้องเสียทันทีเมื่อกลับถึงบ้าน ผู้เรียนคิดว่าข้อสรุปในข้อใดมีความเป็นไปได้มาก
 - ส้มตำเป็นสาเหตุให้ท้องเสีย
 - ต้มยำกุ้งเป็นสาเหตุให้ท้องเสีย
 - ไอศกรีม และน้ำส้มเป็นสาเหตุให้เกิดท้องเสีย**
 - สรุปไม่ได้เพราะไม่ได้ควบคุมตัวแปรต้น
- นิพลสังเกตเห็นนมเปรี้ยวที่จำหน่ายในห้างสรรพสินค้ามีมากมายหลายชนิด จึงเกิดข้อสงสัยว่านมเปรี้ยวต่างชนิดกันจะมีความเป็นกรดต่างกันหรือไม่ นิพลควรทำการทดลองโดยกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมตามข้อใดจึงจะเหมาะสม ตามลำดับ
 - ชนิดของนมเปรี้ยว ค่า pH ของนมเปรี้ยว วันผลิตนมเปรี้ยว**
 - ปริมาณนมเปรี้ยว ค่า pH ของนมเปรี้ยว วันผลิตนมเปรี้ยว
 - จำนวนวันที่เก็บนมเปรี้ยว ค่า pH ของนมเปรี้ยว อุณหภูมิตู้แช่นมเปรี้ยว
 - แหล่งที่เก็บนมเปรี้ยว ค่า pH ของนมเปรี้ยว ปริมาณนมเปรี้ยว
- พิพัฒน์สังเกตเห็นลูกอ๊อดในบ่อน้ำเล็ก ๆ แห่งหนึ่งข้างทางเดิน และไม่ห่างกันนักเขาก็สังเกตเห็นลูกอ๊อดลักษณะเดียวกันที่บ่อใหญ่ หลังเลิกเรียนพิพัฒน์จะแวะเวียนไปเก็บทุกวัน หลังจากเวลาผ่านไป 10 วัน พิพัฒน์สังเกตเห็นว่าลูกอ๊อดในบ่อเล็กมีขาหลังเกิดขึ้นและน้ำเหลือน้อยลงมาก ส่วนลูกอ๊อดในบ่อใหญ่ยังไม่พบว่าตัวใดมีขาหลังเกิดขึ้นเลย พิพัฒน์จึงใช้นิ้วมือสัมผัสน้ำในบ่อทั้ง 2 บ่อ ก็พบว่ามียูนิคัมต่างกันมาก บ่อเล็กมียูนิคัมสูงกว่าบ่อใหญ่ จากการสังเกตและรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น พิพัฒน์จึงกลับมาทำการทดลองเพื่อให้ได้คำตอบที่ชัดเจน โดยใช้ลูกอ๊อดในบ่อใหญ่มาทำการทดลอง พิพัฒน์ควรกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมอย่างไรจึงจะเหมาะสม

ตัวเลือก	ตัวแปรต้น	ตัวแปรตาม	ตัวแปรควบคุม
ก	อุณหภูมิของน้ำ	ปริมาณน้ำ	จำนวนลูกอ๊อด
ข	การเจริญเติบโตของลูกอ๊อด	ปริมาณน้ำ	ขนาดลูกอ๊อด
ค	อุณหภูมิของน้ำ	การเจริญเติบโตของลูกอ๊อด	ปริมาณน้ำ
ง	การเจริญเติบโตของลูกอ๊อด	อุณหภูมิน้ำ	ชนิดลูกอ๊อด

ทักษะการตั้งสมมติฐาน

5. ถ้าผู้เรียนเกิดข้อสงสัยว่า “อุณหภูมิของน้ำมีผลต่อพฤติกรรมของลูกน้ำหรือไม่” ผู้เรียนจะตั้งสมมติฐานว่าอย่างไร
- ถ้าอุณหภูมิสูงมีผลต่อพฤติกรรมของลูกน้ำ ดังนั้นเมื่ออุณหภูมิสูงพฤติกรรมของลูกน้ำเปลี่ยนไป
 - ถ้าอุณหภูมิมิมีผลต่อพฤติกรรมของลูกน้ำ ดังนั้นเมื่ออุณหภูมิสูงพฤติกรรมของลูกน้ำเปลี่ยนไป
 - ถ้าพฤติกรรมของลูกน้ำขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ดังนั้นเมื่ออุณหภูมิสูงพฤติกรรมของลูกน้ำเปลี่ยนไป
 - ถ้าพฤติกรรมของลูกน้ำขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ดังนั้นพฤติกรรมของลูกน้ำจะเปลี่ยนไปเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยน
6. วิทวัสทำการศึกษาความเร็วของวัตถุที่ตกลงสู่พื้น เขาออกแบบการทดลองโดยปล่อยถุงที่บรรจุทราย ซึ่งมีน้ำหนักต่างกันจากระดับความสูงเดียวกัน ข้อความใดคือ สมมติฐานของการทดลองที่วิทวัสทำการศึกษา
- ถ้าวัตถุหนักมากขึ้น จะตกลงสู่พื้นเร็วขึ้น
 - วัตถุจะตกเร็วขึ้น ถ้าถูกปล่อยจากระดับที่สูงขึ้น
 - ถุงที่มีเม็ดทรายขนาดใหญ่ จะตกเร็วกว่าถุงที่มีเม็ดทรายขนาดเล็ก
 - วัตถุเบาอยู่ระดับสูงตกเร็วกว่าวัตถุหนักที่อยู่ระดับต่ำกว่า

7. พี่พีททดลองขับรถบนถนนสายหนึ่งที่มีระยะทางยาว 20 กิโลเมตร ด้วยความเร็วที่ต่างกันในแต่ละครั้ง ปรากฏว่าสิ้นเปลืองน้ำมันไม่เท่ากัน จากการทดลองนี้ผู้เรียนคิดว่าเขาต้องการทดลองสมมติฐานในข้อใด
- ความเร็วของรถมีผลต่อการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง
 - ความเร็วของรถขึ้นอยู่กับระยะทาง**
 - ความเร็วของรถขึ้นอยู่กับชนิดของน้ำมันเชื้อเพลิง
 - ความเร็วของรถและการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงขึ้นอยู่กับสภาพของรถ
8. ในการสูบน้ำขึ้นมาใช้ น้องกุสสงสัยว่า เวลาที่ใช้ในการสูบน้ำขึ้นอยู่กับขนาดของท่อหรือไม่ สมมติฐานในข้อใดที่มีความสัมพันธ์กับข้อสงสัยของน้องกุสมากที่สุด
- ถ้าใช้เวลาในการสูบน้ำมาก ดังนั้นต้องใช้ท่อใหญ่
 - ถ้าเวลาสูบน้ำขึ้นอยู่กับขนาดท่อ ดังนั้นเมื่อสูบน้ำนานเพราะใช้ท่อเล็ก**
 - ถ้าเวลาสูบน้ำขึ้นอยู่กับขนาดท่อ ดังนั้นถ้าสูบน้ำนานจะได้น้ำมาก
 - ถ้าเวลาสูบน้ำขึ้นอยู่กับขนาดท่อ ดังนั้นเมื่อสูบน้ำนานจะต้องใช้ท่อใหญ่

ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

9. ถ้าต้องการศึกษาเมล็ดถั่วเขียว ถั่วแดง ถั่วเหลือง ใช้เวลาในการงอกเท่ากันหรือไม่ นิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปรตามในการทดลองนี้ควรเป็นข้อใด
- ช่วงเวลาที่เริ่มเพาะถั่วแต่ละชนิดจนเมล็ดถั่วเริ่มงอก
 - ช่วงเวลาที่แตกต่างกันที่เมล็ดถั่วแต่ละชนิดใช้ในการงอก
 - เมล็ดถั่วที่งอกหมายถึงเมล็ดถั่วที่เปลือกเริ่มแตกและมีรากโผล่ออกมานอกเมล็ด**
 - เมล็ดถั่วที่งอกหมายถึง ต้นถั่วที่มีราก ใบ และลำต้นอยู่ครบส่วน
10. ในการทดลองเรื่อง “ การฝังมะนาวในทรายที่มีอุณหภูมิพอเหมาะจะทำให้มะนาวคงความสดไว้ได้นาน ” ข้อใดไม่ต้องมีนิยามเชิงปฏิบัติการ
- มะนาว**
 - ความสด
 - การฝังมะนาว
 - อุณหภูมิพอเหมาะ

11. “ราเจริญเติบโตได้ดีในที่ที่มีความชื้นพอเหมาะ” ข้อใดควรยกเว้นการให้คำนิยามเชิงปฏิบัติการ
- ความชื้นพอเหมาะ
 - เติบโตได้ดี
 - การเจริญเติบโต
 - ง. รา**
12. “ที่อุณหภูมิต่ำและอุณหภูมิสูง ประสิทธิภาพในการย่อยอาหารของเอนไซม์จะต่างกัน” จากสมมติฐานนี้ ถ้าจะทำการทดลองต้องกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการข้อใด
- อุณหภูมิต่ำ
 - อุณหภูมิสูง
 - ค. ประสิทธิภาพการย่อย**
 - ง. อุณหภูมิและการย่อยอาหาร

ทักษะการทดลอง

13. ถ้าต้องการเปรียบเทียบคุณภาพของดินบริเวณ A กับ B ที่มีคุณสมบัติต่อการปลูกแครอตโดยทำการทดลองตามขั้นตอนดังนี้
- นำดินจากบริเวณ A และ B ปริมาณเท่ากันใส่ในกระป๋องที่เหมือนกัน
 - เพาะเมล็ดแครอตกระป๋องละ 5 เมล็ด
 - พ่นยากันเชื้อราชนิดเดียวกัน ปริมาณเท่ากันเมื่อเมล็ดเริ่มงอก
 - ปิดหน้าดินด้วยขุยมะพร้าวกระป๋องละเท่าๆ กันเพื่อกันน้ำระเหย
 - วางกระป๋องทั้ง 2 ใบในบริเวณเดียวกัน
 - รดน้ำปริมาณเท่ากันในเวลาเดียวกันทุกวัน
- ขั้นตอนใดไม่จำเป็นในการออกแบบการทดลอง
- ขั้นตอนที่ 3 และ 6
 - ข. ขั้นตอนที่ 3 และ 4**
 - ค. ขั้นตอนที่ 4 และ 6
 - ง. ขั้นตอนที่ 4 และ 5

14. การกระทำในข้อใดเป็นการทดลองเพื่อยืนยันว่าไอน้ำมาแรงดัน
- เป่าลมบนแถบกระดาษทำให้แถบกระดาษลอยสูงขึ้น
 - ต้มน้ำในกระป๋องที่ปิดฝาแล้วใช้น้ำเย็นราดลงในที่กระป๋อง
 - ต้มน้ำในหลอดทดลองที่ปิดจุก รอจนน้ำเดือด สักครู่จุกกระเด็นออก**
 - ม้วนผ้าเช็ดหน้าใส่แก้ว แล้วคว่ำแก้วลงในอ่างน้ำ ปรากฏว่าผ้าไม่เปียก
15. นักวิทยาศาสตร์ผู้หนึ่งทำการหยดสารละลายไอโอดีนลงบนชิ้นขนมปัง พบว่าขนมปังเปลี่ยนเป็นสีเทาแกมดำ และเมื่อนำขนมปังอีกชิ้นหนึ่งใส่ปากเคี้ยวแล้วนำกลับมาทดสอบกับสารละลายเบนเดคิตต์ ปรากฏว่าขนมปังเปลี่ยนเป็นสีส้มแดง เขาจึงสรุปว่าเมื่อเคี้ยวขนมปังแป้งถูกเปลี่ยนเป็นน้ำตาล วิธีการทดลองของนักวิทยาศาสตร์ผู้นี้จะทำพลาดไป ขั้นตอนที่ควรเพิ่มเติมคือคือใด
- ทดสอบแป้งในน้ำลาย
 - ทดสอบน้ำตาลในขนมปังก่อนเคี้ยว**
 - ทดสอบแป้งในขนมปังที่เคี้ยวแล้ว
 - ไม่จริง เพราะการทดลองสมบูรณ์แล้ว
16. ถ้าหากต้องการทดลองเพื่อให้เห็นว่า ดินและน้ำดูดความร้อนได้ต่างกัน ผู้เรียนจะทำการทดลองตามข้อใด
- นำดินและน้ำที่มีน้ำหนักเท่ากัน วางไว้ในที่แสงจัดในเวลาเท่ากัน สังเกตน้ำหนักดินและน้ำที่เปลี่ยนไป บันทึกผล
 - นำดินและน้ำปริมาตรเท่ากัน วางไว้ในที่แสงจัดในเวลาต่างกัน สังเกตอุณหภูมิของดินและน้ำที่เปลี่ยนไป บันทึกผล
 - นำดินและน้ำปริมาตรเท่ากัน วัดอุณหภูมิ บันทึกผล นำไปวางไว้ในที่แสงแดดจัดในเวลาเท่ากัน สังเกตอุณหภูมิของดินและน้ำที่เปลี่ยนไป บันทึกผล**
 - นำดินและน้ำที่มีน้ำหนักต่างกัน วางไว้ในที่แสงแดดจัดในเวลาเท่ากัน สังเกตน้ำหนักของดินและน้ำที่เปลี่ยนไปพร้อมวัดอุณหภูมิของดินและน้ำ บันทึกผล

ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

17. สุกาวดีพบพืชชนิดหนึ่งมีฟองขาว ๆ ที่ลำต้น มีรากที่ข้อของลำต้น เมื่อถูกที่ใบจะหุบทันที พืชที่สุkawดีพบเป็นพืชในข้อใด
- ผักกะเจด**
 - ผักบุ้ง
 - ผักตบชวา
 - ไมยราบ

18. เสกสรรค์เท้าน้ำเดือดใส่ในแก้ว หลังจากนั้นนำแก้วใบนั้นไปล้างทันทีในน้ำเย็นปรากฏว่าแก้วใบนั้นแตกทันที ข้อใดเป็นการสนับสนุนการลงความคิดเห็นของเสกสรรค์

- ก. แก้วใบนั้นบางมาก
ข. เสกสรรค์ล้างแก้วในน้ำเย็นแรงเกินไป
ค. บริเวณผิวแก้วแต่ละแห่งขยายตัวไม่เท่ากัน
ง. แก้วใบนั้นเหมาะสำหรับนำมาใส่น้ำร้อนเท่านั้น

19. จงใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถาม

“เมื่อนำสาร A และสาร B มาทำปฏิกิริยากันจะได้สาร C ซึ่งมีสีแดง”

ตารางต่อไปนี้แสดงผลการทดลองเมื่อเห็นสารสีแดงเกิดขึ้นจากการผสมสาร A และสาร B เข้าด้วยกันที่อุณหภูมิต่างกัน

อุณหภูมิ ($^{\circ}\text{C}$)	30	40	50	60	70	80
เวลา (นาทิจ)	20	15	11	6	3	1

จากข้อมูลในตารางสามารถสรุปผลการทดลองได้ว่าอย่างไร

- ก. สาร A และ สาร B ทำปฏิกิริยาได้ดีเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น
ข. สาร A และ สาร B ทำปฏิกิริยาได้ดีเมื่ออุณหภูมิต่ำลง
ค. เมื่ออุณหภูมิลดลงอย่างสม่ำเสมอ อัตราเร็วในการเกิดปฏิกิริยาจะเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอ
ง. สาร A และ สาร B ไม่สามารถทำปฏิกิริยากันได้ดีเมื่ออุณหภูมิต่ำกว่า 30 องศาเซลเซียส

20. สุขชาติมีความสงสัยว่านมที่วางขายในห้างสรรพสินค้ามีด้วยกันหลากหลายรูปแบบจะมีชนิดและจำนวนของแบคทีเรียที่แตกต่างกันหรือไม่ สุขชาติทำการทดลองโดยใช้ตัวอย่างนมจากนม U.H.T นมสดแบบพาสเตอร์ และนมดิบ จำนวน 1 มิลลิลิตรเกลี่ยจนทั่วจานเพาะเชื้อที่มีอาหารวุ้นแล้วทำการตรวจสอบชนิดและจำนวนของแบคทีเรีย ได้ผลดังนี้

ตัวอย่างนม	จำนวนแบคทีเรีย	ชนิดของแบคทีเรีย
U.H.T	0	0
นมสดแบบพาสเตอร์	85	A B และ C
นมดิบ	192	A B C D E และ F

ข้อสรุปข้อใดไม่ถูกต้อง

- ก. การใช้อุณหภูมิต่ำกว่า 100 องศาเซลเซียส ทำลายเชื้อแบคทีเรียได้บางชนิด
ข. นมแบบพาสเตอร์เป็นนมสดไร้ซึ่งเชื้อจึงเก็บในอุณหภูมิห้องได้
ค. แบคทีเรีย D E และ F ทนความร้อนได้ใกล้เคียงกับเชื้อโรคที่ไม่มีสปอร์
ง. นม U.H.T. เก็บได้ในอุณหภูมิห้องได้นานที่สุด

ตารางผนวกที่ 6 ตารางเฉลยแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสม

ข้อที่	เฉลยข้อที่ถูกต้อง
1	ง
2	ค
3	ก
4	ค
5	ง
6	ก
7	ข
8	ข
9	ค
10	ก
11	ง
12	ค
13	ข
14	ค
15	ข
16	ค
17	ก
18	ค
19	ก
20	ค

ตารางผนวกที่ 7 ตารางแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประชาราชาวิทยา อำเภองาว จังหวัดลำปาง คำชี้แจง โปรดพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อต่อไปนี้นำวัดตรงตามผลการเรียนรู้ที่ระบุไว้หรือไม่ แล้วเขียนผลการพิจารณาของท่านโดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง “คะแนนการพิจารณา” ตามความคิดเห็นของท่านดังนี้

ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง +1 ถ้าแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดตัวชี้วัด/จุดประสงค์ฯ ที่ระบุไว้จริง

ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดตัวชี้วัด/จุดประสงค์ฯ ที่ระบุไว้

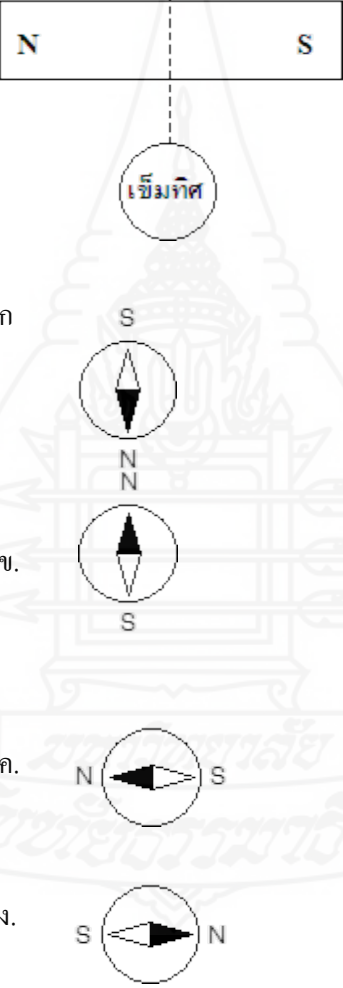




ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง -1 ถ้าแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นไม่ได้วัดตัวชี้วัด/จุดประสงค์ฯ ที่ระบุไว้

หัวเรื่อง	เส้นแรงและสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ	IOC		
		+ 1	0	- 1
ผลการเรียนรู้	ข้อสอบ			
1. อธิบายความหมายของแม่เหล็ก ขั้วแม่เหล็ก สนามแม่เหล็ก เส้นแรงแม่เหล็กได้	1. สนามแม่เหล็กคืออะไร (ความรู้ความจำ) ก. บริเวณที่ไม่มีแรงกระทำต่อเข็มทิศที่วางอยู่ในบริเวณนั้น ข. บริเวณที่ไม่มีแรงกระทำต่อประจุไฟฟ้าที่กำลังเคลื่อนที่ผ่านในบริเวณนั้นทำให้แนวการเคลื่อนที่ของประจุไฟฟ้าคงเดิม ค. จำนวนเส้นแรงแม่เหล็กต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ที่เส้นแรงแม่เหล็กตั้งฉากกันได้มากที่สุด ง. บริเวณที่มีแรงไฟฟ้ากระทำต่อเข็มทิศ (เฉลย ค)			

ตารางผนวกที่ 7 (ต่อ)

หัวข้อ	เส้นแรงและสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ			
ผลการเรียนรู้	ข้อสอบ	IOC		
		+1	0	-1
<p>2. ทดลองหา ขั้วแม่เหล็ก และ เขียนเส้นแรง แม่เหล็กสม่ำเสมอ ได้</p>	<p>9. จากรูปแท่งเหล็กขนาดสม่ำเสมอยาว 5 เซนติเมตร นำมาวาง ใกล้ขั้ว N ของแท่งแม่เหล็ก รูปใดแสดงเส้นแรงแม่เหล็กได้ถูกต้อง (การวิเคราะห์)</p> <p>ก.</p> <p>ข.</p> <p>ค.</p> <p>ง.</p> <p>(เฉลย ก)</p>			

ตารางผนวกที่ 7 (ต่อ)

หัวข้อ	เส้นแรงแและสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ			
ผลการเรียนรู้	ข้อสอบ	IOC		
		+1	0	-1
2. ทดลองหา ขั้วแม่เหล็ก และเขียน เส้นแรงแแม่เหล็ก	<p>10. โดยปกติเข็มทิศจะวางตัวตามแนวทิศเหนือ-ใต้ เมื่อนำ เข็มทิศมาวางใกล้ ๆ กับกึ่งกลางแท่งแม่เหล็กที่ตำแหน่ง ดังรูป เข็มทิศจะชี้ในลักษณะใด (ความเข้าใจ)</p>  <p>ก. </p> <p>ข. </p> <p>ค. </p> <p>ง. </p> <p>(เฉลย ง)</p>			

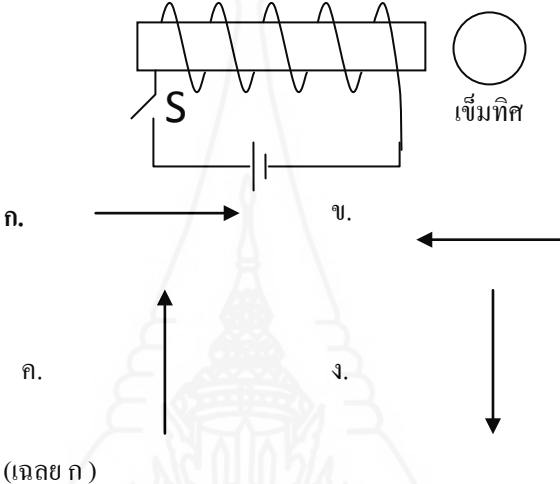
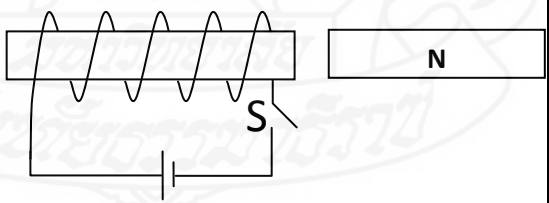
ตารางผนวกที่ 7 (ต่อ)

หัวข้อ	เส้นแรงและสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ			
ผลการเรียนรู้	ข้อสอบ	IOC		
		+1	0	-1
4. อธิบายประโยชน์ที่ได้รับจากการนำความรู้เรื่องสนามแม่เหล็กไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้	13. ข้อใดแสดงว่าโลกมีสนามแม่เหล็ก (การนำไปใช้) ก. น้ำไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ ข. ดาวเหนืออยู่ทางทิศเหนือเสมอ ค. ฟ้ายแลบ ฟ้ายร้อง ฟ้าย่า ง. เข็มทิศวางตัวในแนวเหนือใต้ (เฉลย ง)			
	14. สนามแม่เหล็กมีประโยชน์อย่างไร (การนำไปใช้) ก. ใช้ในการประดิษฐ์เข็มทิศเพื่อหาทิศ ข. ทำให้วัตถุต่าง ๆ ไม่หลุดออกไปนอกโลก ค. ใช้ในการผลิตมอเตอร์ ง. ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า (เฉลย ก)			
	15. บริเวณใดบนพื้นโลกที่มีความเข้มของสนามแม่เหล็กตามแนวราบมากที่สุด (สังเคราะห์) ก. แถบเส้นศูนย์สูตร ข. แถบทวีปยุโรป ค. แถบขั้วโลกเหนือ ง. แถบขั้วโลกใต้ (เฉลย ก)			

ตารางผนวกที่ 7 (ต่อ)

หัวข้อ	สนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำ	IOC		
		+1	0	-1
1. อธิบายการเกิดสนามแม่เหล็กตามหลักการของเออร์สเตด	<p>1. บุคคลใดที่ค้นพบหลักการที่ว่ากระแสไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำจะเกิดสนามแม่เหล็กรอบลวดตัวนำนั้น ๆ (ความรู้ความจำ)</p> <p>ก. เออร์สเตด (Oersted) ข. โวลตา (Volta)</p> <p>ค. แอมแปร์ (Ampere) ง. โอห์ม (Ohm)</p> <p>(เฉลย ก)</p>			
	<p>2. เมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่านลวดตัวนำซึ่งวางตั้งฉากกับสนามแม่เหล็กจะมีผลอย่างไรกับลวดตัวนำ (ความเข้าใจ)</p> <p>ก. ลวดตัวนำเกิดความร้อน</p> <p>ข. ทำให้ลวดตัวนำเป็นฉนวน</p> <p>ค. ทำให้ลวดตัวนำเคลื่อนที่</p> <p>ง. ทำให้ลวดตัวนำหยุดนิ่ง</p> <p>(เฉลย ค)</p>			
	<p>3. ข้อใดเป็นประโยชน์ของการนำผลของกระแสไฟฟ้าไหลผ่านลวดตัวนำ ซึ่งวางตัวอยู่ในสนามแม่เหล็ก (การนำไปใช้)</p> <p>ก. ถ่านไฟฉาย</p> <p>ข. แบตเตอรี่</p> <p>ค. มอเตอร์</p> <p>ง. ไดนาโม</p> <p>(เฉลย ค)</p>			

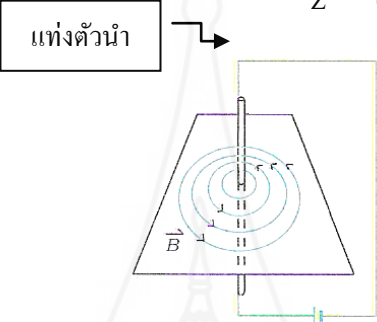
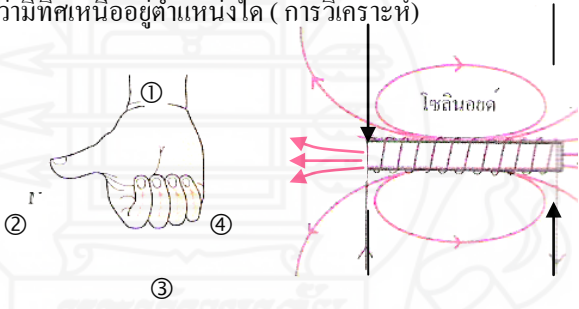
ตารางผนวกที่ 7 (ต่อ)

หัวเรื่อง	สนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำ	IOC		
		+1	0	-1
1. อธิบายการเกิดสนามแม่เหล็กตามหลักการของเออร์สเตดได้	4. จากรูปเมื่อสับสวิตช์ S เข็มทิศจะชี้ไปทางใด  <p>ก. ข. ค. ง.</p> <p>(เฉลย ก)</p> <p>(การสังเคราะห์)</p>			
	5. จากรูป แกนเหล็กถูกพันด้วยขดลวด แล้วต่อเป็นวงจรไฟฟ้าและนำแท่งแม่เหล็กมาวางใกล้ๆ แกนเหล็กเมื่อสับสวิตช์ (S) แท่งแม่เหล็กจะเคลื่อนที่อย่างไร  <p>ก. เข้าหาแกนเหล็ก ข. เคลื่อนที่ออกจากแกนเหล็ก ค. อยู่กับที่เหมือนเดิม ง. เคลื่อนที่ขึ้นด้านบน</p> <p>(เฉลย ข)</p>			

ตารางผนวกที่ 7 (ต่อ)

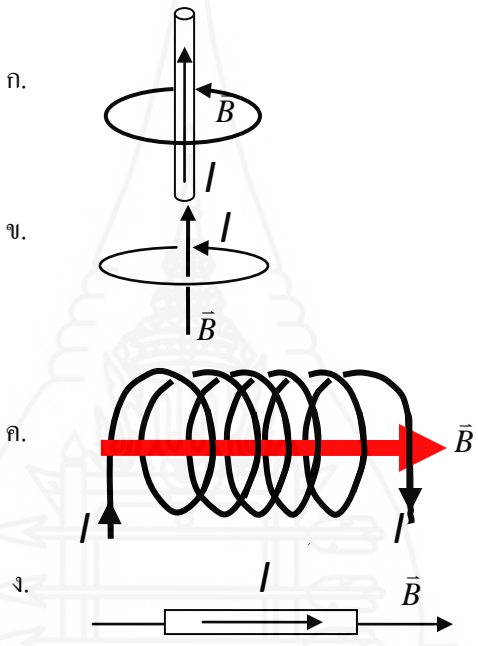
หัวเรื่อง	สนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำ	IOC		
		+1	0	-1
2. ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับการเกิดสนามแม่เหล็กจากลวดตัวนำโซเลนอยด์ได้	<p>6. จากกิจกรรมสื่อการเรียนการสอนเต้าแม่เหล็ก เมื่อทดสอบแล้ว ตัวคอล์ยหนีบกระดาษถูกดูดไปอยู่ตรงบริเวณปากของเต้า เพราะเหตุใด (วิเคราะห์)</p> <p>ก. เนื่องจากไฟฟ้าครบวงจร</p> <p>ข. เนื่องจากมีสนามแม่เหล็ก</p> <p>ค. เนื่องจากมีแม่เหล็กแล้วให้กระแสไฟฟ้าเข้าไปในแม่เหล็กจะเกิดสนามแม่เหล็กขึ้น</p> <p>ง. เนื่องจากมีขดลวดแล้วให้กระแสไฟฟ้าเข้าไปในขดลวด จะเกิดสนามแม่เหล็กขึ้น</p> <p>(เฉลย ง)</p>			
	<p>7. สนามแม่เหล็กที่เกิดจากขดลวดโซเลนอยด์มีค่าสนามแม่เหล็กมากที่สุดบริเวณใด (ความเข้าใจ)</p> <p>ก. บริเวณด้านข้างของขดลวด</p> <p>ข. บริเวณแกนกลางของขดลวด</p> <p>ค. บริเวณขอบ ๆ ของแกนกลางของขดลวด</p> <p>ง. บริเวณใดก็ได้มีค่าสนามแม่เหล็กเท่ากันทั้งหมด</p> <p>(เฉลย ข)</p>			
	<p>8. สนามแม่เหล็กที่เกิดจากขดลวดโซเลนอยด์จะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับอะไร (ความเข้าใจ)</p> <p>ก. กระแสไฟฟ้า กับขนาดหน้าตัดของขดลวด</p> <p>ข. จำนวนรอบของขดลวดกับความสูงของขดลวด</p> <p>ค. กระแสไฟฟ้ากับจำนวนรอบของขดลวด</p> <p>ง. ขนาดหน้าตัดของขดลวดกับจำนวนรอบของขดลวด</p> <p>(เฉลย ค)</p>			

ตารางผนวกที่ 7 (ต่อ)

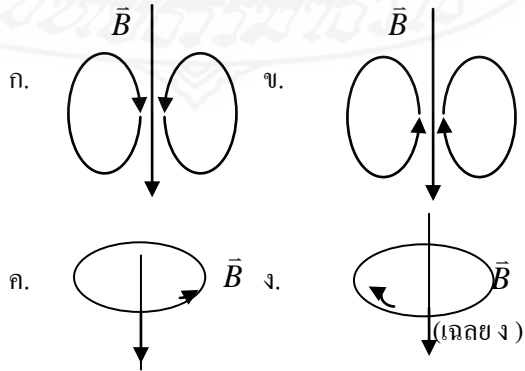
หัวเรื่อง	สนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำ			
ผลการเรียนรู้	ข้อสอบ	IOC		
		+1	0	-1
<p>3. สามารถหาทิศของสนามแม่เหล็กที่เกิดขึ้นโดยใช้กฎมือขวาได้</p>	<p>9. จากภาพ กระแสที่ไหลผ่านแท่งตัวนำมีทิศทางอย่างไร (การวิเคราะห์)</p>  <p>ก. พุ่งลง ข. พุ่งขึ้น ค. พุ่งไปทางซ้าย ง. พุ่งไปทางขวา (เฉลย ข)</p>			
	<p>10. จากรูปจงหาทิศของสนามแม่เหล็กโดยใช้กฎมือขวาว่ามีทิศเหนืออยู่ตำแหน่งใด (การวิเคราะห์)</p>  <p>ก. ตำแหน่งที่ 1 ข. ตำแหน่งที่ 2 ค. ตำแหน่งที่ 3 ง. ตำแหน่งที่ 4 (เฉลย ข)</p>			

ตารางผนวกที่ 7 (ต่อ)

