

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม
เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2



การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เสนอเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
กรกฎาคม 2558
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

ประกาศคุณูปการ

การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.วาริรัตน์ แก้วอุไร ที่ปรึกษาและคณะกรรมการทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำ ปรึกษา ตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่ง จนการศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเองสำเร็จสมบูรณ์ได้ ผู้ศึกษาค้นคว้าขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ ดร.วิเชียร อังรังสิตติสกุล อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร นางสร้อยญา แสงชัย ศึกษาานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลก เขต 2 นางอัญชลี อวสานะพันธ์ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านแม่ระกา นางอมลวรรณ ศรีคำ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียน ชุมชน 12 ท่าตาลประชาสุขุญ์ นางปรียวดี บัวแก้ว ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนพินพลาราษฎร์ (ตั้งตรงจิตร12) ที่กรุณาให้คำแนะนำ แก้ไข และตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า จนทำให้ การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้สมบูรณ์และมีคุณค่า

ขอขอบพระคุณผู้บริหาร บุคลากร นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดกรุงศรีเจริญ และโรงเรียนบ้านแม่ระกา ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ อำนวยความสะดวก และให้ความร่วมมือเป็นอย่างยิ่งในการเก็บข้อมูลและตอบคำถาม

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากการศึกษาค้นคว้าฉบับนี้ ผู้ศึกษาค้นคว้าขออุทิศ แต่ผู้มีพระคุณทุก ๆ ท่าน

วรรณภา พุทธิสอน

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2
ผู้ศึกษาค้นคว้า	วรรณภา พุทธสอน
ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร.วาริรัตน์ แก้วอุไร
ประเภทสารนิพนธ์	การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง กศ.ม.สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2557
คำสำคัญ	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ การสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เกม ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย คือ 1) เพื่อสร้างและหาดัชนีประสิทธิผลชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 2) เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ระเบียบวิธีวิจัยเป็นแบบวิจัยและพัฒนา มี 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาดัชนีประสิทธิผลชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นตอนที่ 2 การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านแม่ระกาสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลก เขต 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 27 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง แบบแผนการวิจัย คือ One Group Pretest – Posttest Design เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ประกอบด้วย ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 3 ชุด แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าสถิติ t - test แบบ Dependent

ผลการศึกษาค้นคว้า พบว่า

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เป็นชุดสื่อประสมที่มีองค์ประกอบ คือ คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สำหรับครู ประกอบด้วย คำชี้แจงสำหรับครู มาตรฐาน ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้ รายการสื่อและอุปกรณ์ แผนการจัดการเรียนรู้ บัตรกิจกรรม แนวการตอบกิจกรรม เฉลย แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน และชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน ประกอบด้วย คำชี้แจง สำหรับนักเรียน แบบทดสอบก่อนเรียน บัตรกิจกรรม แบบทดสอบหลังเรียน และมีกระบวนการ จัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบาย และลงข้อสรุป ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล การตรวจสอบความเหมาะสมโดย ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน พบว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และเมื่อนำไปหาดัชนี ประสิทธิภาพ พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ทั้ง 3 ชุด มีค่าเท่ากับ 0.6582 - 0.7125

2. นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



Title A DEVELOPMENT OF AN INQUIRY CYCLE INSTRUCTIONAL PACKAGE AND GAME ON TOPIC “THE MAGNETIC AND ELECTRIC” TO ENHANCE BASIC SCIENCE PROCESS SKILLS FOR GRADE 2 STUDENTS

Authors Wannapa Putthasorn

Advisor Associate Professor, Wareerat Kaewurai, Ph.D.

Academic Paper Independent Study M.Ed. in Curriculum and Instruction
Naresuan University, 2014

Keywords Instructional package, Inquiry cycle, Game,
Basic science process skills

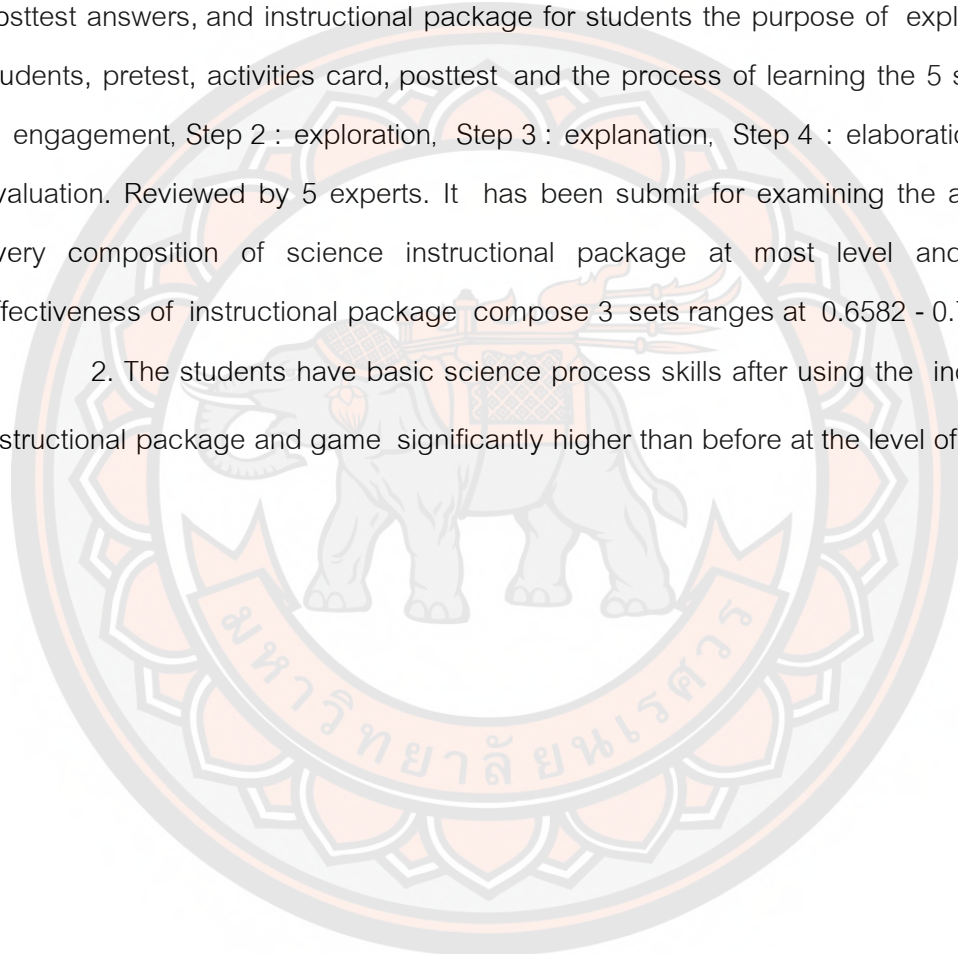


ABSTRACT

The independent study purpose were : 1) to create and study the effectiveness index of an inquiry cycle instructional package and game on topic “The magnetic and electric” to enhance basic science process skills for Grade 2 students 2) to compare the basic science process skills between before and after using an inquiry cycle instructional package and game. A research methodology is in the research and development in 2 step; Step 1: Create and study the effectiveness index of an inquiry cycle instructional package and game. Step 2: To compare the basic science process skills between before and after using an inquiry cycle instructional package and game. The samples were 27 students at Banmaeraka School under the Primary Education Service Area Office 2 Phitsanulok Region in academic year 2014 by purposive sampling. The research design is One Group Pretest – Posttest Design and the research instrument are the inquiry cycle instructional package and game, and the basic science process skills test. The data were analyzed by average, standard deviation, and t - test Dependent.

The result of study revealed that :

1. An inquiry cycle instructional package and game on topic “The magnetic and electric” to enhance basic science process skills for Grade 2 students. composed of a manual activity include explication for teacher, the purpose of learning instruction and equipment learning, learning plans, activities card, guidelines for answers, pretest and posttest answers, and instructional package for students the purpose of explication for students, pretest, activities card, posttest and the process of learning the 5 step; Step 2: engagement, Step 2 : exploration, Step 3 : explanation, Step 4 : elaboration, Step 5: evaluation. Reviewed by 5 experts. It has been submit for examining the appropriate every composition of science instructional package at most level and met the effectiveness of instructional package compose 3 sets ranges at 0.6582 - 0.7125
2. The students have basic science process skills after using the inquiry cycle instructional package and game significantly higher than before at the level of .05



สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาของปัญหา.....	1
จุดมุ่งหมายของการวิจัย.....	3
ความสำคัญของการวิจัย.....	4
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
สมมติฐานของการวิจัย.....	7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	9
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้.....	18
การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น.....	30
เกม.....	38
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน.....	43
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	50
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	54
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	55
ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาดัชนีประสิทธิผลชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและ ไฟฟ้า เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้น พื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2.....	55

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ขั้นตอนที่ 2 การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้.....	63
4 ผลการวิจัย.....	72
ตอนที่ 1 ผลการสร้างและหาดัชนีประสิทธิผลชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและ ไฟฟ้า เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้น พื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2.....	72
ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นพื้นฐาน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรม การเรียนรู้.....	78
5 บทสรุป.....	80
สรุปผลการวิจัย.....	83
อภิปรายผล.....	83
ข้อเสนอแนะ.....	87
บรรณานุกรม.....	89
ภาคผนวก.....	95
ประวัติผู้วิจัย.....	182

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1	แสดงโครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2.....	17
2	แสดงการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้เพื่อกำหนด เวลาเรียน.....	57
3	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เกม และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นพื้นฐาน.....	59
4	แสดงแบบแผนการวิจัย One- Group Pretest Posttest Design.....	64
5	แสดงการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นพื้นฐาน.....	65
6	แสดงการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นพื้นฐาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า.....	66
7	แสดงการพิจารณาความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า ของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน.....	73
8	แสดงข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ และการปรับแก้ตามข้อเสนอแนะของ ผู้เชี่ยวชาญ ในด้านความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้.....	77
9	แสดงค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า.....	78
10	แสดงผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างก่อนและหลังเรียนชุดกิจกรรม การเรียนรู้	78
11	แสดงผลการพิจารณาความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า.....	141

สารบัญตาราง (ต่อ)

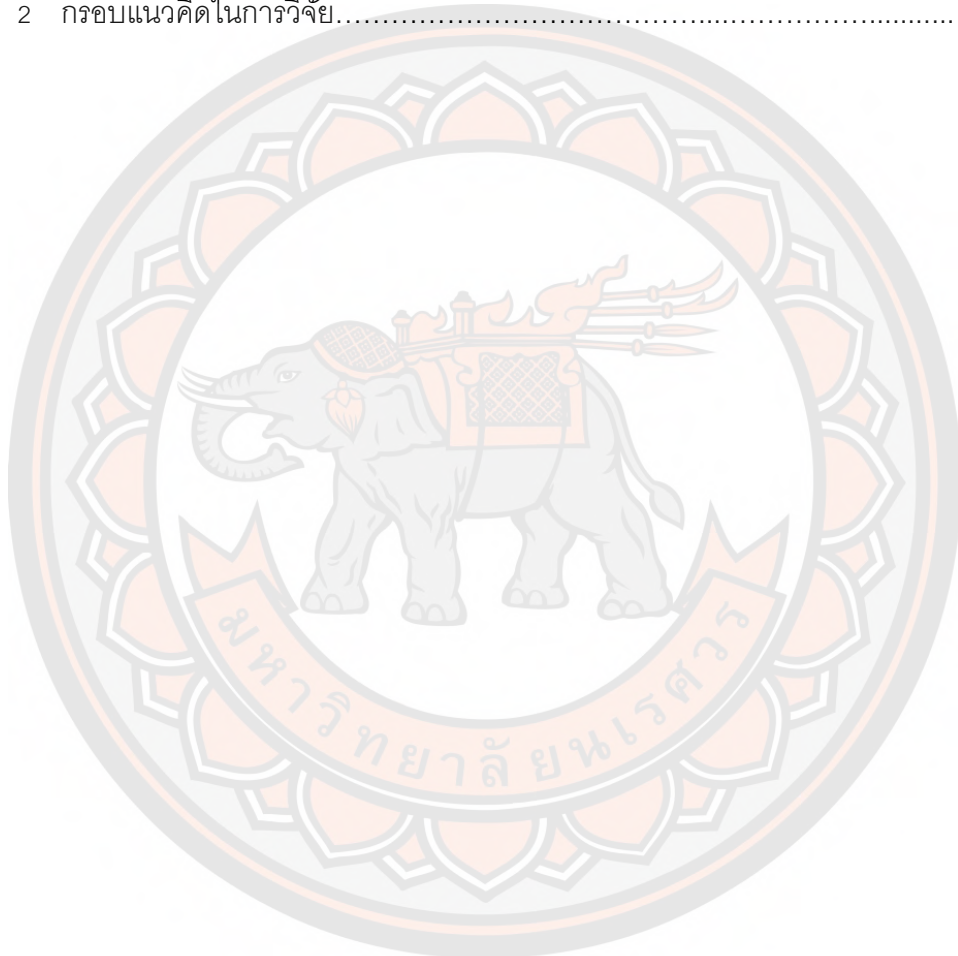
ตาราง	หน้า
12	แสดงคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า..... 148
13	แสดงผลการพิจารณาความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2..... 168
14	แสดงค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า ทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนบ้านแม่ระกา จำนวน 30 คน..... 170
15	แสดงคะแนนก่อนเรียน หลังเรียน ผลต่างระหว่างคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานหลังเรียนและก่อนเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า..... 177

สารบัญภาพ

ภาพ

หน้า

- | | | |
|---|--|----|
| 1 | วัฏจักรการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้..... | 37 |
| 2 | กรอบแนวคิดในการวิจัย..... | 54 |



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาของปัญหา

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้ และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิต และการทำงานเหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย และมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-base society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและ เทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552, หน้า 92) การพัฒนาการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนได้รับความรู้ เกิดทักษะกระบวนการ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น สามารถทำได้ โดยจัดให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมมากที่สุด และได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองครูจึงเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการส่งเสริมการเรียนรู้และจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และมีความสุขในการเรียนวิทยาศาสตร์ เพื่อให้บรรลุตาม เป้าหมายที่หลักสูตรกำหนด การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้กับผู้เรียนนั้น ครูผู้สอนจะต้องหาวิธีที่จะพัฒนาผู้เรียนให้เกิดทักษะในด้านต่าง ๆ ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยเลือกใช้วิธีที่เหมาะสม และสามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้

สภาพการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาในปัจจุบัน พบว่า ครูส่วนใหญ่ใช้วิธีการสอนแบบเดิม คือใช้การบรรยาย ให้นักเรียนท่องจำมากกว่าได้ลงมือปฏิบัติ ไม่ใช่สื่อ กระตุ้นการเรียนรู้ ผู้เรียนไม่มีส่วนร่วมในกิจกรรม และกิจกรรมที่จัดขึ้นไม่ได้เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับ ชัยวัฒน์ คุประตกุล (ชัยวัฒน์ คุประตกุล, 2549, หน้า 77 อ้างอิงใน พรรตน์ กิ่งมะลิ, 2552, หน้า 2) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนไม่เน้นไปตามหลักสูตร เนื่องจากครูผู้สอนสอนเนื้อหามากกว่าการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นอกจากปัญหา ตัวครูผู้สอนแล้ว ด้านตัวผู้เรียนเองก็มีปัญหาดังที่กล่าวว่า ผู้เรียนยังไม่ได้การพัฒนา

กระบวนการคิด การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ทั้งนี้อาจเนื่องจากสาเหตุหลายประการ เช่น ตัวผู้เรียนมีความรู้สึกลัวว่าวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องยากเป็นเรื่องไกลตัว ต้องใช้การทดลองเท่านั้น จากปัญหาที่กล่าวมาแสดงให้เห็นว่า การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ยังไม่ประสบผลสำเร็จ ดังจะเห็นได้จากผลการทดสอบการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2555-2556 พบว่า ผลการทดสอบในรายวิชาวิทยาศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยในระดับประเทศ ร้อยละ 37.46 และ 37.40 ตามลำดับ ซึ่งถือว่ายังอยู่ในระดับต่ำ และมีแนวโน้มลดลง มาตรฐานการเรียนรู้ที่ต้องปรับปรุงเร่งด่วน เนื่องจากมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศได้แก่ มาตรฐาน ว 4.1 และ ว 5.1 (สถาบันทดสอบทางการศึกษา, 2556) จากผลการทดสอบการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน วิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปรับปรุง เนื่องจากนักเรียนส่วนใหญ่ยังมีปัญหาในการเรียนรู้ ดังนั้นจึงควรพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นพื้นฐานของกระบวนการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์อย่างมีระบบตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานในระดับชั้นอื่น ๆ ต่อไป

จากการศึกษาแนวทางในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน สามารถทำได้โดยการสร้างนวัตกรรมการสอนที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ชุดกิจกรรมเป็น นวัตกรรมทางการศึกษาอย่างหนึ่งที่มีลักษณะเป็นสื่อประสมที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนรู้ตาม หัวข้อเนื้อหาที่ต้องการจะให้นักเรียนได้เรียน ช่วยให้นักเรียนได้รับความรู้อย่างมีประสิทธิภาพช่วย ให้ผู้สอนเกิดความมั่นใจที่จะสอนและช่วยให้นักเรียนและครูผู้สอนมีโอกาสปฏิบัติกิจกรรมร่วมกัน เป็นกิจกรรมที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งเปิดโอกาสให้นักเรียนมีอิสระในการเรียน ตามความสามารถ ความถนัดและความสนใจโดยมีครูคอยแนะนำช่วยเหลือ ทำให้นักเรียนเกิดการ เรียนรู้เป็นขั้นตอน ใช้เหตุผลในการวางแผนอย่างมีระบบได้อย่างเหมาะสม จากบัตรความรู้ บัตรกิจกรรม แบบฝึกหัดและแบบทดสอบ ตลอดจนสื่อต่าง ๆ ที่ครูผู้สอนเตรียมไว้อย่างมีระบบ และนักเรียนสามารถทราบผลการปฏิบัติกิจกรรมนั้น ๆ ได้อย่างรวดเร็ว ไม่เกิดความเบื่อหน่ายต่อ การเรียน ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (บุญเกื้อ ควรหาเวช, 2543, หน้า 91-93)