หัวเรื่อง	สนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำ	IOC		
		+1	0	-1
3. สามารถหาทิศของสนามแม่เหล็กที่เกิดขึ้นโดยใช้กฎมือขวาได้	11. เมื่อมีกระแสไฟฟ้า (I) ไหลผ่านเข้าไปในตัวนำจะเกิดสนามแม่เหล็กโดยรูปใดที่แสดงความสัมพันธ์ไม่ถูกต้อง (การวิเคราะห์)			
	12. เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านเส้นลวดตรง จะเกิดสนามแม่เหล็กรอบเส้นลวดตามรูปในข้อใด (การวิเคราะห์)			

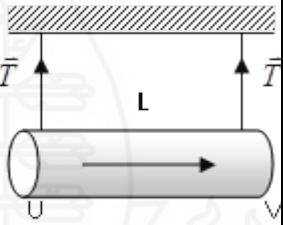


(เฉลย ง)

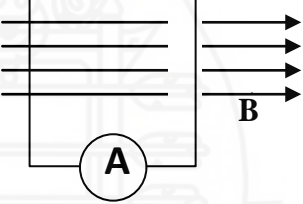


(เฉลย ง)

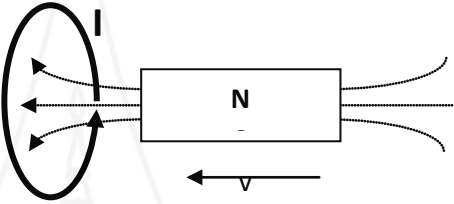
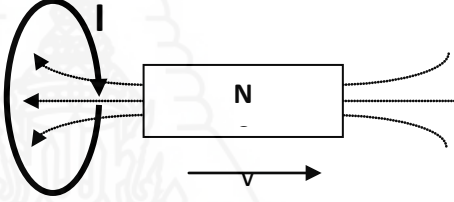
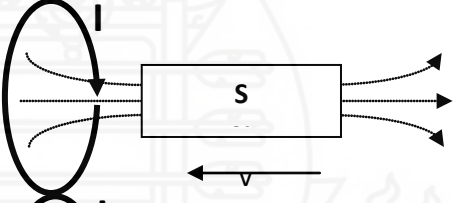
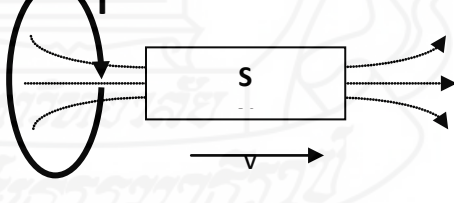
ตารางผนวกที่ 7 (ต่อ)

หัวเรื่อง	สนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำ	IOC		
		+1	0	-1
3. สามารถหาทิศของสนามแม่เหล็กที่เกิดขึ้นโดยใช้กฎมือขวาได้	<p>13. ลวดตัวนำเส้นหนึ่งวางในแนวเหนือ-ใต้ มีกระแสไฟฟ้าผ่านจากทิศใต้ไปทิศเหนือ ถ้ามีสนามแม่เหล็กตกกระทบลวดในทิศพุ่งลงในแนวตั้ง จงหาทิศทางของแรงที่เกิดบนลวดเส้นนี้ (ทิศใด) (การวิเคราะห์)</p> <p>ก. ตะวันตก ข. ตะวันออก ค. เหนือ ง. ใต้</p> <p>(เฉลย ก)</p>			
	<p>14. ลวดตัวนำ UV มวล M ถูกยึดไว้ให้อยู่ในแนวระดับด้วยเชือกเบา มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านลวดจาก U ไป V ดังรูป ลวดนี้วางตัวในสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ B ทิศทางของสนามแม่เหล็กจะต้องเป็นไปตามข้อใดแรงดึงเชือก T จึงจะมีค่าน้อยที่สุด (การวิเคราะห์)</p> <p>ก. ชี้ลงในแนวตั้ง ข. ชี้ขึ้นในแนวตั้ง ค. พุ่งออกจากหน้ากระดาษ ง. พุ่งเข้าสู่หน้ากระดาษ</p>  <p>(เฉลย ง)</p>			
	<p>15. เส้นลวดวางบนพื้นระดับในแนวเหนือใต้ อิเล็กตรอนไหลในเส้นลวดจากเหนือไปได้ ถ้านำ เข็มทิศมาวางบริเวณด้านบนของเส้นลวด ปลายเหนือของเข็มทิศจะชี้ทิศใด (การวิเคราะห์)</p> <p>ก. ทิศเหนือ ข. ทิศใต้ ค. ทิศตะวันออก ง. ทิศตะวันตก</p> <p>(เฉลย ค)</p>			

ตารางผนวกที่ 7 (ต่อ)

หัวเรื่อง	กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ			
	ผลการเรียนรู้	ข้อสอบ	IOC	
+1			0	-1
1. ทดลอง วิเคราะห์ และอธิบายการเกิด กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ	1. การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า หมายความว่าอย่างไร (ความรู้ความจำ) ก. กระแสไฟฟ้าในเส้นลวด ตัดฟลักซ์แม่เหล็ก ข. เส้นลวดตัวนำ ตัดฟลักซ์แม่เหล็กทำให้เกิด กระแสไฟฟ้า ค. การที่สนามแม่เหล็กเกิดในทิศเดียวกับกระแสไฟฟ้า ง. ฟลักซ์แม่เหล็กคงที่พุ่งผ่านเส้นลวดที่หยุดนิ่งแล้ว เกิดกระแสไฟฟ้า (เฉลย ข)			
	2. ขดลวดรูป วางไว้ในสนามแม่เหล็กที่มีขนาดสม่ำเสมอ กรณีใดต่อไปนี้กระแสเหนี่ยวนำเกิดขึ้นได้มากที่สุด (ความเข้าใจ)  ก. วางขดลวดให้พื้นที่หน้าตัดขนานกับสนามแม่เหล็ก ข. วางขดลวดให้พื้นที่หน้าตัดทำมุมกับทิศของสนามแม่เหล็ก 30 องศา ค. วางขดลวดให้พื้นที่หน้าตัดทำมุมกับทิศของสนามแม่เหล็ก 90 องศา ง. หมุนขดลวดอยู่ตลอดเวลา (เฉลย ง)			

ตารางผนวกที่ 7 (ต่อ)

หัวเรื่อง	กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ	IOC		
		+1	0	-1
ผลการเรียนรู้	ข้อสอบ			
1. ทดลอง วิเคราะห์ และอธิบายการเกิด กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ	<p>3. แท่งแม่เหล็กเคลื่อนที่เข้าหาหรือออกจากขดลวดตัวนำ ทำให้มีกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำเกิดขึ้นในขดลวด อยากรทราบว่ามีรูปใดถูกต้อง (การสังเคราะห์)</p> <p>ก. </p> <p>ข. </p> <p>ค. </p> <p>ง. </p> <p>(เฉลย ง)</p>			

ตารางผนวกที่ 7 (ต่อ)

หัวเรื่อง	กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ	IOC		
		+1	0	-1
2. ใช้กฎของฟาราเดย์อธิบายการเกิดกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำในขดลวดรูปสี่เหลี่ยมซึ่งหมุนตัดฟลักซ์แม่เหล็ก	<p>4. พิจารณาข้อความต่อไปนี้ข้อใดผิด (ความเข้าใจ)</p> <p>ก. เมื่อฟลักซ์แม่เหล็กมีการเปลี่ยนแปลงจะทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ</p> <p>ข. เมื่อแท่งแม่เหล็กอยู่กับที่โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงของฟลักซ์แม่เหล็กก็จะไม่เกิดกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ</p> <p>ค. กระแสไฟฟ้าในขดลวดตัวนำเกิดจากฟลักซ์แม่เหล็กที่ผ่านขดลวดตัวนำมีการเปลี่ยนแปลง เรียกกระแสไฟฟ้าที่ได้ว่ากระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ</p> <p>ง. กฎการเหนี่ยวนำของฟาราเดย์คือ แรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำที่เกิดขึ้นในขดลวดแปรผกผันกับอัตราการเปลี่ยนแปลงของฟลักซ์แม่เหล็กที่ผ่านขดลวดนั้นเมื่อเทียบกับเวลา</p> <p>(เฉลย ง)</p>			
	<p>5. เมื่อขดลวดเคลื่อนที่ตัดผ่านสนามแม่เหล็กจะเกิดผลอย่างไร (ความเข้าใจ)</p> <p>ก. กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ข. กระแสไฟฟ้า</p> <p>ค. แสงสว่าง ง. พลังงานไฟฟ้า</p> <p>(เฉลย ก)</p>			
	<p>6. จากผลการทดลองเรื่องกระแสเหนี่ยวนำได้ผลดังนี้ ผลการทดลองใดที่ไม่เป็นจริง (การวิเคราะห์)</p> <p>ก. ถ้าเคลื่อนแท่งแม่เหล็กเข้าหาขดลวด จะเกิดกระแสเหนี่ยวนำในขดลวด</p> <p>ข. ถ้าแท่งแม่เหล็กมีแรงขั้วสูง กระแสในขดลวดจะมากขึ้น</p> <p>ค. ถ้าเคลื่อนขดลวดตัวนำเข้าหาแท่งแม่เหล็ก จะเกิดกระแสเหนี่ยวนำขึ้น</p> <p>ง. ถ้าเกิดกระแสเหนี่ยวนำขึ้นแล้ว ไม่จำเป็นต้องมีการเคลื่อนที่ของขดลวดหรือแท่งแม่เหล็ก</p> <p>(เฉลย ง)</p>			

ตารางผนวกที่ 7 (ต่อ)

หัวข้อ	กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ			
ผลการเรียนรู้	ข้อสอบ	IOC		
		+ 1	0	- 1
3. อธิบายหลักการการนำกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำไปใช้ประโยชน์	12. ไดนาโมจะผลิตกระแสไฟฟ้าได้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยเหล่านี้ ยกเว้นข้อใด (ความเข้าใจ) <ul style="list-style-type: none"> ก. จำนวนรอบของขดลวด ข. แรงดึงดูดของขั้วแม่เหล็ก ค. ความเร็วในการเคลื่อนที่ของขดลวด หรือแท่งแม่เหล็ก ง. เวลาในการเคลื่อนที่ของขดลวด หรือ แท่งแม่เหล็ก (เฉลย ง)			
	13. ไดนาโมกระแสตรง ต่างจากไดนาโมกระแสสลับในข้อใด (ความรู้ความจำ) <ul style="list-style-type: none"> ก. ขดลวด ข. แม่เหล็ก ค. วงแหวน ง. สนามแม่เหล็ก (เฉลย ค)			
	14. บางครั้งมอเตอร์สตาร์ทรถยนต์ไม่ทำงาน เมื่อถอดออกมาซ่อมแซมพบว่าคอมมิวเตเตอร์สกปรก เพราะเหตุใดความสกปรกจึงเป็นเหตุให้มอเตอร์ไม่ทำงาน (การวิเคราะห์) <ul style="list-style-type: none"> ก. อาจทำให้ความต้านทานต่ำ ข. ทำให้มอเตอร์ค้าง ค. อาจทำให้ลัดวงจร ง. อาจทำให้มีความต่างศักย์น้อย (เฉลย ค)			

ตารางผนวกที่ 7 (ต่อ)

หัวข้อ	กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ			
ผลการเรียนรู้	ข้อสอบ	IOC		
		+1	0	-1
	15. การเลือกใช้หม้อแปลงไฟฟ้า นอกจากพิจารณาความต่างศักย์ไฟฟ้าแล้วยังต้องพิจารณาสิ่งใดประกอบอีกบ้าง (การประเมิน) ก. โวลต์เท่ากันก็ใช้ได้ ข. ต้องให้โวลต์สูงกว่าของเครื่องใช้ ค. ต้องให้ค่าโวลต์ต่ำกว่าของเครื่องใช้ ง. ต้องดูขนาดของกำลังของเครื่องใช้ด้วย (เฉลย ง)			

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจ

(.....)

ตำแหน่ง.....

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

ขอขอบคุณ ที่ให้คำแนะนำในการปรับปรุงแบบทดสอบ
เพื่อนำไปใช้ในการวัดผลประเมินผลผู้เรียน

สืบชัยธรรมมาภิบาล

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์
หน่วยการเรียนรู้เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก



คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้ใช้วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
2. ลักษณะของแบบทดสอบเป็นข้อสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาในการทดสอบ 60 นาที
3. ให้นักเรียนอ่านคำถามให้เข้าใจ แล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยกาเครื่องหมาย X ลงในช่องว่างที่ตรงกับตัวอักษรที่เลือกในกระดาษคำตอบ
4. ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ให้เขียนเครื่องหมาย | ทับเครื่องหมาย X ให้ชัดเจนในกระดาษคำตอบก่อนแล้วค่อยเขียนเครื่องหมาย X ทับตัวอักษรหน้าข้อความที่เลือกใหม่ลงในกระดาษคำตอบดังตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0	X		X	

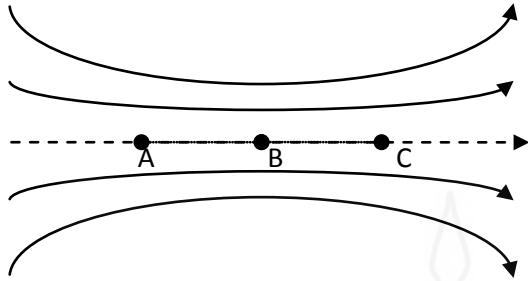
5. ห้ามขีดเขียนตัวอักษรใด ๆ ลงในแบบทดสอบ ถ้าต้องการทศหรือบันทึกข้อความใด ๆ ให้เขียนหรือทศลงที่ด้านหลังกระดาษคำตอบ



โจทย์แบบทดสอบ

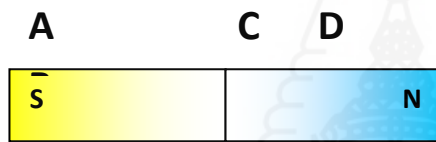
- สนามแม่เหล็กคืออะไร
 - บริเวณที่ไม่มีแรงกระทำต่อเข็มทิศที่วางอยู่ในบริเวณนั้น
 - บริเวณที่ไม่มีแรงกระทำต่อประจุไฟฟ้าที่กำลังเคลื่อนที่ผ่านในบริเวณนั้นทำให้แนวการเคลื่อนที่ของประจุไฟฟ้าคงเดิม
 - จำนวนเส้นแรงแม่เหล็กต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ที่เส้นแรงแม่เหล็กตั้งฉากกันได้ฉากกัน
 - บริเวณที่มีแรงไฟฟ้ากระทำต่อเข็มทิศ
- แร่ที่สามารถดูดเหล็กได้เรียกว่าอะไร
 - แร่แมกนีติก
 - แร่แมกนีไทต์
 - แร่แมกนีตรอน
 - แร่แม่เหล็ก
- ข้อใดเป็นทิศของเส้นแรงแม่เหล็ก
 - ภายนอกพุ่งออกจากขั้วใต้ไปยังขั้วเหนือ
 - ภายนอกพุ่งออกจากขั้วเหนือไปยังขั้วใต้
 - ภายในพุ่งออกจากกึ่งกลางไปยังปลายทั้งสอง
 - ภายในพุ่งออกจากขั้วเหนือไปขั้วยังใต้
- แม่เหล็ก 2 แท่งมีอำนาจของแรงขั้วต่างกัน เมื่อนำขั้วเหมือนกันวางใกล้กันจะเกิดแรงกระทำกันอย่างไร
 - แรงขั้วมากเกิดแรงดึงดูดมาก
 - แรงขั้วมากเกิดแรงผลักรมาก
 - แรงดึงดูดเท่ากัน
 - แรงผลักรเท่ากัน
- จากการทดลองโดยใช้ผงตะไบเหล็กหาเส้นแรงแม่เหล็กจะทำให้เราทราบอะไร
 - ค่าขนาดของสนามแม่เหล็ก
 - ทิศทางของสนามแม่เหล็ก
 - ตำแหน่งของจุดสะเทิน
 - ขั้วของสนามแม่เหล็ก

6. จากภาพเส้นแรงแม่เหล็กที่บริเวณใดมีขนาดสนามแม่เหล็กมากที่สุด



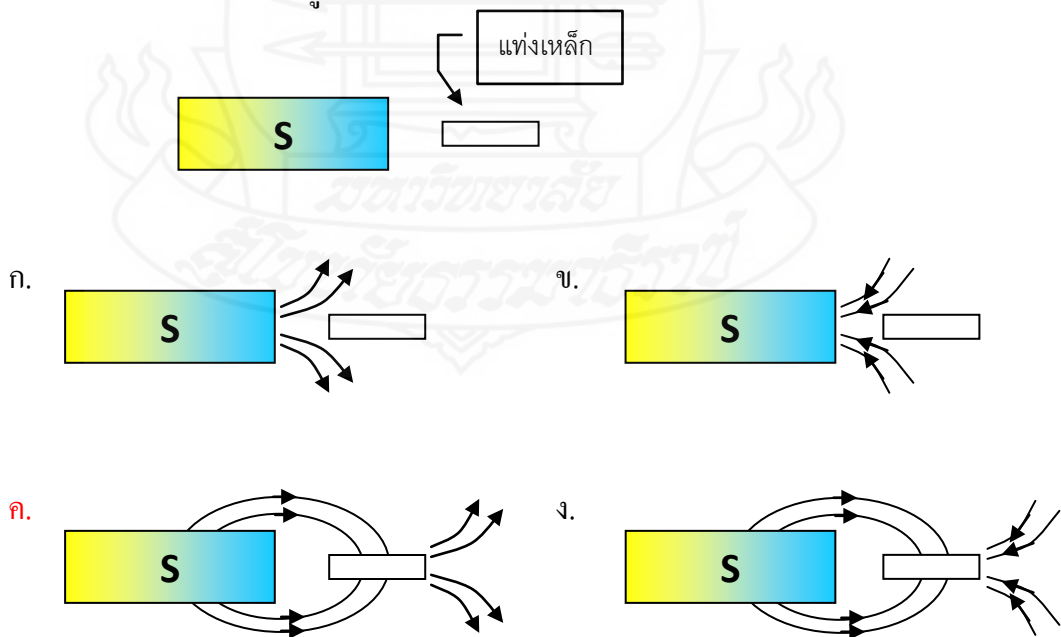
- ก. A **ข. B** ค. C ง. A, B, C เท่ากันหมด

7. แท่งแม่เหล็กดังรูป เมื่อหักแท่งแม่เหล็กออกเป็น 2 ส่วน เท่า ๆ กัน อยากทราบว่าที่ตำแหน่ง C, D เป็นขั้วแม่เหล็กชนิดใด

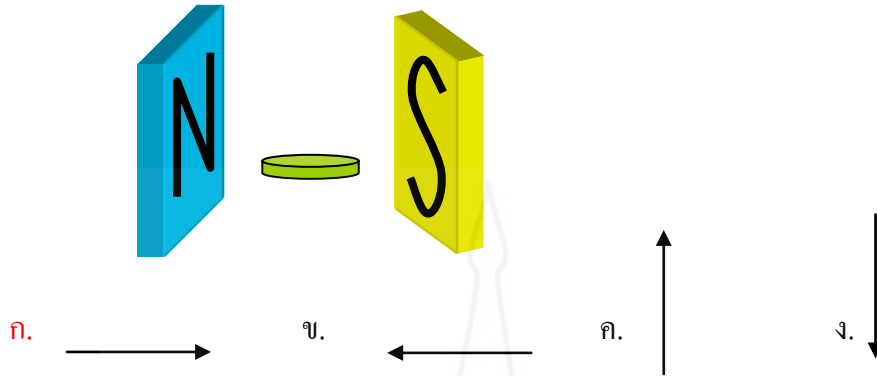


- ก. S, S ข. N, N ค. S, N **ง. N, S**

8. จากรูปแท่งเหล็กขนาดสม่ำเสมอยาว 5 เซนติเมตร นำมาวางใกล้ขั้ว N ของแท่งแม่เหล็ก รูปใดแสดงเส้นแรงแม่เหล็กได้ถูกต้อง



9. เมื่อนำเข็มทิศไปวางระหว่างแท่งแม่เหล็ก 2 แท่ง ดังรูป เข็มทิศจะวางตัวตามข้อใด



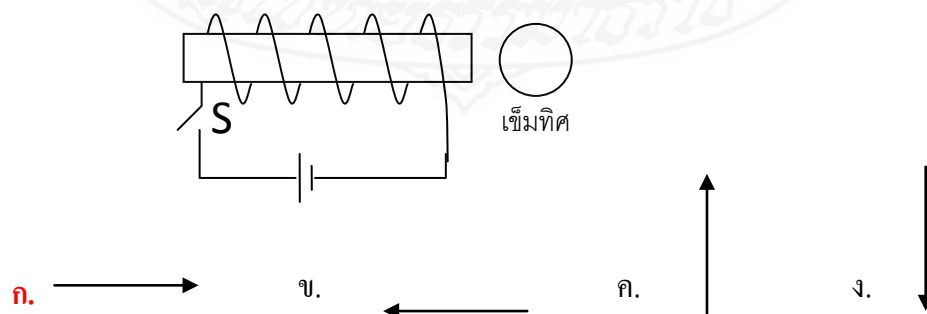
10. ข้อใดแสดงว่าโลกมีสนามแม่เหล็ก

- ก. น้ำไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ
- ข. ดาวเหนืออยู่ทางทิศเหนือเสมอ
- ค. ไฟแลบ ไฟร้อง ไฟผ่า
- ง. เข็มทิศวางตัวในแนวเหนือใต้

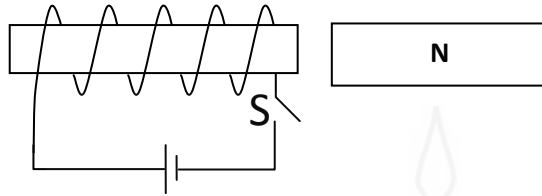
11. เมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่านลวดตัวนำซึ่งวางตั้งฉากกับสนามแม่เหล็กจะมีผลอย่างไรกับลวดตัวนำ

- ก. ลวดตัวนำเกิดความร้อน
- ข. ทำให้ลวดตัวนำเป็นฉนวน
- ค. ทำให้ลวดตัวนำเคลื่อนที่
- ง. ทำให้ลวดตัวนำหยุดนิ่ง

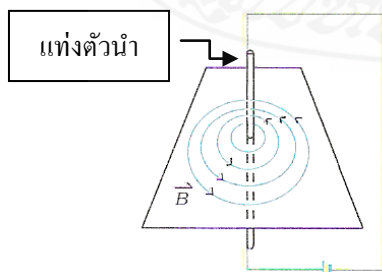
12. จากรูปเมื่อสับสวิตช์ S เข็มทิศจะชี้ไปทางใด



13. จากรูป แกนเหล็กถูกพันด้วยขดลวด แล้วต่อเป็นวงจรไฟฟ้า และนำแท่งแม่เหล็กมาวางใกล้ๆ แกนเหล็กเมื่อสับสวิทช์ (S) แท่งแม่เหล็กจะเคลื่อนที่อย่างไร (การสังเคราะห์)

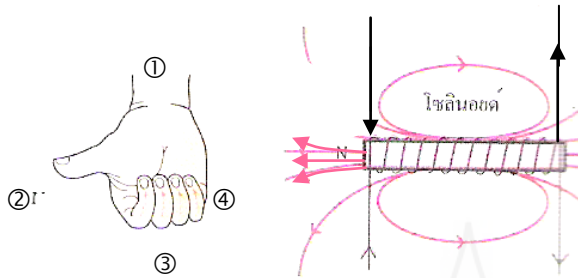


- ก. เข้าหาแกนเหล็ก
ข. เคลื่อนที่ออกจากแกนเหล็ก
ค. อยู่กับที่เหมือนเดิม
ง. เคลื่อนที่ขึ้นด้านบน
14. จากกิจกรรมเรื่องการเรียนการสอนเต้าแม่เหล็ก เมื่อกดสวิทช์แล้ว ตัวคลิปหนีบกระดาษถูกดูดไปอยู่ตรงบริเวณปากของเต้า เพราะเหตุใด
ก. เนื่องจากไฟฟ้าครบวงจร
ข. เนื่องจากมีสนามแม่เหล็ก
ค. เนื่องจากมีแม่เหล็กแล้วให้กระแสไฟฟ้าเข้าไปในแม่เหล็กจะเกิดสนามแม่เหล็กขึ้น
ง. เนื่องจากมีขดลวดแล้วให้กระแสไฟฟ้าเข้าไปในขดลวด จะเกิดสนามแม่เหล็กขึ้น
15. สนามแม่เหล็กที่เกิดจากขดลวดโซเลนอยด์มีค่าสนามแม่เหล็กมากที่สุดบริเวณใด
ก. บริเวณด้านข้างของขดลวด
ข. บริเวณขอบ ๆ ของแกนกลางของขดลวด
ค. บริเวณแกนกลางของขดลวด
ง. บริเวณใดก็ได้มีค่าสนามแม่เหล็กเท่ากันทั้งหมด
16. จากภาพ กระแสที่ไหลผ่านแท่งตัวนำมีทิศทางอย่างไร



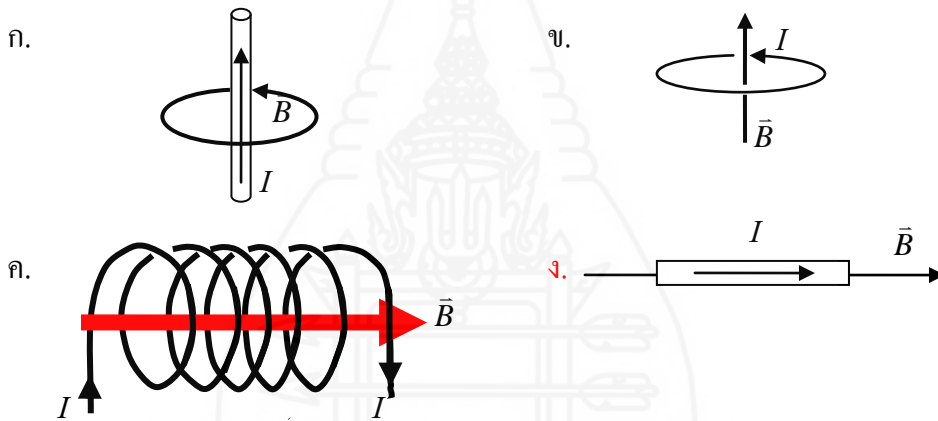
- ก. พุ่งลง
ข. พุ่งขึ้น
ค. พุ่งไปทางซ้าย
ง. พุ่งไปทางขวา

17. จากรูปงาหาคือของสนามแม่เหล็กโดยใช้กฎมือขวา ว่ามีทิศเหนืออยู่ตำแหน่งใด

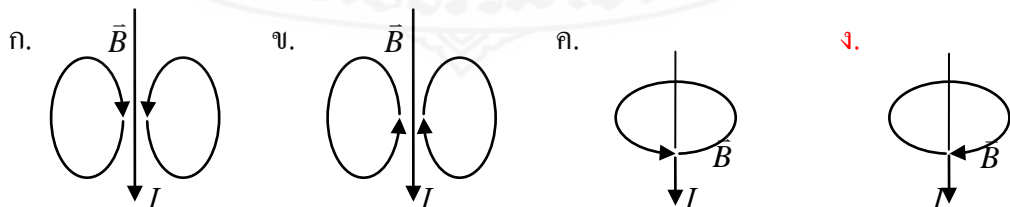


- ก. ตำแหน่งที่ 1 **ข. ตำแหน่งที่ 2** ค. ตำแหน่งที่ 3 ง. ตำแหน่งที่ 4

18. เมื่อมีกระแสไฟฟ้า (I) ไหลผ่านเข้าไปในตัวนำจะเกิดสนามแม่เหล็กโดยรูปใดที่แสดงความสัมพันธ์ไม่ถูกต้อง



19. เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านเส้นลวดตรง จะเกิดสนามแม่เหล็กรอบเส้นลวดตามรูปในข้อใด



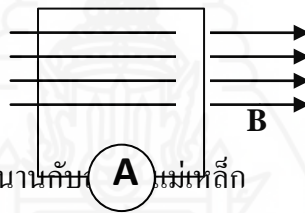
20. ลวดตัวนำเส้นหนึ่งวางในแนวเหนือ-ใต้ มีกระแสไฟฟ้าผ่านจากทิศใต้ไปทิศเหนือ ถ้ามีสนามแม่เหล็กตกกระทบลวดในทิศพุ่งลงในแนวดิ่ง จงหาทิศทางของแรงที่เกิดบนลวดเส้นนี้ (ทิศใด)

- ก. ตะวันตก ข. ตะวันออก ค. เหนือ ง. ใต้

21. การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า หมายความว่าอย่างไร

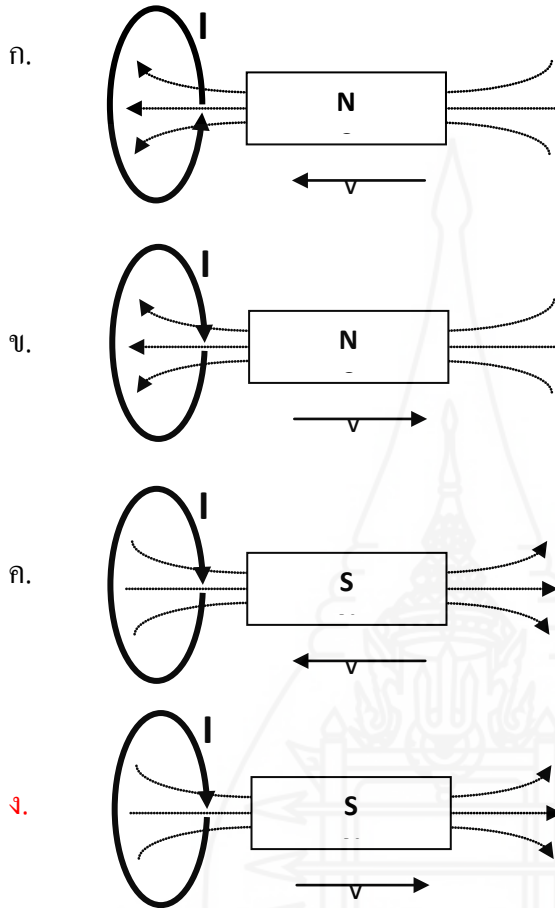
- ก. กระแสไฟฟ้าในเส้นลวด ตัดฟลักซ์แม่เหล็ก
 ข. เส้นลวดตัวนำ ตัดฟลักซ์แม่เหล็กทำให้เกิดกระแสไฟฟ้า
 ค. การที่สนามแม่เหล็กเกิดในทิศเดียวกับกระแสไฟฟ้า
 ง. ฟลักซ์แม่เหล็กคงที่พุ่งผ่านเส้นลวดที่หยุดนิ่งแล้วเกิดกระแสไฟฟ้า

22. ขดลวดดั่งรูป วางไว้ในสนามแม่เหล็กที่มีขนาดสม่ำเสมอกรณีใดต่อไปนี้กระแสเหนี่ยวนำเกิดขึ้นได้มากที่สุด



- ก. วางขดลวดให้พื้นที่หน้าตัดขนานกับ (A) แม่เหล็ก
 ข. วางขดลวดให้พื้นที่หน้าตัดทำมุมกับทิศของสนามแม่เหล็ก 30 องศา
 ค. วางขดลวดให้พื้นที่หน้าตัดทำมุมกับทิศของสนามแม่เหล็ก 90 องศา
 ง. หมุนขดลวดอยู่ตลอดเวลา

23. แท่งแม่เหล็กเคลื่อนที่เข้าหาหรือออกจากขดลวดตัวนำ ทำให้มีกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำเกิดขึ้นในขดลวด อยากทราบว่ารูปใดถูกต้อง



24. หลักการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้าของฟาราเดย์ นำไปอธิบายการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้า ข้อใด
 ก. เซลล์สุริยะ ข. แบตเตอรี่รถยนต์ **ค. ไดนาโม** ง. มอเตอร์

25. เมื่อขดลวดตัวนำสี่เหลี่ยมผืนผ้าเริ่มต้นหมุนจากตำแหน่งที่ระนาบของขดลวดตั้งฉากกับทิศของสนามแม่เหล็กมายังตำแหน่งที่ระนาบของขดลวดขนานกับทิศทางของสนามแม่เหล็ก จะเกิดกระแสเหนี่ยวนำในขดลวดนี้หรือไม่ เพราะเหตุใด

- ก. เกิดเพราะฟลักซ์แม่เหล็กเกิดการเปลี่ยนแปลง** ข. ไม่เกิดเพราะฟลักซ์แม่เหล็กตัดผ่าน
 ค. เกิดเพราะมีสนามแม่เหล็กเปลี่ยน ง. ไม่เกิดเพราะไม่มีฟลักซ์แม่เหล็กเปลี่ยน