นอกจากนี้ การใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีผลทำให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนสูงขึ้น ดังจะเห็นได้จากผลการศึกษาของ พรรัตน์ กิ่งมะลิ (2552, หน้า 61) พบว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อให้ นักเรียนได้ฝึกคิด ฝึกปฏิบัติ เน้นให้นักเรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ลงมือปฏิบัติ ค้นพบ และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง จนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยมีกระบวนการใน การสืบเสาะหาความรู้ที่สำคัญ 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) 2) ขั้นการ

สำรวจและค้นหา (Exploration) 3) ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) 4) ชั้นขยายความรู้ (Elaboration) 5) ชั้นประเมิน (Evaluation) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546, หน้า 219-220) และจากการศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้เกมเป็นอีกวิธีหนึ่งที่ช่วยให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นและสนใจการเรียนมากขึ้น เพราะเกมจะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยความสุข ดังเช่น พันธุ์ ทองชุมนุญ (2547, หน้า 227) ได้กล่าวถึงการใช้เกมเพื่อประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ไว้ว่า นักเรียนในระดับประถมศึกษา เป็นวัยที่กำลังสนุกสนานกับการเล่นชอบการแข่งขันทั้งในส่วนบุคคลและหมู่คณะ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนได้ใช้ความสามารถที่มีอยู่ แสดงออกถึงเล่นที่เรียน จะก่อให้เกิดประโยชน์กับการเรียนรู้ของนักเรียนทั้งทางตรงและทางอ้อม ทำให้บรรยากาศการเรียนการสอนเป็นไปด้วยความสนุกสนานไม่เคร่งเครียด เกมจึงจัดเป็นสื่อประเภทหนึ่งที่สามารถใช้ประกอบการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับคุณทรี เพ็ชรทวีพรเดช และคณะ (2550, หน้า 161) กล่าวถึง วิธีสอนโดยใช้เกมว่าเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้สอนใช้เกมเป็นเครื่องมือประกอบการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียน มีความสนุกสนาน นำเรียน น่าสนใจ และเป็นการส่งเสริมให้เกิดความรู้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีโอกาสแลกเปลี่ยนเรียนรู้และประสบการณ์เรียนรู้ร่วมกับผู้อื่น โดยมีการกำหนดเนื้อหาของเกม พฤติกรรมการเล่น วิธีการเล่น และผลการเล่นเกมมาใช้ในการอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปการเรียนรู้

ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้วิจัยจะพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยมุ่งหวังให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาดัชนีประสิทธิผลชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้แนวทางในการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ขั้นพื้นฐาน
2. เป็นแนวทางในการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน โดยกำหนดขอบเขตในแต่ละขั้นตอน
ออกเป็น 3 ด้าน คือ ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล ขอบเขตด้านเนื้อหา และขอบเขตด้านตัวแปร ซึ่งมี
รายละเอียด ดังต่อไปนี้

**ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาดัชนีประสิทธิผลชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา
ความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2**

ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

1. ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมขององค์ประกอบต่าง ๆ ของ
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยผู้วิจัยได้กำหนดคุณลักษณะของผู้เชี่ยวชาญไว้ดังนี้
 - 1.1 เป็นอาจารย์ในสถาบันอุดมศึกษา มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาเอก ในสาขาที่
เกี่ยวข้องกับหลักสูตรและการสอน จำนวน 1 ท่าน
 - 1.2 เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาโทขึ้นไป
จำนวน 1 ท่าน
 - 1.3 เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและประเมินผล มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาโท
ขึ้นไป สาขาการวัดและประเมินผล จำนวน 1 ท่าน
 - 1.4 เป็นผู้เชี่ยวชาญการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยมีประสบการณ์
ด้านการสอนวิทยาศาสตร์ไม่น้อยกว่า 10 ปี หรือมีวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ สาขาวิทยาศาสตร์
จำนวน 2 ท่าน
2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดกรุงศรีเจริญ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่
การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลกเขต 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 27 คน เพื่อหาค่าดัชนี

ประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า

ขอบเขตด้านเนื้อหา

การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า มีเนื้อหาเป็นไปตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่ สาระที่ 5 พลังงาน และสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมีเนื้อหาย่อย ๆ ดังนี้

1. แรงแม่เหล็ก
2. แรงไฟฟ้า
3. พลังงานไฟฟ้า

ขอบเขตด้านตัวแปร

1. ความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
2. ค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น และการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า

ขั้นตอนที่ 2 การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

1. ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลกเขต 2 ปีการศึกษา 2557
2. กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านแม่ระกา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลกเขต 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 1 ห้องเรียน 27 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

ขอบเขตด้านเนื้อหา

การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า มีเนื้อหาเป็นไปตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่ สาระที่ 5 พลังงาน และสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมีเนื้อหาย่อย ๆ ดังนี้

1. แรงแม่เหล็ก
2. แรงไฟฟ้า
3. พลังงานไฟฟ้า

ขอบเขตด้านตัวแปร

1. ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า
2. ตัวแปรตาม คือ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า หมายถึง ชุดสื่อประสมที่สอดคล้องกับเนื้อหา เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ซึ่งประกอบด้วย คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครู มีส่วนประกอบดังนี้ คำชี้แจงสำหรับครู มาตรฐาน/ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้ รายการสื่อและอุปกรณ์ แผนการจัดการเรียนรู้ บัตรกิจกรรม แนวการตอบกิจกรรม และเฉลยแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน และ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน มีส่วนประกอบ ดังนี้ คำชี้แจงสำหรับนักเรียน มาตรฐาน/ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้ แบบทดสอบก่อนเรียน บัตรกิจกรรม และแบบทดสอบหลังเรียน นำมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ดังนี้ 1) ขั้นสร้างความสนใจ (engagement) 2) ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration) 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (explanation) 4) ขั้นขยายความรู้ (elaboration) ร่วมกับการใช้เกม 5) ขั้นประเมิน (evaluation)

2. เกม หมายถึง กิจกรรมที่ใช้ประกอบการเรียนวิทยาศาสตร์ เพื่อสร้างความสนใจและความสนุกสนานให้กับผู้เรียน โดยมีกฎ กติกา และหลักการทางวิทยาศาสตร์ ที่ส่งเสริมการเรียนรู้และพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3. ดัชนีประสิทธิผล หมายถึง ตัวเลขที่แสดงความก้าวหน้าของผู้เรียน หลังจากที่ได้ นำนวัตกรรมที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับผู้เรียน โดยเปรียบเทียบจากคะแนนทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน ซึ่งค่าดัชนีประสิทธิผลควรมีค่า 0.5 ขึ้นไป

4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน หมายถึง ความสามารถในการใช้ การคิดและกระบวนการคิด เพื่อศึกษาหาความรู้ รวมทั้งแก้ปัญหาต่าง ๆ ผ่านทางการปฏิบัติและการฝึกฝน ประกอบด้วย 8 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนก ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปสกับเวลา

ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล และทักษะการพยากรณ์ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานมีลักษณะเป็นข้อสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

สมมติฐานของการวิจัย

นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกมเรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้ามีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งนำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

- 1.1 ความสำคัญของวิทยาศาสตร์
 - 1.2 ธรรมชาติ และลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์
 - 1.3 เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
 - 1.4 วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 1.5 คุณภาพของผู้เรียน
 - 1.6 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้
 - 1.7 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2
 - 1.8 คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2
 - 1.9 โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
- 2.1 ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 2.2 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 2.3 ประเภทของชุดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 2.4 องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 2.5 ขั้นตอนการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 2.6 ดัชนีประสิทธิผล
3. การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น
- 3.1 ความหมายของกระบวนการสืบเสาะหาความรู้
 - 3.2 แนวคิดพื้นฐานที่เกี่ยวข้องในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
 - 3.3 ข้อดีและข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
 - 3.4 ขั้นตอนของกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

4. เกม
 - 4.1 ความหมายของเกม
 - 4.2 ประเภทของเกม
 - 4.3 องค์ประกอบของเกม
 - 4.4 ขั้นตอนการสร้างเกม
 - 4.5 ขั้นตอนการใช้เกมในการเรียนการสอน
 - 4.6 ข้อดีและข้อจำกัดของการใช้เกม
5. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
 - 5.1 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 5.2 ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 5.3 การวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
 - 5.4 ลักษณะของข้อสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 5.5 การสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 6.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1. ความสำคัญของวิทยาศาสตร์

กรมวิชาการ (2545, หน้า 1-2) ได้กล่าวถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์ไว้ว่า วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคน ทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้ และผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้อันเป็นวิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (knowledge-based society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (Scientific literacy for all) เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติ และ

เทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น และนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม ความรู้วิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดีแต่ยังช่วยให้คนมีความรู้ ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุล และยั่งยืน ที่สำคัญอย่างยิ่งคือ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ สามารถแข่งขันกับนานาประเทศ และดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข

2. ธรรมชาติ และลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์

กรมวิชาการ (2545, หน้า 2) ได้กล่าวถึงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาด้วยความพยายามของมนุษย์ที่ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (scientific inquiry) การสังเกต สำรวจ ตรวจสอบ ศึกษา ค้นคว้าอย่างเป็นระบบ การสืบค้นข้อมูล ทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่เพิ่มพูนตลอดเวลา ความรู้และกระบวนการดังกล่าวมีการถ่ายทอดต่อเนื่องกันเป็นเวลายาวนาน ความรู้วิทยาศาสตร์ต้องสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ เพื่อนำมาใช้อ้างอิงทั้งในการสนับสนุนหรือโต้แย้งเมื่อมีการค้นพบข้อมูลหรือหลักฐานใหม่ หรือแม้แต่ข้อมูลเดิมเดียวกัน ก็อาจเกิดความขัดแย้งขึ้นได้ถ้านักวิทยาศาสตร์แปลความหมายด้วยวิธีการหรือแนวคิดที่แตกต่างกัน ความรู้วิทยาศาสตร์จึงอาจเปลี่ยนแปลงได้

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่ทุกคนสามารถมีส่วนร่วมได้ ไม่ว่าจะอยู่ในส่วนใดของโลก วิทยาศาสตร์จึงเป็นผลจากการสร้างเสริมความรู้ของบุคคล การสื่อสารและการเผยแพร่ข้อมูล เพื่อให้เกิดความคิดในเชิงวิเคราะห์วิจารณ์ มีผลให้ความรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง และส่งผลต่อคนในสังคมและสิ่งแวดล้อม การศึกษาค้นคว้าและการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จึงต้องอยู่ภายในขอบเขต คุณธรรม จริยธรรม เป็นที่ยอมรับของสังคม

ความรู้วิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยี เทคโนโลยีเป็นกระบวนการในงานต่าง ๆ หรือกระบวนการพัฒนา ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ โดยอาศัยความรู้ วิทยาศาสตร์ร่วมกับศาสตร์อื่น ๆ ทักษะประสบการณ์ จินตนาการและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของมนุษย์ โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองของความต้องการและแก้ปัญหาของมวลมนุษยชาติ เทคโนโลยีเกี่ยวข้องกับทรัพยากร กระบวนการ และระบบการจัดการ จึงต้องใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

3. เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

กรมวิชาการ (2545, หน้า 3) ได้กล่าวถึงวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมนุษย์ในกระบวนการสังเกต การสำรวจตรวจสอบและการทดลองเกี่ยวกับ

ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและนำผลมาจากระบบหลักการ แนวคิด และทฤษฎี ดังนั้นการเรียน การสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด นั่นคือให้ได้ ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ ตั้งแต่เริ่มแรกก่อนเข้าเรียน เมื่ออยู่ในสถานศึกษา และเมื่อออกจาก สถานศึกษาไปประกอบอาชีพแล้ว

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษามีเป้าหมายสำคัญดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะสำคัญในการศึกษาค้นคว้า และคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อ สังคมและการดำรงชีวิต
7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรมจริยธรรม และค่านิยมในการใช้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

4. วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กรมวิชาการ (2545, หน้า 3-4) ได้กล่าวถึงวิสัยทัศน์เป็นมุมมองภาพในอนาคต มุ่งหวังว่าจะมีการพัฒนาอะไรอย่างไร ซึ่งจะสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสังคม วิสัยทัศน์ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์กำหนดไว้เพื่อให้ผู้บริหารโรงเรียน ครูผู้สอน บุคลากรทางการศึกษา นักเรียน และชุมชนร่วมกันพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์ และปฏิบัติร่วมกันสู่ความสำเร็จ

วิสัยทัศน์ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์กำหนดขึ้นภายใต้กรอบความคิดในเรื่องของการ พัฒนาการศึกษาเพื่อเตรียมคนในสังคมแห่งความรู้ และสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษา แห่งชาติพ.ศ. 2542 กล่าวคือ

1. หลักสูตร และการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะเชื่อมโยงเนื้อหา แนวคิดหลักและ กระบวนการที่เป็นสากล แต่มีความสอดคล้องกับชีวิตจริงทั้งระดับท้องถิ่น และระดับประเทศและ มีความยืดหยุ่นหลากหลาย
2. หลักสูตร และการเรียนการสอนต้องตอบสนองของผู้เรียนที่มีความถนัด และความ สนใจแตกต่างกันในการใช้วิทยาศาสตร์สำหรับการศึกษาต่อ และการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับ

วิทยาศาสตร์

3. ผู้เรียนทุกคนจะได้รับการส่งเสริมให้พัฒนากระบวนการคิด ความสามารถในการเรียนรู้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา และการคิดค้นสร้างสรรค์องค์ความรู้
 4. ใช้แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น โดยถือว่ามีค่าสำคัญควบคู่กับการเรียนในโรงเรียน
 5. ใช้ยุทธศาสตร์การเรียนการสอนหลากหลายเพื่อตอบสนองความต้องการ ความสนใจ และวิถีชีวิตที่แตกต่างกันของผู้เรียน
 6. การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่สำคัญที่ทุกคนต้องได้รับการพัฒนาเพื่อให้สามารถเรียนรู้ตลอดชีวิต จึงจะประสบความสำเร็จในการดำเนินชีวิต
 7. การเรียนการสอนต้องส่งเสริม และพัฒนาผู้เรียนให้มีเจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม
- วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามมาตรฐานหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนดไว้ดังนี้

ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนควรได้รับการพัฒนา และสร้างความเข้าใจว่าวิทยาศาสตร์เป็นทั้งความรู้ และกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ผู้เรียนทุกคนควรได้รับการกระตุ้นส่งเสริมให้สนใจ และกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีความสงสัย เกิดคำถามในสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับโลกธรรมชาติรอบตัว มีความมุ่งมั่น และมีความสุขที่จะศึกษาค้นคว้าสืบเสาะหาความรู้เพื่อรวบรวมข้อมูลวิเคราะห์ผล นำไปสู่คำตอบของคำถาม สามารถตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล สามารถสื่อสารคำถามคำตอบข้อมูล และสิ่งที่ค้นพบจากการเรียนรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต เนื่องจากความรู้วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับโลกธรรมชาติซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทุกคนจึงต้องเรียนรู้เพื่อนำผลการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิต และการประกอบอาชีพ เมื่อผู้เรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์โดยได้รับการกระตุ้นให้เกิดความตื่นตัว ทำทหายกับการเผชิญสถานการณ์หรือปัญหา มีการร่วมกันคิด ลงมือปฏิบัติจริง ก็จะเข้าใจ และเห็นความเชื่อมโยงของวิทยาศาสตร์กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น และชีวิตทำให้สามารถอธิบายทำนายคาดการณ์สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล การประสบความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์จะเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจ มุ่งมั่นที่จะสังเกต สืบค้นตรวจสอบ สืบค้นความรู้ที่มีคุณค่าเพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง การจัดการเรียนการสอนจึงต้องสอดคล้องกับสภาพจริงในชีวิต โดยใช้แหล่งเรียนรู้หลากหลายในท้องถิ่น และคำนึงถึงผู้เรียนที่มีวิธีการเรียนรู้ ความสนใจ และความถนัดแตกต่างกัน

การจัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน เป็นการเรียนรู้เพื่อเข้าใจ ชาบซึ่งและเห็นความสำคัญของปรากฏการณ์ธรรมชาติของโลกสิ่งแวดล้อม ตลอดจนใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนรู้ และสื่อสาร ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนมีความเข้าใจ สามารถเชื่อมโยงองค์ประกอบทั้งหมดแบบองค์รวมสร้างความรู้เป็นของตนเอง เพื่อสร้างความเข้มแข็งให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลสร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ โดยอาศัยความรู้วิทยาศาสตร์จินตนาการและศาสตร์อื่น ๆ ร่วมด้วย สามารถตัดสินใจอย่างมีเหตุผล สามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตและร่วมกันดูแลรักษาโลกธรรมชาติอย่างยั่งยืน

5. คุณภาพของผู้เรียน

กรมวิชาการ (2545, หน้า 7-8) ได้กล่าวถึง คุณภาพผู้เรียนวิทยาศาสตร์เมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผู้เรียนควรมีความรู้ความคิด ทักษะกระบวนการ และจิตวิทยาศาสตร์ดังนี้

1. เข้าใจลักษณะทั่วไปของสิ่งมีชีวิต และการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมท้องถิ่น
2. เข้าใจลักษณะที่ปรากฏและการเปลี่ยนแปลงของวัฏจักรรอบตัว แรงในธรรมชาติรูปของพลังงาน
3. เข้าใจสมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ ดวงอาทิตย์ และดวงดาว
4. ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต วัสดุและสิ่งของ และปรากฏการณ์ต่าง ๆ รอบตัวสังเกต สืบรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมืออย่างง่าย และสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ด้วยการเล่าเรื่อง เขียนหรือวาดภาพ
5. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้ หรือตามความสนใจ
6. แสดงความกระตือรือร้น สนใจที่จะเรียนรู้ และแสดงความซาบซึ้งต่อสิ่งแวดล้อมรอบตัว แสดงถึงความมีเมตตา ความระมัดระวังต่อสิ่งมีชีวิตอื่น
7. ทำงานที่ได้รับมอบหมายด้วยความมุ่งมั่น รอบคอบ ประหยัด ซื่อสัตย์ จนเป็นผลสำเร็จ และทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข

6. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สำนักวิชาการ และมาตรฐานการศึกษา (2551, หน้า 3-5). ได้กำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ มีดังนี้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลกนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยามีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงแและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลก และภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสิ่งแวดล้อมของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะกาแล็กซีและเอกภพการปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสารมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

7. ตัวชี้วัดชั้นปี

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

ว 4.1 ป.2/1 ทดลองและอธิบายแรงที่เกิดจากแม่เหล็ก

ว 4.1 ป.2/2 อธิบายการนำแม่เหล็กมาใช้ ประโยชน์

ว 4.1 ป.2/3 ทดลองและอธิบายแรงไฟฟ้าที่เกิดจากการถูวัตถุบางชนิด

สาระที่ 5 พลังงาน

ว 5.1 ป.2/1 ทดลองและอธิบายได้ว่าไฟฟ้าเป็นพลังงาน

ว 5.1 ป.2/2 สํารวจ และยกตัวอย่างเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานอื่น

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ว 8.1 ป.2/1 ตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษา ตามที่กำหนดให้และตามความสนใจ

ว 8.1 ป.2/2 วางแผนการสังเกต สํารวจตรวจสอบ ศึกษาค้นคว้า โดยใช้ความคิดของตนเองของกลุ่ม และของครู

ว 8.1 ป.2/3 ใช้วัสดุอุปกรณ์เครื่องมือที่เหมาะสมในการสํารวจตรวจสอบ และบันทึกข้อมูล

ว 8.1 ป.2/4 จัดกลุ่มข้อมูล เปรียบเทียบและนำเสนอผล

ว 8.1 ป.2/5 ตั้งคำถามใหม่จากผลการสํารวจตรวจสอบ

ว 8.1 ป.2/6 แสดงความคิดเห็นเป็นกลุ่มและรวบรวมเป็นความรู้

ว 8.1 ป.2/7 บันทึกและอธิบายผลการสังเกต สํารวจ ตรวจสอบอย่างตรงไปตรงมา โดยเขียนภาพ แผนภาพหรือคำอธิบาย

ว 8.1 ป.2/8 นำเสนอผลงานด้วยวาจาให้ผู้อื่น เข้าใจกระบวนการและผลของงาน

8. คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งได้กำหนดเวลาเรียน รวมทั้งสิ้น 80 ชั่วโมงต่อปี มีดังนี้

ศึกษาวิเคราะห์เกี่ยวกับ ปัจจัยที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโตของพืชและสัตว์ การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของพืชและสัตว์ ปัจจัยที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโตของมนุษย์ การตอบสนองของร่างกายมนุษย์ ประโยชน์ของพืชสัตว์ในท้องถิ่น สมบัติของวัสดุและการเลือกใช้วัสดุในท้องถิ่นนำมาทำของเล่นของใช้ แร่ดินดูดและแร่ผลึกของแม่เหล็ก การนำแม่เหล็กมาใช้ประโยชน์ แสงไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้า เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน การเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานอื่น ประเภทของดิน สมบัติของดิน และการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ความสำคัญของดวงอาทิตย์

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสํารวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล บันทึก จัดกลุ่มข้อมูล การอภิปรายเพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถนำเสนอสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรมจริยธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

9. โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

จากคำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีเวลาเรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ผู้วิจัยได้นำมาจัดเป็นโครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีเวลาเรียนรวม 80 ชั่วโมงต่อปี มีรายละเอียดดังตาราง 1

ตาราง 1 โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
1	ชีวิตพืช และสัตว์	ว 1.1 ป.2/1, ป.2/2, ป.2/3 ว 1.2 ป.2/1 ว 8.1 ป.2/1 - ป.2/8	- การเจริญเติบโตของพืชและ การดำรงชีวิต - การตอบสนองต่อแสง อุณหภูมิและการสัมผัสของพืช - การดูแลพืช - ประโยชน์ของพืชต่อมนุษย์ - การเจริญเติบโตของสัตว์ - การตอบสนองต่อแสงอุณหภูมิ และการสัมผัสของสัตว์ - การดูแลสัตว์ - ประโยชน์ของสัตว์ต่อมนุษย์	28	25
2	ดินและการ ใช้ประโยชน์	ว 6.1 ป.2/1 ว 8.1 ป.2/1- ป.2/8	- ประเภทของดิน - คุณสมบัติของดิน	10	10
3	ชีวิตของเรา	ว 1.1 ป.2/4,ป.2/5 ว 8.1 ป.2/1- ป.2/8	- การตอบสนองต่อแสง อุณหภูมิและการสัมผัสของ มนุษย์ - การเจริญเติบโตและการ ดำรงชีวิตของมนุษย์	10	15

ตาราง 1 (ต่อ)

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
4	ของเล่น ของใช้	ว 3.1 ป.2/1,ป.2/2 ว 8.1 ป.2/1- ป.2/8	- การทำของเล่นจากวัสดุใน ท้องถิ่น - การเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสม และปลอดภัย	15	12
5	แม่เหล็กและ ไฟฟ้า	ว 4.1 ป.2/1 ป.2/2, ป.2/3 ว 5.1 ป.2/1,ป.2/2 ว 8.1 ป.2/1-ป.2/8	- คุณสมบัติของแม่เหล็ก - ประโยชน์ของแม่เหล็ก - แรงแม่เหล็ก - พลังงานไฟฟ้า - เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน	14	30
6	ประโยชน์ของ ดวงอาทิตย์	ว 7.1 ป.2/1 ว 8.1 ป.2/1- ป.2/8	- ความสำคัญของดวงอาทิตย์	3	8
รวมทั้งสิ้น				80	100

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมหรือชุดการเรียน มาจากคำว่า Instructional package หรือ Learning package หรือ Instructional kits เดิมมักใช้คำว่า ชุดการสอน เพราะเป็นสื่อที่ครูนำมาประกอบการสอน แต่ต่อมาแนวคิดในการยัดนักเรียนเป็นศูนย์กลางได้เข้ามามีอิทธิพลมากขึ้น จึงทำให้นิยมเรียกว่า ชุดการเรียนรู้ หรือ ชุดการเรียนการสอน สำหรับในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยใช้คำว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งมีนักการศึกษา หลายคนได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523, หน้า 12-13) กล่าวว่า ชุดกิจกรรม (Instructional package) เป็นกระบวนการสอนโปรแกรมชนิดหนึ่ง อาศัยระบบสื่อประสมที่สอดคล้องกับเนื้อหา และประสบการณ์ของแต่ละหน่วยมาช่วยเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

บุญเกื้อ คอระหาเวช (2545, หน้า 91) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมไว้ว่า เป็นสื่อ การสอนชนิดหนึ่ง ซึ่งเป็นชุดของสื่อประสม (Multimedia) ที่จัดทำขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนรู้ตาม หัวข้อ เนื้อหาและประสบการณ์ของแต่ละหน่วยที่ต้องการจะให้ผู้เรียนได้รับ โดยจัดเอาไว้เป็นชุด ๆ บรรจุอยู่ในซอง กล่อง หรือกระเป๋า ซึ่งแล้วแต่ผู้สร้างจะจัดทำขึ้น ในการสร้างชุดการสอนจะใช้ วิธีการสอนและใช้ระบบเป็นหลักสำคัญด้วย จึงทำให้มั่นใจได้ว่าชุดการสอนจะสามารถช่วยให้ ผู้เรียนได้รับความรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

บุญชม ศรีสะอาด (2551, หน้า 51) ได้ให้ความหมายชุดกิจกรรมว่า เป็นสื่อการ เรียนหลายอย่างประกอบกันจัดไว้เป็นชุด(package) เรียกว่า สื่อประสม (Multimedia) เพื่อมุ่งหวัง ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากความหมายที่ได้กล่าวมาสรุปได้ว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง ชุดของสื่อ ประสม 2 ชนิด ขึ้นไป มีความสอดคล้องกับเนื้อหาประสบการณ์ของแต่ละหน่วย ซึ่งประกอบด้วย คู่มือครู เนื้อหากิจกรรม สื่อการเรียน การสอน เครื่องมือวัดและประเมินผล นำมาใช้ในการจัด กิจกรรมการเรียนรู้การสอน ที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสนใจและความสามารถของตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ใช้หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียน การสอน ซึ่งผู้รายงานได้นำแนวคิดในการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523, หน้า 119-120 ประกอบด้วย แนวคิด 5 ประการดังนี้

แนวคิดที่ 1 ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล นักการศึกษาได้นำหลักจิตวิทยา มาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน โดยคำนึงถึงความต้องการ ความถนัดและความสนใจของ ผู้เรียนเป็นสำคัญ ความแตกต่างระหว่างบุคคลมีหลายด้าน คือ ความสามารถ สถิติปัญญา ความต้องการ ความสนใจ ร่างกาย อารมณ์ สังคม เป็นต้น ในการจัดการเรียนการสอนโดยคำนึงถึง ความแตกต่างระหว่างบุคคลนี้ วิธีการที่เหมาะสมที่สุดคือ การจัดการสอนรายบุคคล หรือการสอน เอกเทศภาพ การศึกษาโดยเสรี การศึกษาด้วยตนเองซึ่งล้วนเป็นวิธีที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระใน การเรียน ตามสถิติปัญญา ความสามารถ และความสนใจ โดยมีครูคอยแนะนำช่วยเหลือตามความ เหมาะสม

แนวคิดที่ 2 ความพยายามที่จะเปลี่ยนการเรียนการสอนที่ยึด “ครู” เป็นแหล่งความรู้ หลัก มาเป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนเรียนด้วยการใช้แหล่งความรู้จากสื่อการเรียนการสอน จากแหล่งต่าง ๆ ซึ่งได้จัดให้ตรงกับเนื้อหาและประสบการณ์ตามหน่วยการสอนของวิชาต่าง ๆ การเรียนด้วยวิธีนี้ครูจะถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้เรียนเพียงหนึ่งในสามของเนื้อหาทั้งหมดอีกสองส่วน

ผู้เรียนจะศึกษาด้วยตนเอง จากสิ่งที่ผู้สอนเตรียมไว้ในรูปของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

แนวคิดที่ 3 การใช้ไอทีทัศนูปกรณ์ในรูปของการจัดระบบสื่อหลายอย่างมาบูรณาการให้เหมาะสม และใช้เป็นแหล่งความรู้สำหรับนักเรียนแทนที่ครูจะเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนตลอดเวลา แนวทางใหม่จึงเป็นการผลิตสื่อการเรียนการสอนแบบประสมให้เป็นชุดกิจกรรม

แนวคิดที่ 4 ปฏิริยาสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนกับสภาพแวดล้อมเดิม นักเรียนเป็นฝ่ายรับรู้จากครูเท่านั้น นักเรียนจึงขาดทักษะการแสดงออกและการทำงานเป็นกลุ่ม แนวโน้มในอนาคตของการเรียนรู้จึงต้องมีการนำกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์มาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน ซึ่งนำมาสู่การผลิตสื่อออกมาในรูปของชุดกิจกรรม

แนวคิดที่ 5 การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้มาใช้ โดยจัดสภาพการณ์ออกมาเป็นการสอนแบบโปรแกรมซึ่งหมายถึง ระบบการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เข้าร่วมกิจกรรมด้วยตนเอง ผู้เรียนได้ทราบว่าการตัดสินใจหรือการกระทำของตนเองถูกหรือผิดอย่างไร ผู้สอนมีการเสริมแรงที่ทำให้ผู้เรียนภาคภูมิใจที่ทำได้ อันจะก่อให้เกิดพฤติกรรมนั้นอีกในอนาคต และได้เรียนรู้ไปทีละขั้นตามความสามารถและความสนใจของผู้เรียน

จากแนวความคิดเกี่ยวกับการผลิตชุดกิจกรรมนี้ จะเป็นแนวทางในการผลิตชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีคุณภาพเป็นมาตรฐานทั้งทางด้านเนื้อหา กิจกรรม การจัดสภาพแวดล้อม และที่สำคัญเป็นแนวความคิดที่คำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญ จึงสนองต่อความต้องการของผู้เรียนอย่างแท้จริง

สรุปได้ว่าการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง การประยุกต์ทฤษฎี ความแตกต่างระหว่างบุคคล เปลี่ยนแปลงการเรียนการสอนไปจากยึด "ครู" เป็นแหล่งความรู้หลักมาเป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนเรียนด้วยการใช้แหล่งความรู้จากสื่อการสอนแบบต่าง ๆ โดยมีการจัดระบบการใช้สื่อการสอนที่บูรณาการกันอย่างเหมาะสม แนวคิดในการสร้างความสัมพันธ์ที่กระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียน และการนำหลักจิตวิทยามาใช้ในการจัดการเรียนรู้

3. ประเภทของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แบ่งออกเป็น 4 ประเภทดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2523, หน้า 117-118)

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบการบรรยาย เป็นชุดกิจกรรมที่กำหนดกิจกรรมและสื่อการสอนให้ครูใช้ประกอบการสอนแบบบรรยาย เพื่อเปลี่ยนบทบาทของครูให้พูดน้อยลง และเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนมากขึ้น เนื่องจากเป็นชุดกิจกรรมที่ครูเป็นผู้ใช้ บางครั้ง จึงเรียกว่า "ชุดกิจกรรมสำหรับครู" ซึ่งชุดนี้จะมีเนื้อหาเพียงอย่างเดียว โดยแบ่งเป็นหัวข้อ

ที่บรรยายและประกอบกิจกรรมไว้ตามลำดับชั้น สื่อที่ใช้อาจเป็น แผ่นคำสอน สไลด์ แผนภูมิ แผ่นภาพ เป็นต้น เพื่อให้ผู้เรียนได้อธิบายตามปัญหาและหัวข้อที่ครูกำหนดให้ ซึ่งมักจะบรรจุในกล่องที่มีขนาดพอเหมาะกับความยาวของสื่อการสอน ถ้าเป็นวัสดุอุปกรณ์ที่มีราคาแพง ขนาดใหญ่ เกิดไปแตกหรือมีชีวิตจะไม่ใส่ไว้ในชุดกิจกรรม แต่จะกำหนดไว้ให้ครูต้องเตรียมล่วงหน้า

2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับกิจกรรมกลุ่ม จะประกอบด้วยชุดย่อยที่มีจำนวนเท่ากับที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วยจะมีสื่อหรือบทเรียนครบชุดตามจำนวนผู้เรียนในศูนย์กิจกรรม โดยใช้สื่อในรูปแบบของสื่อประสม อาจใช้เป็นสื่อรายบุคคลหรือสำหรับกลุ่มที่ผู้เรียนตั้งศูนย์ไว้ใช้ร่วมกันผู้เรียนที่เรียนจากชุดกิจกรรมแบบกิจกรรมกลุ่ม จะต้องการให้ครูช่วยเหลือเพียงเล็กน้อย ในระยะเริ่มเรียนเท่านั้น หลังจากเคยชินต่อวิธีการใช้แล้วผู้เรียนจะสามารถช่วยเหลือซึ่งกันและกันได้เอง ระหว่างประกอบกิจกรรมการเรียนรู้สามารถซักถามครูได้เสมอ

3. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้รายบุคคล เป็นชุดกิจกรรมที่จัดระบบขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนใช้เรียนด้วยตนเองตามลำดับชั้นที่วางไว้ โดยมีห้องเรียนพิเศษที่ครูเรียกว่า “ห้องเรียนรายบุคคล” ที่มีคู่มือจัดเตรียมไว้ให้ ผู้เรียนจะนำชุดไปใช้ในคูหาเพื่อศึกษา จบแล้วจะทำแบบทดสอบ เพื่อประเมินผลความก้าวหน้า และศึกษาชุดต่อไป เมื่อมีปัญหาระหว่างการเรียนผู้เรียนจะปรึกษาได้ ผู้สอนพร้อมที่จะให้ความช่วยเหลือในฐานะผู้ประสานงาน ผู้เรียนอาจนำชุดกิจกรรมไปใช้เรียนที่บ้านได้ด้วย โดยมีบุคลากรหรือผู้ปกครองคอยให้ความช่วยเหลือ ชุดกิจกรรมแบบนี้จะช่วยฝึกฝนความสามารถและส่งเสริมนิสัยของนักเรียนในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

4. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทางไกล เป็นชุดกิจกรรมที่ผู้สอนและผู้เรียนอยู่ต่างถิ่นต่างเวลากันแต่จะมุ่งสอนให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเองโดยไม่ต้องเข้าชั้นเรียน ประกอบด้วยสื่อประเภทสิ่งพิมพ์ รายการวิทยุกระจายเสียง โทรทัศน์ วิทยุ ภาพยนตร์และการสอนเสริมตามศูนย์ เช่น ชุดกิจกรรมทางไกลของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

สรุปได้ว่า การแบ่งประเภทของชุดกิจกรรมนั้น ขึ้นอยู่กับลักษณะของการทำงาน ซึ่งต้องคำนึงถึงการจัดการเรียนการสอนและผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อที่จะสามารถนำชุดกิจกรรมไปใช้ได้เหมาะสมและประสบความสำเร็จ

4. องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525 หน้า 131-133) ได้เสนอองค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ไว้ 6 ส่วนดังนี้

1. หัวเรื่อง คือการแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วย แต่ละหน่วยออกเป็นส่วนย่อย เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น เพื่อมุ่งเน้นให้เกิดความคิดรวบยอดในการเรียนรู้

2. คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นสิ่งจำเป็นที่ผู้ใช้ชุดกิจกรรมต้องศึกษาก่อนที่จะลงมือเสมอ เพราะจะทำให้การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ คู่มือประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

- 2.1 คำชี้แจงเกี่ยวกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้
- 2.2 สิ่งที่ต้องเตรียมก่อนสอน
- 2.3 บทบาทของนักเรียนว่าต้องมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน
- 2.4 การจัดชั้นเรียน ควรมีการจัดในรูปแบบใดเพื่อสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียน
- 2.5 แผนการสอน จะต้องประกอบด้วย
 - 2.5.1 หัวเรื่อง
 - 2.5.2 เนื้อหา
 - 2.5.3 ความคิดรวบยอด
 - 2.5.4 จุดประสงค์การเรียนรู้
 - 2.5.5 สื่อการเรียน
 - 2.5.6 กิจกรรมการเรียน
 - 2.5.7 การประเมินผล

3. วัสดุประกอบการเรียน ได้แก่ พวกสิ่งของหรือข้อมูลต่าง ๆ ที่จะให้นักเรียนศึกษาค้นคว้า เช่น เอกสาร ตำรา บทความย่อ รูปภาพ วัสดุ ฯลฯ สิ่งเหล่านี้ควรบรรจุในชุดกิจกรรมการเรียนรู้

4. บัตรงาน เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่ม บัตรงานนี้อาจจะเป็นกระดาษแข็งหรือกระดาษอ่อน ตามขนาดที่เหมาะสมกับวัยผู้เรียน ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ

- 4.1 ชื่อบัตร กลุ่มเรื่อง
- 4.2 คำสั่ง
- 4.3 กิจกรรม

5. กิจกรรมสำรอง จำเป็นสำหรับชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่ม ซึ่งจะต้องเตรียมไว้สำหรับนักเรียนบางคน หรือทำกิจกรรมเสร็จก่อนคนอื่น เป็นการป้องกันไม่ให้เกิดการเบื่อหน่าย

6. ขนาดรูปแบบของชุดกิจกรรม ไม่ควรเล็กหรือใหญ่เกินไป เพื่อความสะดวกในการใช้และเพื่อให้สวยงามในการเก็บรักษา ไม่ควรใหญ่เกิน 11"-15" ด้านหน้าและด้านหลังของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ควรเขียนข้อความให้เรียบร้อยเพื่อความสะดวกในการเก็บรักษา และการนำไปใช้ เช่น

ชุดกิจกรรมที่.....