26. อุปกรณ์ชนิดใดต่อไปนี้ไม่ได้ใช้หลักการของกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ
 ก. แบตเตอรี่ ข. ไดนาโม ค. หม้อแปลง ง. มอเตอร์
27. ไดนาโมจะผลิตกระแสไฟฟ้าได้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยเหล่านี้ ยกเว้นข้อใด
 ก. จำนวนรอบของขดลวด
 ข. แรงดึงดูดของขั้วแม่เหล็ก
 ค. ความเร็วในการเคลื่อนที่ของขดลวด หรือแท่งแม่เหล็ก
 ง. เวลาในการเคลื่อนที่ของขดลวด หรือ แท่งแม่เหล็ก
28. ไดนาโมกระแสตรง ต่างจากไดนาโมกระแสสลับในข้อใด
 ก. ขดลวด ข. แม่เหล็ก ค. วงแหวน ง. สนามแม่เหล็ก
29. บางครั้งมอเตอร์สตาร์ทรถยนต์ไม่ทำงาน เมื่อถอดออกมาซ่อมแซมพบว่าคอมมิวเตเตอร์สกปรก เพราะเหตุใดความสกปรกจึงเป็นเหตุให้มอเตอร์ไม่ทำงาน
 ก. อาจทำให้ความต้านทานต่ำ
 ข. ทำให้มอเตอร์ดำ
 ค. อาจทำให้ลัดวงจร
 ง. อาจทำให้มีความต่างศักย์น้อย
30. การเลือกใช้หม้อแปลงไฟฟ้า นอกจากพิจารณาความต่างศักย์ไฟฟ้าแล้วยังต้องพิจารณาสิ่งใด ประกอบอีกบ้าง
 ก. โวลต์เท่ากันก็ใช้ได้
 ข. ต้องให้โวลต์สูงกว่าของเครื่องใช้
 ค. ต้องให้ค่าโวลต์ต่ำกว่าของเครื่องใช้
 ง. ต้องดูขนาดของกำลังของเครื่องใช้ด้วย

ตารางผนวกที่ 8 ตารางเฉลยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์หน่วยการเรียนรู้
เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก

ข้อที่	เฉลย
1	ค
2	ข
3	ข
4	ง
5	ค
6	ข
7	ง
8	ค
9	ก
10	ง
11	ค
12	ก
13	ข
14	ง
15	ค
16	ข
17	ข
18	ง
19	ง
20	ก
21	ข
22	ง
23	ง
24	ค
25	ก

ตารางผนวกที่ 8 (ต่อ)

ข้อที่	เฉลย
26	ก
27	ง
28	ค
29	ค
30	ง





ภาคผนวก ง
ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง

ตารางผนวกที่ 9 ตารางผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) จากผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	คะแนนจากผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่าเฉลี่ย	S.D
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	5	5	5	15	5.00	0.00
2	5	5	5	15	5.00	0.00
3	4	4	4	12	4.00	0.00
4	4	4	4	12	4.00	0.00
5	4	4	4	12	4.00	0.00
6	4	5	5	14	4.67	0.58
7	4	4	5	13	4.33	0.58
8	4	5	5	14	4.67	0.58
9	5	5	5	15	5.00	0.00
10	4	5	5	14	4.67	0.58
รวมทั้งฉบับ					4.53	0.23

ตารางผนวกที่ 10 ตารางผลการประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ
หาความรู้ (5E) จากผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	คะแนนจากผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่าเฉลี่ย	S.D
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1.1	4	4	4	12	4.00	0.00
1.2	4	4	4	12	4.00	0.00
1.3	4	4	4	12	4.00	0.00
สรุปข้อ 1					4.00	0.00
2.1	4	4	5	13	4.33	0.58
2.2.	4	4	4	12	4.00	0.00
2.3	4	4	4	12	4.00	0.00
สรุปข้อ 2					4.11	0.19
3.1	5	5	5	15	5.00	0.00
3.2	5	5	5	15	5.00	0.00
3.3	5	5	5	15	5.00	0.00
3.4	5	5	5	15	5.00	0.00
สรุปข้อ 3					5.00	0.00
4.1	5	5	4	14	4.67	0.58
4.2	4	4	4	12	4.00	0.00
สรุปข้อ 4					4.56	0.19
5.1	5	5	4	14	4.67	0.58
5.2	5	5	4	14	4.67	0.58
5.3	4	4	4	12	4.00	0.00
5.4	4	4	4	12	4.00	0.00
สรุปข้อ 5					4.22	0.19
6.1	5	5	4	14	4.67	0.58
6.2	4	4	4	12	4.00	0.00
6.3	4	4	4	12	4.00	0.00

ตารางผนวกที่ 10 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนจากผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่าเฉลี่ย	S.D
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
6.4	4	4	4	12	4.00	0.00
6.5	4	4	5	13	4.33	0.58
6.6	5	5	4	14	4.67	0.58
สรุปข้อ 6					4.33	0.38
7.1	5	5	4	14	4.67	0.58
7.2	5	5	4	14	4.67	0.58
7.3	5	5	4	14	4.67	0.58
สรุปข้อ 7					4.67	0.58
8.1	4	4	4	12	4.00	0.00
8.2	5	5	4	14	4.67	0.58
สรุปข้อ 8					4.44	0.38
เฉลี่ยทั้งฉบับ					4.42	0.24

ตารางผนวกที่ 11 ตารางแสดงค่าดัชนีความสอดคล้องกันระหว่างแบบทดสอบวัดทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงกับทักษะกระบวนการขั้นสูงที่ต้องการวัด

ข้อที่	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	แปลผล
	1	2	3		
1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
2	1	1	1	1.00	ใช้ได้
3	1	1	1	1.00	ใช้ได้
4	1	1	1	1.00	ใช้ได้
5	1	1	1	1.00	ใช้ได้
6	1	1	1	1.00	ใช้ได้
7	1	1	1	1.00	ใช้ได้
8	1	1	1	1.00	ใช้ได้
9	1	1	1	1.00	ใช้ได้
10	1	1	1	1.00	ใช้ได้
11	1	1	1	1.00	ใช้ได้
12	1	1	1	1.00	ใช้ได้
13	0	1	1	0.67	ใช้ได้
14	1	1	1	1.00	ใช้ได้
15	1	1	1	1.00	ใช้ได้

ตารางผนวกที่ 11 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	แปลผล
	1	2	3		
16	1	1	1	1.00	ใช้ได้
17	1	1	1	1.00	ใช้ได้
18	0	1	1	0.67	ใช้ได้
19	1	1	1	1.00	ใช้ได้
20	1	1	1	1.00	ใช้ได้
21	1	1	1	1.00	ใช้ได้
22	1	1	1	1.00	ใช้ได้
23	1	1	1	1.00	ใช้ได้
24	1	1	1	1.00	ใช้ได้
25	1	1	1	1.00	ใช้ได้
26	1	1	1	1.00	ใช้ได้
27	1	1	1	1.00	ใช้ได้
28	1	1	1	1.00	ใช้ได้
29	1	1	1	1.00	ใช้ได้
30	1	1	1	1.00	ใช้ได้

ตารางผนวกที่ 12 ตารางแสดงค่าดัชนีความสอดคล้องกันระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ หน่วยการเรียนรู้เรื่องความสัมพันธ์ระหว่าง
กระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กกับผลการเรียนรู้

ข้อ	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	แปลผล
	1	2	3		
1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
2	1	1	1	1.00	ใช้ได้
3	1	1	1	1.00	ใช้ได้
4	1	1	1	1.00	ใช้ได้
5	1	1	1	1.00	ใช้ได้
6	1	0	1	0.67	ใช้ได้
7	1	0	1	0.67	ใช้ได้
8	1	1	1	1.00	ใช้ได้
9	1	1	1	1.00	ใช้ได้
10	1	1	1	1.00	ใช้ได้
11	1	1	1	1.00	ใช้ได้
12	1	1	1	1.00	ใช้ได้
13	0	1	1	0.67	ใช้ได้
14	1	1	1	1.00	ใช้ได้
15	1	1	1	1.00	ใช้ได้
16	1	1	1	1.00	ใช้ได้
17	1	1	1	1.00	ใช้ได้
18	1	1	1	1.00	ใช้ได้
19	1	1	1	1.00	ใช้ได้
20	1	1	1	1.00	ใช้ได้
21	1	1	1	1.00	ใช้ได้
22	1	1	1	1.00	ใช้ได้

ตารางผนวกที่ 12 (ต่อ)

ข้อ	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	แปลผล
	1	2	3		
23	1	1		0.67	ใช้ได้
24	1	1	1	1.00	ใช้ได้
25	1	1	1	1.00	ใช้ได้
26	1	1	1	1.00	ใช้ได้
27	1	1	1	1.00	ใช้ได้
28	1	1	1	1.00	ใช้ได้
29	1	1	1	1.00	ใช้ได้
30	1	1	1	1.00	ใช้ได้
31	1	1	1	1.00	ใช้ได้
32	1	1	1	1.00	ใช้ได้
33	1	1	1	1.00	ใช้ได้
34	1	1	1	1.00	ใช้ได้
35	1	1	1	1.00	ใช้ได้
36	1	1	1	1.00	ใช้ได้
37	1	1	1	1.00	ใช้ได้
38	1	1	1	1.00	ใช้ได้
39	1	1	1	1.00	ใช้ได้
40	1	1	1	1.00	ใช้ได้
41	1	1	1	1.00	ใช้ได้
42	1	1	1	1.00	ใช้ได้
43	1	0	1	0.67	ใช้ได้
44	1	1	1	1.00	ใช้ได้
45	1	1	1	1.00	ใช้ได้

ตารางผนวกที่ 13 ตารางวิเคราะห์ความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัด
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสม

ข้อ	ตอบถูก		รวมผู้ตอบถูก ทั้งสองกลุ่ม	อำนาจ จำแนก	แปลผล	ความยากง่าย	แปลผล
	กลุ่มสูง	กลุ่มต่ำ					
	H	L	H+L	r	P		
1	15	2	17	0.87	ใช้ได้	0.57	ใช้ได้
2	14	3	17	0.73	ใช้ได้	0.57	ใช้ได้
3	15	2	17	0.87	ใช้ได้	0.57	ใช้ได้
4	15	2	17	0.87	ใช้ได้	0.57	ใช้ได้
5	15	5	20	0.67	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้
6	15	4	19	0.73	ใช้ได้	0.63	ใช้ได้
7	15	6	21	0.60	ใช้ได้	0.70	ใช้ได้
8	15	7	22	0.53	ใช้ได้	0.73	ใช้ได้
9	14	5	19	0.60	ใช้ได้	0.63	ใช้ได้
10	14	2	16	0.80	ใช้ได้	0.53	ใช้ได้
11	13	0	13	0.87	ใช้ได้	0.43	ใช้ได้
12	14	2	16	0.80	ใช้ได้	0.53	ใช้ได้
13	12	0	12	0.80	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้
14	14	3	17	0.73	ใช้ได้	0.57	ใช้ได้
15	14	3	17	0.73	ใช้ได้	0.57	ใช้ได้
16	15	5	20	0.67	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้
17	15	8	23	0.47	ใช้ได้	0.77	ใช้ได้
18	15	9	24	0.40	ใช้ได้	0.80	ใช้ได้
19	13	2	15	0.73	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้
20	13	1	14	0.80	ใช้ได้	0.47	ใช้ได้
21	13	0	13	0.87	ใช้ได้	0.43	ใช้ได้

ตารางผนวกที่ 13 (ต่อ)

ข้อ	ตอบถูก		รวมผู้ตอบถูก ทั้งสองกลุ่ม	อำนาจ จำแนก	แปลผล	ความยากง่าย	แปลผล
	กลุ่มสูง	กลุ่มต่ำ					
	H	L				H+L	
22	14	2	16	0.80	ใช้ได้	0.53	ใช้ได้
23	14	1	15	0.87	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้
24	14	1	15	0.87	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้
25	15	8	23	0.47	ใช้ได้	0.77	ใช้ได้

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.92



ตารางผนวกที่ 14 ตารางวิเคราะห์ความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ หน่วยการเรียนรู้เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กกับผลการเรียนรู้

ข้อ	ตอบถูก		รวมผู้ตอบถูก ทั้งสองกลุ่ม	อำนาจ จำแนก	แปลผล	ความยากง่าย	แปลผล
	กลุ่มสูง	กลุ่มต่ำ					
	H	L	H+L	r	p		
1	14	2	16	0.80	ใช้ได้	0.53	ใช้ได้
2	15	3	18	0.80	ใช้ได้	0.60	ใช้ได้
3	15	3	18	0.80	ใช้ได้	0.60	ใช้ได้
4	14	2	16	0.80	ใช้ได้	0.53	ใช้ได้
5	15	2	17	0.87	ใช้ได้	0.57	ใช้ได้
6	15	5	20	0.67	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้
7	15	5	20	0.67	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้
8	14	3	17	0.73	ใช้ได้	0.57	ใช้ได้
9	13	0	13	0.87	ใช้ได้	0.43	ใช้ได้
10	14	2	16	0.80	ใช้ได้	0.53	ใช้ได้
11	14	1	15	0.87	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้
12	15	7	22	0.53	ใช้ได้	0.73	ใช้ได้
13	15	5	20	0.67	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้
14	15	4	19	0.73	ใช้ได้	0.63	ใช้ได้
15	15	4	19	0.73	ใช้ได้	0.63	ใช้ได้
16	15	8	23	0.47	ใช้ได้	0.77	ใช้ได้
17	14	6	20	0.53	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้
18	15	2	17	0.87	ใช้ได้	0.57	ใช้ได้
19	15	7	22	0.53	ใช้ได้	0.73	ใช้ได้

ตารางผนวกที่ 14 (ต่อ)

ข้อ	ตอบถูก		รวมผู้ตอบถูก ทั้งสองกลุ่ม	อำนาจ จำแนก	แปลผล	ความยากง่าย	แปลผล
	กลุ่มสูง	กลุ่มต่ำ					
	H	L				H+L	
20	15	1	16	0.93	ใช้ได้	0.53	ใช้ได้
21	15	4	19	0.73	ใช้ได้	0.63	ใช้ได้
22	15	1	16	0.93	ใช้ได้	0.53	ใช้ได้
23	15	3	18	0.80	ใช้ได้	0.60	ใช้ได้
24	15	1	16	0.93	ใช้ได้	0.53	ใช้ได้
25	15	3	18	0.80	ใช้ได้	0.60	ใช้ได้
26	15	2	17	0.87	ใช้ได้	0.57	ใช้ได้
27	15	1	16	0.93	ใช้ได้	0.53	ใช้ได้
28	15	1	16	0.93	ใช้ได้	0.53	ใช้ได้
29	15	3	18	0.80	ใช้ได้	0.60	ใช้ได้
30	15	1	16	0.93	ใช้ได้	0.53	ใช้ได้
31	15	3	18	0.80	ใช้ได้	0.60	ใช้ได้
32	13	0	13	0.87	ใช้ได้	0.43	ใช้ได้
33	15	1	16	0.93	ใช้ได้	0.53	ใช้ได้
34	15	4	19	0.73	ใช้ได้	0.63	ใช้ได้
35	15	1	16	0.93	ใช้ได้	0.53	ใช้ได้
36	14	0	14	0.93	ใช้ได้	0.47	ใช้ได้
37	15	5	20	0.67	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้
38	15	5	20	0.67	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้
39	12	0	12	0.80	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้
40	15	7	22	0.53	ใช้ได้	0.73	ใช้ได้

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.93

ตารางผนวกที่ 15 ตารางผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา
ความรู้ (5E) แยกตามครั้งที่ทดลอง

กลุ่มการ ทดลอง	N	คะแนน ระหว่างเรียน		คะแนน สอบหลังเรียน		ค่าประสิทธิภาพ ชุดกิจกรรมฯ	
		ผลรวม	ค่าเฉลี่ย	ผลรวม	ค่าเฉลี่ย	E_1	E_2
1:1	3	109	36.33	76	25.33	82.58	84.44
1:10	10	363	36.3	253	25.3	82.50	84.33
1:30 (ภาคสนาม)	30	1094	36.47	763	25.43	82.88	84.78
1:30 (กลุ่ม ตัวอย่าง)	30	1095	36.50	764	25.47	82.95	84.89

ตารางผนวกที่ 16 ตารางแสดงคะแนนระหว่างเรียน คะแนนหลังเรียนสำหรับการทดลองแบบเดี่ยว

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน			รวมระหว่าง เรียน เต็ม 44	คะแนนหลังเรียน เต็ม 30
	ชุดที่ 1 เต็ม 20	ชุดที่ 2 เต็ม 10	ชุดที่ 3 เต็ม 14		
1	16	8	12	36	25
2	17	8	11	36	26
3	17	9	11	37	25
รวม				109	76
เฉลี่ย				36.33	25.33

ตารางผนวกที่ 17 ตารางแสดงคะแนนระหว่างเรียน คะแนนหลังเรียนสำหรับการทดลองแบบกลุ่ม
(1:10)

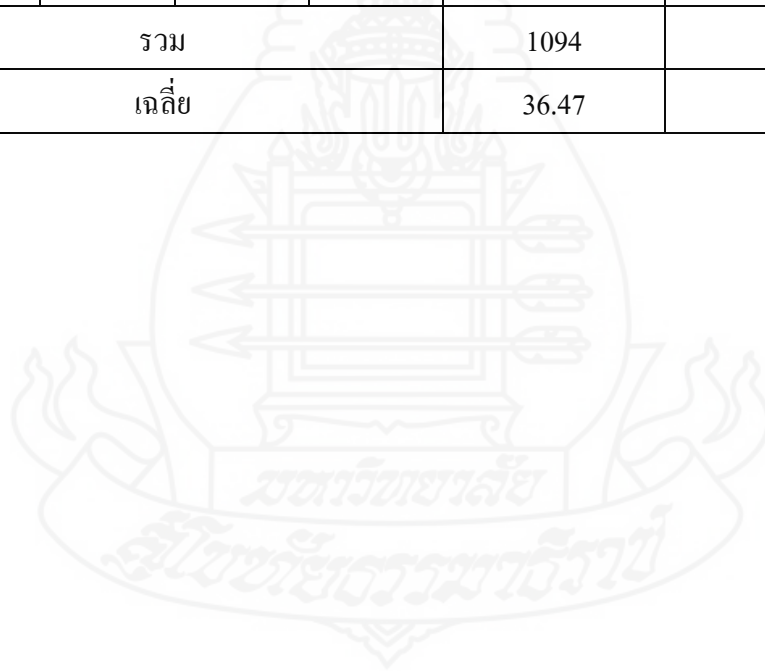
คนที่	คะแนนระหว่างเรียน			รวมระหว่างเรียน เต็ม 44	คะแนนหลังเรียน เต็ม 30
	ชุดที่ 1 เต็ม 20	ชุดที่ 2 เต็ม 10	ชุดที่ 3 เต็ม 14		
1	17	7	11	35	25
2	18	8	12	37	27
3	17	8	11	36	25
4	16	9	12	37	25
5	16	7	13	36	25
6	17	9	12	38	25
7	17	8	11	36	26
8	16	7	12	35	25
9	17	9	11	37	24
10	16	8	12	36	26
รวม				363	253
เฉลี่ย				36.3	25.3

ตารางผนวกที่ 18 ตารางแสดงคะแนนระหว่างเรียน คะแนนหลังเรียนสำหรับการทดลองแบบกลุ่ม
(1:30) ภาคสนาม

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน			รวมระหว่างเรียน เต็ม 44	คะแนนหลังเรียน เต็ม 30
	ชุดที่ 1 เต็ม 20	ชุดที่ 2 เต็ม 10	ชุดที่ 3 เต็ม 14		
1	16	8	11	35	26
2	17	8	12	37	25
3	16	8	11	35	24
4	17	8	13	38	27
5	18	8	13	39	27
6	18	8	13	39	27
7	17	8	12	37	25
8	17	8	12	37	25
9	17	9	12	38	26
10	16	7	12	35	24
11	16	7	12	35	25
12	17	9	12	38	27
13	17	9	13	39	27
14	16	7	11	34	25
15	17	7	11	35	25
16	18	7	11	36	26
17	17	7	11	35	24
18	18	8	12	38	26
19	17	8	11	36	25
20	16	9	12	37	25
21	16	7	13	36	24
22	17	9	12	38	26
23	17	8	11	36	26

ตารางผนวกที่ 18 (ต่อ)

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน			รวมระหว่างเรียน เต็ม 44	คะแนนหลังเรียน เต็ม 30
	ชุดที่ 1 เต็ม 20	ชุดที่ 2 เต็ม 10	ชุดที่ 3 เต็ม 14		
24	16	7	12	35	25
25	17	9	11	37	27
26	16	8	12	36	25
27	16	7	12	35	24
28	17	7	12	36	26
29	17	8	13	38	25
30	16	7	11	34	24
รวม				1094	763
เฉลี่ย				36.47	25.43



ตารางผนวกที่ 19 ตารางแสดงคะแนนระหว่างเรียน คะแนนหลังเรียนสำหรับการทดลองแบบกลุ่ม
(1:30) กลุ่มตัวอย่าง

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน			รวมระหว่างเรียน เต็ม 44	คะแนนหลังเรียน เต็ม 30
	ชุดที่ 1 เต็ม 20	ชุดที่ 2 เต็ม 10	ชุดที่ 3 เต็ม 14		
1	18	8	12	38	25
2	18	8	12	38	26
3	17	7	11	35	25
4	18	8	13	39	27
5	16	7	11	34	24
6	16	7	11	34	24
7	16	7	11	34	25
8	16	7	11	34	24
9	16	7	11	34	24
10	16	8	12	36	25
11	17	8	12	37	25
12	16	8	12	36	26
13	16	8	11	35	25
14	17	8	12	37	26
15	16	8	11	35	25
16	17	8	13	38	26
17	18	8	13	39	27
18	18	8	13	39	27
19	17	8	12	37	25
20	17	8	12	37	25
21	17	9	12	38	26
22	17	9	12	38	26

ตารางผนวกที่ 19 (ต่อ)

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน			รวมระหว่างเรียน เต็ม 44	คะแนนหลังเรียน เต็ม 30
	ชุดที่ 1 เต็ม 20	ชุดที่ 2 เต็ม 10	ชุดที่ 3 เต็ม 14		
23	17	9	11	37	26
24	16	8	12	36	25
25	16	7	12	35	25
26	17	8	12	37	27
27	17	9	13	39	27
28	16	7	12	35	25
29	17	7	11	35	24
30	18	9	12	39	27
รวม				1095	764
เฉลี่ย				36.50	25.47



ตารางผนวกที่ 20 ตารางแสดงความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและคะแนนหลังเรียนด้วย
t-test จากการทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสม

เลขที่	คะแนน ก่อนเรียน	คะแนน หลังเรียน	คะแนนก่อนเรียน ยกกำลังสอง	คะแนนหลังเรียน ยกกำลังสอง	ความแตกต่างของ คะแนนก่อนเรียน และหลังเรียน ของ นักเรียนแต่ละคน	ความแตกต่างของ คะแนนก่อนเรียน และหลังเรียน ของ นักเรียนแต่ละคน ยกกำลังสอง
	(X1)	(X2)	(X1 ²)	(X2 ²)	(D)	(D ²)
1	4	18	16	324	14	196
2	4	18	16	324	14	196
3	3	15	9	225	12	144
4	3	19	9	361	16	256
5	3	19	9	361	16	256
6	6	17	36	289	11	121
7	4	18	16	324	14	196
8	4	18	16	324	14	196
9	5	17	25	289	12	144
10	6	16	36	256	10	100
11	5	18	25	324	13	169
12	2	19	4	361	17	289
13	3	19	9	361	16	256
14	3	19	9	361	16	256
15	4	20	16	400	16	256
16	5	20	25	400	15	225
17	1	20	1	400	19	361
18	3	18	9	324	15	225
19	3	19	9	361	16	256
20	6	20	36	400	14	196

ตารางผนวกที่ 20 (ต่อ)

เลขที่	คะแนน ก่อนเรียน	คะแนน หลังเรียน	คะแนนก่อนเรียน ยกกำลังสอง	คะแนนหลังเรียน ยกกำลังสอง	ความแตกต่างของ คะแนนก่อนเรียน และหลังเรียน ของ นักเรียนแต่ละคน	ความแตกต่างของ คะแนนก่อนเรียน และหลังเรียน ของ นักเรียนแต่ละคน ยกกำลังสอง
	(X1)	(X2)	(X1 ²)	(X2 ²)	(D)	(D ²)
21	6	20	36	400	14	196
22	5	15	25	225	10	100
23	7	17	49	289	10	100
24	5	20	25	400	15	225
25	5	20	25	400	15	225
26	7	19	49	361	12	144
27	4	19	16	361	15	225
28	7	17	49	289	10	100
29	4	18	16	324	14	196
30	6	20	36	400	14	196
Σ	133	552	657	10218	419	6001

ตารางผนวกที่ 21 ตารางแสดงความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและคะแนนหลังเรียนด้วย t-test จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก

เลขที่	คะแนน ก่อนเรียน	คะแนน หลังเรียน	คะแนนก่อนเรียน ยกกำลังสอง	คะแนนหลังเรียน ยกกำลังสอง	ความแตกต่างของ คะแนนก่อนเรียน และหลังเรียน ของ นักเรียนแต่ละคน	ความแตกต่างของ คะแนนก่อนเรียน และหลังเรียน ของ นักเรียนแต่ละคน ยกกำลังสอง
	(X1)	(X2)	(X1 ²)	(X2 ²)	(D)	(D ²)
1	8	25	64	625	17	289
2	9	26	81	676	17	289
3	5	25	25	625	20	400
4	6	27	36	729	21	441
5	7	24	49	576	17	289
6	13	24	169	576	11	121
7	9	25	81	625	16	256
8	4	24	16	576	20	400
9	10	24	100	576	14	196
10	12	25	144	625	13	169
11	11	25	121	625	14	196
12	5	26	25	676	21	441
13	6	25	36	625	19	361
14	7	26	49	676	19	361
15	9	25	81	625	16	256
16	10	26	100	676	16	256
17	2	27	4	729	25	625
18	5	27	25	729	22	484

ตารางผนวกที่ 21 (ต่อ)

เลขที่	คะแนน ก่อนเรียน	คะแนน หลังเรียน	คะแนนก่อนเรียน ยกกำลังสอง	คะแนนหลังเรียน ยกกำลังสอง	ความแตกต่างของ คะแนนก่อนเรียน และหลังเรียน ของ นักเรียนแต่ละคน	ความแตกต่างของ คะแนนก่อนเรียน และหลังเรียน ของ นักเรียนแต่ละคน ยกกำลังสอง
	(X1)	(X2)	(X1 ²)	(X2 ²)	(D)	(D ²)
19	6	25	36	625	19	361
20	12	25	144	625	13	169
21	13	26	169	676	13	169
22	5	26	25	676	21	441
23	7	26	49	676	19	361
24	10	25	100	625	15	225
25	10	25	100	625	15	225
26	13	27	169	729	14	196
27	9	27	81	729	18	324
28	7	25	49	625	18	324
29	8	24	64	576	16	256
30	13	27	169	729	14	196
Σ	251	764	2361	19486	513	9077



ภาคผนวก จ

ตัวอย่างคู่มือครูและคู่มือผู้เรียน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

ตัวอย่างคู่มือครู

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

ชุดที่ 1 เส้นแรงและสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ



คำนำ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) รายวิชาฟิสิกส์ 5 หน่วยการเรียนรู้ ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้นำมาจัดทำเป็น ชุดกิจกรรมประกอบด้วยกัน 3 ชุด โดยมีเนื้อหาเกี่ยวกับ เส้นแรงแม่เหล็กและสนามแม่เหล็กสมำเสมอ สนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำ และกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ นวัตกรรมชุด กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) นี้เป็นสื่อการเรียนรู้ที่จะช่วยให้ผู้เรียนและผู้สนใจ เข้าใจหลักการมูลฐานของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ในส่วนที่เกี่ยวกับสนามแม่เหล็กได้อย่างชัดเจน และ เชื่อมโยงไปสู่ความเข้าใจหลักการทำงานของอุปกรณ์ หรือผลิตภัณฑ์ที่นำหลักการของสนามแม่เหล็ก และแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีใช้งานในสังคมปัจจุบันได้อย่างถึงแก่นสาร มีทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ขั้นผสม และส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจที่คงทน และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนของตนเองสูงขึ้น

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เนื่องจากได้รับความ อนุเคราะห์ ให้คำปรึกษาชี้แนะจาก รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ จินดาอนุรักษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาผู้ให้ คำแนะนำ และชี้แนะแนวทางในการจัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ในครั้งนี้ ผู้จัดทำจึงใคร่ขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

อรพิน ควรสุวรรณ

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) เรื่อง เส้นแรงและสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ	1
คำชี้แจงสำหรับครู	2
คำชี้แจงสำหรับผู้เรียน	3
สิ่งที่ครูและผู้เรียนต้องเตรียม	4
บทบาทของครู	5
บทบาทของผู้เรียน	6
แผนผังการจัดชั้นเรียน	7
การวัดและประเมินผล	7
เกณฑ์ระดับคุณภาพ	8
แผนการจัดการเรียนรู้	19
ใบความรู้ที่ 1	33
ใบกิจกรรมที่ 1	37
ใบกิจกรรมที่ 2	38
แนวคำตอบแบบบันทึกกิจกรรมการทดลอง กิจกรรม 1.1	39
แนวคำตอบแบบบันทึกกิจกรรมการทดลอง กิจกรรม 1.2	42
แบบฝึกหัด	44
บรรณานุกรม	46

คำชี้แจงชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)



หน่วยการเรียนรู้ ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก

เรื่อง เส้นแรงและสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6



ส่วนประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

- ชุดชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) รายวิชาฟิสิกส์ 5 หน่วยการเรียนรู้ ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จะมีเนื้อหาประกอบไปด้วยกันทั้งหมด 3 ชุด ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 15 ชั่วโมง คือ

ชุดกิจกรรมที่ 1 เรื่อง เส้นแรงและสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ	เวลา 5 ชั่วโมง
ชุดกิจกรรมที่ 2 เรื่อง สนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้า	
ผ่านลวดตัวนำ.....	เวลา 5 ชั่วโมง
ชุดกิจกรรมที่ 3 เรื่อง กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ.....	เวลา 5 ชั่วโมง
- คู่มือครู จำนวน 1 เล่ม
- คู่มือผู้เรียน จำนวน 1 เล่ม



คำชี้แจงสำหรับครู

1. ครูเตรียมตัวให้พร้อม โดยศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับแผนการจัดการเรียนรู้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) และคำชี้แจงต่างๆ ให้เข้าใจ ก่อนดำเนินการจัดการเรียนรู้
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) ชุดนี้ เป็นชุดกิจกรรมที่ใช้กระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการในการเรียนรู้ ดังนั้น ครูจึงต้องมีความเข้าใจในกระบวนการสอน มีเทคนิคการตั้งคำถาม และการใช้สื่อการเรียนรู้ ประกอบการจัดการจัดการเรียนรู้
3. ครูต้องควบคุมเวลา การจัดการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้กิจกรรมเป็นไปอย่างต่อเนื่องและบรรลุผลตามวัตถุประสงค์
4. ครูจัดชั้นเรียน และจัดเตรียมอุปกรณ์ชุดกิจกรรมไว้ให้เรียบร้อย พร้อมดำเนินการจัดการจัดการ
5. ก่อนจัดการจัดการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน
6. ครูควรชี้แจงให้ผู้เรียนทราบถึงบทบาทของผู้เรียน ในการจัดการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE)
7. จัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอน ตรงตามที่ระบุไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ของชุดกิจกรรม 5 ขั้นตอน คือ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอภิปรายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้ และขั้นประเมิน
8. ชี้แจงวิธีปฏิบัติกิจกรรมให้ชัดเจน เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจตรงกัน พร้อมแจ้งเกณฑ์การประเมินด้านต่างๆ ให้ผู้เรียนทราบ
9. ระหว่างที่ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ ในขั้นที่ 2 การสำรวจ ทดลอง และรวบรวมข้อมูล ขั้นที่ 3 การอธิบายและลงข้อสรุป ให้ครูสังเกตพฤติกรรมในการปฏิบัติกิจกรรมของผู้เรียนอย่างใกล้ชิด เพื่อที่จะได้เพิ่มเติมให้กับผู้เรียน ในขั้นตอนที่ 4 การขยายความรู้ และการวัดผลประเมินผลตามแบบประเมิน
10. กระตุ้น เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม กล้าแสดงออกในการปฏิบัติกิจกรรม และนำเสนอผลงาน
11. ตรวจสอบผลการปฏิบัติงาน พร้อมกับให้ผลย้อนกลับ เมื่อปฏิบัติกิจกรรมเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน
12. หลังจากผู้เรียนทดสอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว ครูนำผลการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนของผู้เรียนมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าความก้าวหน้าต่อไป



คำชี้แจงสำหรับผู้เรียน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) รายวิชาฟิสิกส์ 5 หน่วยการเรียนรู้ ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีเนื้อหาตามหลักสูตร สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เมื่อผู้เรียนศึกษาชุด กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ผู้เรียนต้องปฏิบัติดังนี้

1. ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 4 - 5 คน ดำเนินการเลือก ประธาน รองประธาน และเลขานุการ พร้อมทั้งมอบหมายภาระงานของผู้เรียนแต่ละคน
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ
3. ผู้เรียนแต่ละกลุ่ม ศึกษาใบกิจกรรม และใบความรู้ตามชุดกิจกรรม
4. ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง บันทึกผลการทดลอง และร่วมกันอภิปราย ผลการทดลอง สรุปเป็นองค์ความรู้ของกลุ่ม
5. ผู้เรียนแต่ละกลุ่ม นำเสนอผลการทดลอง และอภิปรายผลการทดลองหน้าชั้นเรียน
6. ผู้เรียนและเพื่อนร่วมกันสรุปกิจกรรมการทดลองเป็นองค์ความรู้ของตนเอง
7. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำใบกิจกรรมทั้งหมดส่งคืนครู
8. ผู้เรียนทำความสะอาดและเก็บ สื่อการเรียนรู้ เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์การทดลอง
9. ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด และสรุปบทเรียน เพื่อเตรียมตัวทดสอบองค์ความรู้ของตนเอง