วิชา.....

ชั้น.....

บุญชม ศรีสะอาด (2541, หน้า 95 - 96) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สำคัญไว้ 4 ประการ คือ

1. คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นคู่มือจัดทำขึ้น เพื่อให้ผู้ใช้ชุดกิจกรรมศึกษาและปฏิบัติตามเพื่อให้บรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพ อาจประกอบด้วย แผนการสอน สิ่งที่ครูต้องเตรียมก่อนสอน บทบาทของผู้เรียน และการจัดชั้นเรียน ในกรณีของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งใช้กับกลุ่มย่อย เช่น ในศูนย์การเรียนรู้
2. บัตรงาน เป็นบัตรที่มีคำสั่งให้ผู้เรียนปฏิบัติอะไรบ้าง โดยระบุกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนของการเรียน
3. แบบทดสอบวัดความก้าวหน้าของผู้เรียน เป็นแบบทดสอบเพื่อใช้สำหรับตรวจสอบว่าหลังจากการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้จบแล้วผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่
4. สื่อการเรียนต่าง ๆ เป็นสื่อสำหรับผู้เรียนได้ศึกษามีหลายชนิดประกอบกันอาจเป็นประเภทสิ่งพิมพ์ เช่น บทความ เนื้อหาเฉพาะเรื่อง จุลสาร บทเรียนโปรแกรม หรือประเภทโสตทัศนูปกรณ์ เช่น รูปภาพ แผนภูมิต่าง ๆ เทปบันทึกเสียง फिल्मสตริป สไลด์ขนาด 2 x 2 นิ้ว ของจริง เป็นต้น

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2543, หน้า 95 -96) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่สำคัญ ๆ เป็น 4 ส่วน คือ

1. คู่มือครู เป็นคู่มือครูและแผนการสอนสำหรับผู้สอนหรือผู้เรียนตามแต่ละชนิดของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จะชี้แจงถึงวิธีการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เอาไว้อย่างละเอียด อาจทำเป็นเล่มหรือแผ่นพับก็ได้
2. บัตรคำสั่ง หรือคำแนะนำ เป็นส่วนที่บอกให้ผู้เรียนดำเนินการเรียนหรือประกอบกิจกรรมแต่ละอย่าง ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ ซึ่งประกอบด้วย
 - 2.1 คำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา
 - 2.2 คำสั่งให้ผู้เรียนดำเนินการกิจกรรม
 - 2.3 การสรุปบทเรียน

3. เนื้อหาสาระและสื่อจะบรรจุไว้ในรูปของสื่อการสอนต่าง ๆ อาจประกอบด้วย บทเรียน โพรแกรม สไลด์ เทปบันทึกเสียง รูปภาพ เป็นต้น ผู้เรียนจะศึกษาจากสื่อการสอนต่าง ๆ ที่บรรจุอยู่ในชุดกิจกรรม ตามบัตรคำที่กำหนดไว้

4. แบบประเมินผล ผู้เรียนจะทำการประเมินผลความรู้ด้วยตนเองก่อนเรียน และหลังเรียน แบบประเมินผลที่อยู่ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ อาจจะเป็นแบบฝึกหัดให้เติมคำในช่องว่าง เลือกคำตอบที่ถูกต้อง จับคู่ คูณผลจากการทดลอง หรือให้ทำกิจกรรม เป็นต้น

จากการศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบของชุดกิจกรรมพบว่า มีหลายรูปแบบ ผู้วิจัยได้สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า โดยได้ประยุกต์ใช้องค์ประกอบของชุดกิจกรรมของบุญเกิด ควรวหาเวช และบุญชม ศรีสะอาด เป็นแนวทางในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งประกอบไปด้วยหัวข้อ ดังนี้

1. คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครู มีส่วนประกอบดังนี้
 - 1.1 คำชี้แจงสำหรับครู
 - 1.2 มาตรฐาน ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้
 - 1.3 รายการสื่อและอุปกรณ์
 - 1.4 แผนการจัดการเรียนรู้
 - 1.5 บัตรกิจกรรม
 - 1.6 แนวการตอบกิจกรรม
 - 1.7 เฉลยแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สำหรับนักเรียน มีส่วนประกอบดังนี้
 - 2.1 คำชี้แจงสำหรับนักเรียน
 - 2.2 มาตรฐาน ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้
 - 2.3 แบบทดสอบก่อนเรียน
 - 2.4 บัตรกิจกรรม
 - 2.5 แบบทดสอบหลังเรียน

5. การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523, หน้า 123) ได้ลำดับขั้นตอนในการพัฒนาชุดกิจกรรม 10 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ อาจกำหนดเป็นหมวดวิชา หรือ บูรณาการเป็นแบบสหวิทยาการตามความเหมาะสม

2. กำหนดหน่วยการสอนโดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการสอน โดยประมาณ เนื้อหาวิชาที่จะให้ครูสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ในหนึ่งสัปดาห์หรือหนึ่งครั้ง ๆ ละ 1-2 ชั่วโมง
3. กำหนดหัวเรื่อง ผู้สอนจะต้องกำหนดว่าในการสอนแต่ละหน่วยควรวีให้ ประสบการณ์อะไรแก่ผู้เรียนบ้าง แล้วกำหนดหัวเรื่องออกมาเป็นหน่วยการสอนย่อย
4. กำหนดมโนทัศน์และหลักการ มโนทัศน์และหลักการที่กำหนดขึ้นจะต้องสอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง โดยสรุปรวมแนวคิด สาระ และหลักเกณฑ์สำคัญไว้ เพื่อเป็นแนวทางในการหาเนื้อหา มาสอนให้สอดคล้องกัน
5. กำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง โดยคิดเป็นจุดประสงค์ทั่วไปก่อน แล้วจึงเขียนเป็นเชิงพฤติกรรมที่ต้องมีเกณฑ์การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไว้ทุกครั้ง
6. กำหนดกิจกรรมการเรียน โดยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะ เป็นแนวทาง การเลือกและการผลิตสื่อการสอน
7. กำหนดแบบวัดและประเมินผล ต้องประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้แบบทดสอบอิงเกณฑ์ เพื่อให้ผู้สอนทราบว่า หลังจากผ่านกิจกรรมมาเรียบร้อยแล้ว นักเรียนได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่
8. เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุอุปกรณ์และวิธีการที่ครูใช้ถือเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนของแต่ละหัวเรื่องแล้ว ก็จัดสื่อการสอนเหล่านั้นไว้เป็นหมวดหมู่ในกล่องที่เตรียมไว้ก่อนนำไปทดลองหาประสิทธิภาพ
9. หาประสิทธิภาพชุดกิจกรรม เพื่อเป็นหลักประกันว่าชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นนั้นมีประสิทธิภาพในการสอน ผู้สร้างต้องกำหนดเกณฑ์ล่วงหน้า โดยคำนึงถึงหลักที่ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการช่วยเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนให้บรรลุผล
10. การใช้ชุดกิจกรรมที่ได้ปรับปรุงและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ สามารถนำไปสอนผู้เรียนได้ตามประเภทของชุดกิจกรรม และตามลำดับการศึกษา โดยกำหนดขั้นตอนการใช้ ดังนี้
 - 10.1 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อพิจารณาความรู้เดิมของผู้เรียน
 - 10.2 ชี้แนะเข้าสู่บทเรียน
 - 10.3 ชี้เน้นดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 10.4 ชี้สรุปบทเรียน ทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เปลี่ยนไป

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525, หน้า 178) ได้เสนอขั้นตอนการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหาสาระของวิชาที่จะนำมาสร้างชุดกิจกรรมอย่างละเอียด เมื่อทราบจุดมุ่งหมายของวิชาที่จะนำมาสร้างชุดกิจกรรมนั้น เน้นหลักการเรียนรู้อะไรบ้าง แล้วพิจารณาแบ่งหน่วยการเรียนการสอน ซึ่งควรจะลำดับขั้นตอน เนื้อหาสาระตามสิ่งที่จะต้องเรียนรู้ก่อนหลัง และตามขั้นตอนของความรู้ และลักษณะของวิชานั้น ๆ
2. เมื่อศึกษาเนื้อหาสาระและแบ่งหน่วยการเรียนการสอนได้แล้ว ให้พิจารณาว่าจะสร้างชุดกิจกรรมแบบใด โดยคำนึงถึงผู้เรียนคือใคร จะให้ทำกิจกรรมอย่างไร และจะทำได้ดีเพียงใด
3. กำหนดหน่วยการเรียนการสอน โดยประมาณเนื้อหาสาระให้เหมาะสมกับเวลาที่กำหนด
4. กำหนดความคิดรวบยอดให้สอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง
5. กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมให้สอดคล้องกับความคิดรวบยอด และครอบคลุมเนื้อหาสาระการเรียนรู้
6. วิเคราะห์งาน โดยนำจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละข้อมาวิเคราะห์ เพื่อคิดกิจกรรมการเรียนการสอน แล้วจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมถูกต้อง สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในแต่ละข้อ
7. วางแผนกิจกรรมการเรียนการสอนตามที่ได้วิเคราะห์งานไว้แล้ว
8. การผลิตสื่อการเรียนการสอน หรือระบุข้อเสนอแนะการจัดทำหรือจัดหาสื่อการเรียนอย่างละเอียด สื่อการเรียนควรจะพิจารณาสิ่งที่หาได้ง่าย ราคาถูก สะดวกต่อการใช้ แต่ใช้ได้ผล คือช่วยการเรียนการสอนได้ผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น
9. วางแผนการประเมินผล ทั้งการประเมินก่อนเรียน และหลังเรียน ทดลองใช้ชุดกิจกรรมเพื่อหาประสิทธิภาพ การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเพื่อปรับปรุงให้เหมาะสม ควรนำไปทดลองใช้กับกลุ่มเล็ก ๆ ก่อน เพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่อง และแก้ไขปรับปรุงแล้วจึงไปทดลองใช้กับกลุ่มใหญ่
10. การทดลองใช้ชุดกิจกรรมเพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องนั้น จะพิจารณาสืบต่อไปนี้ คือ
 - 10.1 ชุดกิจกรรมนั้นต้องเป็นความรู้พื้นฐานของผู้เรียนหรือไม่
 - 10.2 กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนเหมาะสมหรือไม่
 - 10.3 เนื้อหาสาระ ความคิดรวบยอด และจุดประสงค์สอดคล้องเหมาะสมหรือไม่
 - 10.4 การประเมินผลก่อนและหลังเรียน ให้ความเชื่อมั่นมากน้อยเพียงใด

จากการศึกษาแนวทางการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้จากนักศึกษาลายท่าน ผู้วิจัยสามารถสรุปขั้นตอนการพัฒนาชุดกิจกรรมได้ ดังนี้

1. กำหนดเรื่อง
2. กำหนดเนื้อหาและประสบการณ์
3. กำหนดหน่วยการเรียนรู้
4. กำหนดหัวเรื่องย่อย
5. กำหนดความคิดรวบยอด
6. กำหนดจุดประสงค์
7. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้
8. กำหนดรูปแบบการประเมินผล
9. เลือกและผลิตสื่อการสอน
10. สร้างแบบทดสอบ
11. หาประสิทธิผลของชุดกิจกรรม

6. ดัชนีประสิทธิผล

6.1 ความหมายของดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) มีผู้ให้ความหมายของดัชนีประสิทธิผลไว้ ดังนี้

เมธิญ กิจระการ (2544, หน้า 31) ได้ให้ความหมายว่า ตัวเลขที่แสดงถึงความก้าวหน้าในการเรียนโดยเปรียบเทียบคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากคะแนนการทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน และคะแนนเต็มหรือคะแนนสูงสุดกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน เมื่อมีการประเมินสื่อการสอนที่เกิดขึ้น จะดูประสิทธิผลการสอนและการวัดประเมินผลสื่อการสอนนั้น ตามปกติการประเมินความแตกต่างของค่าคะแนนใน 2 ลักษณะ คือ ความแตกต่างของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและคะแนนการทดสอบหลังเรียน หรือเป็นการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

กรมวิชาการ (2545, หน้า 58) กล่าวว่า ดัชนีประสิทธิผล (E.I.) เป็นค่าแสดงความก้าวหน้าของผู้เรียนดัชนีประสิทธิผลควรมีค่า 0.5 ขึ้นไป

บุญชม ศรีสะอาด (2546, หน้า 157-159) กล่าวว่า ในการวิเคราะห์หาประสิทธิผลของสื่อ วิธีสอน หรือนวัตกรรม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและพัฒนาขึ้นว่ามีประสิทธิผลเพียงใด ก็ให้นำสื่อที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่อยู่ในระดับที่เหมาะสม แล้วนำผลการทดลองมาวิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผล

จากความหมายของดัชนีประสิทธิผลที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ดัชนีประสิทธิผล หมายถึง ตัวเลขที่แสดงความก้าวหน้าของผู้เรียน หลังจากที่ได้ผ่านวัฏกรรมที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับผู้เรียน โดยเปรียบเทียบจากคะแนนทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน ซึ่งค่าดัชนีประสิทธิผลควรมีค่า 0.5 ขึ้นไป

6.2 การหาค่าดัชนีประสิทธิผล

ดัชนีประสิทธิผล (รายบุคคล) เท่ากับ ความแตกต่างของคะแนนหลังเรียนกับก่อนเรียนหารด้วยความแตกต่างของคะแนนเต็มกับคะแนนก่อนเรียน

ดัชนีประสิทธิผล (กลุ่ม) เท่ากับ ความแตกต่างของคะแนนหลังเรียนกับก่อนเรียนของทุกคนหารด้วยความแตกต่างของ(คะแนนเต็มคูณด้วยจำนวนผู้เรียน) กับคะแนนก่อนเรียนของทุกคน

$$E.I. \text{ รายบุคคล} = \frac{\text{คะแนนสอบหลังเรียน} - \text{คะแนนสอบก่อนเรียน}}{\text{คะแนนเต็ม} - \text{คะแนนสอบก่อนเรียน}}$$

$$E.I. \text{ กลุ่ม} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมของคะแนนสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนสอบก่อนเรียน}}$$

$$\text{หรือ } E.I. = \frac{P_2 - P_1}{\text{Total} - p_1}$$

เมื่อ P_1 แทน ผลรวมของคะแนนสอบก่อนเรียน

P_2 แทน ผลรวมของคะแนนสอบหลังเรียน

Total แทน ผลคูณของจำนวนนักเรียนกับคะแนนเต็ม

การหาค่า E.I. ทั้งรายบุคคลและกลุ่ม เป็นการพิจารณาพัฒนาการในลักษณะที่ว่าเพิ่มขึ้นเท่าไร ไม่ได้ทดสอบว่าเพิ่มขึ้นอย่างเชื่อถือได้หรือไม่ เช่น ค่า E.I. = 0.6240 นั้น เรียกว่าหาค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) และเพื่อให้สื่อความหมายกันง่ายขึ้นจึงแปลงคะแนนให้อยู่ในรูปร้อยละ เช่น จากค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) = 0.6240 คิดเป็นร้อยละ 62.40

การหาค่า E.I. เป็นการพิจารณาพัฒนาการในลักษณะที่ว่าเพิ่มขึ้นเท่าไร ไม่ได้ทดสอบว่าเพิ่มขึ้นอย่างเชื่อถือได้หรือไม่ วิธีการอาจแปลงคะแนนให้อยู่ในรูปของร้อยละก็ได้ ดังนี้
(เผชิญ กิจระการ, 2546, หน้า 1-6)

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ร้อยละของผลรวมของคะแนนหลังเรียน} - \text{ร้อยละของผลรวมของคะแนนก่อนเรียน}}{100 - \text{ร้อยละของผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน}}$$

6.3 ข้อสังเกตและการแปลผลค่าดัชนีประสิทธิผล

ในการหาค่าดัชนีประสิทธิผลมีข้อสังเกตและการแปลผลค่าดัชนีประสิทธิผล ดังนี้

6.3.1 ข้อสังเกตเกี่ยวกับค่าดัชนีประสิทธิผล

E.I. เป็นเรื่องของอัตราส่วนของผลต่างจะมีค่าสูงสุดเป็น 1.00 ส่วนค่าต่ำสุดไม่สามารถกำหนดได้ เพราะมีค่าต่ำกว่า -1.00 ก็ได้ และถ้าเป็นค่าลบแสดงว่าคะแนนผลสอบก่อนเรียนมากกว่าหลังเรียน ซึ่งมีความหมายว่า ระบบการเรียนการสอนหรือสื่อที่ใช้ไม่มีคุณภาพ จะยกตัวอย่างค่าของ E.I. ให้ดูหลาย ๆ รูปแบบ ดังนี้