สิ่งที่ครูและผู้เรียนต้องเตรียม

สิ่งที่ครูต้องเตรียม

1. ศึกษาการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 1 เส้นแรงและสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ อย่างละเอียด
2. ผลิตและจัดเตรียมสื่อการเรียนรู้ที่ใช้กับชุดกิจกรรมไว้ให้เรียบร้อย ดังนี้
 - 2.1 ลูกปิงปอง , แท่งแม่เหล็กรูปแบบต่าง ๆ จำนวน 1 ชุด
 - 2.2 แท่งแม่เหล็กขั้วขั้วข้าง จำนวน 16 แท่ง
 - 2.3 สื่อการเรียนรู้หนูจำแมวมาก่อน จำนวน 1 ชุด
 - 2.4 สื่อการเรียนรู้สไลด์สรุปบทเรียนเส้นแรงและสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ จำนวน 1 ชุด
 - 2.5 ผงเหล็ก
 - 2.6 เข็มทิศ จำนวน 48 อัน
 - 2.7 กระดาษขาว จำนวน 8 แผ่น
 - 2.8 ใบกิจกรรม จำนวน 8 ชุด
 - 2.9 ใบความรู้ จำนวน 42 ชุด
 - 2.10 แบบฝึกหัด จำนวน 42 ชุด
 - 2.11 แบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน จำนวน 42 ชุด
 - 2.12 เกณฑ์การประเมินด้านทักษะกระบวนการ จำนวน 1 ชุด
 - 2.13 เกณฑ์การประเมินด้านความรู้ จำนวน 1 ชุด
 - 2.14 เกณฑ์การประเมินด้านคุณลักษณะ จำนวน 1 ชุด
 - 2.15 แบบประเมินด้านทักษะกระบวนการ จำนวน 1 ชุด
 - 2.16 แบบประเมินด้านความรู้ จำนวน 1 ชุด
 - 2.17 แบบประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ จำนวน 1 ชุด

สิ่งที่ผู้เรียนต้องเตรียม

1. สมุดบันทึกกิจกรรมการทดลอง
2. สมุดบันทึกสำหรับสรุปองค์ความรู้และสิ่งที่ได้รับจากการเรียนรู้ในชั่วโมง
3. ปากกา ดินสอ ยางลบ ไม้บรรทัด



บทบาทของครู

1. ครูศึกษาคู่มือครูและแผนการจัดการเรียนรู้ก่อน โดยละเอียด
2. ครูผลิตและจัดหาสื่อการเรียนรู้ และทดลองใช้ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้
3. ชี้แจงกระบวนการ / วิธีการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมให้ผู้เรียนเข้าใจ พร้อมทั้ง
แจ้งเกณฑ์การประเมินให้ผู้เรียนทราบ
4. ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน
5. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้
 - 5.1 ขั้นตอนที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ
 - 5.2 ขั้นตอนที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา
 - 5.3 ขั้นตอนที่ 3 ขั้นอภิปรายและลงข้อสรุป
 - 5.4 ขั้นตอนที่ 4 ขั้นขยายความรู้
 - 5.5 ขั้นตอนที่ 5 ขั้นประเมิน
6. ครูควรเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่มและ
กล้าที่จะแสดงความคิดเห็นบนพื้นฐานของความเป็นประชาธิปไตย
7. ครูสังเกตพฤติกรรมในการปฏิบัติกิจกรรมของผู้เรียนอย่างใกล้ชิด เพื่อที่จะได้เพิ่มเติม
ให้กับผู้เรียนในขั้นตอนที่ 4 การขยายความรู้ และทำการวัดผลประเมินผลตามแบบประเมิน
8. ครูเน้นให้ผู้เรียนเก็บ และทำความสะอาดสื่อการเรียนรู้ให้เรียบร้อย



บทบาทของผู้เรียน

1. ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน
2. แบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็น 8 กลุ่ม และแต่ละกลุ่มคัดเลือกประธาน
รองประธาน และเลขานุการ
3. ประธานทำหน้าที่มอบหมายงานให้สมาชิกในกลุ่มดำเนินการ
4. ผู้เรียนที่เป็นสมาชิกในกลุ่ม ต้องปฏิบัติตนเป็นสมาชิกที่ดีให้ความร่วมมือ
มีความรับผิดชอบ และมีความสามัคคีในกลุ่ม
5. ผู้เรียนเรียนรู้และปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้จากชุดกิจกรรมโดยใช้กระบวนการกลุ่มและ กล้า
ที่จะแสดงความคิดเห็นบนพื้นฐานของความเป็นประชาธิปไตย
6. ผู้เรียนสรุปบทเรียนแล้วบันทึกลงในสมุด



แผนผังการจัดชั้นเรียน

กระดานดำ

ที่ว่าง : ชุดกิจกรรม และสื่อการเรียนรู้

กลุ่มที่ 1

กลุ่มที่ 2

กลุ่มที่ 3

กลุ่มที่ 4

สำรอง

กลุ่มที่ 5

กลุ่มที่ 6

กลุ่มที่ 7

กลุ่มที่ 8

การวัดและประเมินผล

1. ประเมินด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการปฏิบัติกิจกรรม การทดลองของแต่ละกลุ่มและการนำเสนอหน้าชั้นเรียน
2. ประเมินด้านความรู้จากการตอบคำถามทำกิจกรรมการทดลอง องค์ความรู้จากการบันทึกกิจกรรมการทดลอง การสืบค้นข้อมูล การตรวจสอบผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
3. ประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ จากการสังเกตพฤติกรรมจิตวิทยาศาสตร์

เกณฑ์ระดับคุณภาพ



ตารางเกณฑ์ระดับคุณภาพ

เกณฑ์การวัดและประเมินผลด้านความรู้

เกณฑ์	คุณภาพ			
	ยอดเยี่ยม (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ต้องปรับปรุง (1)
แบบรายงานสรุป ความหมายจาก การสืบค้น	นำข้อมูลมาจากหลาย แหล่ง เช่นจากการ สังเกต การวัด การ ทดลอง และอื่น ๆ และ นำมาแหล่งหลาย รายการ	นำข้อมูลมาจากหลาย แหล่ง เช่นจากการ สังเกต การวัด การ ทดลอง และอื่น ๆ แต่ นำมาแหล่งน้อย รายการ	นำข้อมูลจากน้อย แหล่ง และนำมาแหล่ง ละหลายรายการ	นำข้อมูลจากน้อย แหล่ง และนำมา รายการ
แบบรายงานผล การทดลอง	การรายงานมีการ วางแผนและออกแบบ การทดลองดำเนินการ ทดลองและสรุปผล ดังนี้ - ตั้งชื่อเรื่องได้ สอดคล้องกับปัญหา และชัดเจน - ตั้งสมมติฐานได้ สอดคล้องกับปัญหา และชัดเจน - มีตัวแปรต่าง ๆ ถูกต้องทุกตัวแปร - วิธีการทดลองมีการ กำหนดอุปกรณ์ ครบถ้วนเหมาะสม - การออกแบบมี ขั้นตอนครบถ้วนการ ทดลองดำเนินไป ตามแผนทุกขั้นตอน และใช้อุปกรณ์	การรายงานมีการ วางแผนและออกแบบ การทดลองดำเนินการ ทดลองและสรุปผล ดังนี้ 1. ตั้งชื่อเรื่องได้ สอดคล้องกับ ปัญหาแต่ไม่ชัดเจน 2. ตั้งสมมติฐานได้ สอดคล้องกับ ปัญหาแต่ไม่ชัดเจน 3. มีตัวแปรต่าง ๆ ถูกต้อง 2 ตัวแปร 4. วิธีการทดลองมีการ กำหนดอุปกรณ์ ครบถ้วนไม่ค่อย เหมาะสม 5. การออกแบบมี ขั้นตอนบางขั้นตอน สลับกันบ้าง	การรายงานมีการ วางแผนและออกแบบ การทดลองดำเนินการ ทดลองและสรุปผลดังนี้ 1. ตั้งชื่อเรื่องไม่ได้ สอดคล้องกับปัญหา แต่มีความชัดเจน 2. ตั้งสมมติฐานไม่ได้ สอดคล้องกับปัญหา แต่มีความชัดเจน 3. มีตัวแปรต่างๆ ถูกต้อง 1 ตัวแปร 4. วิธีการทดลองมีการ กำหนดอุปกรณ์ไม่ ครบถ้วน ขาด อุปกรณ์ที่ไม่สำคัญ 5. การออกแบบมี ขั้นตอนครบถ้วนแต่ ไม่สมบูรณ์	การรายงานมีการ วางแผนและออกแบบ การทดลองดำเนินการ ทดลองและสรุปผล ดังนี้ 1. ตั้งชื่อเรื่องไม่ สอดคล้องกับ ปัญหาและไม่ ชัดเจน 2. ตั้งสมมติฐานไม่ สอดคล้องกับ ปัญหาและไม่ ชัดเจน 3. มีตัวแปรต่างๆแต่ ไม่ถูกต้อง 4. วิธีการทดลองมีการ กำหนดอุปกรณ์ขาด ไม่เหมาะสม 5. การออกแบบมี ขั้นตอนไม่ เหมาะสม การทดลองดำเนิน ไปโดยไม่

เกณฑ์	คุณภาพ			
	ยอดเยี่ยม (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ต้องปรับปรุง (1)
	<p>เหมาะสม</p> <p>- การทดลองดำเนินไปตามแผนทุกขั้นตอนและใช้อุปกรณ์ฝึกบางเล็กน้อย</p> <p>- การรักษาอุปกรณ์ทำความสะอาดเก็บรักษาเป็นระเบียบอยู่ในสภาพดี</p> <p>- การบันทึกผลการทดลองมีข้อมูลครบถ้วนและถูกต้อง</p> <p>- การจัดทำข้อมูลโดยใช้ตารางที่เหมาะสมหรือมีขั้นตอนเข้าใจง่าย</p> <p>10.การแปลความหมายและสรุปผลการทดลองสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ครบแปลความหมายถูกต้อง</p>	<p>6. การทดลองดำเนินไปตามแผนทุกขั้นตอนและใช้อุปกรณ์ฝึกบางเล็กน้อย</p> <p>7. การรักษาอุปกรณ์ทำความสะอาดเก็บรักษาไม่เป็นระเบียบอยู่ในสภาพดี</p> <p>8. การบันทึกผลการทดลองมีข้อมูลครบถ้วนมีผิดพลาดเล็กน้อย</p> <p>9. การจัดทำข้อมูลโดยใช้ตารางที่เหมาะสมหรือมีขั้นตอนไม่ชัดเจน</p> <p>10. การแปลความหมายและสรุปผลการทดลองสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ครบวัตถุประสงค์ครบแต่แปลความหมายผิดบ้าง</p>	<p>6. การทดลองมีการปรับแผนทุกและอุปกรณ์ไม่ค่อยถูกต้องวิธี</p> <p>7. การรักษาอุปกรณ์โดยไม่ทำความสะอาดไม่เก็บรักษาให้เป็นระเบียบ</p> <p>8. การบันทึกผลการทดลองมีข้อมูลไม่ครบถ้วนและมีความผิดพลาด</p> <p>9. การจัดทำข้อมูลไม่เป็นระบบเข้าใจยาก</p> <p>10. การแปลความหมายและสรุปผลการทดลองสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ไม่ครบ แปลความหมายผิด</p>	<p>6. คำนึงถึงแผนเลยและใช้อุปกรณ์ไม่ถูกต้องวิธีเป็นส่วนใหญ่</p> <p>7. การรักษาอุปกรณ์ทำความสะอาดต้องเดือนตลอดเวลาเก็บรักษาเป็นไม่เป็นระเบียบอุปกรณ์ชำรุด</p> <p>8. การบันทึกผลการทดลองมีข้อมูลผิดพลาดมากต้องบอกให้แก้ไข</p> <p>9. การจัดทำข้อมูลไม่ครบถ้วน</p> <p>10.การแปลความหมายและสรุปผลการทดลองไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ไม่ครบ แปลความหมายผิด</p>

เกณฑ์	คุณภาพ			
	ยอดเยี่ยม (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ต้องปรับปรุง(1)
แบบฝึกหัด	สามารถทำแบบฝึกหัดได้ร้อยละ 80 ขึ้นไป	สามารถทำแบบฝึกหัดได้ร้อยละ 70-79	สามารถทำแบบฝึกหัดได้ร้อยละ 60 -69	ทำแบบฝึกหัดได้น้อยกว่าร้อยละ 60
แบบทดสอบ	สามารถทำแบบทดสอบได้ 9 – 10 ข้อ	สามารถทำแบบฝึกหัดได้ 7- 8 ข้อ	สามารถทำแบบฝึกหัดได้ 5 – 6 ข้อ	ทำแบบทดสอบได้น้อยกว่า 5 ข้อ

ตารางเกณฑ์การวัดและประเมินผลด้านทักษะกระบวนการ

เกณฑ์	คุณภาพ			
	ยอดเยี่ยม (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ต้องปรับปรุง (1)
ความสามารถในการออกแบบ	กำหนดวิธีการ อุปกรณ์ สารเคมี อย่างถูกต้องเหมาะสม และใช้อย่างถูกวิธีทุกครั้ง	กำหนดวิธีการ อุปกรณ์ สารเคมี อย่างถูกต้องเหมาะสม และใช้อย่างถูกวิธีบ่อยครั้ง	กำหนดวิธีการ อุปกรณ์ สารเคมี อย่างถูกต้องเหมาะสม และใช้อย่างถูกวิธีบางครั้ง	กำหนดวิธีการ อุปกรณ์ สารเคมี ไม่ถูกต้อง ไม่เหมาะสม และใช้อย่างไม่ถูกวิธี
การบันทึกผล	บันทึกผล คล่องแคล่ว ถูกต้อง และออกแบบตาราง บันทึกผลที่เหมาะสมกับข้อมูลทุกครั้ง	บันทึกผลคล่องแคล่ว ถูกต้อง และออกแบบตารางบันทึกผลที่เหมาะสมกับข้อมูล บ่อยครั้ง	บันทึกผลคล่องแคล่ว ถูกต้อง และออกแบบตารางบันทึกผลที่เหมาะสมกับข้อมูลเป็นบางครั้ง	บันทึกผลไม่คล่องแคล่ว ไม่ค่อยถูกต้อง และออกแบบตารางบันทึกผลไม่เหมาะสมกับข้อมูล
การปฏิบัติการทดลอง	ทดลองตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ ทันเวลา ใช้อุปกรณ์และสารเคมี อย่างถูกต้อง คล่องแคล่ว และเหมาะสมทุกครั้ง	ทดลองตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ ทันเวลา ใช้อุปกรณ์และสารเคมี อย่างถูกต้อง คล่องแคล่ว และเหมาะสมบ่อยครั้ง	ทดลองตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ ทันเวลา ใช้อุปกรณ์และสารเคมี อย่างถูกต้องคล่องแคล่ว และเหมาะสมบางครั้ง	การทดลองไม่เป็นไปตามขั้นตอน ไม่ทันเวลา ใช้อุปกรณ์และสารเคมีไม่ถูกต้อง ไม่คล่อง และ ไม่เหมาะสม

ตารางเกณฑ์การวัดและประเมินผลด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

เกณฑ์	คุณภาพ			
	ยอดเยี่ยม (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ต้องปรับปรุง (1)
1. ความสามารถในการสื่อสาร	สามารถนำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียนได้อย่างมั่นใจ อธิบาย ถึงเหตุและผลที่เป็นเช่นนั้นอย่าง ถูกต้องและชอบสนทนาแลกเปลี่ยนซักถามฟังอ่านและสืบค้นอยู่เสมอ	สามารถนำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียนได้อย่างมั่นใจ อธิบาย ถึงเหตุและผลที่เป็นเช่นนั้นอย่าง ถูกต้องและชอบสนทนาแลกเปลี่ยนซักถามฟังอ่านและสืบค้นอยู่บ่อยครั้ง	สามารถนำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียนได้ อย่างมั่นใจ อธิบาย ถึงเหตุและผลที่เป็นเช่นนั้นอย่างถูกต้องและชอบสนทนาแลกเปลี่ยนซักถามฟังอ่านและสืบค้นเป็นครั้งคราว	ไม่สามารถนำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียนได้อย่างมั่นใจ อธิบาย ถึงเหตุและผลที่เป็นเช่นนั้นอย่าง ถูกต้องและไม่ชอบสนทนาแลกเปลี่ยนซักถามฟังอ่านและสืบค้น
2. ความสามารถในการคิด	พยายามอธิบายหรือแสดงความคิด ต่อสิ่งต่าง ๆ ในแง่เหตุและผล พร้อมทั้งหาความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้นทุกครั้ง	พยายามอธิบายหรือแสดงความคิด ต่อสิ่งต่าง ๆ ในแง่เหตุและผล พร้อมทั้งหาความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้นบ่อยครั้ง	พยายามอธิบายหรือแสดงความคิด ต่อสิ่งต่าง ๆ ในแง่เหตุและผล พร้อมทั้งหาความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้น บางครั้ง	ไม่พยายามอธิบายหรือแสดงความคิด ต่อสิ่งต่าง ๆ ในแง่เหตุและผล และไม่สนใจ หาความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้น
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	สามารถใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ได้อย่างหลากหลายและแหล่งข้อมูลเชื่อถือได้	สามารถใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ได้และแหล่งข้อมูลเชื่อถือได้	สามารถใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ได้ แต่แหล่งข้อมูลเชื่อถือไม่ได้	ไม่สามารถใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ได้อย่างหลากหลายและแหล่งข้อมูลเชื่อถือไม่ได้

ตารางเกณฑ์การวัดและประเมินผลด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เกณฑ์	คุณภาพ			
	ยอดเยี่ยม (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ต้องปรับปรุง (1)
3. มีวินัย	ทำงานอย่างเป็นระบบเสมอ	ทำงานอย่างเป็นระบบเป็นส่วนใหญ่	ทำงานอย่างเป็นระบบเป็นบางครั้ง	ไม่มีการจัดระบบในการทำงาน
4. ใฝ่เรียนรู้	สืบเสาะหาความรู้ อยู่เสมอ และมีความพอใจในการหาความรู้	สืบเสาะหาความรู้ บ่อยครั้ง และมีความพอใจในการหาความรู้	สืบเสาะหาความรู้ บ้าง และมีความพอใจบ้าง	ไม่ชอบสืบเสาะหาความรู้
6. มุ่งมั่นในการทำงาน	มีความอดทนในการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ผลการทดลอง ตรวจสอบผล โดยใคร่ครวญ ไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์ทุกครั้ง	มีความอดทนในการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ผลการทดลอง ตรวจสอบผล โดยใคร่ครวญ ไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์บ่อยครั้ง	มีความอดทนในการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ผลการทดลอง ตรวจสอบผล โดยใคร่ครวญ ไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์บ้างในบางครั้ง	ไม่มีความอดทนในการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ผลการทดลอง ตรวจสอบผล โดยไม่ได้ใคร่ครวญ ไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์เสมอ

การสรุปภาพรวมของการจัดการเรียนรู้เรื่องเส้นแวงและสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ

ระดับคุณภาพ	ช่วงคะแนน	การประกันผลการเรียนรู้และการประกันการสอน
4	37 – 48	<p>รายบุคคล</p> <p>ผู้เรียนมีผลการเรียนรู้: อยู่ระดับคุณภาพ พอใช้ ขึ้นไปถือว่า ผ่าน</p> <p>รายกลุ่ม</p> <p>ร้อยละ 80 ของจำนวนผู้เรียนที่ได้รับกับผลการเรียนรู้ พอใช้ ขึ้นไปถือว่า ผู้สอนประสบความสำเร็จ ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน</p>
3	25 – 36	
2	13 – 24	
1	1 - 12	

ตารางการให้คะแนนด้านความรู้ (K)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/..... ปีการศึกษา

4 หมายถึง ,ดีเยี่ยม 3 หมายถึง ดี ,2 หมายถึง พอใช้ ,1 หมายถึง ปรับปรุง

เลขที่	ชื่อ - สกุล	รายการประเมิน			สรุปคะแนน	ระดับ คุณภาพ
		แบบรายงานสรุป ความหมายจากการ สืบค้น	แบบรายงานผล การทดลอง	แบบฝึกหัด		
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						

ตารางการให้คะแนนด้านกระบวนการ (P)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/.....ปีการศึกษา.....

4 หมายถึง ,ดีเยี่ยม 3 หมายถึง ดี ,2 หมายถึง พอใช้ ,1 หมายถึง ปรับปรุง

เลขที่	ชื่อ - สกุล	รายการประเมิน			สรุป คะแนน	ระดับ คุณภาพ
		ความสามารถ ในการออกแบบ	การบันทึกผล	การ ปฏิบัติการ ทดลอง		
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						

ตารางการให้คะแนนด้านสมรรถนะสำคัญของนักเรียน
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/.....ปีการศึกษา.....

4 หมายถึง ,ดีเยี่ยม 3 หมายถึง ดี ,2 หมายถึง พอใช้ ,1 หมายถึง ปรับปรุง

เลขที่	ชื่อ - สกุล	รายการประเมิน			สรุป คะแนน	ระดับ คุณภาพ
		ความสามารถ ในการสื่อสาร	ความสามารถ ในการคิด	ความสามารถ ในการใช้ เทคโนโลยี		
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						

ตารางการให้คะแนนด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 /.....ปีการศึกษา.....

4 หมายถึง ,ดีเยี่ยม 3 หมายถึง ดี ,2 หมายถึง พอใช้ ,1 หมายถึง ปรับปรุง

เลขที่	ชื่อ - สกุล	รายการประเมิน			สรุป คะแนน	ระดับ คุณภาพ
		มีวินัย	ใฝ่เรียนรู้	มุ่งมั่นในการทำงาน		
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						

แบบสรุปผลการประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้

เรื่องเส้นแรงแและสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 /.....ปีการศึกษา.....

4 หมายถึง ,ดีเยี่ยม 3 หมายถึง ดี ,2 หมายถึง พอใช้ ,1 หมายถึง ปรับปรุง

เลขที่	ชื่อ - สกุล	คะแนนของภาระงานหรือคุณลักษณะ					เก็บ	ระดับ คุณภาพ
		ความรู้	กระบวนการ	สมรรถนะ	คุณ ลักษณะ๑	รวม		
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								

แผนการจัดการเรียนรู้
เส้นแรงแ และสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ



แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบการใช้ชุดกิจกรรมชุดที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

รายวิชา ฟิสิกส์ 5

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 2

ปีการศึกษา 2555

ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก

เรื่อง เส้นแรงแม่เหล็กและสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ

เวลา 5 ชั่วโมง

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้อง และมีคุณธรรม

1. ผลการเรียนรู้

1. เมื่อเรียนจบเรื่องเส้นแรงแม่เหล็กและสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอแล้วผู้เรียนสามารถอธิบายความหมาย แม่เหล็ก ขั้วแม่เหล็ก สนามแม่เหล็ก เส้นแรงแม่เหล็กได้
2. เมื่อเรียนจบเรื่องเส้นแรงแม่เหล็กและสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอแล้วผู้เรียนสามารถทดลองหาขั้วแม่เหล็กและเขียนเส้นแรงแม่เหล็กได้ถูกต้อง
3. เมื่อเรียนจบเรื่องเส้นแรงแม่เหล็กและสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอแล้วผู้เรียนสามารถอธิบายและทดลองหาสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอได้
4. เมื่อเรียนจบเรื่องเส้นแรงแม่เหล็กและสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอแล้วผู้เรียนสามารถอธิบายประโยชน์ที่ได้รับจากการนำความรู้เรื่องสนามแม่เหล็กไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

2. สาระสำคัญ

เส้นแรงแม่เหล็ก หมายถึง แนวการเรียงตัวของผงตะไบเหล็ก ซึ่งมีทิศทางออกจากขั้วเหนือพุ่งสู่ขั้วใต้

สนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ หมายถึง สนามแม่เหล็กที่มีขนาดของเส้นแรงแม่เหล็กเท่ากันทุก ๆ จุด มีทิศทางเดียวกัน และเป็นเส้นขนานกันไป

3. สารการเรียนรู้

1. ความหมายแม่เหล็ก ขั้วแม่เหล็ก สนามแม่เหล็ก เส้นแรงแม่เหล็ก
2. กิจกรรมทดลองหาขั้วแม่เหล็กและเขียนเส้นแรงแม่เหล็ก
3. กิจกรรมการทดลองสนามแม่เหล็กสมำเสมอ
4. ประโยชน์ที่ได้รับจากการนำความรู้เรื่องสนามแม่เหล็กไปประยุกต์ใช้ใน
ชีวิตประจำวัน

4. สมรรถนะสำคัญของนักเรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
6. มุ่งมั่นในการทำงาน

6. หลักฐานการเรียนรู้

6.1 ชิ้นงาน

1. แบบสรุปความหมายของสนามแม่เหล็ก สมบัติของแม่เหล็ก ขั้วแม่เหล็ก เส้นแรงแม่เหล็ก และสนามแม่เหล็กสมำเสมอ จากการสืบค้น
2. แบบรายงานผลการทดลองกิจกรรมเส้นสนามแม่เหล็กและสนามแม่เหล็กสมำเสมอ
3. แบบฝึกหัดทบทวนบทเรียนเรื่องเส้นสนามแม่เหล็กและสนามแม่เหล็กสมำเสมอ

6.2 ภาระงาน

1. สืบค้นความหมายของสนามแม่เหล็ก สมบัติของแม่เหล็ก ขั้วแม่เหล็ก เส้นแรงแม่เหล็กและสนามแม่เหล็กสมำเสมอ
2. ทดลองทำกิจกรรมเส้นสนามแม่เหล็กและสนามแม่เหล็กสมำเสมอ
3. ทำแบบฝึกหัดทบทวนบทเรียนเรื่องเส้นสนามแม่เหล็กและสนามแม่เหล็กสมำเสมอ

7 การวัดและประเมินผล

เป้าหมาย	หลักฐาน/ สิ่งที่ต้องการวัดและประเมิน	วิธีวัดและประเมินผล	เครื่องมือวัดและประเมินผล	เกณฑ์การวัดและประเมินผล
ด้านความรู้	1. แบบรายงานสรุปผลการสืบค้น 2. แบบรายงานผลการทดลอง 3. แบบฝึกหัด 4. แบบทดสอบ	1.ตรวจแบบรายงานสรุปผลการสืบค้น 2.ตรวจรายงานผลการทดลอง 3.ตรวจแบบฝึกหัดและแบบทดสอบหลังเรียน	แบบประเมินรายงานสรุปผลการสืบค้นและรายงานผลการทดลอง แบบฝึกหัด แบบทดสอบ	ตามตารางเกณฑ์การวัดและประเมินผลด้านความรู้
ด้านทักษะ/ กระบวนการ	1. แบบรายงานผลการทดลอง	1.ความสามารถในการออกแบบ 2.ตรวจการบันทึกผล(รายงานผลการทดลอง)3. สังเกตขณะปฏิบัติการทดลอง	แบบประเมินรายงานผลการทดลอง แบบสังเกต ขณะทำกิจกรรมการทดลอง	ตามตารางเกณฑ์การวัดและประเมินผลด้านทักษะ/ กระบวนการ
ด้านสมรรถนะ สำคัญของ นักเรียน	1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	ตรวจการนำเสนอการรายงานหน้าชั้นเรียน ประเมินผลการสรุปผลการทดลอง ประเมินจากแบบบันทึกการสืบค้น ความหมาย	แบบประเมินผลการนำเสนอหน้าชั้นเรียน แบบประเมินสรุปผลการทดลอง แบบประเมินรายงานการสืบค้น	ตามตารางเกณฑ์การวัดและประเมินผลด้านสมรรถนะสำคัญของนักเรียน

เป้าหมาย	หลักฐาน/ สิ่งที่ต้องการวัดและประเมิน	วิธีวัดและประเมินผล	เครื่องมือวัดและประเมินผล	เกณฑ์การวัดและประเมินผล
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	3. มีวินัย 4. ใฝ่เรียนรู้ 6. มุ่งมั่นในการทำงาน	การสังเกตและประเมินพฤติกรรมขณะทำ กิจกรรมการเรียนการสอน	แบบสังเกตและแบบประเมิน	ตามตารางเกณฑ์การวัดและประเมินผลด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์



8. กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E

1. ขั้นสร้างความสนใจ (30 นาที)

1. ครูผู้สอนทบทวนความรู้เดิมให้แก่ นักเรียน โดยการตั้งคำถามประกอบการสาธิต ดังนี้

คำถาม : ถ้าครูถือลูกปิงปอง แล้วปล่อยลูกปิงปองตกลงสู่พื้น ทำเช่นนี้หลาย ๆ ครั้ง ที่ตำแหน่งต่าง ๆ กัน นักเรียนคิดว่าลูกปิงปองจะตกลงสู่พื้นได้เพราะเหตุใด

แนวการตอบ : เพราะแรงโน้มถ่วงของโลกดึงดูดปิงปอง (นักเรียนตอบโดยใช้ความรู้เดิม)

คำถาม : บริเวณที่ลูกปิงปองตกลงสู่พื้นแสดงว่าบริเวณนี้มีแรงโน้มถ่วงของโลก ถ้าลูกปิงปองตกลงสู่พื้นนอกเหนือจากบริเวณนี้ นักเรียนคิดว่าแรงดึงดูดของลูกปิงปองจะเป็นอย่างไร

แนวการตอบ : ลูกปิงปองก็จะตกลงสู่พื้นด้วยแรงโน้มถ่วงของโลกเช่นกัน

2. ตั้งคำถามให้นักเรียนได้คิดและให้เกิดปัญหา เพื่อนำไปสู่การตั้งปัญหาเกี่ยวกับการทดลอง

คำถาม : ถ้าครูนำแม่เหล็ก แต่ละชนิด เช่น แม่เหล็กขั้วข้าง แม่เหล็กรูปเกือกม้า แม่เหล็ก ที่มีขั้วอยู่ตรงปลายทั้งสองข้าง ของแท่งแม่เหล็กมาวางบนโต๊ะ จากนั้นนำตะปูตัวเล็ก ๆ หรือเข็มหมุด ตัวเล็ก ๆ หรือคลิปหนีบกระดาษวางรอบ ๆ แท่งแม่เหล็ก นักเรียนคิดว่า จะเกิดอะไรขึ้น

แนวการตอบ : ตะปูตัวเล็ก ๆ หรือเข็มหมุดตัวเล็ก ๆ หรือคลิปหนีบกระดาษจะถูกดูดเข้าหาแท่งแม่เหล็ก

คำถาม : แสดงว่าบริเวณรอบแท่งแม่เหล็กนั้นมีอะไร

แนวการตอบ : แรงแม่เหล็ก

คำถาม : ถ้านักเรียนออกมาทดลองเล่นชุดสื่อการเรียนรู้แม่จําหนูมาก่อนนี้ นักเรียนจะสังเกตเห็นอะไร ทำไมแม่จึงวิ่งไล่หนูไม่ทัน เพราะเหตุใด (อภิปรายกันในกลุ่ม)

3. หลังจากการอภิปรายแล้ว ครูสรุปว่าเรื่องที่เป็นปัญหา นักเรียนจะต้องหาคำตอบที่ถูกต้อง ด้วยตนเองจากการทดลอง

4. ครูแจ้งหน่วยการเรียนรู้ ตลอดจนกิจกรรมที่สำคัญ การทำกิจกรรม ภาระงาน และการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (30 นาที)

2.1 แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 5-6 คน โดยแต่ละกลุ่มมีนักเรียน เก่ง กลาง อ่อน ในสัดส่วนใกล้เคียงกัน มีนักเรียนชายและนักเรียนหญิงภายในกลุ่ม แล้วให้นักเรียนเลือกประธาน รองประธาน เลขานุการ และสมาชิก แล้วแจ้งให้นักเรียนทราบว่าผลงานของนักเรียนคือผลงานเดี่ยว

2.2 ครูแจกใบกิจกรรม 2.1 เรื่อง เส้นสนามแม่เหล็กและใบกิจกรรม 2.2 เรื่อง สนามแม่เหล็ก สม่่าเสมอให้นักเรียน

การอภิปรายก่อนการทดลอง

กิจกรรม 2.1 เรื่อง เส้นสนามแม่เหล็ก (เวลา 1 ชั่วโมง)

1. ขั้นกำหนดปัญหา

ครู : ถ้านักเรียนต้องการตรวจสอบเส้นสนามแม่เหล็ก นักเรียนจะตั้งปัญหาอย่างไร (อภิปรายกันในกลุ่ม)

ครู : หลังจากการอภิปรายแล้ว จะนำเข้าสู่การตั้งปัญหาที่ว่า การตรวจสอบเส้นสนามแม่เหล็กโดยการใช้ผงเหล็ก เพื่อดูลักษณะการจัดวางตัว

2. ขั้นตั้งสมมติฐาน

ครู : ให้นักเรียนตั้งสมมติฐานและกำหนดตัวแปรที่ต้องการศึกษา โดยต้องมีความสอดคล้องกับปัญหา

นักเรียน : รอบ ๆ แม่เหล็กจะมีเส้นสนามแม่เหล็กอยู่หรือไม่

ครู : นักเรียนจะกำหนดตัวแปรที่ต้องการศึกษาว่าอย่างไร

ครู : ตัวแปรต้น เป็นตัวแปรที่เราต้องการศึกษา นักเรียนคิดว่าตัวแปรต้นควรเป็นอะไร

นักเรียน : สนามแม่เหล็ก (แม่เหล็ก)