- 1) ถ้าผลสอบก่อนเรียนของนักเรียนทุกคนได้คะแนนรวมเท่าไรก็ได้ (ยกเว้นได้คะแนนเต็มทุกคน) ถ้าผลสอบหลังเรียนของนักเรียนทุกคนทำถูกหมดทุกข้อ(ได้คะแนนเต็มทุกคน) ค่าของ E.I. จะเป็น 1.00 เสมอ ซึ่งเป็นไปได้ยาก
- 2) ถ้าผลสอบก่อนเรียนมากกว่าหลังเรียนค่า E.I. จะเป็นลบ ซึ่งต่ำกว่า -1.00 ก็ได้ ลักษณะเช่นนี้ถือว่าระบบการเรียนการสอนหลังใช้สื่อล้มเหลว และเหตุการณ์เช่นนี้ไม่น่าจะเกิดขึ้น เพราะค่า E.I. ต่ำหรือเป็นลบ แสดงว่าคะแนนหลังสอนต่ำหรือน้อยกว่าคะแนนก่อนสอน
- 3) การแปลความหมายของค่า E.I. ไม่น่าจะแปลความหมายเฉพาะค่าที่คำนวณได้ว่า ผู้เรียนมีพัฒนาการขึ้นเท่าไรหรือคิดเป็นร้อยละเท่าไร แต่ควรดูข้อมูลเดิมประกอบด้วยว่าหลังเรียนผู้เรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นเท่าไร ในบางครั้งคะแนนหลังสอนเพิ่มขึ้นน้อยอาจเป็นเพราะว่าผู้เรียนกลุ่มนั้นมีความรู้เดิมในเรื่องนั้นมากอยู่แล้วซึ่งมีโอกาสเป็นไปได้ และมักจะเป็นในลักษณะของผู้เรียนกลุ่มเก่ง

สรุปได้ว่าค่า E.I. ที่เกิดจากผู้เรียนแต่ละกลุ่มไม่สามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้ เพราะไม่ได้เริ่มจากฐานของความรู้ที่เท่ากัน ค่า E.I. ของแต่ละกลุ่มก็ควรอธิบายพัฒนาการเฉพาะกลุ่มนั้น

6.3.2 การแปลผลค่าดัชนีประสิทธิผล

การแปลผลมักจะใช้ข้อความไม่เหมาะสม ทำให้ผู้อ่านเข้าใจความหมายของ E.I. ผิดจากความเป็นจริง เช่น จากตัวอย่าง E.I. มีค่าเท่ากับ 0.6240 ก็มักจะกล่าวว่า “ค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6240 ซึ่งแสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น ร้อยละ 62.40” แต่ในความเป็นจริงค่า E.I. เท่ากับ 0.6240 เพราะคิดเทียบจากค่า E.I. สูงสุดเป็น 1.00 ดังนั้นถ้าคิดเทียบเป็นร้อยละก็คือ คิดเทียบจากค่าสูงสุดเป็น 100 E.I. จะมีค่า 62.40 จึงควรใช้ข้อความว่า “ค่าดัชนีประสิทธิผล

เท่ากับ 0.6240 แสดงว่าผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น 0.6240 หรือคิดเป็นร้อยละ 62.40” (ไม่ใช่แสดงว่าผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 62.40)

ดังนั้น ดัชนีประสิทธิผล(E.I.) สามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อประเมินสื่อหรือนวัตกรรมต่าง ๆ โดยเริ่มจากการทดสอบก่อนเรียนซึ่งเป็นตัววัดว่า ผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานอยู่ในระดับใด รวมถึงการวัดทางความเชื่อ เจตคติ และความตั้งใจของผู้เรียน คะแนนที่ได้จากการทดสอบมาแปลงเป็นร้อยละ หาค่าสูงสุดที่เป็นไปได้ นำผู้เรียนเข้ารับการทดลอง เสร็จแล้วทำการทดสอบหลังเรียน แล้วนำคะแนนที่ได้มาหาประสิทธิภาพ โดยนำคะแนนก่อนเรียนไปลบออกจากคะแนนหลังเรียน ได้เท่าไรแล้วหารด้วยค่าที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนสูงสุดที่ผู้เรียนสามารถทำได้ ลบด้วยคะแนนทดสอบก่อนเรียนโดยทำให้อยู่ในรูปร้อยละ ดัชนีประสิทธิผล (E.I.) จะมีค่าอยู่ระหว่าง -1.00 ถึง 1.00 หากค่าคะแนนหลังเรียนเท่ากับคะแนนก่อนเรียน ค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับศูนย์ และหากคะแนนหลังเรียนมากกว่าคะแนนก่อนเรียน ค่าดัชนีประสิทธิผลจะมีค่ามากกว่าศูนย์

คุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น ร่วมกับการใช้เกมที่ทำให้นักเรียนบรรลุถึงพฤติกรรมที่ตั้งไว้ กำหนดเกณฑ์ ค่า E.I. ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น

1. ความหมายการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

การศึกษาแบบสืบเสาะหาความรู้ มีผู้ให้ความหมาย ดังนี้

ภพ เลหาไพบุลย์ (2542, หน้า 123) ได้ให้ความหมายวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็นการสอนที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ ให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ตรง ค้นพบความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง

วิชาญ เลิศภพ (2543, หน้า 14) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็นวิธีมุ่งส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักค้นคว้าด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ครูมีบทบาทสำคัญในการจัดสภาพการเรียนการสอน ให้เอื้อต่อกระบวนการสืบเสาะและค้นหา คำตอบหรือแก้ปัญหาที่เขากำลังประสบอยู่เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนคิดเป็นทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2545, หน้า 41-42) ได้ให้ความหมายของกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็นเทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้นักเรียนได้สืบค้นหรือค้นหาคำตอบในเรื่องหรือประเด็นที่กำหนด เน้นให้นักเรียนรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง ครูผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้ให้ความกระจ่างและเป็นผู้อำนวยความสะดวกซึ่งจะช่วยให้นักเรียน “ค้นพบ” ข้อมูลและจัดระบบความหมายข้อมูลของตนเองเน้นที่ “กระบวนการ” มากกว่า “ผลที่ได้จากกระบวนการ”

จากความหมายที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น เกิดความสงสัยโดยให้นักเรียนสืบค้นหาความรู้ใช้กระบวนการทางความคิดและทักษะต่าง ๆ เพื่อค้นหาคำตอบด้วยตนเองอย่างเป็นระบบจนได้คำตอบหรือข้อสรุปที่น่าเชื่อถือ

2. แนวคิดพื้นฐานที่เกี่ยวข้องในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีรากฐานมาจากทฤษฎีจิตวิทยาในเรื่องการพัฒนาทางสมองของเพียเจต์ (วิชาญ เลิศลพ, 2543, หน้า 14) เรื่องพัฒนาการทางสติปัญญาและความคิดไว้ 2 กระบวนการ คือ การปรับตัวและการจัดระบบโครงสร้าง

การจัดระบบโครงสร้าง (organization) ภายในสมองเป็นการจัดภายในโดยรวมกระบวนการต่าง ๆ เข้าเป็นระบบอย่างติดต่อกันเป็นเรื่องเป็นราว

การปรับตัว (adaptation) เป็นกระบวนการปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมอันเนื่องมาจากคนเรามีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัว การปรับตัวประกอบด้วย 2 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 การดูดซึม (assimilation) หมายถึง การเร้าให้นักเรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในชั้นเรียน แล้วใช้ความรู้เดิมเป็นแนวทางในการคิดให้เกิดการเรียนรู้ใหม่และเมื่อความรู้เดิมไม่สามารถนำมาอธิบายปัญหาได้จะเป็นการนำไปสู่ขั้นที่ 2

ขั้นที่ 2 ขั้นปรับปรุง (accommodation) หมายถึง การปรับปรุงหรือการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างเดิมเพื่อการเรียนรู้สิ่งใหม่โดยการนำมาสัมพันธ์กับโครงสร้างใหม่เกิดขึ้นเมื่อความรู้เดิมไม่สามารถนำมาอธิบายความรู้ใหม่ได้ถ้าไม่ปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงโครงสร้างเดิม

สัวด์มก์ นิยมคำ (2531, 424 - 425) ได้กล่าวถึง การนำทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ มาใช้ในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ ดังนี้

1. ในระดับชั้นประถมศึกษานั้น ควรจัดการเรียนการสอนโดยอาศัยประสบการณ์รูปธรรมเป็นหลัก เพราะเด็กสามารถเรียนรู้ได้ดีและสามารถฝึกได้จากประสบการณ์ตรง ในระดับมัธยมศึกษาสามารถคิดหาเหตุผลจากนามธรรมได้ สามารถจินตนาการได้ คิดย้อนกลับได้ สามารถเล่นกับสัญลักษณ์ได้ แต่ถึงอย่างไรการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ เมื่อมีการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมโดยการลงมือปฏิบัติ

2. ควรนำเนื้อหาที่เหมาะสมกับวัยมาสอน เด็กจะเข้าใจง่าย ถ้านำสิ่งยากมาสอนเด็กจะเข้าใจลำบากและเกิดความเบื่อหน่าย

3. ประสบการณ์ใหม่ที่จะนำมาสอนนั้น ควรแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ประเภทที่ 1 เป็นประสบการณ์ใหม่ที่มุ่งฝึกความรู้ ความเข้าใจในเรื่องเดิมให้แน่นแฟ้นยิ่งขึ้น สิ่งนี้เมื่อครูจะ

นำเข้ามา ต้องเลือกให้สอดคล้องกับกรอบโครงสร้างความรู้เดิม เด็กจะใช้วิธีปรับประสบการณ์ใหม่ ให้กลมกลืนกับกรอบโครงสร้างความรู้เดิมโดยการดูซึมเข้าไป ประเภทที่ 2 เป็นประสบการณ์ที่เป็นความรู้ใหม่ เด็กจะเรียนได้จะต้องมีฐานความรู้เพียงพอเสียก่อน จากนั้นจึงนำมาสอนให้เด็กขยายโครงสร้างความรู้เดิมออกไป

4. วิธีสอนหรือกิจกรรมการเรียนการสอน จะต้องทำให้เด็กขาดสมดุลเสียก่อน (เกิดความสงสัย) แล้วให้เด็กพยายามปรับตัว (ทำการเสาะแสวงหาความรู้) เพื่อเข้าสู่สภาวะสมดุล (ได้คำตอบหมดข้อสงสัย) การเรียนรู้อาจเกิดขึ้นได้จะต้องให้ผู้เรียนมีการปะทะสังสรรค์กับสิ่งแวดล้อมจึงต้องจัดกิจกรรมให้เด็กเป็นผู้กระทำ (active)

5. สิ่งแวดล้อมเป็นตัวการสำคัญในการพัฒนาความคิด (การขยายกรอบโครงสร้างความรู้เดิม) ฉะนั้นครูจึงต้องจัดสิ่งแวดล้อมให้เด็กมีปฏิสัมพันธ์โดยตรง จึงจะเกิดการเรียนรู้

ภพ เลาหไพบูลย์ (2542, หน้า 69 - 70) ได้กล่าวถึงการนำทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ สรุปได้ดังนี้

1. ในการสอนครูไม่เน้นแต่เพียงข้อเท็จจริงเท่านั้น การสอนต้องเน้นให้นักเรียนใช้ศักยภาพของตนเองให้มากที่สุด
2. จัดเนื้อหาและอุปกรณ์การเรียนการสอนให้สอดคล้องกับพัฒนาการของผู้เรียน และคำนึงถึงความต้องการของผู้เรียนด้วย
3. ครูควรจัดการเรียนการสอน ให้ผู้เรียนพบกับความแปลกใหม่ โดยการเสนอปัญหาที่เกินขั้นพัฒนาการทางสติปัญญาของผู้เรียนเพียงเล็กน้อย เพื่อให้ผู้เรียนหาหนทางที่จะแก้ปัญหา นั้น
4. เป็นการเรียนรู้ที่ต้องอาศัยกิจกรรม การเสาะแสวงหาความรู้และการค้นพบ
5. ให้นักเรียนที่มีระดับพัฒนาการทางสติปัญญาที่แตกต่างกัน ทำงานร่วมกันมากขึ้น โดยอาจแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย

6. อุปกรณ์การเรียนการสอนและกิจกรรมต่าง ๆ ควรเริ่มจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปสู่นามธรรม

7. ในการสอนครูควรถามคำถาม มากกว่าการให้คำตอบโดยเฉพาะคำถามประเภทปลายเปิด เมื่อถามคำถามแล้ว ครูควรรอคำตอบของนักเรียน เพราะนักเรียนต้องการเวลาที่จะคิด ซึมคำถามและปรับเปลี่ยนขยายโครงสร้างของสมอง เพื่อตอบคำถามนั้น

8. การสอนให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น จะช่วยให้นักเรียนคำนึงถึงเหตุผลของผู้อื่นมากขึ้น โดยไม่คำนึงถึงเหตุผลของตนเองเป็นใหญ่ทำให้นักเรียนได้หลาย ๆ แนวความคิดเป็นการพัฒนาสติปัญญาให้สูงขึ้น

จากหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ดังกล่าวสรุปได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ นั้น มีรากฐานมาจากจิตวิทยาเกี่ยวกับพัฒนาการทางสมองของเพียเจต์ ซึ่งมีกระบวนการพัฒนาทางสติปัญญา และความคิดไว้ 2 กระบวนการ คือ การจัดระบบโครงสร้างความคิดภายในสมองและการปรับตัวเมื่ออยู่ในสภาพแวดล้อมใหม่

3. ข้อดีและข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ข้อดี

ภพ เลาหไพบูลย์ (2542, หน้า 156-157) ได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับข้อดี และข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ ดังนี้

1. นักเรียนมีโอกาสได้พัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จึงมีความอยากเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา
2. นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกความคิดและฝึกการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิด และวิธีแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ความรู้อยู่คงทนและถ่ายโยงการเรียนรู้ได้ กล่าวคือ ทำให้สามารถจดจำได้นานและนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่อีกด้วย

3. นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน
4. นักเรียนสามารถเรียนรู้ในมิติ และหลักการได้เร็วขึ้น
5. นักเรียนจะเป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อการสอนวิทยาศาสตร์

ลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ (2546, หน้า 9) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยการสืบเสาะหาความรู้ จะสามารถพัฒนานักเรียน ดังนี้

1. นักเรียนจะมีส่วนร่วมและเป็นผู้ริเริ่ม
 2. นักเรียนจะพัฒนากระบวนการแก้ปัญหา การตัดสินใจ
 3. นักเรียนจะพัฒนาทักษะในการศึกษาค้นคว้าและวิจัยสามารถใช้ทักษะนี้ในการดำรงชีวิตได้
 4. นักเรียนจะมีโอกาสทำงานร่วมกันกับเพื่อนในการแก้ปัญหาและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ความรู้และประสบการณ์กับเพื่อน
 5. นักเรียนจะได้พัฒนาความรับผิดชอบ โดยจะต้องรับผิดชอบการเรียนรู้ด้วยตนเอง
- พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544, หน้า 60-61) ได้เขียนถึงข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ ดังนี้

1. เป็นการพัฒนาศักยภาพทางด้านสติปัญญาคือ ให้ฉลาดขึ้นเป็นนักคิดริเริ่ม สร้างสรรค์เป็นนักจัดระเบียบ

2. การค้นพบด้วยตนเอง ทำให้เกิดแรงจูงใจภายในมากกว่าการเรียนรู้แบบท่องจำ
3. ฝึกให้นักเรียนรู้วิธีหาความรู้ แก้ปัญหาด้วยตนเอง
4. ช่วยให้ผู้จดจำความรู้นาน และสามารถถ่ายโยงความรู้ได้
5. นักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนการสอน จะทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย และเป็นการเรียนรู้ที่มีชีวิตชีวา
6. ช่วยพัฒนามโนทัศน์แก่ผู้เรียน
7. พัฒนานักเรียนให้มีเจตคติที่ดีทางวิทยาศาสตร์
8. ช่วยให้นักเรียนเกิดความเชื่อมั่นว่าจะทำการสิ่งใด ๆ จะสำเร็จด้วยตนเอง สามารถคิดและหาวิธีแก้ปัญหาด้วยตนเองไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค
9. นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรง ฝึกทักษะการแก้ปัญหา และพัฒนาการใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์
10. สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

ข้อจำกัด

ภพ เลาหไพบูลย์ (2542, หน้า 156 - 157) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ ดังนี้

1. ใช้เวลามากในการสอนแต่ละครั้ง
2. ถ้าสถานการณ์ที่สร้างขึ้นไม่ทำให้นักเรียนสนใจ แปรลปใจ จะทำให้นักเรียนเบื่อหน่าย และถ้าครูไม่เข้าใจบทบาทหน้าที่ในการสอนวิธีนี้ มุ่งควบคุมพฤติกรรมของนักเรียนมากเกินไปจะทำให้นักเรียนไม่มีโอกาสได้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง
3. นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำและเนื้อหาวิชาค่อนข้างยาก นักเรียนอาจไม่สามารถศึกษา หาความรู้ด้วยตนเองได้
4. นักเรียนบางคนที่ยังไม่เป็นผู้ใหญ่พอ ทำให้ขาดแรงจูงใจที่จะศึกษาปัญหา และนักเรียนที่ต้องการแรงกระตุ้นเพื่อให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนมาก ๆ อาจจะไม่ตอบคำถามได้ แต่นักเรียนจะไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนด้วยวิธีนี้เท่าที่ควร

5. ถ้าใช้การสอนแบบนี้อยู่เสมออาจทำให้ความสนใจของนักเรียนในการศึกษาค้นคว้าลดลง

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2545, หน้า 69-73) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ ดังนี้

1. ใช้เวลามากในการสอนแต่ละครั้ง บางครั้งอาจได้เนื้อเรื่องไม่ครบตามที่กำหนดไว้
2. ถ้าสถานการณ์ที่ครูสร้างไม่ชวนสงสัย ไม่ชวนติดตาม จะทำให้ผู้เรียนเบื่อหน่าย

3. ผู้เรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำ หรือไม่มีการกระตุ้นมากพอ จะไม่สามารถเรียนด้วยวิธีสืบสอบแบบนี้ได้

4. เป็นการลงทุนสูง ซึ่งอาจได้ผลไม่คุ้มค่ากับการลงทุน

5. ถ้าผู้เรียนไม่รู้จักรหัสการทำงานกลุ่มที่ถูกต้อง อาจทำให้ผู้เรียนบางคนหลีกเลี่ยงงาน ซึ่งจะทำให้ไม่เกิดการเรียนรู้

6. ครูต้องใช้เวลาวางแผนมาก ถ้าครูมีภาระมากอาจเกิดปัญหาด้านอารมณ์ซึ่งมีผลต่อบรรยากาศในห้องเรียน

7. ข้อจำกัดเรื่องเนื้อหาและสติปัญญา อาจทำให้ผู้เรียนไม่สามารถศึกษาด้วยวิธีสอนแบบนี้

จากที่กล่าวมาการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีทั้งข้อดีและข้อจำกัด ข้อดีคือนักเรียนได้พัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาค้นคว้าเพื่อแก้ปัญหาด้วยตนเอง เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น และมีข้อจำกัดคือใช้เวลาในการสอนมาก ลงทุนสูง และหากครูวางแผนการสอนไม่ดีอาจทำให้ผู้เรียนเบื่อหน่ายไม่อยากเรียน

4. ขั้นตอนของกระบวนการสืบเสาะหาความรู้

นักการศึกษากลุ่ม BSCS (Biological Science Curriculum Study) ได้นำวิธีการเรียนการสอนโดยการสืบเสาะหาความรู้มาใช้ในการพัฒนาหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ และได้เสนอขั้นตอนในการจัดกิจกรรมไว้ 5 ขั้น ดังนี้ (Barman and Michael, 1989, pp. 30-32)

1. ขั้นการสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการแนะนำบทเรียนกระตุ้นให้เกิดความสนใจโดยการซักถาม ทบทวนความรู้เดิม การสำรวจหรือการทดลอง เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจใฝ่เรียนรู้

2. ขั้นการสำรวจและค้นหา (Exploration) ผู้เรียนได้ใช้ข้อมูลที่ได้อภิปรายร่วมกัน ผู้สอนกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ใหม่ จากการอภิปรายร่วมกันจนผู้เรียนเกิดปัญหา และออกแบบการศึกษาด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์จนได้ข้อมูลที่ต้องการ

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เป็นการนำข้อมูลที่รวบรวมได้มานำเสนออภิปรายร่วมกัน เพื่อการสรุปผลของการสำรวจค้นหา

4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการอธิบายเพิ่มเพื่อให้เกิดการเรียนรู้เพิ่มเติม ตลอดจนการมองเห็นประโยชน์ การนำไปใช้ ผู้เรียนอาจทำได้โดยการสืบค้นเพิ่มเติมและนำมาเสนอ อภิปรายอีกครั้งและผู้สอนเป็นผู้ให้ความรู้เพิ่มเติม

5. **ขั้นประเมิน (Evaluation)** เป็นการตรวจสอบแนวความคิดที่ได้สรุปไว้แล้ว โดยการอภิปรายการยกตัวอย่างการนำหลักการที่เรียนรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน เป็นการประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนว่ามีสิ่งใดที่ควรจะต้องปรับแก้ไข เพื่อจะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นต่อไปและทำให้เกิดวงจรการเรียนรู้ใหม่

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, หน้า 219-220) กล่าวถึงกระบวนการเรียนการสอนโดยการสืบเสาะหาความรู้มีขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้

1. **ขั้นสร้างความสนใจ (engagement)** เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรืออาจเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้วเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นที่จะศึกษา ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ หรือเป็นตัวกระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา เมื่อมีคำถามที่น่าสนใจและนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็นที่ต้องการศึกษา จึงร่วมกันกำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น อาจรวมทั้งการรวบรวมความรู้ประสบการณ์เดิม หรือความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ที่จะช่วยให้นำไปสู่ความเข้าใจเรื่องหรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้น

2. **ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration)** เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้วก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิง หรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

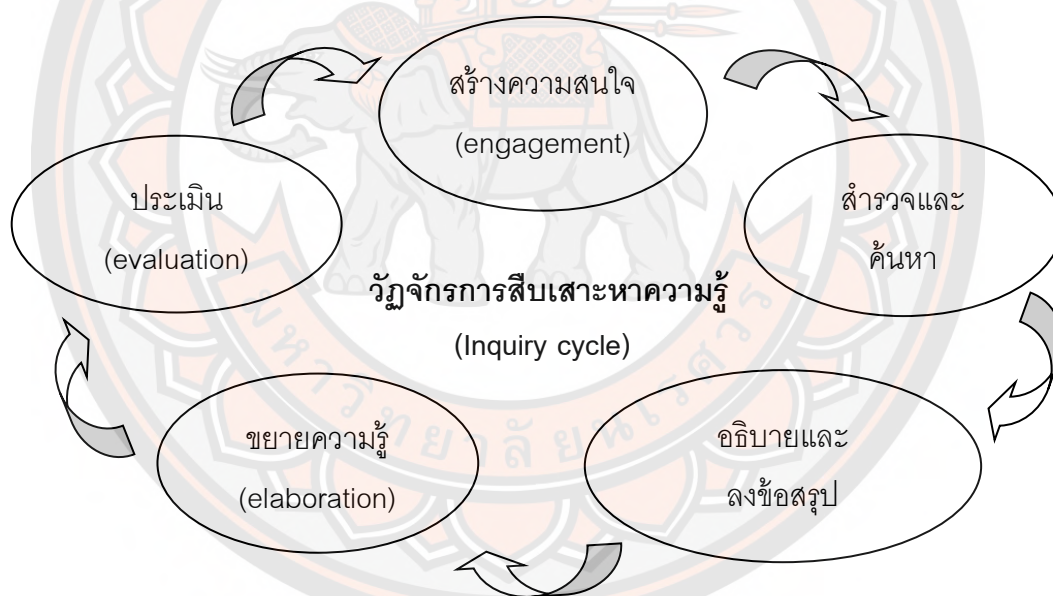
3. **ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (explanation)** เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อเสนอแนะ ที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือรูปวาด สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ ได้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้ และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

4. **ขั้นขยายความรู้ (elaboration)** เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์

หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ ได้มาก ก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งจะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

5. **ขั้นประเมิน (evaluation)** เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากนั้นจึงนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ

การนำความรู้หรือรูปแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่น ๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัด ซึ่งจะก่อให้เกิดเป็นประเด็นหรือคำถาม หรือปัญหาที่ต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ จึงเรียกว่า Inquiry cycle กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ จึงช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งเนื้อหาหลักและหลักการ ทฤษฎี ตลอดจนการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ได้ความรู้ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ต่อไป



ภาพ 1 วัฏจักรการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

สรุปได้ว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีลักษณะเด่นคือเป็นวิธีสอนที่ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หรือแนวทางการแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญดังนี้

1. **ขั้นสร้างความสนใจ** เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนโดยใช้สื่อหรือประเด็นที่น่าสนใจ ครูอาจสร้างสถานการณ์ให้นักเรียนสนใจ หรือเชื่อมโยงความรู้เดิมกับเรื่องที่สนใจ

2. ขั้นสำรวจและค้นหา เป็นขั้นตอนที่นักเรียนวางแผนกำหนดแนวทางการตรวจสอบปัญหา ตั้งสมมติฐาน ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลหลายๆ วิธี เช่น ทำการทดลอง ศึกษาหาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ
3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป เป็นขั้นตอนการนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลในรูปแบบต่าง ๆ ผลที่ได้จะช่วยสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้
4. ขั้นขยายความรู้ เป็นขั้นตอนที่ครูช่วยให้นักเรียนได้ความรู้จากสิ่งที่ค้นพบมาแล้ว โดยเรียนรู้จากสถานการณ์ใหม่
5. ขั้นประเมิน เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการเรียนรู้โดยครูให้นักเรียนได้ตรวจสอบการเรียนรู้ที่ได้เรียนมาแล้วด้วยกระบวนการต่าง ๆ

เกม (Game)

1. ความหมายของเกม

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2552, หน้า 109) ได้ให้ความหมายของเกมว่า กิจกรรมซึ่งจัดสภาพแวดล้อมให้เกิดการแข่งขันกันอย่างมีกฎเกณฑ์ เพื่อความเพลิดเพลินโดยมีวัตถุประสงค์เฉพาะ

กฤษทวี เพ็ชรทวีพรเดช และคณะ (2552, หน้า 161) ได้กล่าวถึงเกมว่า เกมเป็นเครื่องมือประกอบการเรียนการสอนเพื่อให้บทเรียนมีความสนุกสนาน น่าเรียน น่าสนใจ และเป็น การส่งเสริมให้เกิดความรู้ พัฒนาทักษะต่าง ๆ พัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีโอกาสแลกเปลี่ยน ความรู้และประสบการณ์ร่วมกับผู้อื่น การเล่นเกมอาจเล่นคนเดียวหรือหลายคนก็ได้ตามกติกา โดยมีการกำหนดเนื้อหาของเกม พฤติกรรมการเล่น วิธีการเล่น และผลการเล่นเกมมาใช้ในการ อภิปรายเพื่อหาข้อสรุปการเรียนรู้

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (2553, หน้า 10) กล่าวถึงเกม หรือเกมวิทยาศาสตร์ หมายถึง กิจกรรมที่มีผู้เล่นตั้งแต่ 1 คน หรือมากกว่า 1 คน มีกฎกติกาในการเล่นหรือมีการแข่งขัน เป็นเกมที่เล่นเกี่ยวข้องกับการใช้ทักษะหรือกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หรือมีเนื้อหาสาระที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

จากความหมายของเกมที่กล่าวมาสรุปได้ว่า เกมเป็นกิจกรรมที่ใช้ประกอบการเรียน วิทยาศาสตร์ เพื่อสร้างความสนใจและความสนุกสนานให้กับผู้เรียน โดยมีกฎ กติกา และหลักการ ทางวิทยาศาสตร์ ที่ส่งเสริมการเรียนรู้และพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2. ประเภทของเกม

ชัยพร รูปน้อย (2540, หน้า 37) กล่าวว่าเกมมีหลายประเภทด้วยกัน ซึ่งแบ่งได้ดังนี้

1. เกมทั่วไป (General Games) หมายถึง เกมทั่วไปที่เล่นเป็นรายบุคคลหรือ เล่นจำนวนมาก

2. เกมแบบผลัด (Relay Games) แข่งขันกันระหว่างกลุ่ม มีอุปกรณ์ช่วย

3. เกมทดสอบ (Test Games) เกี่ยวกับบทเรียนในหลักสูตรใช้เล่นนำเข้าสู่บทเรียน ประกอบบทเรียนหรือสรุปบทเรียนด้วยก็ได้

4. เกมทดสอบประสาท (Senses Games) ใช้ฝึกประสาททำให้เกิดความว่องไว ปฏิบัติได้ตอบที่รวดเร็ว ผู้นำเกมจะต้องมีเทคนิคในการสร้างบรรยากาศให้สนุกสนาน

5. เกมเล่นเป็นทีม (Team Games) แบ่งเป็น 2 ทีม หรือมากกว่าก็ได้

6. เกมเงียบ (Quite Games) ใช้แข่งขันคนเดียวหรือเป็นหมู่ ห้ามใช้เสียง

7. เกมการเคลื่อนไหว ประกอบเพลง (Motion Song and Singing Games)

บำรุง ไตรรัตน์ (2540, หน้า 148) ได้แบ่งเกมประกอบการสอนออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. เกมเคลื่อนไหว (Active Games) หมายถึง เกมที่นักเรียนหรือผู้เล่นต้องเคลื่อนไหวไปรอบ ๆ ห้องเรียนและบางครั้งนักเรียนต้องออกเสียงดัง

2. เกมเงียบ (Passive Games) หมายถึง เกมที่นักเรียนหรือนักเรียนหรือผู้เล่นเล่นโดยไม่ต้องเคลื่อนไหวที่เป็นเกมที่เล่นแล้วไม่ส่งเสียงดัง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, หน้า 118-119) ได้แบ่งประเภทของเกมตามลักษณะของการเล่นเกมได้ดังนี้

1. เกมปริศนาคำ (puzzles game) เกมปริศนาคำ ใช้ได้ดีกับการสร้างความสนใจหรือกระตุ้นความน่าสนใจของนักเรียน ใช้ได้ทุกชั้นตอนในกระบวนการเรียนรู้ เหมาะกับนักเรียนทุกระดับชั้นและทุกระดับความสามารถ ขึ้นอยู่กับการเลือกคำให้เหมาะสมกับนักเรียน และจุดประสงค์การเรียนรู้ เกมปริศนาคำ เช่น เกมอักษรไขว้ (crosswords) เกมค้นหาคำ (word reaches) เป็นการเติมคำลงในภาพ เป็นต้น

2. เกมทายปัญหา (quizzes game) เกมทายปัญหาใช้ได้กับการทบทวนการเรียนรู้ในช่วงท้ายของบทเรียน และประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน ใช้ได้กับนักเรียนทุกระดับชั้น และระดับความสามารถ ขึ้นอยู่กับความยากง่ายของคำถามที่ใช้ เกมทายปัญหา เช่น เกมแข่งขันตอบปัญหา เกมเศรษฐี เกมบิงโก เกมเอ็กซ์-โอ เป็นต้น

3. เกมบัตร (card game) เกมบัตร เป็นเกมที่ใช้บัตรคำ หรือบัตรภาพเป็นอุปกรณ์ ประกอบใช้ได้ทุกชั้นตอนในกระบวนการเรียนรู้ ใช้ได้ดีกับการทบทวนการเรียนรู้และในช่วงท้ายของ

บทเรียน เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน ใช้ได้กับนักเรียนทุกระดับชั้น เพราะระดับความสามารถขึ้นอยู่กับชนิดของตัวอย่างบัตรคำ เช่น การลำดับภาพ เกมจับคู่ เกมจัดกลุ่ม เป็นต้น

4. เกมกระดาน (boards game) เกมกระดานเป็นเกมที่ใช้กระดานเป็นอุปกรณ์ประกอบการเล่นเกมและส่วนใหญ่จะมีการทายปัญหาพร้อมอยู่ด้วย ใช้ได้ดีกับการทบทวนการเรียนรู้ ใช้ได้กับนักเรียนทุกระดับชั้น และทุกระดับความสามารถขึ้นอยู่กับความยากง่ายของคำถามที่ใช้เล่น เกมกระดาน เช่น เกมกระดานคำถาม เกมบันไดงู เกมเอ็กซ์-โอ เกมบิงโก เกมเขาวงกต เป็นต้น

5. เกมโดมิโน (domino game) เกมโดมิโนเป็นเกมที่ใช้ชิ้นโดมิโนเป็นอุปกรณ์ประกอบการเล่นเกม ใช้ได้ดีกับการทบทวนการเรียนรู้ เกี่ยวกับการจำแนกประเภท การจัดกลุ่ม เช่น เกมโดมิโนการแยกสาร เกมโดมิโนกรด-เบส เกมโดมิโนโลหะ-อโลหะ เกมโดมิโนสถานะของสาร เป็นต้น

สรุปได้ว่าประเภทของเกม สามารถแบ่งได้หลายรูปแบบแต่มีลักษณะคล้ายกันคือ เกมที่ฝึกทักษะทางด้านร่างกายมีการเคลื่อนไหวตามกฎกติกา และเกมที่ฝึกทักษะทางด้านสมอง

3. องค์ประกอบของเกม

องค์ประกอบของเกม มีดังนี้

1. ชื่อเกม
2. จุดประสงค์ของเกม
3. คำชี้แจงเกี่ยวกับเกม
4. เนื้อหาที่ใช้เล่นเกม
5. ระยะเวลาที่ใช้เล่นเกม
6. รูปแบบโครงสร้างของเกม
7. การประเมินผล

4. ขั้นตอนการสร้างเกม

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, หน้า 119) ได้เสนอขั้นตอนการดำเนินการออกแบบเกม ดังนี้

1. วิเคราะห์เนื้อหา สาระวิทยาศาสตร์ และช่วงเวลาที่เหมาะสมของการใช้เกมในกิจกรรมการเรียนการสอน
2. ออกแบบเกมให้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ จุดประสงค์การเรียนรู้ เวลา และวัยของนักเรียน การออกแบบเกมมีสิ่งที่จะต้องคำนึงถึง ได้แก่

- 2.1 เนื้อหาสาระที่แฝงในเกม ไม่ควรซับซ้อน
 - 2.2 จำนวนผู้เล่น เล่นคนเดียว เล่นเป็นกลุ่ม หรือเล่นทั้งห้อง
 - 2.3 กติกาการเล่น เข้าใจง่าย เป็นกติกาที่นักเรียนคุ้นเคย
 - 2.4 อุปกรณ์ที่ใช้ควรหาง่าย
 - 2.5 เวลาที่ใช้เล่นเกม ควรอยู่ระหว่าง 15 – 20 นาที
 - 2.6 วิธีการประเมินความรู้ที่นักเรียนได้รับหลังเล่นเกม
3. จัดทำเกม และทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มเล็ก ๆ เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของเกม และปรับปรุง
4. จัดทำเกมและแบบประเมินผลให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียน

5. ขั้นตอนการใช้เกมในการเรียนการสอน

ทิศนา แชมมณี (2546, หน้า 81) กล่าวถึงขั้นตอนการใช้เกม ดังนี้

1. ผู้สอนนำเสนอเกม ชี้แจงวิธีการเล่น และกติกาการเล่น
2. ผู้เรียนเล่นเกมตามกติกา
3. ผู้สอนและผู้เรียนอภิปรายเกี่ยวกับผลการเล่น วิธีการ และพฤติกรรมการเล่นของผู้เล่นหลังการเล่น

ผู้เล่นหลังการเล่น

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2553, หน้า 142) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการใช้เกมในการเรียน