ครู : ตัวแปรตาม เป็นผลที่เกิดจากตัวแปรต้น นักเรียนคิดว่าตัวแปรตามควรเป็นอะไร

นักเรียน : เส้นสนามแม่เหล็ก (แนวการเรียงตัวของผงเหล็กรอบแม่เหล็ก)

3. ขั้นออกแบบการทดลอง

ครู : ในการทดลองนักเรียนคิดว่าจะต้องมีอุปกรณ์อะไรบ้าง

นักเรียน : ผงเหล็ก, กระดาษขาว, แม่เหล็ก

ครู : ให้ตัวแทนกลุ่มออกมารับอุปกรณ์ในการทดลอง

ครู : นักเรียนจะออกแบบการทดลองเป็นอย่างไร (อภิปรายกันในกลุ่ม) ครูสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ หลังจากการอภิปรายแล้วจะได้วิธีการดังนี้

3.1 โยงผงเหล็กบนกระดาษ ใช้นิ้วเคาะแผ่นกระดาษเบา ๆ สังเกตการเรียงตัวของผงเหล็ก จากนั้น โยงผงเหล็กบนกระดาษขาวอีกแผ่นหนึ่ง ซึ่งวางอยู่บนแท่งแม่เหล็กเคาะกระดาษเบา ๆ สังเกต และเขียนแผนภาพบันทึกการเรียงตัวของผลเหล็กเปรียบเทียบกับ

3.2 สังเกต และเขียนแผนภาพบันทึกลักษณะเส้นสนามแม่เหล็ก ของแท่งแม่เหล็ก 2 แท่ง ที่วางในลักษณะต่าง ๆ กันดังนี้

- หันขั้วชนิดเดียวกันเข้าหากัน
- หันขั้วต่างชนิดกันเข้าหากัน
- วางขนานและหันขั้วชนิดเดียวกันเข้าหากันไปทางเดียวกัน
- วางขนานและต่างชนิดกันเข้าหากันไปทางเดียวกัน

4. ขั้นการปฏิบัติการทดลอง ครูสังเกตนักเรียนด้านทักษะกระบวนการปฏิบัติการทดลอง

- ให้ตัวแทนกลุ่มมารับอุปกรณ์ในการทำการทดลอง
- ให้นักเรียนทุกคนในกลุ่มทำการทดลอง
- ครูสังเกตนักเรียนขณะปฏิบัติการทดลองตามกลุ่มเพื่อให้คำแนะนำบันทึก

ข้อสังเกตต่าง ๆ ไว้

- นักเรียนบันทึกผลการทดลองลงในแบบบันทึกกิจกรรมการทดลอง
- ทำความสะอาดอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองและส่งคืนครู

5. ขั้นการอภิปรายหลังการทดลอง

1. อภิปรายเกี่ยวกับเส้นสนามแม่เหล็ก โดยการเปรียบเทียบการเรียงตัวของ ผงเหล็กในแต่ละกรณีภายในกลุ่ม

2. ให้ตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอผลการทดลองที่ได้หน้าชั้นเรียน

3. ครูนำอภิปรายบันทึกผลการทดลองเพื่อตีความหมายของข้อมูลและลงข้อสรุป โดยตั้งคำถามที่จะนำไปสู่คำตอบของจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ดังนี้

3.1 ลักษณะของเส้นแรงแม่เหล็กเป็นอย่างไร

3.2 ผลการทดลองที่ได้เป็นไปตามสมมติฐานที่นักเรียนตั้งไว้หรือไม่ อย่างไร

4. จากข้อ 3.1, 3.2 สามารถสรุปได้อย่างไร

4.1 เส้นแรงแม่เหล็กจะมีทิศแผ่ออกจากขั้วเหนือไปยังขั้วใต้ของแท่งแม่เหล็ก โดยบริเวณใกล้ ๆ ขั้วแม่เหล็กจะมีเส้นแรงแม่เหล็กอยู่อย่างหนาแน่นมาก จึงทำให้บริเวณขั้วทั้ง 2 ของแท่งแม่เหล็กมีความเข้มของสนามแม่เหล็กมากด้วย

4.2 ถ้านำแม่เหล็ก 2 แท่งมาวางใกล้กัน ในบริเวณที่เส้นแรงแม่เหล็กหักล้างกัน จนสนามแม่เหล็กลัพธ์มีค่าเป็นศูนย์นั้น ถ้าวางเข็มทิศที่จุดนี้จะไม่ชี้แรงแม่เหล็กมากกระทำต่อเข็มทิศ จึงทำให้เข็มทิศสามารถวางตัวได้อย่างอิสระในทุกทิศทางและเรียกจุดนี้ว่า จุดสะเทิน (neutral point)

5. ครูให้นักเรียนเขียนข้อสรุปที่เป็นองค์ความรู้ของตนเองลงในสมุด

กิจกรรมที่ 2.2 เรื่อง สนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ (เวลา 1 ชั่วโมง)

1. ขั้นกำหนดปัญหา

ครู : ถ้านักเรียนต้องการตรวจสอบสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ นักเรียนจะตั้งปัญหาอย่างไร (อภิปรายกันในกลุ่ม)

ครู : หลังจากการอภิปรายแล้วจะนำเข้าสู่การตั้งปัญหาที่ว่า การตรวจสอบสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ โดยการใช้เข็มทิศ

2. ขั้นตั้งสมมติฐาน

ครู : ให้นักเรียนตั้งสมมติฐานและกำหนดตัวแปรที่ต้องการศึกษา โดยต้องมีความสอดคล้องกับปัญหา

นักเรียน : ถ้าวางแม่เหล็กสองแท่งที่มีขั้วต่างกันขนานกันเข็มทิศที่อยู่ระหว่างแม่เหล็กทั้งสองจะมีการวางตัวของเข็มทิศในทิศทางเดียวกัน

ครู : นักเรียนจะกำหนดตัวแปรที่ต้องการศึกษาว่าอย่างไร

ครู : ตัวแปรต้น เป็นตัวแปรที่เราต้องการศึกษา นักเรียนคิดว่าตัวแปรต้นควรเป็นอะไร

นักเรียน : ขั้วของสนามแม่เหล็ก

ครู : ตัวแปรตาม เป็นผลที่เกิดจากตัวแปรต้น นักเรียนคิดว่าตัวแปรตามควรเป็นอะไร

นักเรียน : ทิศทางของเข็มทิศ

3. ขั้นออกแบบการทดลอง

ครู : ในการทดลองนักเรียนคิดว่าจะต้องมีอุปกรณ์อะไรบ้าง

นักเรียน : เข็มทิศ, แม่เหล็ก

ครู : ให้ตัวแทนกลุ่มออกมาจับอุปกรณ์ในการทดลอง

ครู : นักเรียนจะออกแบบการทดลองเป็นอย่างไร (อภิปรายกันในกลุ่ม) ครูสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ หลังจากการอภิปรายแล้วจะได้วิธีการดังนี้

1. วางเข็มทิศขนาดเล็กให้เรียงตัวกันเป็นสามแถวชิดกัน แถวละ 3 อัน สังเกตการวางตัวของเข็มทิศ

2. วางแม่เหล็กสองอันขนานกัน และใช้ขั้วต่างกันอยู่ใกล้กัน โดยให้เข็มทิศทุกอันอยู่ระหว่างแม่เหล็กทั้งสอง สังเกตการวางตัวของเข็มทิศ

4. ขั้นการปฏิบัติการทดลอง ครูสังเกตนักเรียนด้านทักษะกระบวนการปฏิบัติการทดลอง

- ให้ตัวแทนกลุ่มมาจับอุปกรณ์ในการทำการทดลอง
- ให้นักเรียนทุกคนในกลุ่มทำการทดลอง
- ครูสังเกตนักเรียนขณะปฏิบัติการทดลองตามกลุ่มเพื่อให้คำแนะนำบันทึกข้อสังเกตต่าง ๆ ไว้

- นักเรียนบันทึกผลการทดลองลงในใบกิจกรรม

- ทำความสะอาดอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองและส่งคืนครู

5. ขั้นการอภิปรายหลังการทดลอง

1. ครูนำอภิปรายบันทึกผลการทดลองบนกระดานดำเพื่อตีความหมายของข้อมูลและลงข้อสรุป โดยตั้งคำถามที่จะนำไปสู่คำตอบของจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ดังนี้

- 1.1 เขียนแผนภาพแสดงเส้นสนามแม่เหล็กตามแนวเข็มทิศได้อย่างไร
- 1.2 การวางตัวของเข็มทิศครั้งหลัง เหมือนหรือต่างจากครั้งแรกอย่างไร
- 1.3 จากผลในข้อที่ 2.2 สามารถอธิบายผลการทดลองนี้ได้ว่าอย่างไร

2. จากข้อ 1.1 ,1.2 ,1.3 สามารถสรุปได้อย่างไร

เส้นสนามแม่เหล็กของแม่เหล็กขั้วข้าง จะอยู่ในแนวขนานกัน มีทิศจากขั้วเหนือไปยังขั้วใต้ ของแท่งแม่เหล็กขั้วข้าง แสดงว่าสนามแม่เหล็กมีค่าสม่ำเสมอ

3. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน โดยใช้สไลด์นำเสนอสรุปบทเรียน จากนั้นให้นักเรียนเขียนข้อสรุปองค์ความรู้ของตนเองลงในสมุด

3. ขั้นตอนอธิบายและลงข้อสรุป (45 นาที)

1. ครูแจกใบความรู้ เรื่อง เส้นแรงและสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ ให้ผู้เรียน
2. แต่ละกลุ่มอธิบายเกี่ยวกับ เส้นแรงและสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ หน้าชั้นเรียน
3. ครูและผู้เรียนร่วมกันอภิปรายอีกครั้ง เพื่อหาข้อสรุปเกี่ยวกับ เรื่อง เส้นแรงและสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ จากสไลด์สรุปบทเรียน จากนั้นเขียนรายงานการทดลองลงในสมุดของตนเอง

4.ขั้นขยายความรู้ (45 นาที)

ครูให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับเรื่อง เส้นแรงและสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ พร้อมกับมอบหมายภาระงานให้ผู้เรียนไป สืบค้น วิเคราะห์การนำความรู้เรื่องสนามแม่เหล็กไป ประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันอย่างไรบ้าง และเตรียมนำเสนอหน้าชั้นเรียนในชั่วโมงต่อไป

5.ขั้นประเมิน (60 นาที)

1. ให้ผู้เรียนยกตัวอย่างอุปกรณ์ของใช้ที่นำเรื่องสนามแม่เหล็กไปประยุกต์ใช้
2. ให้ผู้เรียนตอบคำถาม และแบบฝึกหัดที่กำหนดให้
3. ให้ผู้เรียนนำเสนอแนวคิด ที่จะนำทฤษฎี เรื่อง สนามแม่เหล็ก ไปจัดทำเป็นสื่อการเรียนรู้
4. ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

8 . สื่อ/อุปกรณ์/แหล่งเรียนรู้

วัสดุอุปกรณ์ สื่อ และแหล่งเรียนรู้

วัสดุอุปกรณ์

1. ลูกโป่งปอง, แท่งแม่เหล็กรูปแบบต่าง ๆ
2. เข็มทิศขนาดเล็ก 9 อัน
3. แท่งแม่เหล็กขั้วข้าง 2 แท่ง
4. ผงเหล็ก
5. กระดาษ A4

สื่อ และแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานการเคลื่อนที่และพลังงานชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. เอกสารใบกิจกรรม, ใบความรู้ และเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
3. ร้านซ่อมลำโพง, ไดนาโม
4. ของเล่นชุดสื่อการเรียนรู้แมวกับหนู
5. สไลด์นำเสนอสรุปบทเรียนเรื่อง เส้นแรงแม่เหล็ก
6. แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน



บันทึกผลหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการให้ความคิดเห็นของผู้เกี่ยวข้อง
ตัวชี้วัด

...../.....

ผลการประเมิน

ที่	ชั้น	จำนวนผู้เรียน ที่เรียน	ระดับคุณภาพ				หมายเหตุ
			4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)	
		คิดเป็นร้อยละ					

สรุปโดยภาพรวมมีผู้เรียนจำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ ที่ผ่านเกณฑ์
ระดับ 2 ขึ้นไป ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ มีผู้เรียนจำนวน คน
คิดเป็นร้อยละ ที่ไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ข้อสังเกต/ ข้อค้นพบ

.....
.....

แนวทางแก้ไขเพื่อพัฒนาปรับปรุง

.....

ผลการประเมินที่พัฒนาแล้ว

ที่	ชั้น	จำนวนผู้เรียน ที่เรียน	ระดับคุณภาพ				หมายเหตุ
			4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)	
		คิดเป็นร้อยละ					

สรุปโดยภาพรวมมีผู้เรียนจำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ ที่ผ่านเกณฑ์
ระดับ 2 ขึ้นไป ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ มีผู้เรียนจำนวน คน
คิดเป็นร้อยละ ที่ไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ลงชื่อ

ครูผู้สอน

(นางอรพิน ควรสุวรรณ)

ความคิดเห็นของหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

.....
.....

ลงชื่อ.....

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความเห็นของหัวหน้ากลุ่มบริหารวิชาการ

.....
.....

ลงชื่อ.....

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความเห็นของรองผู้อำนวยการโรงเรียน

.....
.....

ลงชื่อ.....

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความเห็นของผู้อำนวยการโรงเรียน

.....
.....

ลงชื่อ.....

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

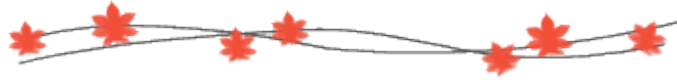
ใบความรู้ที่ 1

รายวิชา ฟิสิกส์ 5

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

เรื่อง เส้นแรงแม่เหล็กสนามแม่เหล็ก

ประกอบการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

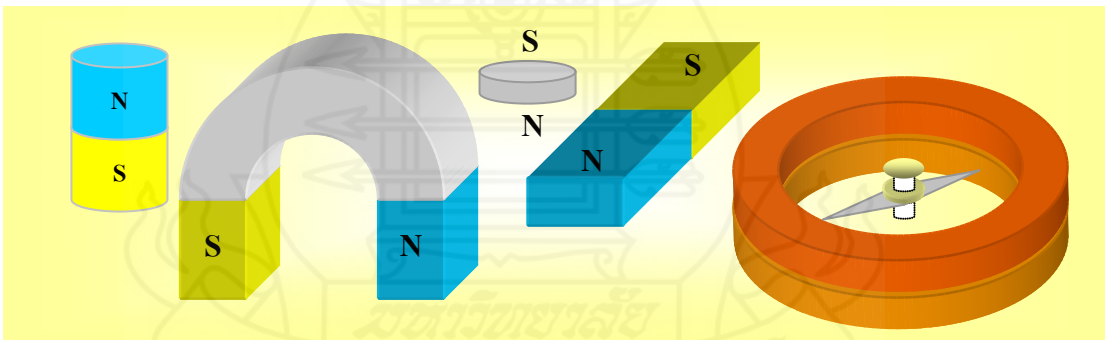


สนาม (field) หมายถึง บริเวณที่มีแรงกระทำต่อวัตถุ สนามไม่สามารถรับรู้ได้ด้วยประสาทสัมผัส แต่สามารถรับรู้ได้จากผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ซึ่งมีอยู่ด้วยกันหลายลักษณะดังนี้

สนามแม่เหล็ก (magnetic field)

ประวัติการค้นพบ แม่เหล็ก (magnets) เมื่อประมาณ 2,000 ปี มาแล้ว ชาวกรีกที่อาศัยอยู่ในเมือง แมกนีเซีย ได้พบแร่ชนิดหนึ่งสามารถดูดเหล็กได้ จึงเรียกแร่ที่พบนี้ว่า **แมกนีไทต์** (magnetite) ต่อมาเรียก วัตถุที่ดูดเหล็ก ได้ว่าแม่เหล็ก และวัตถุที่แม่เหล็กออกแรงกระทำด้วยเรียกว่า **สารแม่เหล็ก (magnetic substance)**

แม่เหล็กมีทั้งแม่เหล็กจากธรรมชาติ และแม่เหล็กที่สร้างขึ้นซึ่งมีรูปร่างต่าง ๆ กัน เรียกว่า **แท่งแม่เหล็ก** รูปร่างของแท่งแม่เหล็กมีได้ต่าง ๆ กัน เช่น เป็นแท่งสี่เหลี่ยม, แท่งทรงกระบอก, รูปโค้งงอ (แบบเกือกม้า) หรือเป็นแผ่นเล็ก ๆ ที่นำมาทำ เข็มทิศ (compass) ดังรูปที่ 1.1

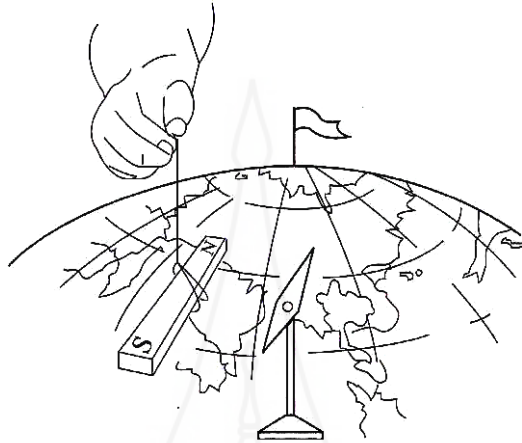


รูปที่ 1.1 แท่งแม่เหล็กแบบต่าง ๆ

สมบัติของแท่งแม่เหล็ก แท่งแม่เหล็กโดยทั่วไปจะมีสมบัติดังนี้

1. **ขั้วแม่เหล็ก (magnetic pole)** ขั้วแม่เหล็กโดยทั่วไป เมื่อนำไปดูดผงตะไบเหล็ก พบว่า ผงตะไบเหล็กจะถูกดูดติดส่วนต่าง ๆ ของแท่งแม่เหล็กในปริมาณมากน้อยต่างกัน โดยบริเวณปลายแท่งทั้งสองข้างของแท่งแม่เหล็กจะมีผงตะไบเหล็กติดมากที่สุด เราจึงทราบว่าอำนาจแม่เหล็กจะแรงมากที่สุดที่บริเวณปลายทั้งสองของแท่งแม่เหล็ก ซึ่งบริเวณดังกล่าวเรียกว่า **ขั้วแม่เหล็ก**

2. ชนิดของขั้วแม่เหล็ก เมื่อให้แท่งแม่เหล็กหมุนในแนวราบได้อย่างอิสระ แท่งแม่เหล็กจะวางตัวในแนวเหนือใต้เสมอ ดังรูปที่ 1.2 ขั้วแม่เหล็กที่ชี้ไปทางทิศเหนือเรียกว่า **ขั้วเหนือ (N)** (north pole) และขั้วแม่เหล็กที่ชี้ไปทางทิศใต้เรียกว่า **ขั้วใต้ (S)** (south pole)



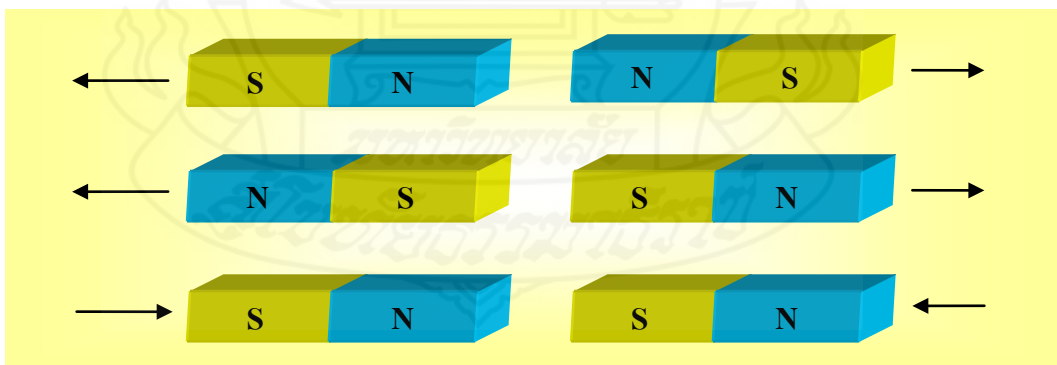
รูปที่ 1.2 การวางตัวของแท่งแม่เหล็กแนวเหนือใต้

ที่มา : นิรันดร์ สุวรรตน์ , 2552 : 135

3. แรงกระทำระหว่างขั้วแม่เหล็ก มี 2 แบบ ดังรูป

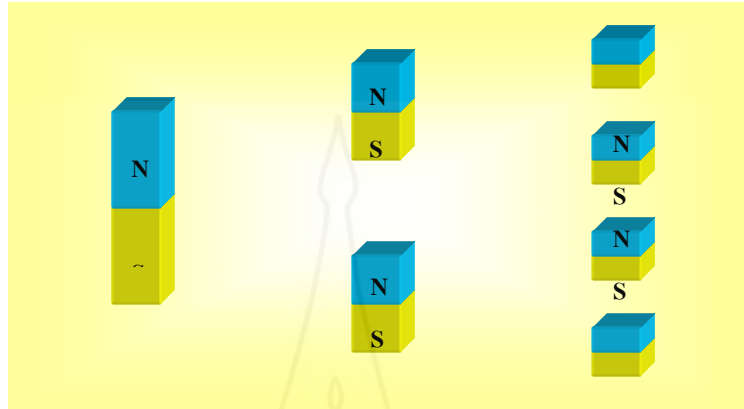
ก. แรงดูดกัน เกิดจากการนำขั้วแม่เหล็กต่างชนิดกันมาวางใกล้กัน

ข. แรงผลักกัน เกิดจากการนำขั้วแม่เหล็กชนิดเดียวกันมาวางใกล้กัน



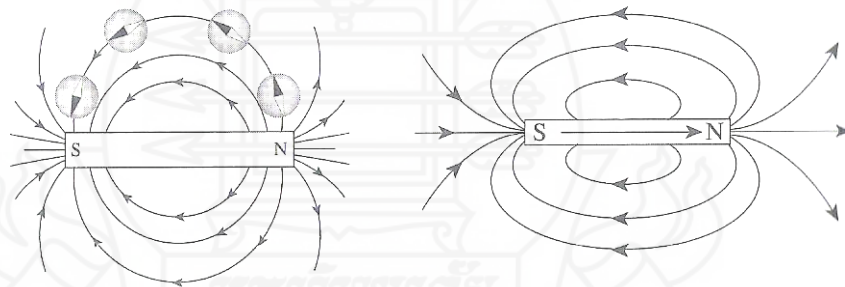
รูปที่ 1.3 ทิศของแรงแม่เหล็ก

ในกรณีที่แท่งแม่เหล็กแท่งหนึ่งหักออกจากกันจะเกิดขั้วแม่เหล็กตรงปลายที่หักออกเป็นชนิดตรงข้ามกันทำให้แต่ละแท่งเป็นแท่งแม่เหล็กแท่งใหม่ ดังรูป 1.4



รูปที่ 1.4 ขั้วแม่เหล็กที่เกิดขึ้นตรงรอยหัก

เมื่อนำเข็มทิศวางใกล้ ๆ แท่งแม่เหล็ก พบว่า ทิศทางของเข็มทิศจะเปลี่ยนไปจากแนวปกติเหนือได้ แสดงว่ามีแรงเนื่องจากแท่งแม่เหล็กมากระทำต่อเข็มทิศ เรากล่าวว่าเข็มทิศวางตัวอยู่ในสนามแม่เหล็ก (Magnetic field) ดังรูปที่ 1.5



รูปที่ 1.5 การวางตัวของเข็มทิศในแนวเส้นแรงแม่เหล็กและทิศของเส้นแรงแม่เหล็ก

ที่มา : นิรันดร์ สุวรรณ์ , 2552 : 136

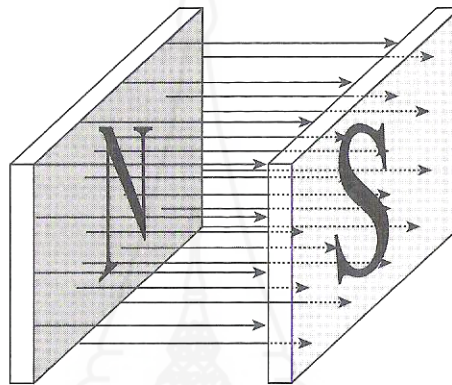
จากรูปที่ 1.5 เมื่อกวางเข็มทิศใกล้แท่งแม่เหล็ก ทิศทางของเข็มทิศจะเปลี่ยนอย่างต่อเนื่อง จากขั้วเหนือไปขั้วใต้ได้เป็นเส้นโค้งเรียกเส้นที่เกิดจากแนวเข็มทิศหรือแนวแรงกระทำต่อเข็มทิศเนื่องจากสนามแม่เหล็กว่า **เส้นแรงแม่เหล็ก (Magnetic lines of force)** ซึ่งมีลักษณะดังนี้

1. ภายนอกแท่งแม่เหล็ก เส้นแรงแม่เหล็กจะมีทิศพุ่งออกจากขั้วเหนือ (N) เข้าสู่ขั้วใต้ (S)

2. ภายในแท่งแม่เหล็ก เส้นแรงแม่เหล็กจะมีทิศพุ่งจากขั้วใต้ (S) เข้าสู่ขั้วเหนือ (N)

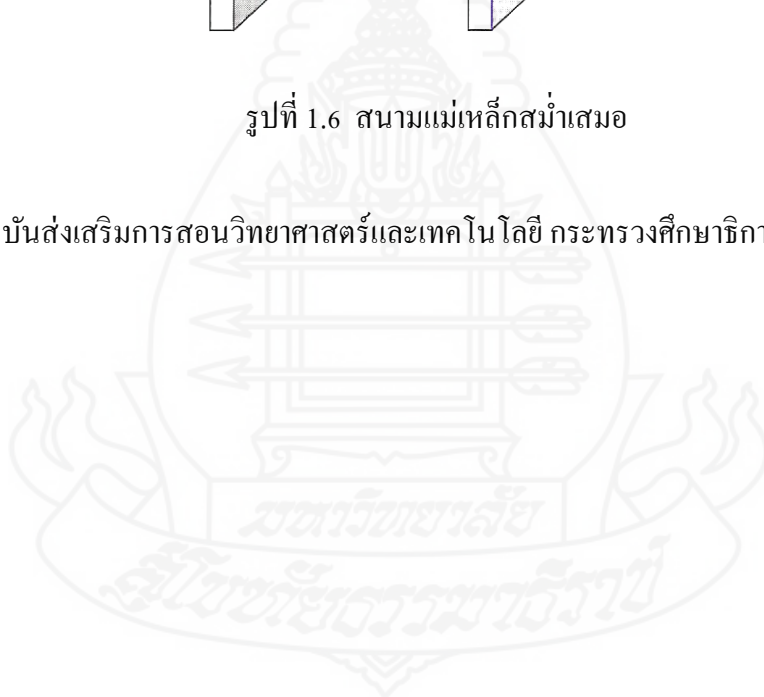
เมื่อนำแท่งแม่เหล็ก 2 แท่ง วางหันขั้วเหนือ (N) และขั้วใต้เข้าหากันดังรูป 1.6

สนามแม่เหล็กจะมีทิศพุ่งออกจาก ขั้วเหนือ เข้าหา ขั้วใต้ เป็นเส้นตรงขนานกัน ซึ่งประมาณว่ามีทิศทางเดียวกัน และมีค่าเท่ากันทุก ๆ ตำแหน่งซึ่ง เรียกว่า สนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ



รูปที่ 1.6 สนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ

ที่มา : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, 2550 : 29



ใบกิจกรรมที่ 1

รายวิชา พิสิกส์ 5

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

เรื่อง เส้นสนามแม่เหล็ก

ประกอบการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1



คำชี้แจง ให้ผู้เรียนอ่านใบกิจกรรมให้เข้าใจและปฏิบัติตามคำแนะนำอย่างเป็นขั้นตอน

1. เมื่อผู้เรียนเข้ากลุ่มเรียบร้อยแล้ว ให้ดำเนินการเลือกประธานและเลขานุการกลุ่ม พร้อมทั้งมอบหมายภาระงานของผู้เรียนแต่ละคน
2. ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้เรื่องสนามแม่เหล็ก
3. ให้ผู้เรียนทดลองทำกิจกรรมดังต่อไปนี้

กิจกรรม 1.1 เส้นสนามแม่เหล็ก

1. โรยผงเหล็กบนกระดาษขาว ใช้นิ้วเคาะแผ่นกระดาษเบา ๆ สังเกตการเรียงตัวของผงเหล็ก จากนั้น โรยผงเหล็กบนกระดาษขาวอีกแผ่นหนึ่งซึ่งวางอยู่บนแท่งแม่เหล็กเคาะกระดาษเบา ๆ สังเกตและเขียนแผนภาพบันทึกการเรียงตัวของผงเหล็กเปรียบเทียบกัน
2. สังเกตและเขียนแผนภาพบันทึกลักษณะเส้นสนามแม่เหล็ก ของแท่งแม่เหล็กสองแท่ง ที่วางในลักษณะต่าง ๆ กันดังนี้
 - 2.1 หันขั้วชนิดเดียวกันเข้าหากัน
 - 2.2 หันขั้วต่างชนิดกันเข้าหากัน
 - 2.3 วางขนานและหันขั้วชนิดเดียวกัน ไปทางเดียวกัน
 - 2.4 วางขนานและหันขั้วต่างชนิด ไปทางเดียวกัน
4. ร่วมกันอภิปรายในหัวข้อต่อไปนี้
 - 4.1 ถ้าต้องการหาเส้นสนามแม่เหล็กของแท่งแม่เหล็ก โดยใช้เข็มทิศ จะทำอย่างไร และได้ผลเหมือนกรณีใช้ผงเหล็กหรือไม่
 - 4.2 เปรียบเทียบการเรียงตัวของผงเหล็กในแต่ละกรณี
5. บันทึกผลการทดลองและผลการอภิปรายในแบบบันทึก
6. แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลองและอภิปรายผลหน้าชั้นเรียน
7. ผู้เรียนและเพื่อนร่วมกันสรุปกิจกรรมการทดลองเป็นองค์ความรู้ของตนเอง

ใบกิจกรรมที่ 2

รายวิชา พิธีกรรม 5

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

เรื่อง สนามแม่เหล็กสม่าเสมอ

ประกอบการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1



คำชี้แจง ให้ผู้เรียนอ่านใบกิจกรรมให้เข้าใจและปฏิบัติตามคำแนะนำอย่างเป็นขั้นตอน

1. เมื่อผู้เรียนเข้ากลุ่มเรียบร้อยแล้ว ให้ดำเนินการเลือกประธานและเลขานุการกลุ่ม พร้อมทั้งมอบหมายภาระงานของผู้เรียนแต่ละคน
2. ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้เรื่องสนามแม่เหล็ก
3. ให้ผู้เรียนทดลองทำกิจกรรมดังต่อไปนี้

กิจกรรม 1.2 สนามแม่เหล็กสม่าเสมอ

1. วางเข็มทิศขนาดเล็กให้เรียงตัวกันเป็นสามแถวชิดกัน แถวละ 3 อัน สังเกต การวางตัวของเข็มทิศ
2. วางแม่เหล็กสองอันขนานกัน และให้ขั้วต่างชนิดใกล้กัน โดยให้เข็มทิศทุกอันอยู่ระหว่างแม่เหล็กทั้งสอง สังเกตการวางตัวของเข็มทิศ



ภาพการจัดอุปกรณ์

4. ร่วมกันอภิปรายในหัวข้อต่อไปนี้
 - 4.1 เขียนแผนภาพแสดงเส้นสนามแม่เหล็กตามแนวเข็มทิศชี้ได้เป็นอย่างไร
 - 4.2 การวางตัวของเข็มทิศครั้งหลัง เหมือนหรือต่างจากครั้งแรกอย่างไร
 - 4.3 จากผลในข้อ 4.2 สามารถอธิบายผลการทดลองนี้ได้ว่าอย่างไร
5. บันทึกผลการทดลองและผลการอภิปรายในแบบบันทึก
6. แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลองและอภิปรายผลหน้าชั้นเรียน
7. ผู้เรียนและเพื่อนร่วมกันสรุปกิจกรรมการทดลองเป็นองค์ความรู้ของตนเอง

แนวคำตอบแบบบันทึกกิจกรรมการทดลอง

กิจกรรม 1.1 เส้นสนามแม่เหล็ก

รายวิชา ฟิสิกส์ 5

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ชื่อ เลขที่..... ชั้น.....

ผู้สอน นางอรพิน กวรสวรรณ วันที่เดือน.....พ.ศ.....



ชื่อเรื่อง เส้นสนามแม่เหล็ก

ปัญหา รอบ ๆ แท่งแม่เหล็กจะมีเส้นสนามแม่เหล็กอยู่หรือไม่

จุดประสงค์ เพื่อศึกษาแนวการเรียงตัวของผงเหล็กรอบแท่งแม่เหล็ก (เส้นแรงแม่เหล็ก)

สมมติฐาน ถ้ามีสนามแม่เหล็กจะมีแนวการเรียงตัวของผงเหล็กรอบแท่งแม่เหล็กซึ่งเรียกผงเหล็กที่เรียงตัวกันนั้นว่าเส้นสนามแม่เหล็ก

ตัวแปรต้น สนามแม่เหล็ก (แท่งแม่เหล็ก)

ตัวแปรตาม เส้นสนามแม่เหล็ก (แนวการเรียงตัวของผงเหล็กรอบแท่งแม่เหล็ก)

ตัวแปรควบคุม ปริมาณผงเหล็กที่ใช้

วัสดุอุปกรณ์ 1. แม่เหล็ก 2. ผงเหล็ก 3. กระดาษขาว

การออกแบบการทดลอง

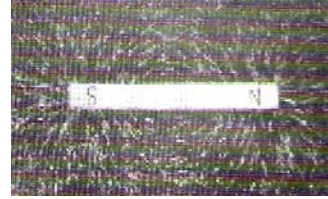
1. โรยผงเหล็กบนกระดาษขาว ใช้นิ้วเคาะแผ่นกระดาษเบา ๆ สังเกตการเรียงตัวของผงเหล็ก จากนั้นโรยผงเหล็กบนกระดาษขาวอีกแผ่นหนึ่งซึ่งวางอยู่บนแท่งแม่เหล็กเคาะกระดาษเบา ๆ สังเกตและเขียนแผนภาพบันทึกการเรียงตัวของผงเหล็กเปรียบเทียบกัน

2. สังเกตและเขียนแผนภาพบันทึกลักษณะเส้นสนามแม่เหล็ก ของแท่งแม่เหล็กสองแท่งที่วางในลักษณะต่าง ๆ กันดังนี้

- 2.1 หันขั้วชนิดเดียวกันเข้าหากัน
- 2.2 หันขั้วต่างชนิดกันเข้าหากัน
- 2.3 วางขนานและหันขั้วชนิดเดียวกันไปทางเดียวกัน
- 2.4 วางขนานและหันขั้วต่างชนิดไปทางเดียวกัน

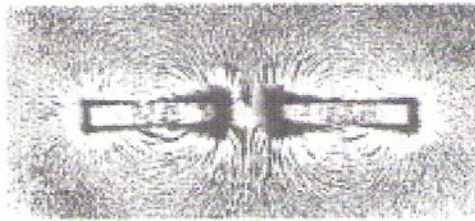
บันทึกผลการทดลอง

1. การเรียงตัวของผงเหล็กรอบแท่งแม่เหล็ก 1 แท่ง

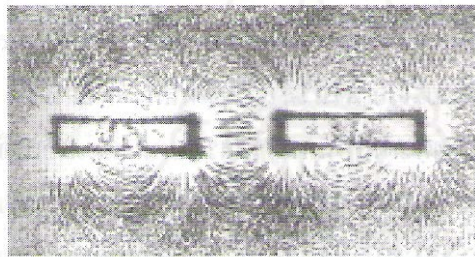


2. ลักษณะเส้นสนามแม่เหล็กของแท่งแม่เหล็ก 2 แท่ง ที่วางในลักษณะต่าง ๆ

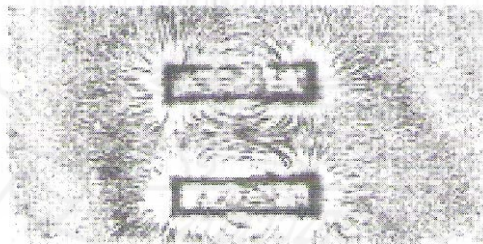
- ก. หันขั้วชนิดเดียวกันเข้าหากัน



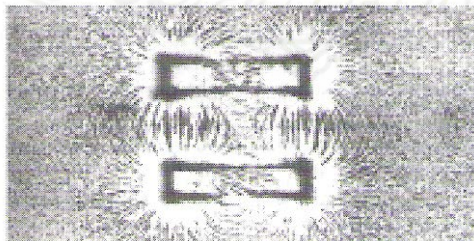
- ข. หันขั้วต่างชนิดกันเข้าหากัน



- ค. วางขนานและหันขั้วชนิดเดียวกันไปทางเดียวกัน



- ง. วางขนานและหันขั้วต่างชนิดเข้าหากัน



สรุปและอภิปรายผล

1. การเรียงตัวของวงเหล็กจะเรียงต่อกันจากขั้วแม่เหล็กขั้วหนึ่งไปอีกขั้วหนึ่ง ส่วนบริเวณตรงปลายขั้วจะเรียงตัวกันเป็นแนว จากปลายขั้วออกไปหลายแนว ซึ่งเหมือนกันทั้งสองขั้ว สรุปได้ว่าแนวการเรียงตัวของวงเหล็กรอบ ๆ แท่งแม่เหล็ก เรียกว่า **เส้นสนามแม่เหล็ก** และจะเห็นว่าเส้นสนามแม่เหล็ก มีความหนาแน่นมากที่บริเวณขั้วแม่เหล็กทั้งเหนือและใต้

2. ลักษณะของเส้นสนามแม่เหล็กของแท่งแม่เหล็ก 2 แท่งที่วางในลักษณะต่าง ๆ

ก. หันขั้วชนิดเดียวกันเข้าหากัน

เส้นสนามแม่เหล็กรอบ ๆ แท่งแม่เหล็กแต่ละแท่งจะเป็นลักษณะเดียวกับข้อ 1 ยกเว้นบริเวณระหว่างขั้วชนิดเดียวกันทั้งสองจะไม่มีเส้นสนามแม่เหล็ก

ข. หันขั้วต่างชนิดกันเข้าหากัน

เส้นสนามแม่เหล็กรอบ ๆ แท่งแม่เหล็กแต่ละแท่งจะเป็นลักษณะเดียวกับข้อ 1 ส่วนบริเวณระหว่างขั้วต่างชนิดกันมีเส้นสนามแม่เหล็กโยงหากัน

ค. วางขนานและหันขั้วชนิดเดียวกันไปทางเดียวกัน

เส้นสนามแม่เหล็กรอบ ๆ แท่งแม่เหล็กแต่ละแท่งจะเป็นลักษณะเดียวกับข้อ 1 ส่วนบริเวณระหว่างขั้วเหนือกับขั้วเหนือ และขั้วใต้กับขั้วใต้ จะมีบริเวณหนึ่งที่ไม่มีเส้นสนามแม่เหล็ก

ง. วางขนานและหันขั้วต่างชนิดเข้าหากัน

เส้นสนามแม่เหล็กรอบ ๆ แท่งแม่เหล็กแต่ละแท่งจะเป็นลักษณะเดียวกับข้อ 1 ส่วนบริเวณระหว่างขั้วเหนือกับขั้วใต้ ทั้ง 2 คู่ เส้นสนามแม่เหล็กจะ โยงจากขั้วหนึ่งไปหาอีกขั้วหนึ่ง

แนวคำตอบแบบบันทึกกิจกรรมการทดลอง

กิจกรรม 1.2 สนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ

รายวิชา ฟิสิกส์ 5

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ชื่อเลขที่.....ชั้น.....

ผู้สอน นางอรพิน วรรณสุวรรณ วันที่เดือน.....พ.ศ.....



ชื่อเรื่อง สนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ

ปัญหา ถ้าวางแม่เหล็กสองแท่งที่มีขั้วต่างกันขนานกันเข็มทิศที่อยู่ระหว่างแม่เหล็กจะมีการวางตัวอย่างไร

จุดประสงค์ เพื่อศึกษาการวางตัวของเข็มทิศที่อยู่ระหว่างแท่งแม่เหล็ก 2 แท่ง (สนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ)

สมมติฐาน ถ้าวางแม่เหล็กสองแท่งที่มีขั้วต่างกันขนานกันเข็มทิศที่อยู่ระหว่างแม่เหล็กทั้งสองจะมีการวางตัวของเข็มทิศในทิศทางเดียวกัน

ตัวแปรต้น ขั้วของแท่งแม่เหล็ก

ตัวแปรตาม การวางตัวของเข็มทิศ

ตัวแปรควบคุม เข็มทิศ แม่เหล็กที่ทดลองใช้ชุดเดียวกัน

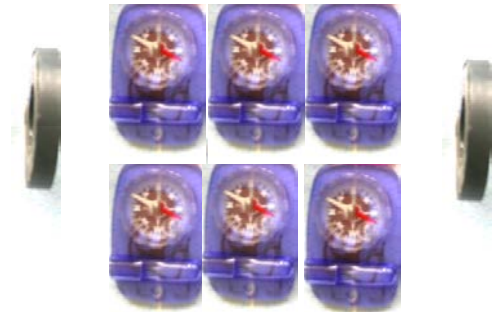
วัสดุอุปกรณ์ 1. แม่เหล็ก 2. เข็มทิศ

การออกแบบการทดลอง

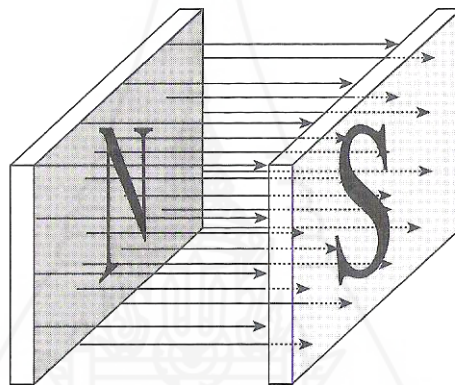
1. วางเข็มทิศขนาดเล็กให้เรียงตัวกันเป็นสามแถวชิดกัน แถวละ 3 อัน สังเกต การวางตัวของเข็มทิศ
2. วางแม่เหล็กสองอันขนานกัน และให้ขั้วต่างชนิดใกล้กัน โดยให้เข็มทิศทุกอันอยู่ระหว่างแม่เหล็กทั้งสอง สังเกตการวางตัวของเข็มทิศ

บันทึกผลการทดลอง

1. แนวการวางตัวของเข็มทิศ 3 แถว ขนานกัน



2. เส้นสนามแม่เหล็กของแม่เหล็กขั้วข้าง



สรุปและอภิปรายผล

จากผลการทดลองจะเห็นว่าถ้าวางแม่เหล็กสองแท่งที่มีขั้วต่างกันขนานกัน เข็มทิศที่อยู่ระหว่างแม่เหล็กทั้งสองจะมีการวางตัวของเข็มทิศในทิศทางเดียวกัน ดังนั้นสรุปได้ว่าเส้นสนามแม่เหล็กของแท่งแม่เหล็กขั้วข้าง จะอยู่ในแนวขนานกัน มีทิศจากขั้วเหนือ ไปยังขั้วใต้ของแท่งแม่เหล็กขั้วข้าง แสดงว่า สนามแม่เหล็กมีค่าสม่ำเสมอ

แบบฝึกหัด

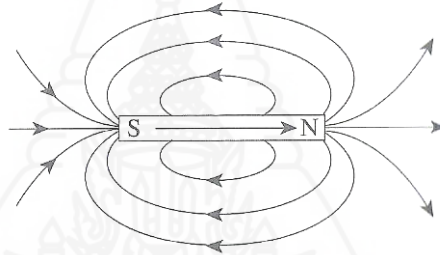
เรื่อง เส้นแรงแและสนามแม่เหล็กสมำเสมอ



1. สนามแม่เหล็ก คือ อาณาบริเวณที่มีแรงแแม่เหล็กกระทำ
2. เส้นสนามแม่เหล็ก คือ แนวการเรียงตัวของผงเหล็กรอบแท่งแม่เหล็ก
3. เส้นสนามแม่เหล็กมีทิศทางเป็นอย่างไร จงเขียนแผนภาพประกอบคำอธิบาย

ตอบ เส้นแรงแแม่เหล็ก (Magnetic lines of force) ซึ่งมีลักษณะดังนี้

1. ภายนอกแท่งแม่เหล็ก เส้นแรงแแม่เหล็กจะมีทิศพุ่งออกจากขั้วเหนือ (N) เข้าสู่ขั้วใต้ (S)
2. ภายในแท่งแม่เหล็ก เส้นแรงแแม่เหล็กจะมีทิศพุ่งจากขั้วใต้ (S) เข้าสู่ขั้วเหนือ (N)



4. เมื่อนำปลายของแท่งโลหะสามแท่งที่มีรูปทรงเหมือนกันทุกประการมาวางใกล้กัน ผลคือ เมื่อ A และ B ใกล้กัน A และ B ดูดกัน เมื่อ A กับ C ใกล้กัน A กับ C ดูดกัน แต่เมื่อ C กับ D ใกล้กัน C กับ D ผลักกัน จากข้อมูลนี้ แท่งโลหะใดเป็นแท่งแม่เหล็ก

ตอบ แท่ง 2 และ 3 เป็นแท่งแม่เหล็ก โดย C, D เป็นขั้วเหมือนกัน

5. จงบอกวิธีการหาขั้วของแท่งแม่เหล็กว่ามีวิธีการอย่างไร

ตอบ วิธีการหาขั้วของแท่งแม่เหล็กโดยการใช้เข็มทิศมีวิธีการดังนี้คือ

1. ตรวจสอบเข็มทิศก่อนว่ามีความถูกต้องเที่ยงตรงหรือไม่ โดยดูว่าลูกศรของเข็มทิศชี้ไปทางทิศเหนือหรือไม่
2. นำเข็มทิศไปวางใกล้ ๆ กับแท่งแม่เหล็ก จะสังเกตเห็นว่าเข็มทิศจะขยับ
3. ถ้าหากว่าเข็มทิศหันด้านหัวลูกศรเข้าใกล้แท่งแม่เหล็กด้านใดแสดงว่าแม่เหล็กด้านนั้นเป็นขั้วใต้ ส่วนอีกด้านหนึ่งก็จะเป็นขั้วเหนือ

6. แท่งโลหะกับแท่งแม่เหล็กที่มีรูปทรงเหมือนกันทุกประการ จะทราบได้อย่างไรว่าแท่งใดเป็นแท่งแม่เหล็ก

ตอบ 1. แท่งแม่เหล็กจะดูดเหล็กทุกชนิด แต่แท่งโลหะจะไม่ดูดเหล็ก

2. ถ้าเลื่อนแท่งแม่เหล็กเข้าไปในขดลวดโซเลนอยด์ จะทำให้เกิดกระแสในขดลวดขณะที่แท่งโลหะไม่ทำให้เกิดกระแส

7. ช้อนเงิน ทองเหลือง สังกะสี และนิกเกิลที่มีรูปร่างเหมือนกัน ต่างก็ชุบด้วยโครเมียม ซึ่งเป็นโลหะที่ไม่ใช่สารแม่เหล็ก จะแยกช้อนนิกเกิลออกมาได้อย่างไร

ตอบ ใช้แท่งแม่เหล็กในการแยกช้อนโลหะออกจากกัน โดยช้อนที่ทำจากนิกเกิล จะถูกแท่งแม่เหล็กดูด เพราะนิกเกิลเป็นสารแม่เหล็ก ส่วนเงิน ทองเหลือง และสังกะสีไม่ใช่สารแม่เหล็ก จึงไม่ถูกดูด

8. สนามแม่เหล็กสมมาตรคือ

ตอบ สนามแม่เหล็กที่มีเส้นแรงแม่เหล็กขนานกัน มีทิศทางไปทางเดียวกัน และมีขนาดสมมาตรเท่ากันทุก ๆ จุด

9. ประโยชน์ของสนามแม่เหล็กสมมาตรคือ

ตอบ สร้างมอเตอร์ไฟฟ้า และเครื่องวัดทางไฟฟ้าต่าง ๆ

10. เมื่อนำโปรตอน อิเล็กตรอน และนิวตรอนไปวางในสนามแม่เหล็ก จะมีแรงแม่เหล็กกระทำต่ออนุภาคเหล่านั้นหรือไม่อย่างไร จงอธิบาย

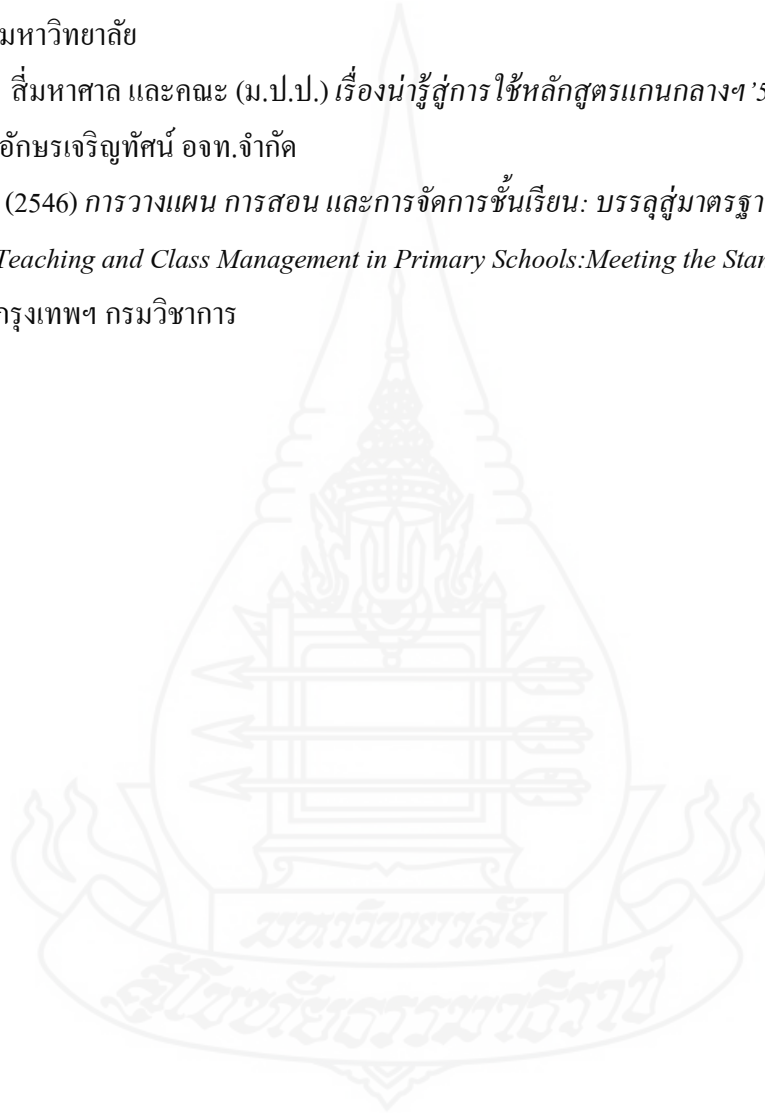
ตอบ โปรตอนเป็นอนุภาคที่มีประจุบวก อิเล็กตรอนเป็นอนุภาคที่มีประจุลบ อนุภาคทั้งสองเมื่อถูกนำไปวางในสนามแม่เหล็ก ความเร็วของอนุภาคทั้งสองจึงเป็นศูนย์ ดังนั้นจึงไม่มีแรงแม่เหล็กกระทำต่ออนุภาคเหล่านั้น เพราะอนุภาคที่อยู่ในสนามแม่เหล็กและถูกแรงแม่เหล็กกระทำก็ต่อเมื่ออนุภาคนั้นมีประจุและกำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว (ยกเว้นในแนวเดียวกับสนามแม่เหล็ก) ส่วนนิวตรอนไม่มีประจุไฟฟ้าและไม่ใช่สารแม่เหล็ก จึงไม่มีแรงแม่เหล็กกระทำ

บรรณานุกรม

- กลิกแมน คาร์ล ดี (2546) *ภาวะผู้นำการเรียนรู้: ช่วยครูสู่ความสำเร็จ* กรุงเทพฯ กรมวิชาการ
 ทองสุข รวยสูงเนิน (2552) *คู่มือปฏิบัติการการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด*
 กรุงเทพมหานคร เอส พี เอ็น การพิมพ์ จำกัด
- นิรันดร์ สุวรัตน์ (2552) *MINI คัมภีร์ ฟิสิกส์ O-NET* นนทบุรี พ.ศ.พัฒนา จำกัด
- บุญเกื้อ คอระหาเวช (2543) *นวัตกรรมทางการศึกษา พิมพ์ครั้งที่ 5*. กรุงเทพฯ เจริญวิทยาการพิมพ์
 พิมพ์พันธ์์ เดชะคุปต์ (2545) *พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์* กรุงเทพฯ พัฒนาคุณภาพวิชาการ
 กระทรวงศึกษาธิการ (2547) *คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐาน การเคลื่อนที่และพลังงาน กลุ่มสาระ*
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์คุรุสภา
 ลาดพร้าว
- (2542) *จุดประกายปฏิรูปการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ คุรุสภาลาดพร้าว
- (2551) *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตาม*
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์
 ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด
- (2550) *หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน การเคลื่อนที่และพลังงาน กลุ่มสาระ*
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2544 กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว
- (2549) *หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติมฟิสิกส์ เล่ม 3 กลุ่มสาระ*
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2544 กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
- (2551) *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551* กรุงเทพฯ
 โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด
- สุคนธ์ ลินธพานนท์ (2545) *การจัดกระบวนการเรียนรู้ : เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ* กรุงเทพฯ
 อักษรเจริญทัศน์
- สุนันทา สุนทรประเสริฐ (ม.ป.ป.) *การผลิตนวัตกรรมการเรียนการสอน การผลิตชุดกิจกรรม*
 ชัยนาท ชมรมพัฒนาความรู้ด้านระเบียบกฎหมาย

บรรณานุกรม (ต่อ)

- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545) *วิธีการจัดการเรียนรู้ : เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ* กรุงเทพฯ ภาพพิมพ์
- อัญชลี สິนทร์วรราช (2543) *สอนวิทยาศาสตร์อย่างไรในระดับมัธยมศึกษา* กรุงเทพฯ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- เอกรินทร์ สีมหาศาล และคณะ (ม.ป.ป.) *เรื่องน่ารู้สู่การใช้หลักสูตรแกนกลางฯ '51* กรุงเทพมหานคร อักษรเจริญทัศน์ อจท.จำกัด
- เฮซ, เดนิส (2546) *การวางแผน การสอน และการจัดการชั้นเรียน: บรรลุคู่มาตรฐาน. Planning, Teaching and Class Management in Primary Schools: Meeting the Standards.* กรุงเทพฯ กรมวิชาการ



ตัวอย่างคู่มือผู้เรียน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

ชุดที่ 1 เส้นแรงและสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ



คำนำ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) รายวิชาฟิสิกส์ 5 หน่วยการเรียนรู้ ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้นำมาจัดทำเป็น ชุดกิจกรรมประกอบด้วยกัน 3 ชุด โดยมีเนื้อหาเกี่ยวกับ เส้นแรงแม่เหล็กและสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ สนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำ และกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ นวัตกรรมชุด กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) นี้เป็นสื่อการเรียนรู้ที่จะช่วยให้ผู้เรียนและผู้สนใจ เข้าใจหลักการมูลฐานของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ในส่วนที่เกี่ยวกับสนามแม่เหล็กได้อย่างชัดเจน และ เชื่อมโยงไปสู่ความเข้าใจหลักการทำงานของอุปกรณ์ หรือผลิตภัณฑ์ที่นำหลักการของสนามแม่เหล็ก และแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีใช้งานในสังคมปัจจุบันได้อย่างถึงแก่นสาร มีทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ขั้นผสม และส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจที่คงทน และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนของตนเองสูงขึ้น

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เนื่องจากได้รับความ อนุเคราะห์ ให้คำปรึกษาชี้แนะจาก รองศาสตราจารย์ ดร. ทวีศักดิ์ จินดาบุรุษย์ อาจารย์ที่ปรึกษาผู้ให้ คำแนะนำ และชี้แนะแนวทางในการจัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) ในครั้งนี้ ผู้จัดทำจึงใคร่ขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

อรพิน ควรรสุวรรณ

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE)	
เรื่อง เส้นแรงและสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ	1
คำชี้แจงสำหรับผู้เรียน	2
สิ่งที่ครูและผู้เรียนต้องเตรียม	3
บทบาทของครู	4
บทบาทของผู้เรียน	5
แผนผังการจัดชั้นเรียน	6
การวัดและประเมินผล	6
เกณฑ์ระดับคุณภาพ	7
แผนการจัดการเรียนรู้	18
ใบความรู้ที่ 1	31
ใบกิจกรรมที่ 1	35
ใบกิจกรรมที่ 2	36
แบบฝึกหัด	37
บรรณานุกรม	39

คำชี้แจงชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

หน่วยการเรียนรู้ ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก



เรื่อง เส้นแรงและสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6



ส่วนประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

- ชุดชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) รายวิชาฟิสิกส์ 5 หน่วยการเรียนรู้ ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จะมีเนื้อหาประกอบไปด้วยกันทั้งหมด 3 ชุด ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 15 ชั่วโมง คือ

ชุดกิจกรรมที่ 1 เรื่อง เส้นแรงและสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ	เวลา 5 ชั่วโมง
ชุดกิจกรรมที่ 2 เรื่อง สนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้า	
ผ่านลวดตัวนำ.....	เวลา 5 ชั่วโมง
ชุดการสอนที่ 3 เรื่อง กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ.....	เวลา 5 ชั่วโมง
- คู่มือครู จำนวน 1 เล่ม
- คู่มือผู้เรียน จำนวน 1 เล่ม



คำชี้แจงสำหรับผู้เรียน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) รายวิชาฟิสิกส์ 5 หน่วยการเรียนรู้ ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีเนื้อหาตามหลักสูตร สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เมื่อผู้เรียนศึกษาชุด กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ผู้เรียนต้องปฏิบัติดังนี้

1. ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 4 - 5 คน ดำเนินการเลือก ประธาน รองประธาน และเลขานุการ พร้อมทั้งมอบหมายภาระงานของผู้เรียนแต่ละคน
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ
3. ผู้เรียนแต่ละกลุ่ม ศึกษาใบกิจกรรม และใบความรู้ตามชุดกิจกรรม
4. ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง บันทึกผลการทดลอง และร่วมกันอภิปราย ผลการทดลอง สรุปเป็นองค์ความรู้ของกลุ่ม
5. ผู้เรียนแต่ละกลุ่ม นำเสนอผลการทดลอง และอภิปรายผลการทดลองหน้าชั้นเรียน
6. ผู้เรียนและเพื่อนร่วมกันสรุปกิจกรรมการทดลองเป็นองค์ความรู้ของตนเอง
7. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำใบกิจกรรมทั้งหมดส่งคืนครู
8. ผู้เรียนทำความสะอาดและเก็บ สื่อการเรียนรู้ เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์การทดลอง
9. ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด และสรุปบทเรียน เพื่อเตรียมตัวทดสอบองค์ความรู้ของตนเอง



สิ่งที่ครูและผู้เรียนต้องเตรียม

สิ่งที่ครูต้องเตรียม

1. ศึกษาการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1 เส้นแรงและสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ อย่างละเอียด
2. ผลิตและจัดเตรียมสื่อการเรียนรู้ที่ใช้กับชุดกิจกรรมไว้ให้เรียบร้อย ดังนี้
 - 2.1 ลูกปิงปอง , แท่งแม่เหล็กรูปแบบต่าง ๆ จำนวน 1 ชุด
 - 2.2 แท่งแม่เหล็กขั้วขั้วข้าง จำนวน 16 แท่ง
 - 2.3 สื่อการเรียนรู้หนูจำแมวมาก่อน จำนวน 1 ชุด
 - 2.4 สื่อการเรียนรู้สไลด์สรุปบทเรียนเส้นแรงและสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ จำนวน 1 ชุด
 - 2.5 ผงเหล็ก
 - 2.6 เข็มทิศ จำนวน 48 อัน
 - 2.7 กระดาษขาว จำนวน 8 แผ่น
 - 2.8 ใบกิจกรรม จำนวน 8 ชุด
 - 2.9 ใบความรู้ จำนวน 42 ชุด
 - 2.10 แบบฝึกหัด จำนวน 42 ชุด
 - 2.11 แบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน จำนวน 42 ชุด
 - 2.12 เกณฑ์การประเมินด้านทักษะกระบวนการ จำนวน 1 ชุด
 - 2.13 เกณฑ์การประเมินด้านความรู้ จำนวน 1 ชุด
 - 2.14 เกณฑ์การประเมินด้านคุณลักษณะ จำนวน 1 ชุด
 - 2.15 แบบประเมินด้านทักษะกระบวนการ จำนวน 1 ชุด
 - 2.16 แบบประเมินด้านความรู้ จำนวน 1 ชุด
 - 2.17 แบบประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ จำนวน 1 ชุด

สิ่งที่ผู้เรียนต้องเตรียม

1. สมุดบันทึกกิจกรรมการทดลอง
2. สมุดบันทึกสำหรับสรุปองค์ความรู้และสิ่งที่ได้เรียนจากการเรียนรู้ในชั่วโมง
3. ปากกา ดินสอ ยางลบ ไม้บรรทัด



บทบาทของครู

1. ครูศึกษาคู่มือครูและแผนการจัดการเรียนรู้ก่อนโดยละเอียด
2. ครูผลิตและจัดหาสื่อการเรียนรู้ และทดลองใช้ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้
3. ชี้แจงกระบวนการ / วิธีการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมให้ผู้เรียนเข้าใจ พร้อมทั้งแจ้งเกณฑ์การประเมินให้ผู้เรียนทราบ
4. ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน
5. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้
 - 5.1 ขั้นตอนที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ
 - 5.2 ขั้นตอนที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา
 - 5.3 ขั้นตอนที่ 3 ขั้นอภิปรายและลงข้อสรุป
 - 5.4 ขั้นตอนที่ 4 ขั้นขยายความรู้
 - 5.5 ขั้นตอนที่ 5 ขั้นประเมิน
6. ครูควรเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่มและกล้าที่จะแสดงความคิดเห็นบนพื้นฐานของความเป็นประชาธิปไตย
7. ครูสังเกตพฤติกรรมในการปฏิบัติกิจกรรมของผู้เรียนอย่างใกล้ชิด เพื่อที่จะได้เพิ่มเติมให้กับผู้เรียนในขั้นตอนที่ 4 การขยายความรู้ และทำการวัดผลประเมินผลตามแบบประเมิน
8. ครูเน้นให้ผู้เรียนเก็บ และทำความสะอาดสื่อการเรียนรู้ให้เรียบร้อย

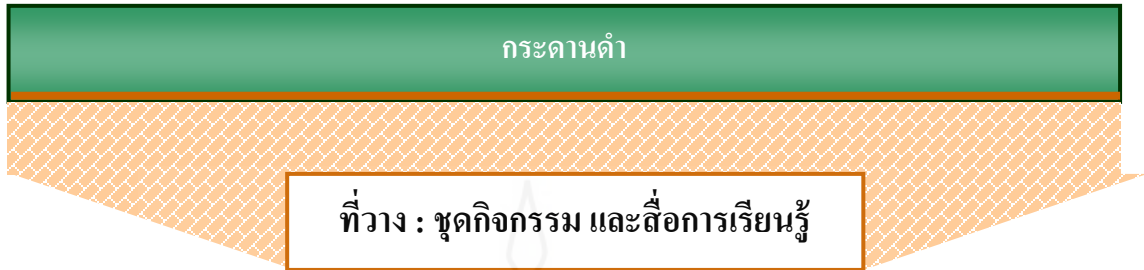


บทบาทของผู้เรียน

1. ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน
2. แบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็น 8 กลุ่ม และแต่ละกลุ่มคัดเลือกประธาน รองประธาน และเลขานุการ
3. ประธานทำหน้าที่มอบหมายงานให้สมาชิกในกลุ่มดำเนินการ
4. ผู้เรียนที่เป็นสมาชิกในกลุ่ม ต้องปฏิบัติตนเป็นสมาชิกที่ดีให้ความร่วมมือ มีความรับผิดชอบ และมีความสามัคคีในกลุ่ม
5. ผู้เรียนเรียนรู้และปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้จากชุดกิจกรรมโดยใช้กระบวนการกลุ่มและ กล้าที่จะแสดงความคิดเห็นบนพื้นฐานของความเป็นประชาธิปไตย
6. ผู้เรียนสรุปบทเรียนแล้วบันทึกลงในสมุด



แผนผังการจัดชั้นเรียน



กลุ่มที่ 1

กลุ่มที่ 2

กลุ่มที่ 3

กลุ่มที่ 4

สำรอง

กลุ่มที่ 5

กลุ่มที่ 6

กลุ่มที่ 7

กลุ่มที่ 8

การวัดและประเมินผล

1. ประเมินด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการปฏิบัติกิจกรรม การทดลองของแต่ละกลุ่มและการนำเสนอหน้าชั้นเรียน
2. ประเมินด้านความรู้จากการตอบคำถามทำกิจกรรมการทดลอง องค์ความรู้จากการบันทึกกิจกรรมการทดลอง การสืบค้นข้อมูล การตรวจสอบผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
3. ประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ จากการสังเกตพฤติกรรมจิตวิทยาศาสตร์

เกณฑ์ระดับคุณภาพ



ตารางเกณฑ์ระดับคุณภาพ

เกณฑ์การวัดและประเมินผลด้านความรู้

เกณฑ์	คุณภาพ			
	ยอดเยี่ยม (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ต้องปรับปรุง (1)
แบบรายงานสรุปความหมายจากการสืบค้น	นำข้อมูลมาจากหลายแหล่ง เช่นจากการสังเกต การวัด การทดลอง และอื่น ๆ และนำมาแหล่งหลายรายการ	นำข้อมูลมาจากหลายแหล่ง เช่นจากการสังเกต การวัด การทดลอง และอื่น ๆ แต่นำมาแหล่งละน้อยรายการ	นำข้อมูลจากน้อยแหล่ง และนำมาแหล่งหลายรายการ	นำข้อมูลจากน้อยแหล่ง และนำมาน้อยรายการ
แบบรายงานผลการทดลอง	<p>การรายงานมีการวางแผนและออกแบบการทดลองดำเนินการทดลองและสรุปผลดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - ตั้งชื่อเรื่องได้ สอดคล้องกับปัญหาและชัดเจน - ตั้งสมมติฐานได้ สอดคล้องกับปัญหาและชัดเจน - มีตัวแปรต่าง ๆ ถูกต้องทุกตัวแปร - วิธีการทดลองมีการกำหนดอุปกรณ์ครบถ้วนเหมาะสม - การออกแบบมีขั้นตอนครบถ้วน การทดลองดำเนินไปตามแผนทุกขั้นตอนและใช้อุปกรณ์ 	<p>การรายงานมีการวางแผนและออกแบบการทดลองดำเนินการทดลองและสรุปผลดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. ตั้งชื่อเรื่องได้ สอดคล้องกับปัญหาแต่ไม่ชัดเจน 2. ตั้งสมมติฐานได้ สอดคล้องกับปัญหาแต่ไม่ชัดเจน 3. มีตัวแปรต่าง ๆ ถูกต้อง 2 ตัวแปร 4. วิธีการทดลองมีการกำหนดอุปกรณ์ครบถ้วนไม่ค่อยเหมาะสม 5. การออกแบบมีขั้นตอนบางขั้นตอนสลับกันบ้าง 	<p>การรายงานมีการวางแผนและออกแบบการทดลองดำเนินการทดลองและสรุปผลดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. ตั้งชื่อเรื่องไม่ได้ สอดคล้องกับปัญหาแต่มีความชัดเจน 2. ตั้งสมมติฐานไม่ได้ สอดคล้องกับปัญหาแต่มีความชัดเจน 3. มีตัวแปรต่าง ๆ ถูกต้อง 1 ตัวแปร 4. วิธีการทดลองมีการกำหนดอุปกรณ์ไม่ครบถ้วน ขาดอุปกรณ์ที่ไม่สำคัญ 5. การออกแบบมีขั้นตอนครบถ้วนแต่ไม่สมบูรณ์ 	<p>การรายงานมีการวางแผนและออกแบบการทดลองดำเนินการทดลองและสรุปผลดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. ตั้งชื่อเรื่องไม่ สอดคล้องกับปัญหาและไม่ชัดเจน 2. ตั้งสมมติฐานไม่ สอดคล้องกับปัญหาและไม่ชัดเจน 3. มีตัวแปรต่าง ๆ แต่ไม่ถูกต้อง 4. วิธีการทดลองมีการกำหนดอุปกรณ์ไม่เหมาะสม 5. การออกแบบมีขั้นตอนไม่เหมาะสม การทดลองดำเนินไปโดยไม่

เกณฑ์	คุณภาพ			
	ยอดเยี่ยม (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ต้องปรับปรุง (1)
<p>เหมาะสม</p> <p>- การทดลองดำเนินไปตามแผนทุกขั้นตอนและใช้อุปกรณ์ฝึกบางเล็กน้อย</p> <p>- การรักษาอุปกรณ์ทำความสะอาดเก็บรักษาเป็นระเบียบอยู่ในสภาพดี</p> <p>- การบันทึกผลการทดลองมีข้อมูลครบถ้วนและถูกต้อง</p> <p>- การจัดทำข้อมูลที่ใช้ตารางที่เหมาะสมหรือมีขั้นตอนเข้าใจง่าย</p> <p>10.การแปลความหมายและสรุปผลการทดลองสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ครบแปลความหมายถูกต้อง</p>	<p>6. การทดลองดำเนินไปตามแผนทุกขั้นตอนและใช้อุปกรณ์ฝึกบางเล็กน้อย</p> <p>7. การรักษาอุปกรณ์ทำความสะอาดเก็บรักษาไม่เป็นที่เรียบร้อยอยู่ในสภาพดี</p> <p>8. การบันทึกผลการทดลองมีข้อมูลครบถ้วนและมีผิดพลาดเล็กน้อย</p> <p>9. การจัดทำข้อมูลที่ใช้ตารางที่เหมาะสมหรือมีขั้นตอนไม่ชัดเจน</p> <p>10. การแปลความหมายและสรุปผลการทดลองสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ครบแต่แปลความหมายผิดพลาดบ้าง</p>	<p>6. การทดลองมีการปรับแก้ทุกและอุปกรณ์ไม่ค่อยถูกวิธี</p> <p>7. การรักษาอุปกรณ์โดยไม่ทำความสะอาดไม่เก็บรักษาให้เป็นระเบียบ</p> <p>8. การบันทึกผลการทดลองมีข้อมูลไม่ครบถ้วนและมีความผิดพลาด</p> <p>9. การจัดทำข้อมูลไม่เป็นระบบเข้าใจยาก</p> <p>10. การแปลความหมายและสรุปผลการทดลองสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ไม่ครบ แปลความหมายผิด</p>	<p>6. คำนึงถึงแผนและใช้อุปกรณ์ไม่ถูกต้องวิธีเป็นส่วนใหญ่</p> <p>7. การรักษาอุปกรณ์ทำความสะอาดต้องเตือนตลอดเวลาเก็บรักษาเป็นไม่เป็นที่เรียบร้อย อุปกรณ์ชำรุด</p> <p>8. การบันทึกผลการทดลองมีข้อมูลผิดพลาดมากต้องบอกให้แก้ไข</p> <p>9. การจัดทำข้อมูลไม่ครบถ้วน</p> <p>10. การแปลความหมายและสรุปผลการทดลองไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ไม่ครบ แปลความหมายผิด</p>	

เกณฑ์	คุณภาพ			
	ยอดเยี่ยม (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ต้องปรับปรุง (1)
แบบฝึกหัด	สามารถทำแบบฝึกหัดได้ร้อยละ 80 ขึ้นไป	สามารถทำแบบฝึกหัดได้ร้อยละ 70-79	สามารถทำแบบฝึกหัดได้ร้อยละ 60 -69	ทำแบบฝึกหัดได้น้อยกว่าร้อยละ 60
แบบทดสอบ	สามารถทำแบบทดสอบได้ 9 – 10 ข้อ	สามารถทำแบบฝึกหัดได้ 7- 8 ข้อ	สามารถทำแบบฝึกหัดได้ 5 – 6 ข้อ	ทำแบบทดสอบได้น้อยกว่า 5 ข้อ

ตารางเกณฑ์การวัดและประเมินผลด้านทักษะกระบวนการ

เกณฑ์	คุณภาพ			
	ยอดเยี่ยม (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ต้องปรับปรุง (1)
ความสามารถในการออกแบบ	กำหนดวิธีการ อุปกรณ์ สารเคมี อย่างถูกต้องเหมาะสม และใช้อย่างถูกวิธีทุกครั้ง	กำหนดวิธีการ อุปกรณ์ สารเคมี อย่างถูกต้องเหมาะสม และใช้อย่างถูกวิธีบ่อยครั้ง	กำหนดวิธีการ อุปกรณ์ สารเคมี อย่างถูกต้องเหมาะสม และใช้อย่างถูกวิธีบางครั้ง	กำหนดวิธีการ อุปกรณ์ สารเคมี ไม่ถูกต้อง ไม่เหมาะสม และใช้อย่างไม่ถูกวิธี
การบันทึกผล	บันทึกผล คล่องแคล่ว ถูกต้อง และออกแบบตาราง บันทึกผลที่เหมาะสมกับข้อมูลทุกครั้ง	บันทึกผล คล่องแคล่ว ถูกต้อง และออกแบบตาราง บันทึกผลที่เหมาะสมกับข้อมูลบ่อยครั้ง	บันทึกผลคล่องแคล่ว ถูกต้อง และออกแบบตารางบันทึกผลที่เหมาะสมกับข้อมูลเป็นบางครั้ง	บันทึกผลไม่คล่องแคล่ว ไม่ค่อยถูกต้อง และออกแบบตารางบันทึกผลไม่เหมาะสมกับข้อมูล
การปฏิบัติการทดลอง	ทดลองตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ ทันเวลา ใช้อุปกรณ์และสารเคมีอย่างถูกต้อง คล่องแคล่ว และเหมาะสมทุกครั้ง	ทดลองตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ ทันเวลา ใช้อุปกรณ์และสารเคมีอย่างถูกต้อง คล่องแคล่ว และเหมาะสมบ่อยครั้ง	ทดลองตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ ทันเวลา ใช้อุปกรณ์และสารเคมีอย่างถูกต้อง คล่องแคล่ว และเหมาะสมบางครั้ง	การทดลองไม่เป็นไปตามขั้นตอน ไม่ทันเวลา ใช้อุปกรณ์และสารเคมีไม่ถูกต้อง ไม่คล่อง และ ไม่เหมาะสม

ตารางเกณฑ์การวัดและประเมินผลด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

เกณฑ์	คุณภาพ			
	ยอดเยี่ยม (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ต้องปรับปรุง (1)
1. ความสามารถในการสื่อสาร	สามารถนำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียนได้อย่างมั่นใจ อธิบาย ถึงเหตุและผลที่เป็นเช่นนั้นอย่างถูกต้องและชอบ สนทนาแลกเปลี่ยน ชักถามฟังอ่านและสืบค้นอยู่เสมอ	สามารถนำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียนได้อย่างมั่นใจ อธิบาย ถึงเหตุและผลที่เป็นเช่นนั้นอย่างถูกต้องและชอบ สนทนาแลกเปลี่ยน ชักถามฟังอ่านและสืบค้นอยู่บ่อยครั้ง	สามารถนำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียนได้อย่างมั่นใจ อธิบาย ถึงเหตุและผลที่เป็นเช่นนั้นอย่างถูกต้องและชอบ สนทนาแลกเปลี่ยน ชักถามฟังอ่านและสืบค้นเป็นครั้งคราว	ไม่สามารถนำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียนได้อย่างมั่นใจ อธิบาย ถึงเหตุและผลที่เป็นเช่นนั้นอย่างถูกต้องและไม่ชอบ สนทนาแลกเปลี่ยน ชักถามฟังอ่านและสืบค้น
2. ความสามารถในการคิด	พยายามอธิบายหรือแสดงความคิด ต่อสิ่งต่าง ๆ ในแง่เหตุและผล พร้อมทั้งหาความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้นทุกครั้ง	พยายามอธิบายหรือแสดงความคิด ต่อสิ่งต่าง ๆ ในแง่เหตุและผล พร้อมทั้งหาความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้นบ่อยครั้ง	พยายามอธิบายหรือแสดงความคิด ต่อสิ่งต่าง ๆ ในแง่เหตุและผล พร้อมทั้งหาความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้น บางครั้ง	ไม่พยายามอธิบายหรือแสดงความคิด ต่อสิ่งต่าง ๆ ในแง่เหตุและผล และไม่สนใจ หาความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้น
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	สามารถใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ได้ อย่างหลากหลาย และแหล่งข้อมูลเชื่อถือได้	สามารถใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ได้และแหล่งข้อมูลเชื่อถือได้	สามารถใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ได้ แต่แหล่งข้อมูลเชื่อถือไม่ได้	ไม่สามารถใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ได้อย่างหลากหลายและแหล่งข้อมูลเชื่อถือไม่ได้

ตารางเกณฑ์การวัดและประเมินผลด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เกณฑ์	คุณภาพ			
	ยอดเยี่ยม (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ต้องปรับปรุง (1)
3. มีวินัย	ทำงานอย่างเป็นระบบเสมอ	ทำงานอย่างเป็นระบบเป็นส่วนใหญ่	ทำงานอย่างเป็นระบบเป็นบางครั้ง	ไม่มีการจัดระบบในการทำงาน
4. ใฝ่เรียนรู้	สืบเสาะหาความรู้ อยู่เสมอ และมีความพอใจในการหาความรู้	สืบเสาะหาความรู้ บ่อยครั้ง และมีความพอใจในการหาความรู้	สืบเสาะหาความรู้บ้าง และมีความพอใจบ้าง	ไม่ชอบสืบเสาะหาความรู้
6. มุ่งมั่นในการทำงาน	มีความอดทนในการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ผลการทดลอง ตรวจสอบผลโดยใคร่ครวญ ไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์ทุกครั้ง	มีความอดทนในการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ผลการทดลอง ตรวจสอบผลโดยใคร่ครวญ ไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์บ่อยครั้ง	มีความอดทนในการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ผลการทดลอง ตรวจสอบผลโดยใคร่ครวญ ไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์บ้างในบางครั้ง	ไม่มีความอดทนในการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ผลการทดลอง ตรวจสอบผลโดยไม่ได้ใคร่ครวญ ไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์เสมอ

การสรุปภาพรวมของการจัดการเรียนรู้เรื่องเส้นแวงและสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ

ระดับคุณภาพ	ช่วงคะแนน	การประกันผลการเรียนรู้และการประกันการสอน
4	37 – 48	<p>รายบุคคล</p> <p>ผู้เรียนมีผลการเรียนรู้: อยู่ระดับคุณภาพ พอใช้ ขึ้นไปถือว่า ผ่าน</p> <p>รายกลุ่ม</p> <p>ร้อยละ 80 ของจำนวนผู้เรียนที่ได้รับกับผลการเรียนรู้ พอใช้ ขึ้นไปถือว่า ผู้สอนประสบความสำเร็จ ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน</p>
3	25 – 36	
2	13 – 24	
1	1 - 12	

ตารางการให้คะแนนด้านความรู้ (K)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/..... ปีการศึกษา

4 หมายถึง ,ดีเยี่ยม 3 หมายถึง ดี ,2 หมายถึง พอใช้ ,1 หมายถึง ปรับปรุง

เลขที่	ชื่อ - สกุล	รายการประเมิน			สรุปคะแนน	ระดับคุณภาพ
		แบบรายงานสรุป ความหมายจาก การสืบค้น	แบบรายงาน ผลการ ทดลอง	แบบฝึกหัด		
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						

ตารางการให้คะแนนด้านกระบวนการ (P)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/.....ปีการศึกษา.....

4 หมายถึง ,ดีเยี่ยม 3 หมายถึง ดี ,2 หมายถึง พอใช้ ,1 หมายถึง ปรับปรุง

เลขที่	ชื่อ - สกุล	รายการประเมิน			สรุป คะแนน	ระดับ คุณภาพ
		ความสามารถ ในการ ออกแบบ	การบันทึกผล	การ ปฏิบัติการ ทดลอง		
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						

ตารางการให้คะแนนด้านสมรรถนะสำคัญของนักเรียน
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/.....ปีการศึกษา.....

4 หมายถึง ,ดีเยี่ยม 3 หมายถึง ดี ,2 หมายถึง พอใช้ ,1 หมายถึง ปรับปรุง

เลขที่	ชื่อ - สกุล	รายการประเมิน			สรุป คะแนน	ระดับ คุณภาพ
		ความสามารถ ในการสื่อสาร	ความสามารถ ในการคิด	ความสามารถ ในการใช้ เทคโนโลยี		
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						

ตารางการให้คะแนนด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 /.....ปีการศึกษา.....

4 หมายถึง ดีเยี่ยม 3 หมายถึง ดี ,2 หมายถึง พอใช้ ,1 หมายถึง ปรับปรุง

เลขที่	ชื่อ - สกุล	รายการประเมิน			สรุป คะแนน	ระดับ คุณภาพ
		มีวินัย	ใฝ่เรียนรู้	มุ่งมั่นในการทำงาน		
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						

แบบสรุปผลการประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้

เรื่องเส้นแรงแและสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 /.....ปีการศึกษา.....

4 หมายถึง ,ดีเยี่ยม 3 หมายถึง ดี , 2 หมายถึง พอใช้ , 1 หมายถึง ปรับปรุง

เลขที่	ชื่อ - สกุล	คะแนนของภาระงานหรือคุณลักษณะ					เก็บ	ระดับ คุณภาพ
		ความรู้	กระบวนการ	สมรรถนะ	คุณ ลักษณะฯ	รวม		
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								

แผนการจัดการเรียนรู้
เส้นแวง และสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ



แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบการใช้ชุดกิจกรรมชุดที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

รายวิชา ฟิสิกส์ 5

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 2

ปีการศึกษา 2555

ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก

เรื่อง เส้นแรงแม่เหล็กและสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ

เวลา 5 ชั่วโมง

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้อง และมีคุณธรรม

1. ผลการเรียนรู้

1. เมื่อเรียนจบเรื่องเส้นแรงแม่เหล็กและสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอแล้วผู้เรียนสามารถอธิบายความหมาย แม่เหล็ก ขั้วแม่เหล็ก สนามแม่เหล็ก เส้นแรงแม่เหล็กได้
2. เมื่อเรียนจบเรื่องเส้นแรงแม่เหล็กและสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอแล้วผู้เรียนสามารถทดลองหาขั้วแม่เหล็กและเขียนเส้นแรงแม่เหล็กได้ถูกต้อง
3. เมื่อเรียนจบเรื่องเส้นแรงแม่เหล็กและสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอแล้วผู้เรียนสามารถอธิบายและทดลองหาสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอได้
4. เมื่อเรียนจบเรื่องเส้นแรงแม่เหล็กและสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอแล้วผู้เรียนสามารถอธิบายประโยชน์ที่ได้รับจากการนำความรู้เรื่องสนามแม่เหล็กไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

2. สาระสำคัญ

เส้นแรงแม่เหล็ก หมายถึง แนวการเรียงตัวของผงตะไบเหล็ก ซึ่งมีทิศทางออกจากขั้วเหนือพุ่งสู่ขั้วใต้

สนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ หมายถึง สนามแม่เหล็กที่มีขนาดของเส้นแรงแม่เหล็กเท่ากันทุก ๆ จุด มีทิศทางเดียวกัน และเป็นเส้นขนานกันไป

3. สารการเรียนรู้

1. ความหมายแม่เหล็ก ขั้วแม่เหล็ก สนามแม่เหล็ก เส้นแรงแม่เหล็ก
2. กิจกรรมทดลองหาขั้วแม่เหล็กและเขียนเส้นแรงแม่เหล็ก
3. กิจกรรมการทดลองสนามแม่เหล็กสม่าเสมอ
4. ประโยชน์ที่ได้รับจากการนำความรู้เรื่องสนามแม่เหล็กไปประยุกต์ใช้ใน
ชีวิตประจำวัน

4. สมรรถนะสำคัญของนักเรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
6. มุ่งมั่นในการทำงาน

6. หลักฐานการเรียนรู้

6.1 ชิ้นงาน

1. แบบสรุปความหมายของสนามแม่เหล็ก สมบัติของแม่เหล็ก ขั้วแม่เหล็ก เส้นแรงแม่เหล็ก และสนามแม่เหล็กสม่าเสมอ จากการสืบค้น
2. แบบรายงานผลการทดลองกิจกรรมเส้นสนามแม่เหล็กและสนามแม่เหล็กสม่าเสมอ
3. แบบฝึกหัดทบทวนบทเรียนเรื่องเส้นสนามแม่เหล็กและสนามแม่เหล็กสม่าเสมอ

6.2 ภาระงาน

1. สืบค้นความหมายของสนามแม่เหล็ก สมบัติของแม่เหล็ก ขั้วแม่เหล็ก เส้นแรงแม่เหล็ก และสนามแม่เหล็กสม่าเสมอ
2. ทดลองทำกิจกรรมเส้นสนามแม่เหล็กและสนามแม่เหล็กสม่าเสมอ
3. ทำแบบฝึกหัดทบทวนบทเรียนเรื่องเส้นสนามแม่เหล็กและสนามแม่เหล็กสม่าเสมอ

7 การวัดและประเมินผล

เป้าหมาย	หลักฐาน/ สิ่งที่ต้องการวัดและประเมิน	วิธีวัดและประเมินผล	เครื่องมือวัดและประเมินผล	เกณฑ์การวัดและประเมินผล
ด้านความรู้	1. แบบรายงานสรุปผลการสืบค้น 2. แบบรายงานผลการทดลอง 3. แบบฝึกหัด 4. แบบทดสอบ	1. ตรวจสอบรายงานสรุปผลการสืบค้น 2. ตรวจสอบรายงานผลการทดลอง 3. ตรวจสอบแบบฝึกหัดและแบบทดสอบหลังเรียน	แบบประเมินรายงานสรุปผลการสืบค้นและรายงานผลการทดลอง แบบฝึกหัด แบบทดสอบ	ตามตารางเกณฑ์การวัดและประเมินผลด้านความรู้
ด้านทักษะ/ กระบวนการ	1. แบบรายงานผลการทดลอง	1. ความสามารถในการออกแบบ 2. ตรวจสอบการบันทึกผล (รายงานผลการทดลอง) 3. สังเกตขณะปฏิบัติการทดลอง	แบบประเมินรายงานผลการทดลอง แบบสังเกต ขณะทำกิจกรรมการทดลอง	ตามตารางเกณฑ์การวัดและประเมินผลด้านทักษะ/ กระบวนการ
ด้านสมรรถนะ สำคัญของ นักเรียน	1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	ตรวจสอบการนำเสนอการรายงานหน้าชั้นเรียน ประเมินผลการสรุปผลการทดลอง ประเมินจากแบบบันทึกการสืบค้น ความหมาย	แบบประเมินผลการนำเสนอหน้าชั้นเรียน แบบประเมินสรุปผลการทดลอง แบบประเมินรายงานการสืบค้น	ตามตารางเกณฑ์การวัดและประเมินผลด้านสมรรถนะสำคัญของนักเรียน
ด้านคุณลักษณะ อันพึงประสงค์	3. มีวินัย 4. ใฝ่เรียนรู้ 6. มุ่งมั่นในการทำงาน	การสังเกตและประเมินพฤติกรรมขณะทำกิจกรรมการเรียนการสอน	แบบสังเกตและแบบประเมิน	ตามตารางเกณฑ์การวัดและประเมินผลด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

8. กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E

1. ขั้นสร้างความสนใจ (30 นาที)

1. ครูผู้สอนทบทวนความรู้เดิมให้นักเรียน โดยการตั้งคำถามประกอบการสาธิต ดังนี้

คำถาม : ถ้าครูถือลูกปิงปอง แล้วปล่อยลูกปิงปองตกลงสู่พื้น ทำเช่นนี้หลาย ๆ ครั้ง ที่ตำแหน่งต่าง ๆ กัน นักเรียนคิดว่าลูกปิงปองจะตกลงสู่พื้นได้เพราะเหตุใด

แนวการตอบ : เพราะแรงโน้มถ่วงของโลกดึงลูกปิงปอง (นักเรียนตอบโดยใช้ความรู้เดิม)

คำถาม : บริเวณที่ลูกปิงปองตกลงสู่พื้นแสดงว่าบริเวณนี้มีแรงโน้มถ่วงของโลก ถ้าลูกปิงปองตกลงสู่พื้นนอกเหนือจากบริเวณนี้ นักเรียนคิดว่าแรงดึงดูดของลูกปิงปองจะเป็นอย่างไร

แนวการตอบ : ลูกปิงปองก็จะตกลงสู่พื้นด้วยแรงโน้มถ่วงของโลกเช่นกัน

2. ตั้งคำถามให้นักเรียนได้คิดและให้เกิดปัญหา เพื่อนำไปสู่การตั้งปัญหาเกี่ยวกับการทดลอง

คำถาม : ถ้าครูนำแม่เหล็ก แต่ละชนิด เช่น แม่เหล็กขั้วข้าง แม่เหล็กรูปเกือกม้า แม่เหล็ก ที่มีขั้วอยู่ตรงปลายทั้งสองข้าง ของแท่งแม่เหล็กมาวางบนโต๊ะ จากนั้นนำตะปูตัวเล็ก ๆ หรือเข็มหมุด ตัวเล็ก ๆ หรือคลิปหนีบกระดาษวางรอบ ๆ แท่งแม่เหล็ก นักเรียนคิดว่าจะเกิดอะไรขึ้น

แนวการตอบ : ตะปูตัวเล็ก ๆ หรือเข็มหมุดตัวเล็ก ๆ หรือคลิปหนีบกระดาษจะถูกดูดเข้าหาแท่งแม่เหล็ก

คำถาม : แสดงว่าบริเวณรอบแท่งแม่เหล็กนั้นมีอะไร

แนวการตอบ : แรงแม่เหล็ก

คำถาม : ถ้านักเรียนออกมาทดลองเล่นชุดสื่อการเรียนรู้แม่เหล็กมาก่อนนี้ นักเรียนจะสังเกตเห็นอะไร ทำไมแม่จึงวิ่งไล่หนูไม่ทัน เพราะเหตุใด (อภิปรายกันในกลุ่ม)

3. หลังจากการอภิปรายแล้ว ครูสรุปว่าเรื่องที่เป็นปัญหา นักเรียนจะต้องหาคำตอบที่ถูกต้อง ด้วยตนเองจากการทดลอง

4. ครูแจ้งหน่วยการเรียนรู้ ตลอดจนกิจกรรมที่สำคัญ การทำกิจกรรม ภาระงาน และการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (30 นาที)

2.1 แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 5-6 คน โดยแต่ละกลุ่มมีนักเรียน เก่ง กลาง อ่อน ในสัดส่วนใกล้เคียงกัน มีนักเรียนชายและนักเรียนหญิงภายในกลุ่ม แล้วให้นักเรียนเลือกประธาน รองประธาน เลขานุการ และสมาชิก แล้วแจ้งให้นักเรียนทราบว่าผลงานของนักเรียนคือผลงานเดี่ยว

2.2 ครูแจกใบกิจกรรม 2.1 เรื่อง เส้นสนามแม่เหล็กและใบกิจกรรม 2.2 เรื่อง สนามแม่เหล็ก สม่่าเสมอให้นักเรียน

การอภิปรายก่อนการทดลอง

กิจกรรม 2.1 เรื่อง เส้นสนามแม่เหล็ก (เวลา 1 ชั่วโมง)

1. ขั้นกำหนดปัญหา

ครู : ถ้านักเรียนต้องการตรวจสอบเส้นสนามแม่เหล็ก นักเรียนจะตั้งปัญหาอย่างไร (อภิปรายกันในกลุ่ม)

ครู : หลังจากการอภิปรายแล้ว จะนำเข้าสู่การตั้งปัญหาที่ว่า การตรวจสอบเส้นสนามแม่เหล็กโดยการใช้ผงเหล็ก เพื่อดูลักษณะการจัดวางตัว

2. ขั้นตั้งสมมติฐาน

ครู : ให้นักเรียนตั้งสมมติฐานและกำหนดตัวแปรที่ต้องการศึกษา โดยต้องมีความสอดคล้องกับปัญหา

นักเรียน : รอบ ๆ แม่เหล็กจะมีเส้นสนามแม่เหล็กอยู่หรือไม่

ครู : นักเรียนจะกำหนดตัวแปรที่ต้องการศึกษาว่าอย่างไร

ครู : ตัวแปรต้น เป็นตัวแปรที่เราต้องการศึกษา นักเรียนคิดว่าตัวแปรต้นควรเป็นอะไร

นักเรียน : สนามแม่เหล็ก (แม่เหล็ก)

ครู : ตัวแปรตาม เป็นผลที่เกิดจากตัวแปรต้น นักเรียนคิดว่าตัวแปรตามควรเป็นอะไร

นักเรียน : เส้นสนามแม่เหล็ก (แนวการเรียงตัวของผงเหล็กรอบแม่เหล็ก)

3. ขั้นออกแบบการทดลอง

ครู : ในการทดลองนักเรียนคิดว่าจะต้องมีอุปกรณ์อะไรบ้าง

นักเรียน : ผงเหล็ก, กระดาษขาว, แม่เหล็ก

ครู : ให้ตัวแทนกลุ่มออกมารับอุปกรณ์ในการทดลอง

ครู : นักเรียนจะออกแบบการทดลองเป็นอย่างไร (อภิปรายกันในกลุ่ม) ครูสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ หลังจากการอภิปรายแล้วจะได้วิธีการดังนี้

3.1 ropyงเหล็กบนกระดาษ ใช้นิ้วเคาะแผ่นกระดาษเบา ๆ สังเกตการเรียงตัวของผงเหล็ก จากนั้น ropyงเหล็กบนกระดาษขาวอีกแผ่นหนึ่ง ซึ่งวางอยู่บนแท่งแม่เหล็กเคาะกระดาษเบา ๆ สังเกต และเขียนแผนภาพบันทึกการเรียงตัวของผลเหล็กเปรียบเทียบกัน

3.2 สังเกต และเขียนแผนภาพบันทึกลักษณะเส้นสนามแม่เหล็ก ของแท่งแม่เหล็ก 2 แท่ง ที่วางในลักษณะต่างๆกันดังนี้

- หันขั้วชนิดเดียวกันเข้าหากัน
- หันขั้วต่างชนิดกันเข้าหากัน
- วางขนานและหันขั้วชนิดเดียวกันเข้าหากันไปทางเดียวกัน
- วางขนานและต่างชนิดกันเข้าหากันไปทางเดียวกัน

4. ขั้นการปฏิบัติการทดลอง ครูสังเกตนักเรียนด้านทักษะกระบวนการปฏิบัติการทดลอง

- ให้ตัวแทนกลุ่มมารับอุปกรณ์ในการทำการทดลอง
- ให้นักเรียนทุกคนในกลุ่มทำการทดลอง
- ครูสังเกตนักเรียนขณะปฏิบัติการทดลองตามกลุ่มเพื่อให้คำแนะนำบันทึก

ข้อสังเกตต่าง ๆ ไว้

- นักเรียนบันทึกผลการทดลองลงในแบบบันทึกกิจกรรมการทดลอง
- ทำความสะอาดอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองและส่งคืนครู

5. ขั้นการอภิปรายหลังการทดลอง

1. อภิปรายเกี่ยวกับเส้นสนามแม่เหล็ก โดยการเปรียบเทียบการเรียงตัวของ ผงเหล็กในแต่ละกรณีภายในกลุ่ม

2. ให้ตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอผลการทดลองที่ได้หน้าชั้นเรียน

3. ครูนำอภิปรายบันทึกผลการทดลองเพื่อตีความหมายของข้อมูลและลงข้อสรุป โดยตั้งคำถามที่จะนำไปสู่คำตอบของจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ดังนี้

3.1 ลักษณะของเส้นแรงแม่เหล็กเป็นอย่างไร

3.2 ผลการทดลองที่ได้เป็นไปตามสมมติฐานที่นักเรียนตั้งไว้หรือไม่ อย่างไร

4. จากข้อ 3.1, 3.2 สามารถสรุปได้อย่างไร

4.1 เส้นแรงแม่เหล็กจะมีทิศแผ่ออกจากขั้วเหนือไปยังขั้วใต้ของแท่งแม่เหล็ก โดยบริเวณใกล้ ๆ ขั้วแม่เหล็กจะมีเส้นแรงแม่เหล็กอยู่อย่างหนาแน่นมาก จึงทำให้บริเวณขั้วทั้ง 2 ของแท่งแม่เหล็กมีความเข้มของสนามแม่เหล็กมากด้วย

4.2 ถ้านำแม่เหล็ก 2 แท่งมาวางใกล้กัน ในบริเวณที่เส้นแรงแม่เหล็กหักล้างกัน จนสนามแม่เหล็กลัพธ์มีค่าเป็นศูนย์นั้น ถ้าวางเข็มทิศที่จุดนี้จะไม่ชี้แรงแม่เหล็กมากกระทำต่อเข็มทิศ จึงทำให้เข็มทิศสามารถวางตัวได้อย่างอิสระในทุกทิศทางและเรียกจุดนี้ว่า จุดสะเทิน (neutral point)

5. ครูให้นักเรียนเขียนข้อสรุปที่เป็นองค์ความรู้ของตนเองลงในสมุด

กิจกรรมที่ 2.2 เรื่อง สนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ (เวลา 1 ชั่วโมง)

1. ขั้นกำหนดปัญหา

ครู : ถ้านักเรียนต้องการตรวจสอบสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ นักเรียนจะตั้งปัญหาอย่างไร (อภิปรายกันในกลุ่ม)

ครู : หลังจากการอภิปรายแล้วจะนำเข้าสู่การตั้งปัญหาที่ว่า การตรวจสอบสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ โดยการใช้เข็มทิศ

2. ขั้นตั้งสมมติฐาน

ครู : ให้นักเรียนตั้งสมมติฐานและกำหนดตัวแปรที่ต้องการศึกษา โดยต้องมีความสอดคล้องกับปัญหา

นักเรียน : ถ้าวางแม่เหล็กสองแท่งที่มีขั้วต่างกันขนานกันเข็มทิศที่อยู่ระหว่างแม่เหล็กทั้งสองจะมีการวางตัวของเข็มทิศในทิศทางเดียวกัน

ครู : นักเรียนจะกำหนดตัวแปรที่ต้องการศึกษาว่าอย่างไร

ครู : ตัวแปรต้น เป็นตัวแปรที่เราต้องการศึกษา นักเรียนคิดว่าตัวแปรต้นควรเป็นอะไร

นักเรียน : ขั้วของสนามแม่เหล็ก

ครู : ตัวแปรตาม เป็นผลที่เกิดจากตัวแปรต้น นักเรียนคิดว่าตัวแปรตามควรเป็นอะไร

นักเรียน : ทิศทางของเข็มทิศ

3. ขั้นออกแบบการทดลอง

ครู : ในการทดลองนักเรียนคิดว่าจะต้องมีอุปกรณ์อะไรบ้าง

นักเรียน : เข็มทิศ, แม่เหล็ก

ครู : ให้ตัวแทนกลุ่มออกมาจับอุปกรณ์ในการทดลอง

ครู : นักเรียนจะออกแบบการทดลองเป็นอย่างไร (อภิปรายกันในกลุ่ม) ครูสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ หลังจากการอภิปรายแล้วจะได้วิธีการดังนี้

1. วางเข็มทิศขนาดเล็กให้เรียงตัวกันเป็นสามแถวชิดกัน แถวละ 3 อัน สังเกตการวางตัวของเข็มทิศ

2. วางแม่เหล็กสองอันขนานกัน และใช้ขั้วต่างกันอยู่ใกล้กัน โดยให้เข็มทิศทุกอันอยู่ระหว่างแม่เหล็กทั้งสอง สังเกตการวางตัวของเข็มทิศ

4. ขั้นการปฏิบัติการทดลอง ครูสังเกตนักเรียนด้านทักษะกระบวนการปฏิบัติการทดลอง

- ให้ตัวแทนกลุ่มมาจับอุปกรณ์ในการทำการทดลอง
- ให้นักเรียนทุกคนในกลุ่มทำการทดลอง
- ครูสังเกตนักเรียนขณะปฏิบัติการทดลองตามกลุ่มเพื่อให้คำแนะนำบันทึกข้อสังเกตต่าง ๆ ไว้

- นักเรียนบันทึกผลการทดลองลงในใบกิจกรรม

- ทำความสะอาดอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองและส่งคืนครู

5. ขั้นการอภิปรายหลังการทดลอง

1. ครูนำอภิปรายบันทึกผลการทดลองบนกระดานดำเพื่อตีความหมายของข้อมูลและลงข้อสรุป โดยตั้งคำถามที่จะนำไปสู่คำตอบของจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ดังนี้

- 1.1 เขียนแผนภาพแสดงเส้นสนามแม่เหล็กตามแนวเข็มทิศได้อย่างไร
- 1.2 การวางตัวของเข็มทิศครั้งหลัง เหมือนหรือต่างจากครั้งแรกอย่างไร
- 1.3 จากผลในข้อที่ 2.2 สามารถอธิบายผลการทดลองนี้ได้ว่าอย่างไร

2. จากข้อ 1.1, 1.2, 1.3 สามารถสรุปได้อย่างไร

เส้นสนามแม่เหล็กของแม่เหล็กขั้วข้าง จะอยู่ในแนวขนานกัน มีทิศจากขั้วเหนือไปยังขั้วใต้ ของแท่งแม่เหล็กขั้วข้าง แสดงว่าสนามแม่เหล็กมีค่าสม่ำเสมอ

3. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน โดยใช้สไลด์นำเสนอสรุปบทเรียน จากนั้นให้นักเรียนเขียนข้อสรุปองค์ความรู้ของตนเองลงในสมุด

3. ขั้นตอนอธิบายและลงข้อสรุป (45 นาที)

1. ครูแจกใบความรู้ เรื่อง เส้นแรงและสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ ให้ผู้เรียน
2. แต่ละกลุ่มอธิบายเกี่ยวกับ เส้นแรงและสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ หน้าชั้นเรียน
3. ครูและผู้เรียนร่วมกันอภิปรายอีกครั้ง เพื่อหาข้อสรุปเกี่ยวกับ เรื่อง เส้นแรงและสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ จากสไลด์สรุปบทเรียน จากนั้นเขียนรายงานการทดลองลงในสมุดของตนเอง

4.ขั้นขยายความรู้ (45 นาที)

ครูให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับเรื่อง เส้นแรงและสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ พร้อมกับมอบหมายภาระงานให้ผู้เรียนไป สืบค้น วิเคราะห์การนำความรู้เรื่องสนามแม่เหล็กไป ประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันอย่างไรบ้าง และเตรียมนำเสนอหน้าชั้นเรียนในชั่วโมงต่อไป

5.ขั้นประเมิน (60 นาที)

1. ให้ผู้เรียนยกตัวอย่างอุปกรณ์ของใช้ที่นำเรื่องสนามแม่เหล็กไปประยุกต์ใช้
2. ให้ผู้เรียนตอบคำถาม และแบบฝึกหัดที่กำหนดให้
3. ให้ผู้เรียนนำเสนอแนวคิด ที่จะนำทฤษฎี เรื่อง สนามแม่เหล็ก ไปจัดทำเป็นสื่อการเรียนรู้
4. ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

8 . สื่อ/อุปกรณ์/แหล่งเรียนรู้

วัสดุอุปกรณ์ สื่อ และแหล่งเรียนรู้

วัสดุอุปกรณ์

1. ลูกโป่งปอง, แท่งแม่เหล็กรูปแบบต่าง ๆ
2. เข็มทิศขนาดเล็ก 9 อัน
3. แท่งแม่เหล็กขั้วข้าง 2 แท่ง
4. ผงเหล็ก
5. กระดาษ A4

สื่อ และแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานการเคลื่อนที่และพลังงานชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. เอกสารใบกิจกรรม, ใบความรู้ และเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
3. ร้านซ่อมลำโพง, ไดนาโม
4. ของเล่นชุดสื่อการเรียนรู้แมวกับหนู
5. สไลด์นำเสนอสรุปบทเรียนเรื่อง เส้นแรงแม่เหล็ก
6. แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน



บันทึกผลหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการให้ความคิดเห็นของผู้เกี่ยวข้อง
ตัวชี้วัด

...../.....

ผลการประเมิน

ที่	ชั้น	จำนวน ผู้เรียน ที่เรียน	ระดับคุณภาพ				หมายเหตุ
			4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)	
		คิดเป็นร้อยละ					

สรุปโดยภาพรวมมีผู้เรียนจำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ ที่ผ่านเกณฑ์ระดับ 2
ขึ้นไป ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ มีผู้เรียนจำนวน คน คิดเป็นร้อยละ
..... ที่ไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ข้อสังเกต/ ข้อค้นพบ

.....
.....

แนวทางแก้ไขเพื่อพัฒนาปรับปรุง

.....

ผลการประเมินที่พัฒนาแล้ว

ที่	ชั้น	จำนวน ผู้เรียน ที่เรียน	ระดับคุณภาพ				หมายเหตุ
			4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)	
		คิดเป็นร้อยละ					

สรุปโดยภาพรวมมีผู้เรียนจำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ ที่ผ่านเกณฑ์ระดับ 2
ขึ้นไป ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ มีผู้เรียนจำนวน คน คิดเป็นร้อยละ
..... ที่ไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ลงชื่อ

ครูผู้สอน

(นางอรพิน ควรรสุวรรณ)

ความคิดเห็นของหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

.....
.....

ลงชื่อ.....
(.....)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความเห็นของหัวหน้ากลุ่มบริหารวิชาการ

.....
.....

ลงชื่อ.....
(.....)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความเห็นของรองผู้อำนวยการโรงเรียน

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

ลงชื่อ.....
(.....)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความเห็นของผู้อำนวยการโรงเรียน

.....
.....

ลงชื่อ.....
(.....)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ใบความรู้ที่ 1

รายวิชา ฟิสิกส์ 5

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

เรื่อง เส้นแรงแม่เหล็กสนามแม่เหล็ก

ประกอบการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

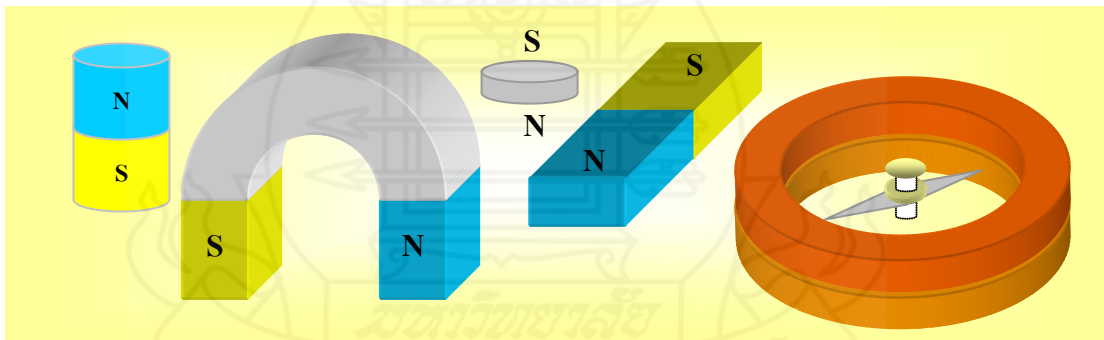


สนาม (field) หมายถึง บริเวณที่มีแรงกระทำต่อวัตถุ สนามไม่สามารถรับรู้ได้ด้วยประสาทสัมผัส แต่สามารถรับรู้ได้จากผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ซึ่งมีอยู่ด้วยกันหลายลักษณะดังนี้

สนามแม่เหล็ก (magnetic field)

ประวัติการค้นพบ แม่เหล็ก (magnets) เมื่อประมาณ 2,000 ปี มาแล้ว ชาวกรีกที่อาศัยอยู่ในเมือง แมกนีเซีย ได้พบแร่ชนิดหนึ่งสามารถดูดเหล็กได้ จึงเรียกแร่ที่พบนี้ว่า **แมกนีไทต์ (magnetite)** ต่อมาเรียก วัตถุที่ดูดเหล็ก ได้ว่าแม่เหล็ก และวัตถุที่แม่เหล็กออกแรงกระทำด้วยเรียกว่า **สารแม่เหล็ก (magnetic substance)**

แม่เหล็กมีทั้งแม่เหล็กจากธรรมชาติ และแม่เหล็กที่สร้างขึ้นซึ่งมีรูปร่างต่าง ๆ กัน เรียกว่า **แท่งแม่เหล็ก** รูปร่างของแท่งแม่เหล็กมีได้ต่าง ๆ กัน เช่น เป็นแท่งสี่เหลี่ยม, แท่งทรงกระบอก, รูปโค้งงอ (แบบเกือกม้า) หรือเป็นแผ่นเล็ก ๆ ที่นำมาทำ เข็มทิศ (compass) ดังรูปที่ 1.1

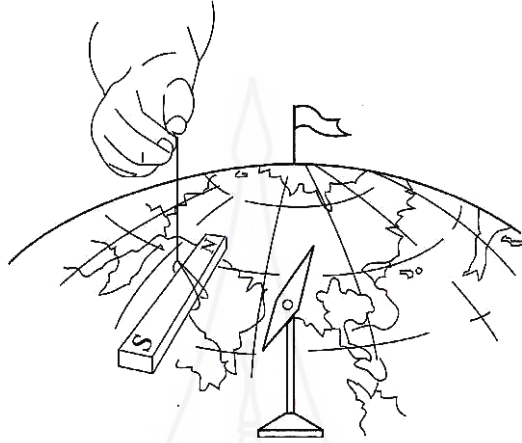


รูปที่ 1.1 แท่งแม่เหล็กแบบต่างๆ

สมบัติของแท่งแม่เหล็ก แท่งแม่เหล็กโดยทั่วไปจะมีสมบัติดังนี้

1. **ขั้วแม่เหล็ก (magnetic pole)** ขั้วแม่เหล็กโดยทั่วไป เมื่อนำไปดูดผงตะไบเหล็ก พบว่า ผงตะไบเหล็กจะถูกดูดติดส่วนต่าง ๆ ของแท่งแม่เหล็กในปริมาณมากน้อยต่างกัน โดยบริเวณปลายแท่งทั้งสองข้างของแท่งแม่เหล็กจะมีผงตะไบเหล็กติดมากที่สุด เราจึงทราบว่าอำนาจแม่เหล็กจะแรงมากที่สุดที่บริเวณปลายทั้งสองของแท่งแม่เหล็ก ซึ่งบริเวณดังกล่าวเรียกว่า **ขั้วแม่เหล็ก**

2. ชนิดของขั้วแม่เหล็ก เมื่อให้แท่งแม่เหล็กหมุนในแนวราบได้อย่างอิสระ แท่งแม่เหล็กจะวางตัวในแนวเหนือใต้เสมอ ดังรูปที่ 1.2 ขั้วแม่เหล็กที่ชี้ไปทางทิศเหนือเรียกว่า **ขั้วเหนือ (N)** (north pole) และขั้วแม่เหล็กที่ชี้ไปทางทิศใต้เรียกว่า **ขั้วใต้ (S)** (south pole)



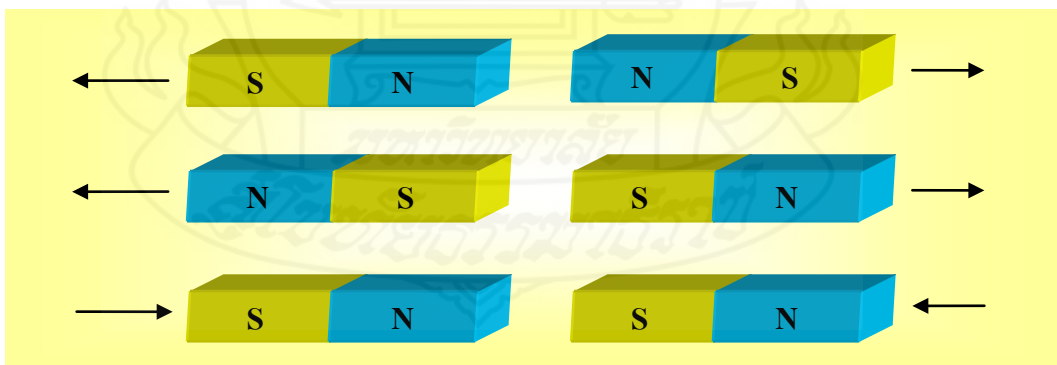
รูปที่ 1.2 การวางตัวของแท่งแม่เหล็กแนวเหนือใต้

ที่มา : นิรันดร์ สุวรรตน์ , 2552 : 135

3. แรงกระทำระหว่างขั้วแม่เหล็ก มี 2 แบบ ดังรูป

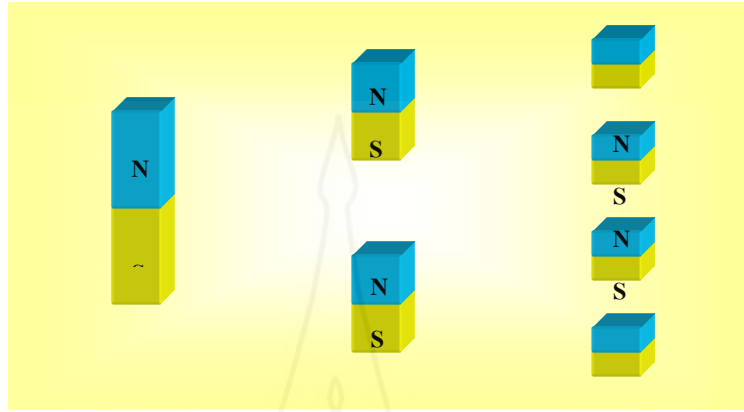
ก. แรงดูดกัน เกิดจากการนำขั้วแม่เหล็กต่างชนิดกันมาวางใกล้กัน

ข. แรงผลักกัน เกิดจากการนำขั้วแม่เหล็กชนิดเดียวกันมาวางใกล้กัน



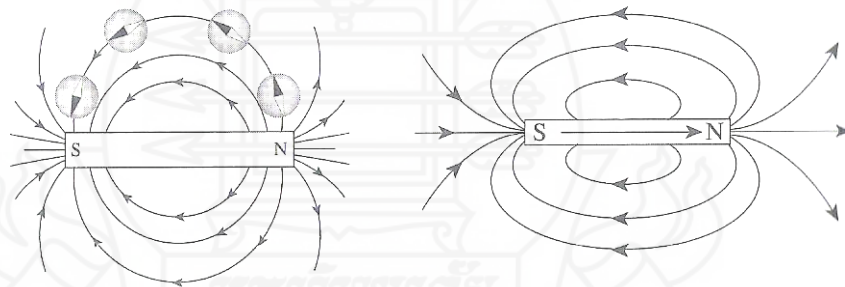
รูปที่ 1.3 ทิศของแรงแม่เหล็ก

ในกรณีที่แท่งแม่เหล็กแท่งหนึ่งหักออกจากกันจะเกิดขั้วแม่เหล็กตรงปลายที่หักออกเป็นชนิดตรงข้ามกันทำให้แต่ละแท่งเป็นแท่งแม่เหล็กแท่งใหม่ ดังรูป 1.4



รูปที่ 1.4 ขั้วแม่เหล็กที่เกิดขึ้นตรงรอยหัก

เมื่อนำเข็มทิศวางใกล้ ๆ แท่งแม่เหล็ก พบว่า ทิศทางของเข็มทิศจะเปลี่ยนไปจากแนวปกติเหนือได้ แสดงว่ามีแรงเนื่องจากแท่งแม่เหล็กมากระทำต่อเข็มทิศ เรากล่าวว่าเข็มทิศวางตัวอยู่ในสนามแม่เหล็ก (Magnetic field) ดังรูปที่ 1.5



รูปที่ 1.5 การวางตัวของเข็มทิศในแนวเส้นแรงแม่เหล็กและทิศของเส้นแรงแม่เหล็ก

ที่มา : นิรันดร์ สุวรรณ์ , 2552 : 136

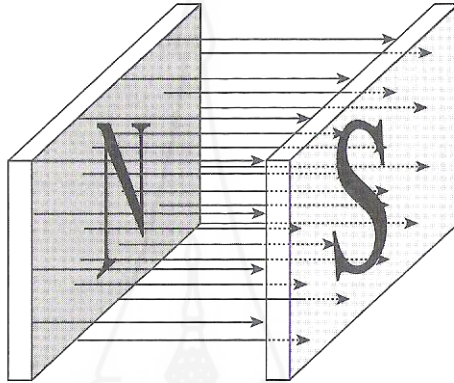
จากรูปที่ 1.5 เมื่อนำเข็มทิศใกล้แท่งแม่เหล็ก ทิศทางของเข็มทิศจะเปลี่ยนอย่างต่อเนื่อง จากขั้วเหนือไปขั้วใต้ได้เป็นเส้น โค้งเรียกเส้นที่เกิดจากแนวเข็มทิศหรือแนวแรงกระทำต่อเข็มทิศเนื่องจากสนามแม่เหล็กว่า **เส้นแรงแม่เหล็ก (Magnetic lines of force)** ซึ่งมีลักษณะดังนี้

1. ภายนอกแท่งแม่เหล็ก เส้นแรงแม่เหล็กจะมีทิศพุ่งออกจากขั้วเหนือ (N) เข้าสู่ขั้วใต้ (S)

2. ภายในแท่งแม่เหล็ก เส้นแรงแม่เหล็กจะมีทิศพุ่งจากขั้วใต้ (S) เข้าสู่ขั้วเหนือ (N)

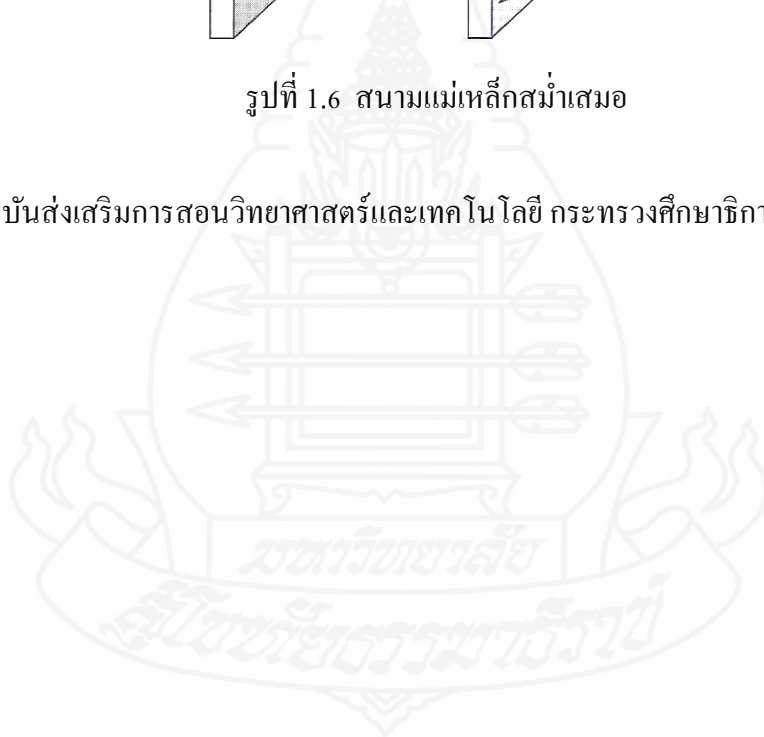
เมื่อนำแท่งแม่เหล็ก 2 แท่ง วางหันขั้วเหนือ (N) และขั้วใต้เข้าหากันดังรูป 1.6

สนามแม่เหล็กจะมีทิศพุ่งออกจาก ขั้วเหนือ เข้าหา ขั้วใต้ เป็นเส้นตรงขนานกัน ซึ่งประมาณว่ามีทิศทางเดียวกัน และมีค่าเท่ากันทุก ๆ ตำแหน่งซึ่ง เรียกว่า สนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ



รูปที่ 1.6 สนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ

ที่มา : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, 2550 : 29



ใบกิจกรรมที่ 1

รายวิชา พิสิกส์ 5

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

เรื่อง เส้นสนามแม่เหล็ก

ประกอบการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1



คำชี้แจง ให้ผู้เรียนอ่านใบกิจกรรมให้เข้าใจและปฏิบัติตามคำแนะนำอย่างเป็นขั้นตอน

1. เมื่อผู้เรียนเข้ากลุ่มเรียบร้อยแล้ว ให้ดำเนินการเลือกประธานและเลขานุการกลุ่ม พร้อมทั้งมอบหมายภาระงานของผู้เรียนแต่ละคน
2. ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้เรื่องสนามแม่เหล็ก
3. ให้ผู้เรียนทดลองทำกิจกรรมดังต่อไปนี้

กิจกรรม 1.1 เส้นสนามแม่เหล็ก

1. โรยผงเหล็กบนกระดาษขาว ใช้นิ้วเคาะแผ่นกระดาษเบา ๆ สังเกตการเรียงตัวของผงเหล็ก จากนั้น โรยผงเหล็กบนกระดาษขาวอีกแผ่นหนึ่งซึ่งวางอยู่บนแท่งแม่เหล็กเคาะกระดาษเบา ๆ สังเกตและเขียนแผนภาพบันทึกการเรียงตัวของผงเหล็กเปรียบเทียบกัน

2. สังเกตและเขียนแผนภาพบันทึกลักษณะเส้นสนามแม่เหล็ก ของแท่งแม่เหล็กสองแท่งที่วางในลักษณะต่าง ๆ กันดังนี้

- 2.1 หันขั้วชนิดเดียวกันเข้าหากัน
- 2.2 หันขั้วต่างชนิดกันเข้าหากัน
- 2.3 วางขนานและหันขั้วชนิดเดียวกันไปทางเดียวกัน
- 2.4 วางขนานและหันขั้วต่างชนิดไปทางเดียวกัน

4. ร่วมกันอภิปรายในหัวข้อต่อไปนี้

4.1 ถ้าต้องการหาเส้นสนามแม่เหล็กของแท่งแม่เหล็กโดยใช้เข็มทิศ จะทำอย่างไร และได้ผลเหมือนกรณีใช้ผงเหล็กหรือไม่

4.2 เปรียบเทียบการเรียงตัวของผงเหล็กในแต่ละกรณี

5. บันทึกผลการทดลองและผลการอภิปรายในแบบบันทึก

6. แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลองและอภิปรายผลหน้าชั้นเรียน

7. ผู้เรียนและเพื่อนร่วมกันสรุปกิจกรรมการทดลองเป็นองค์ความรู้ของตนเอง

ใบกิจกรรมที่ 2

รายวิชา พิธีกรรม 5

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

เรื่อง สนามแม่เหล็กสม้าเสมอ

ประกอบการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1



คำชี้แจง ให้ผู้เรียนอ่านใบกิจกรรมให้เข้าใจและปฏิบัติตามคำแนะนำอย่างเป็นขั้นตอน

1. เมื่อผู้เรียนเข้ากลุ่มเรียบร้อยแล้ว ให้ดำเนินการเลือกประธานและเลขานุการกลุ่ม พร้อมทั้งมอบหมายภาระงานของผู้เรียนแต่ละคน
2. ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้เรื่องสนามแม่เหล็ก
3. ให้ผู้เรียนทดลองทำกิจกรรมดังต่อไปนี้

กิจกรรม 1.2 สนามแม่เหล็กสม้าเสมอ

1. วางเข็มทิศขนาดเล็กให้เรียงตัวกันเป็นสามแถวชิดกัน แถวละ 3 อัน สังเกต การวางตัวของเข็มทิศ
2. วางแม่เหล็กสองอันขนานกัน และให้ขั้วต่างชนิดใกล้กัน โดยให้เข็มทิศทุกอันอยู่ระหว่างแม่เหล็กทั้งสอง สังเกตการวางตัวของเข็มทิศ



ภาพการจัดอุปกรณ์

4. ร่วมกันอภิปรายในหัวข้อต่อไปนี้
 - 4.1 เขียนแผนภาพแสดงเส้นสนามแม่เหล็กตามแนวเข็มทิศชี้ได้เป็นอย่างไร
 - 4.2 การวางตัวของเข็มทิศครั้งหลัง เหมือนหรือต่างจากครั้งแรกอย่างไร
 - 4.3 จากผลในข้อ 4.2 สามารถอธิบายผลการทดลองนี้ได้ว่าอย่างไร
5. บันทึกผลการทดลองและผลการอภิปรายในแบบบันทึก
6. แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลองและอภิปรายผลหน้าชั้นเรียน
7. ผู้เรียนและเพื่อนร่วมกันสรุปกิจกรรมการทดลองเป็นองค์ความรู้ของตนเอง

แบบฝึกหัด

เรื่อง เส้นแรงแและสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ



1. สนามแม่เหล็ก คือ
2. เส้นสนามแม่เหล็กคือ
3. เส้นสนามแม่เหล็กขั้วเหนือมีทิศทางเป็นอย่างไร จงเขียนแผนภาพประกอบคำอธิบาย

.....

4. เมื่อนำปลายของแท่งโลหะสามแท่งที่มีรูปทรงเหมือนกันทุกประการมาวางใกล้กัน ผลคือ เมื่อ A และ B ใกล้กัน A และ B ดึงกัน เมื่อ A กับ C ใกล้กัน A กับ C ดึงกัน แต่เมื่อ C กับ D ใกล้กัน C กับ D ผลักกัน จากข้อมูลนี้ แท่งโลหะใดเป็นแท่งแม่เหล็ก



.....

.....

.....

5. จงบอกวิธีการหาซื้อของแท่งแม่เหล็กว่ามีวิธีการอย่างไร

.....

.....

.....

6. แท่งโลหะกับแท่งแม่เหล็กที่มีรูปทรงเหมือนกันทุกประการ จะทราบได้อย่างไรว่าแท่งใดเป็นแท่งแม่เหล็ก

.....

.....

7. ซ้อนเงิน ทองเหลือง สังกะสี และนิกเกิลที่มีรูปร่างเหมือนกัน ต่างก็ชุบด้วยโครเมียม ซึ่งเป็นโลหะที่ไม่ใช่สารแม่เหล็ก จะแยกชิ้นนิกเกิลออกมาได้อย่างไร

.....

.....

8. สนามแม่เหล็กสม่ำเสมอคือ

.....

.....

9. ประโยชน์ของสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอคือ

.....

.....

10. เมื่อนำโปรตอน อิเล็กตรอน และนิวตรอนไปวางในสนามแม่เหล็ก จะมีแรงแม่เหล็กกระทำต่ออนุภาคเหล่านั้นหรือไม่อย่างไร จงอธิบาย

.....

.....

.....

.....

.....

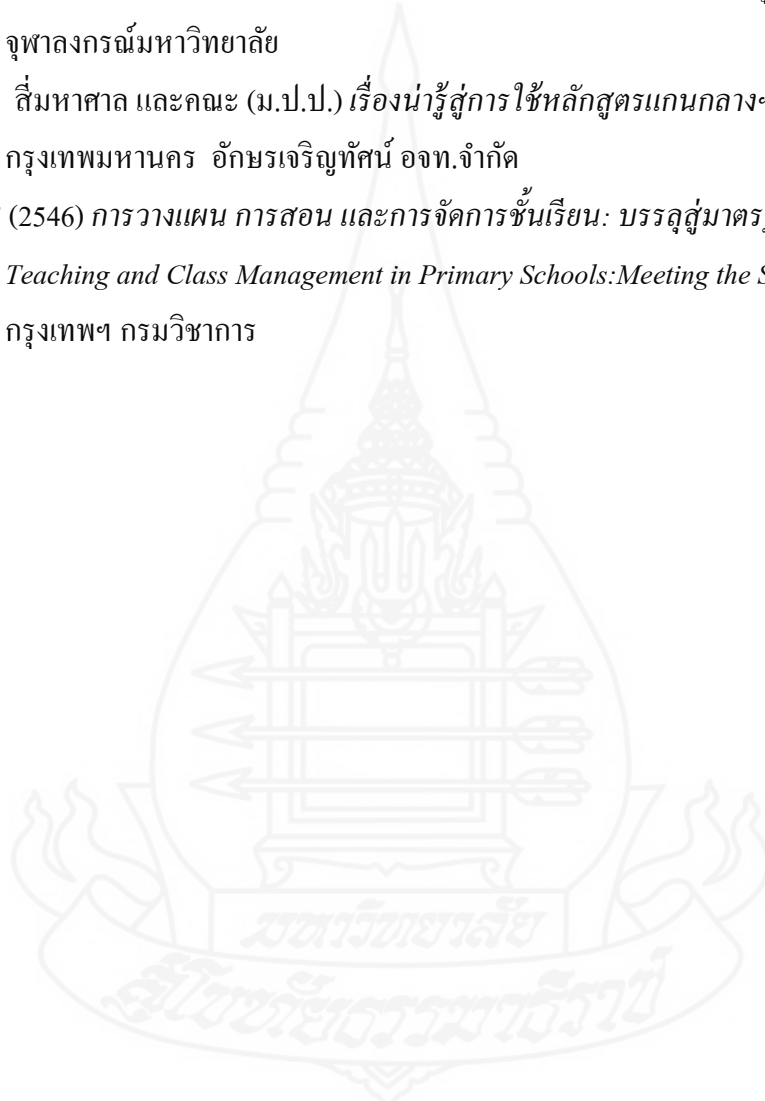
.....

บรรณานุกรม

- กลิกแมน คาร์ล ดี (2546) *ภาวะผู้นำการเรียนรู้: ช่วยครูสู่ความสำเร็จ* กรุงเทพฯ กรมวิชาการ
 ทองสุข รวยสูงเนิน (2552) *คู่มือปฏิบัติการการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด*
 กรุงเทพมหานคร เอส พี เอ็น การพิมพ์ จำกัด
- นิรันดร์ สุวรัตน์ (2552) *MINI คัมภีร์ ฟิสิกส์ O-NET* นนทบุรี พ.ศ.พัฒนา จำกัด
- บุญเกื้อ คอรวาเวช (2543) *นวัตกรรมทางการศึกษา พิมพ์ครั้งที่ 5*. กรุงเทพฯ เจริญวิทยาการพิมพ์
 พิมพ์พันธ์์ เดชะคุปต์ (2545) *พฤติกรรมกรรมการสอนวิทยาศาสตร์ กรุงเทพฯ พัฒนาคุณภาพวิชาการ*
 กระทรวงศึกษาธิการ (2547) *คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐาน การเคลื่อนที่และพลังงาน กลุ่มสาระ*
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์คุรุสภา
 ลาดพร้าว
- (2542) *จุดประกายปฏิรูปการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ คุรุสภาลาดพร้าว
- (2551) *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตาม*
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์
 ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด
- (2550) *หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน การเคลื่อนที่และพลังงาน กลุ่มสาระ*
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2544 กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว
- (2549) *หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติมฟิสิกส์ เล่ม 3 กลุ่มสาระ*
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2544 กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
- (2551) *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551* กรุงเทพฯ
 โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด
- สุคนธ์ สินธพานนท์ (2545) *การจัดกระบวนการเรียนรู้ : เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ* กรุงเทพฯ
 อักษรเจริญทัศน์
- สุนันทา สุนทรประเสริฐ (ม.ป.ป.) *การผลิตนวัตกรรมการเรียนการสอน การผลิตชุดการสอน*
 ชัยนาท ชมรมพัฒนาความรู้ด้านระเบียบกฎหมาย

บรรณานุกรม (ต่อ)

- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545) *วิธีการจัดการเรียนรู้ : เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ*
 กรุงเทพฯ ภาพพิมพ์
- อัญชลี สินทร์วรวงศ์ (2543) *สอนวิทยาศาสตร์อย่างไรในระดับมัธยมศึกษา* กรุงเทพฯ
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- เอกรินทร์ สีมหาศาล และคณะ (ม.ป.ป.) *เรื่อนำรู้สู่การใช้หลักสูตรแกนกลางฯ '51*
 กรุงเทพมหานคร อักษรเจริญทัศน์ อจท.จำกัด
- เฮซ, เดนิส (2546) *การวางแผน การสอน และการจัดการชั้นเรียน: บรรลุสู่มาตรฐาน. Planning,
 Teaching and Class Management in Primary Schools: Meeting the Standards.*
 กรุงเทพฯ กรมวิชาการ



ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อ	นางอรพิน ควรสุวรรณ
วัน เดือน ปีเกิด	11 กุมภาพันธ์ 2519
สถานที่เกิด	อำเภอองาว จังหวัดลำปาง
ประวัติการศึกษา	ครุศาสตรบัณฑิต (ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม พ.ศ. 2541
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนประชาราชาวิทยา อำเภอองาว จังหวัดลำปาง
ตำแหน่ง	ครูชำนาญการ