การสอนไว้ ดังนี้

1. บอกชื่อเกมและจุดประสงค์ของการเล่นให้ผู้เรียนทราบ
2. จัดสภาพของผู้เรียนหรือชั้นเรียนให้อยู่ในลักษณะที่ต้องการ
3. อธิบายวิธีการเล่น กฎ กติกา การเล่น และเวลาในการเล่น
4. ผู้สอนสาธิตให้ดูเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจ และตอบคำถามในกรณีที่ผู้เล่นไม่เข้าใจ
5. เริ่มเล่นเกมโดยคำนึงถึงการให้ทุกคนมีส่วนร่วมเน้นความยุติธรรม
6. เมื่อจบเกมแล้ว ประกาศผลผู้ชนะและให้รางวัล มีการสรุปประเด็นหรือแง่คิดที่ได้

จากเกมทันที

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, หน้า 120) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการใช้เกมในการเรียนการสอนไว้ ดังนี้

1. ก่อนการเล่นเกม ครูแจ้งจุดประสงค์ของเกม ทำความเข้าใจในเรื่องกติกา วิธีการเล่น เวลาที่ใช้เล่น

2. ขณะนักเรียนเล่นเกม ครูเดินสังเกต เพื่อช่วยเหลือนักเรียนที่ไม่เข้าใจกติกา วิธีการเล่นและแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นและควบคุมเวลา รวบรวมทั้งเก็บข้อมูลในประเด็นต่อไปนี้

- 2.1 นักเรียนเข้าใจเนื้อหาสาระวิทยาศาสตร์ที่แฝงอยู่ในเกม หรือไม่
- 2.2 นักเรียนมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนในความรู้ทางวิทยาศาสตร์ประเด็นใด
- 2.3 นักเรียนเล่นตามกติกาของเกมหรือไม่
- 2.4 กฎ กติกา และวิธีการเล่นเกมควรได้รับการแก้ไข ปรับปรุงหรือไม่ อย่างไร

3. หลังเล่นเกม ครูและนักเรียนควรอภิปรายและสรุปในประเด็นต่อไปนี้

- 3.1 ผลการเล่นเกม ใครหรือกลุ่มใดเป็นผู้ได้คะแนนสูงสุด
- 3.2 ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในเกมและความรู้ทางวิทยาศาสตร์อื่น ๆ ที่เชื่อมโยง

กับความรู้ที่ได้จากการเล่นเกม

3.3 ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนทั้งกฎ กติกา วิธีการเล่น

4. ประเมินผลเรียนรู้ เช่น เขียนสั้น ๆ เพื่อสรุปความรู้ เขียนแผนผังความคิด นำเสนอหน้าชั้นเรียน เป็นต้น

สรุปได้ว่า การใช้เกมในการเรียนการสอน ต้องมีจุดมุ่งหมาย มีกฎกติกาในการเล่นที่ชัดเจน ครูควรเลือกใช้เกมให้เหมาะสมกับเนื้อหา ระดับชั้น และเวลา เมื่อจบเกมนักเรียนต้องสรุปความรู้ในเรื่องนั้น ๆ ได้

6. ข้อดีและข้อจำกัดของการใช้เกมในการเรียนการสอน

ทิตินา แชมมณี (2546, หน้า 85) ได้กล่าวถึง ข้อดีและข้อจำกัดของการใช้เกมในการเรียนการสอน ดังนี้

ข้อดี

1. ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้สูง ผู้เรียนได้รับความสนุกสนาน และเกิดการเรียนรู้จากการเล่น
2. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยการเห็นประจักษ์แจ้งด้วยตนเอง ทำให้การเรียนรู้นั้นมีความหมาย และอยู่คงทน

3. ผู้สอนไม่เหนื่อยแรงมากขณะสอน และผู้เรียนชอบ

ข้อจำกัด

1. เป็นวิธีสอนที่ใช้เวลามาก
2. เป็นวิธีสอนที่มีค่าใช้จ่าย เนื่องจากเกมบางเกมต้องซื้อหามาโดยเฉพาะเกมจำลองสถานการณ์บางเกมมีราคาสูงมาก เนื่องจากการเล่นเกมส่วนใหญ่ ผู้เรียนทุกคนต้องมีวัสดุอุปกรณ์ในการเล่นเฉพาะตน

3. ผู้สอนจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการสร้างเกม จึงจะสามารถสร้างได้
4. ผู้สอนต้องเตรียมการมาก เกมเพื่อการฝึกทักษะแม้จะไม่ยุ่งยากซับซ้อนนัก แต่ผู้สอนจำเป็นต้องจัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ในการเล่นให้ผู้เรียนจำนวนมาก เกมการศึกษา และเกมจำลองสถานการณ์ ผู้สอนจำเป็นต้องศึกษาและทดลองใช้จนเข้าใจ ซึ่งต้องอาศัยเวลาามาก โดยเฉพาะเกมที่มีความซับซ้อนมาก และผู้เล่นจำนวนมากยิ่งต้องใช้เวลาเพิ่มขึ้นอีก
5. ผู้สอนต้องมีทักษะในการนำการอภิปรายที่มีประสิทธิภาพ จึงจะสามารถช่วยให้ผู้เรียนประมวลและสรุปการเรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั้น มีนักการศึกษาและผู้สนใจทั้งในประเทศและต่างประเทศได้ให้ความหมายและแสดงความคิดเห็นไว้หลายประการดังนี้

คลอเฟเฟอร์ (Klopper, 1971, pp 568 - 573) กล่าวว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

วารินทร์ แก้วอุไร (2543, หน้า 77) ได้กล่าวไว้ว่า พฤติกรรมที่เกิดจากการเรียนรู้ผ่านทางการปฏิบัติการและการฝึกฝน ความรู้ด้านต่าง ๆ รวมทั้งตอบคำถามได้อย่างถูกต้องโดยใช้เหตุผล เรียกพฤติกรรมที่เกิดขึ้นนี้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

บุปผาชาติ ทัพพิกรณ์ (2543, หน้า 3) ได้กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เมื่อพิจารณาจากความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อาจแยกได้ดังนี้ ทักษะ หมายถึงความชำนาญ กระบวนการ หมายถึง ความชำนาญในการคิดและการปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้การกระทำดำเนินไปจนได้รับความรู้ออกมา ณ ระดับหนึ่ง

วรรณทิพา รอดแรงคำ (2544, หน้า ค) กล่าวว่า ความสามารถในการใช้กระบวนการต่าง ๆ ได้แก่ การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา การใช้ตัวเลข การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็น การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุปข้อมูล อย่างคล่องแคล่วถูกต้องและแม่นยำ

ยุพา วีระไวทยะ (2544, หน้า 88) ความสามารถที่เกิดจากการปฏิบัติ และฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบในการเสาะแสวงหาความรู้ หรือแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2550, หน้า 14) กล่าวว่า ความชำนาญ และความสามารถในการใช้การคิดและกระบวนการคิดเพื่อค้นหาความรู้ รวมทั้งการแก้ปัญหา การคิดเป็นทักษะทาง

ปัญญา ไม่ใช่ทักษะการปฏิบัติด้วยมือ เพราะเป็นการทำงานของสมอง การคิดมีทั้งการคิดพื้นฐาน และการคิดระดับสูง

จากความหมายและความคิดเห็นเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ นักการศึกษาได้อธิบายไว้ข้างต้น สรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้การคิดและกระบวนการคิด เพื่อศึกษาหาความรู้ รวมทั้งแก้ปัญหาต่าง ๆ ผ่านทางการปฏิบัติและการฝึกฝน

2. ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for The Advancement of Science: AAAS.) (อ้างอิงในภพ เลหาไพบูลย์, 2542, หน้า 14-30) ได้ จำแนกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยแบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน (Basic science process skill) ประกอบด้วย 8 ทักษะ ได้แก่
 - 1.1 ทักษะการสังเกต
 - 1.2 ทักษะการวัด
 - 1.3 ทักษะการคำนวณ
 - 1.4 ทักษะการจำแนก
 - 1.5 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปก และสเปกกับเวลา
 - 1.6 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
 - 1.7 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล
 - 1.8 ทักษะการพยากรณ์
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสม (Integrated science process skill)
 - 2.1 ทักษะการตั้งสมมติฐาน
 - 2.2 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
 - 2.3 ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุปข้อมูล
 - 2.4 ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
 - 2.5 ทักษะการทดลอง

ซึ่งรายละเอียดของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน มี ดังนี้

1. ทักษะการสังเกต (Observation)

หมายถึง ความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง

รวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ โดยไม่ลงความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไปด้วย ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต มี 3 ประเภท คือ

1.1 ข้อมูลเชิงคุณภาพ เป็นข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและคุณสมบัติของสิ่งที่สังเกตเห็น เกี่ยวกับรูปร่าง กลิ่น รส เสียง กายสัมผัส ซึ่งเป็นลักษณะหรือคุณสมบัติที่ยังไม่สามารถระบุออกมาเป็นตัวเลขแสดงปริมาณพร้อมหน่วยวัดมาตรฐานได้

1.2 ข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นข้อมูลที่บอกรายละเอียดเกี่ยวกับปริมาณ เช่น ขนาด มวล อุณหภูมิ เป็นต้น อาจบอกโดยการกะประมาณและบอกหน่วยมาตรฐานเอาไว้

1.3 ข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง เป็นข้อมูลที่ได้จากการสังเกตการณ์ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งอื่น เช่น เมื่อมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งอื่นดังกล่าว จะช่วยให้การสังเกตครอบคลุมข้อมูลได้กว้างขวางขึ้น ความสามารถที่บ่งบอกว่าเกิดทักษะการสังเกตแล้ว คือ

- 1) ชี้บ่งและบรรยายคุณสมบัติของสิ่งที่สังเกตเกี่ยวกับรูปร่าง รส กลิ่นเสียง
- 2) บอกรายละเอียดเกี่ยวกับปริมาณโดยการกะประมาณ
- 3) บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

2. ทักษะการวัด (Measurement)

หมายถึง ความสามารถในการใช้เครื่องมือวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง ความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมืออย่างเหมาะสม กับสิ่งที่ต้องการวัด และความสามารถในการอ่านค่าที่ได้จากการวัดได้ถูกต้องรวดเร็ว และใกล้เคียงกับความเป็นจริง พร้อมทั้งมีหน่วยกำกับเสมอ ความสามารถที่บ่งบอกว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 2.1 เลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่วัด
- 2.2 บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้
- 2.3 บอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง
- 2.4 ทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ ปริมาตร น้ำหนักและอื่น ๆ

ได้ถูกต้อง

- 2.5 ระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัดได้

3. ทักษะการคำนวณ (Using numbers)

หมายถึง ความสามารถในการบวก ลบ คูณ หหาร หรือจัดกระทำกับตัวเลขที่แสดงค่าปริมาณของสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งได้จากการสังเกต การวัด การทดลองโดยตรง หรือจากแหล่งอื่น ตัวเลขที่นำมาคำนวณนั้นต้องแสดงปริมาณในหน่วยเดียวกัน ตัวเลขใหม่ที่ได้จากการคำนวณจะช่วยให้สื่อความหมายได้ตรงตามที่ต้องการและชัดเจนยิ่งขึ้น ความสามารถที่บ่งบอกว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

3.1 การนับ ได้แก่ นับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง ใช้ตัวเลขจำนวนที่นับได้ตัดสินว่าสิ่งของในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน และตัดสินว่าของในกลุ่มใดมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน

3.2 การหาค่าเฉลี่ย ได้แก่ บอกวิธีหาค่าเฉลี่ย หาค่าเฉลี่ย และแสดงวิธีหาค่าเฉลี่ยได้

4. ทักษะการจำแนกประเภท (Classification)

หมายถึง ความสามารถในการจัดจำแนก หรือเรียงลำดับวัตถุ หรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ต่าง ๆ ออกเป็นหมวดหมู่ โดยมีเกณฑ์ในการจัดจำแนก เกณฑ์ดังกล่าวอาจใช้ความเหมือน ความแตกต่างกัน หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่ง ก็ได้ โดยจัดสิ่งที่มีสมบัติบางประการร่วมกันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน ความสามารถที่บ่งบอกว่าเกิดทักษะการจำแนกแล้ว คือ

4.1 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งของต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้

4.2 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้

4.3 ตั้งเกณฑ์ในการเรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา

(Space / space relationship and space / time relationship)

ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา หมายถึง ความสามารถในการระบุความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่อไปนี้ คือ ความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติ สิ่งที่อยู่หน้ากระจกเงากับภาพที่ปรากฏในกระจกเงาจะเป็นซ้ายขวาของกันและกันอย่างไร ตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาหรือสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนแปลงไปกับเวลา ความสามารถที่บ่งบอกว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

5.1 วาดรูป 3 มิติของวัตถุจริงทั่วไปได้ เช่น วาดรูป 3 มิติ ของสมุด ดินสอ โต๊ะ เก้าอี้ เป็นต้น

5.2 บอกจำนวนเส้นสมมาตรของรูป 3 มิติ และระนาบสมมาตรของรูป 3 มิติได้ เช่น บอกว่ารูปสามเหลี่ยมด้านเท่ามีเส้นสมมาตร 3 เส้น รูปแท่งสี่เหลี่ยม ผืนผ้า มีระนาบสมมาตร 3 ระนาบ เป็นต้น

5.3 บอกความสัมพันธ์ระหว่างรูป 2 มิติและรูป 3 มิติ ได้

5.4 ระบุความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจกเงากับภาพที่ปรากฏในกระจกเงาได้ เช่น บอกได้ว่าคนที่ผูกนาฬิกาที่ข้อมือซ้ายและหิ้วกระเป๋าด้วยมือขวา เมื่อไปยืนหน้ากระจกเงาบานใหญ่ จะปรากฏภาพของคนนั้นผูกนาฬิกาที่ข้อมือขวาและหิ้วกระเป๋าด้วยมือซ้าย

5.5 ระบุความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง กล่าวคือ

บอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่ง หรือทิศใดของอีกวัตถุหนึ่ง เช่น ต้นไม้ อยู่ทางด้านขวามือของ นาย ก และ นาย ก ยืนอยู่ทางด้านหน้าของอาคารเรียน

5.6 ความสามารถในการระบุความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา เช่น เรือลำหนึ่งแล่นด้วยความเร็ว 15 กิโลเมตรต่อชั่วโมงไปทางทิศเหนือ หรือ ในการหาความสัมพันธ์ของขนาดวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา เช่น ในการหาความสูงของต้นไม้ที่มีความสูงเปลี่ยนไปเมื่อเวลาผ่านไป 2 สัปดาห์

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing data and communication)

หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูล ที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และ จากแหล่งอื่น มาจัดกระทำเสียใหม่โดยวิธีการต่าง ๆ เช่น การจัดเรียงลำดับ จัดแยกประเภทหรือ คำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้นโดยอาจนำเสนอในรูปแบบของ ตาราง แผนภูมิ กราฟ แผนภาพ สมการ เขียนบรรยาย เป็นต้น ความสามารถที่บ่งบอกว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

6.1 เลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลให้เหมาะสม

6.2 บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการนำเสนอข้อมูลได้

6.3 ออกแบบการนำเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้

6.4 เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบใหม่ที่เข้าใจดีขึ้นได้

6.5 บรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยข้อความที่เหมาะสม กะทัดรัดจนสื่อ

ความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

6.6 บรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของสภาพที่ตนสื่อความหมายให้ผู้อื่น

เข้าใจได้

7. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring)

หมายถึง ความสามารถในการอธิบายข้อมูลที่มีอยู่อย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้ หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย ข้อมูลที่ได้ อาจได้มาจาก การสังเกต การวัด หรือการทดลอง คำอธิบายนั้นเป็นสิ่งที่ได้จากความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมของผู้สังเกตที่พยายามโยงบางส่วน ของความรู้หรือประสบการณ์เดิม มาสัมพันธ์กับข้อมูลที่ตนเอง มีอยู่ ความสามารถที่บ่งบอกว่า เกิดทักษะแล้ว คือ สามารถอธิบายหรือสรุป โดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกต โดยใช้ความรู้และประสบการณ์มาช่วย

8. ทักษะการพยากรณ์ (Predicting)

หมายถึง ความสามารถในการทำนาย หรือคาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้า โดย

อาศัยการสังเกตปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ หรือความรู้ที่เป็น หลักการ กฎ หรือทฤษฎี ในเรื่องนั้น มาช่วยในการทำนาย การทำนายอาจทำได้ภายในขอบเขตของข้อมูล (Interpolating) และ ภายนอกขอบเขตข้อมูล (Extrapolating) ความสามารถที่บ่งบอกว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

8.1 การทำนายทั่วไป เช่น ทำนายผลที่เกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎ หรือ ทฤษฎีที่มีอยู่

8.2 การพยากรณ์จากข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น

8.2.1 ทำนายผลที่จะเกิดภายในขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

8.2.2 ทำนายผลที่จะเกิดภายนอกขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

จากการศึกษาประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่า ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีทั้งหมด 13 ทักษะ แต่ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกศึกษาทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนก ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปก และสเปก กับเวลา ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล และ ทักษะการพยากรณ์ ซึ่งเหมาะสำหรับผู้เรียนในระดับประถมศึกษา สามารถพัฒนาให้สอดคล้อง กับเนื้อหาเรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้าได้

3. การวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

มังกร ทองสุขดี (2539, หน้า 55) วิธีการวัดผลด้านทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ อาจใช้วิธี ดังนี้

1. การสังเกตกระบวนการทำงาน
2. การตรวจสอบ
3. การสังเกตจากการซักถามและอภิปรายของผู้เรียน
4. การใช้แบบสอบต่าง ๆ

วรรณทิพา รอดแรงคำ (2544, หน้า 166) ได้กล่าวถึงการประเมินทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ว่ามี 2 รูปแบบ คือ การประเมินโดยใช้แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ (Multiple - choice paper-and-pencil tests) และ การประเมินพฤติกรรมการใช้ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ (Performance Assessment)

4. ลักษณะของข้อสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2538, หน้า 23-24) ได้กล่าวถึง

ลักษณะข้อสอบ เพื่อวัดความสามารถในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ดังนี้

4.1 สถานการณ์

4.1.1 สถานการณ์ที่สร้างขึ้นจะเป็นสถานการณ์สมมติหรือนำมาจากเอกสารอื่นใดก็ตามต้องมีความง่ายเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน

4.1.2 ใช้คำพูดที่เข้าใจง่ายศัพท์เทคนิคต้องไม่นอกเหนือไปจากที่นักเรียนได้เรียนรู้มาแล้ว

4.1.3 สถานการณ์ต้องไม่ใช่สถานการณ์ที่เป็นไปไม่ได้ จะต้องเป็นจริงสมเหตุสมผล

4.1.4 ถ้าเป็นเรื่องที่มีหน่วยการวัดจะต้องระบุให้ชัดเจนว่าเป็นหน่วยใด

4.1.5 สถานการณ์ที่ยกมาต้องสั้น กระชับรัด อ่านเข้าใจง่ายและแต่ละสถานการณ์ควรถูกใช้คำถามได้มากกว่า 1 ข้อ เพื่อให้ นักเรียนไม่เสียเวลาในการอ่านมากเกินไป

4.2 คำถาม คำถามที่จะใช้ตอบสถานการณ์ที่ยกมาจะต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

4.2.1 ถามในเรื่องที่ต้องใช้ความสามารถในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไม่ถามในเรื่องราวความรู้ความจำ

4.2.2 ไม่ถามถึงปัญหาหรือสมมติฐานที่เคยอภิปรายหรือสรุปมาแล้ว เพราะจะกลายเป็นความจำทั้งๆ ที่ดูคำถามเหมือนวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

4.2.3 ใช้คำถามที่รัดกุม บ่งชี้ชัดว่าจะให้ตอบในเรื่องใด แม้ว่าบางคำถามจะมีความคิดเห็นแตกต่างกัน แต่ต้องเป็นความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องนั้นโดยเฉพาะ

4.2.4 ข้อความที่จะให้ตอบแต่ละคำถามควรเป็นตอนละเรื่อง และกำหนดคะแนนให้เหมาะสมถ้าเป็นไปได้ควรให้คะแนนเป็น 1 และให้เป็น 0 เมื่อตอบผิด

4.3 การตรวจถ้าเป็นข้อสอบให้ตอบสั้น ๆ แม้จะตั้งคำถามที่ผู้ตอบคิดว่าจำเพาะเจาะจงคำตอบ คำตอบน่าจะแน่นอน แต่ในการตรวจจะต้องดูเหตุผลของนักเรียนบางคนที่ตอบแตกต่างกันไปจากเกณฑ์ที่ตั้งไว้ด้วย ถ้าเหตุผลถูกต้องก็ต้องยอมรับ

การสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะใช้ขั้นตอนดังกล่าวเป็นแนวทางในการปฏิบัติต่อไป ซึ่งจะต้องมีการสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบให้ครอบคลุมจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เนื้อหาที่จะวัด และเหมาะสมกับพฤติกรรมที่จะวัด รวมทั้งวัยของผู้เรียนด้วย

5. การสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2538, หน้า 5) ได้เสนอแนะแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

5.1 กำหนดความมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่ต้องแจ่มแจ้งให้ชัดเจน โดยครูต้องศึกษาจุดมุ่งหมายในแต่ละทักษะให้เข้าใจแล้วมาแจ่มแจ้งเป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ซึ่งจะมีทั้งภาคสถานการณ์ ภาคพฤติกรรมที่คาดหวังและภาคเกณฑ์ในการกำหนดพฤติกรรมนั้น ๆ

5.2 การเลือกเนื้อหาที่จะวัด หมายถึง การเลือกความมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมกับเนื้อหาที่จะเป็นที่ยากได้ ในบทหนึ่ง ๆ ควรจะกำหนดว่าทักษะใดเนื้อหาใดเป็นสิ่งที่ขาดไม่ได้ทักษะนั้น เนื้อหานั้นควรจะปรากฏในข้อสอบ

5.3 การสร้างตารางเพื่อกำหนดเนื้อหาและพฤติกรรม ซึ่งทักษะมีความมุ่งหมายที่กำหนดว่าจะวัดทักษะหรือพฤติกรรมได้เท่าไร อย่างละกี่ข้อจะได้ไม่บกพร่อง นอกจากนั้นผู้ออกข้อสอบยังจะทราบต่อไปว่า ข้อสอบวัดพฤติกรรมทักษะใดมีส่วนน้อยเพียงใด

5.4 การเลือกแนวทางในการออกข้อสอบ ควรจะถือหลักว่าจะใช้การสอนแบบใดจึงจะตรวจวัดพฤติกรรมนั้น ๆ ได้ตรงและถูกต้องเหมาะสมที่สุด ตลอดจนเหมาะสมกับวัยของเด็ก ระยะเวลาและง่ายต่อการปฏิบัติด้วย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

อภิมุข ลิ้มพงษ์กุล (2551) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดสื่อประสม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาค่าดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนแก่นท่าโสภณน้ำขุน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 15 คน เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดสื่อประสม และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แสง จำนวน 4 ข้อ ผลการวิจัยพบว่ากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดสื่อประสม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีค่าดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.6371 ซึ่งแสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียน ร้อยละ 63.71

พรรัตน์ กิ่งมะลิ (2552) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง พืช โดยใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านตำหรุ (วิงประชาสงเคราะห์) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบ

เสาะหาความรู้ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัย การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง เป็นนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านตำหรุ (วิงประชาสงเคราะห์) สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประจวบคีรีขันธ์ เขต 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 30 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนเอง สำหรับกลุ่มควบคุมเป็นนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 30 คน ของโรงเรียนบ้านปลายน้ำ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประจวบคีรีขันธ์ เขต 2 ได้รับการสอนแบบปกติโดยขอความร่วมมือจากครูผู้ช่วยของโรงเรียนบ้าน ปลายน้ำเป็นผู้สอน ใช้เวลาในการทดลอง 15 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล คือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และแบบทดสอบวัด ความสามารถในการทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนชั้นประถม ศึกษาศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมื ความสามารถในการทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สิริวรรณ ใจกระเสน (2554) ได้ศึกษา เรื่อง การพัฒนาทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ โดยใช้เกมวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านหนองบัว จังหวัดลำพูน มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังเรียนโดยใช้เกมวิทยาศาสตร์ ศึกษาอัตราการพัฒนาการด้าน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้เกมวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านหนองบัว จังหวัดลำพูน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 15 คน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม ใช้เวลาในการทดลอง 20 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการ จัดการเรียนรู้ โดยใช้เกมวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยให้ นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน จากนั้นดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ 15 แผน ใน การสอนแต่ละเรื่องนั้นจะให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการเน้น เพื่อหาอัตราการพัฒนาการระหว่างเรียนแต่ละทักษะ ทักษะละ 3 ครั้ง ครั้งละ 4 ข้อ เมื่อสอนครบ ทุกแผนแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้เกม วิทยาศาสตร์มีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีอัตราพัฒนาการด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างเรียนทุกทักษะเพิ่มขึ้น โดยมีค่าเฉลี่ย 4.20 ต่อครั้ง จากคะแนนเต็ม 36 คะแนน

มลชยา กาศอินตา (2555) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิคแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยใช้ชุดกิจกรรมเป็นสื่อ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดเมธังกราวาส (เทศรีฐราชราษฎร์นุกูล) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาแพร่ เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 2 ห้องเรียน จากทั้งหมด 7 ห้องเรียน โดยทำการสุ่มแบบแบ่งกลุ่มโดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วย การสุ่มแล้วจับสลาก ได้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2/6 จำนวน 30 คน เป็นกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิคแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยใช้ชุดกิจกรรมเป็นสื่อและนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2/5 จำนวน 30 คน เป็นกลุ่มควบคุม ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิคแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยใช้ชุดกิจกรรมเป็นสื่อ มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิคแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยใช้ชุดกิจกรรมเป็นสื่อ มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. งานวิจัยต่างประเทศ

ทรอลลินเจอร์ (Trollinger, 1978) ได้ทำการวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ระหว่างการสอนโดยใช้เกมกับการสอนแบบบรรยายที่เน้นครูเป็นศูนย์กลางวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายระดับเกรด 10-11 ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของการสอนแบบใช้เกมประกอบการเรียนการสอนกับการสอนแบบบรรยายไม่แตกต่างกันแต่ นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการสอนแบบใช้เกม

โคลบาส (Kolebas, 1992, p 4443-A) ได้ทำการทดลองกับนักเรียนเกรด 3 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยวิธีสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นทักษะขั้นตอนของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลการทดลองพบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอน โดยวิธีสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นทักษะขั้นตอน

ของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในวิชา
วิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

แฮปกู๊ด (Hapgood, 2003, p 1979-A) ได้ศึกษาการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะ
หาความรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ในแนวราบของนักเรียนเกรด 2 โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 21 คน
ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนทำคะแนนหลังเรียนได้มากกว่าก่อนเรียน ซึ่งมีความแตกต่างกัน
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา
ความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม ทั้งในประเทศและต่างประเทศ สรุปได้ว่าผู้เรียนส่วนใหญ่ที่เรียน
โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น และใช้เกมประกอบกิจกรรมการเรียนการ
สอน ทำให้ผู้เรียนเกิดความชอบ ความสนุกสนาน เกิดเจตคติที่ดี โดยเกมประกอบกิจกรรมการ
เรียนรู้ มีอิทธิพลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น
ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกมประกอบการ
เรียนการสอน เป็นแนวทางในการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับ
การใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ขั้นพื้นฐานสูงขึ้นต่อไป

กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยต่าง ๆ สามารถนำมากำหนดเป็น กรอบการวิจัยได้ดังนี้



ภาพ 2 กรอบแนวคิดในการวิจัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามกระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and development) ซึ่งมีวิธีดำเนินการ 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาต้นนิประสิทธิผลชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

ขั้นตอนที่ 2 การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ระหว่าง ก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาต้นนิประสิทธิผลชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

ขั้นตอนนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างและหาต้นนิประสิทธิผลชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีสาระสำคัญที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

แหล่งข้อมูล

1. ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 5 ท่าน มีรายละเอียดดังนี้

1.1 ดร.วิเชียร อ่างใสตติสกุล อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา สาขาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก

1.2 นางสร้อยญา แสงชัย ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลก เขต 2 จังหวัดพิษณุโลก

1.3 นางอมลวรรณ ศรีคำ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนชุมชน 12 ท่าตาล ประชาศุขย์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลก เขต 2 จังหวัดพิษณุโลก

1.4 นางอัญชลี อวสานะพันธ์ ครูชำนาญการพิเศษ (วิทยาศาสตร์) โรงเรียนบ้านแม่ระกา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลก เขต 2 จังหวัดพิษณุโลก

1.5 นางปรียาวดี บัวแก้ว ครูชำนาญการพิเศษ (วิทยาศาสตร์) โรงเรียนพิณพลราษฎร์ (ตั้งตรงจิตร 12) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลก เขต 2 จังหวัดพิษณุโลก

2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดกรุงศรีเจริญ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลกเขต 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 27 คน โดยใช้นักเรียนที่มีผลการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ ทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า
2. แบบประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า

การดำเนินการสร้างเครื่องมือ

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1.1 ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และเวลาตามโครงสร้างเวลาเรียน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยนำหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า ซึ่งใช้เวลาเรียน 14 ชั่วโมง มาวิเคราะห์เพื่อกำหนดเวลาเรียนในแต่ละตัวชี้วัด ดังตาราง 2

ตาราง 2 การวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้เพื่อกำหนด
เวลาเรียน

สาระ/ มาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่ ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติ ของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรง	1. ทดลองและ อธิบายแรง ที่เกิดจาก แม่เหล็ก	แม่เหล็กมีแรงดึงดูด หรือ ผลักระหว่างแท่งแม่เหล็ก รอบแท่งแม่เหล็กมีสนาม แม่เหล็กและสามารถดึงดูด วัตถุที่ทำด้วยสารแม่เหล็ก	4
นิวเคลียร์ มีกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ อย่างถูกต้อง และ มีคุณธรรม	2. อธิบายการ นำแม่เหล็ก มาใช้ประโยชน์	แม่เหล็กมีประโยชน์ใน การทำของเล่นของใช้และ นำไปแยกสารแม่เหล็ก ออกจากวัตถุอื่นได้	2
	3. ทดลองและ อธิบายแรง ไฟฟ้าที่เกิด จากการถู วัตถุบางชนิด	เมื่อถูวัตถุบางชนิดแล้ว นำเข้าไปใกล้กันจะดึงดูดหรือ ผลักกันได้ แรงที่เกิดขึ้นนี้ เรียกว่าแรงไฟฟ้า และวัตถุ นั้นจะดึงดูดวัตถุเบา ๆ ได้	3

ตาราง 2 (ต่อ)

สาระ/ มาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
สาระที่ 5 พลังงาน	4. ทดลองและ	ไฟฟ้าจากเซลล์ไฟฟ้า	2
ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ ระหว่างพลังงานกับ	อธิบายได้ว่า ไฟฟ้าเป็น	หรือแบตเตอรี่สามารถ ทำงานได้ ไฟฟ้าจึงเป็น	
การดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูป พลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง	พลังงาน	พลังงาน	
พลังงาน ปฏิกิริยาระหว่าง	5. สำรวจและ	พลังงานไฟฟ้าเปลี่ยน	3
สารและพลังงาน ผลของ	ยกตัวอย่าง	เป็นพลังงานอื่นได้ซึ่ง	
การใช้พลังงานต่อชีวิตและ	เครื่องใช้ไฟฟ้า	ตรวจสอบได้จาก	
สิ่งแวดล้อม มีกระบวนการ	ในบ้านที่เปลี่ยน	เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน	
การสืบเสาะหาความรู้	พลังงานไฟฟ้า	เช่น พัดลม	
สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำ	เป็นพลังงานอื่น	หม้อหุงข้าวไฟฟ้า	
ความรู้ไปใช้ประโยชน์			
รวม			14

จากตาราง 2 การวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้เพื่อกำหนดเวลาเรียน ผู้วิจัยได้นำสาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่ มาตรฐานการเรียนรู้ ว 4.1 มีตัวชี้วัดจำนวน 3 ตัวชี้วัด และสาระที่ 5 พลังงาน มาตรฐานการเรียนรู้ ว 5.1 มีตัวชี้วัด จำนวน 2 ตัวชี้วัด ใช้เวลา 14 ชั่วโมง มาใช้เป็นข้อมูลประกอบในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้

1.2 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยเกี่ยวกับการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยศึกษาในเรื่องความหมาย ประเภท องค์ประกอบ ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ การหาดัชนีประสิทธิผล เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้

1.3 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ตามแนวคิดของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, หน้า 219-220) การใช้เกมประกอบการเรียนการสอน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานนำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์เพื่อออกแบบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ดังตาราง 3

ตาราง 3 ความสัมพันธ์ระหว่างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้แบบ
สืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เกม และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ขั้นพื้นฐาน

ชุดกิจกรรม การเรียนรู้	กระบวนการเรียนรู้/ เกม	ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แม่เหล็ก	ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ	1. การสังเกต
	ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา	2. ทักษะการคำนวณ
	ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป	3. การจำแนกประเภท
	ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้โดยใช้ เกมแม่เหล็กหรรษา	4. ทักษะการหาความ สัมพันธ์ระหว่างสเปค กับสเปคและสเปคกับเวลา
	ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน	5. ทักษะการพยากรณ์ 6. การลงความเห็นจากข้อมูล
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง แรงไฟฟ้า	ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ	1. ทักษะการสังเกต
	ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา	2. ทักษะการวัด
	ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป	3. ทักษะการลงความเห็น จากข้อมูล
	ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้โดยใช้ เกมกระป๋องวิ่งได้	4. ทักษะการพยากรณ์
	ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน	
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า	ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ	1. ทักษะการสังเกต
	ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา	2. ทักษะการพยากรณ์
	ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป	3. ทักษะการจัดกระทำและ สื่อความหมายข้อมูล
	ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้โดยใช้ เกมจับกลุ่มการเปลี่ยน พลังงานไฟฟ้า	4. ทักษะการลงความเห็น จากข้อมูล
	ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน	

1.5 กำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น
ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า ได้ดังนี้

1.5.1 คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครู มีส่วนประกอบดังนี้

- 1) คำชี้แจงสำหรับครู
- 2) มาตรฐาน ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้
- 3) รายการสื่อและอุปกรณ์
- 4) แผนการจัดการเรียนรู้
- 5) บัตรกิจกรรม
- 6) แนวการตอบกิจกรรม
- 7) เฉลยแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน

1.5.2 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน มีส่วนประกอบดังนี้

- 1) คำชี้แจงสำหรับนักเรียน
- 2) มาตรฐาน ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้
- 3) แบบทดสอบก่อนเรียน
- 4) บัตรกิจกรรม
- 5) แบบทดสอบหลังเรียน

1.6 ดำเนินการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า ประกอบด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 3 ชุด ดังนี้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แรงแม่เหล็ก

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง แรงไฟฟ้า

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า

1.7 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อขอคำแนะนำ แล้วปรับปรุงแก้ไข ก่อนเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ นำมาหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) พิจารณาระดับความเหมาะสมในภาพรวม ที่มีค่าเฉลี่ย 3.50 ขึ้นไป ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 จึงถือว่าเป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสม

1.8 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วไปหาตัดขึ้นประดิษฐ์ผล โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1.8.1 ทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดกรุงศรีเจริญ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลกเขต 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 27 คน ทั้งหมด 3 ชุด จำนวน 14 ชั่วโมง เพื่อหาค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกณฑ์ ค่าดัชนีประสิทธิผล ไม่ต่ำกว่า 0.50 หรือ ร้อยละ 50 จึงถือว่ามีประสิทธิภาพ

1.8.2 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้มาปรับปรุง แก้ไข และจัดพิมพ์ เป็นรูปเล่มที่ สมบูรณ์พร้อมที่จะนำไปใช้จริง

2. แบบประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า เป็นแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ มีขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสาร แนวคิด เกี่ยวกับการสร้างแบบประเมินความเหมาะสมของ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

2.2 กำหนดประเด็นในการประเมินที่มีข้อความครอบคลุมการประเมินองค์ประกอบ ทุกด้านของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยประเมิน 4 ด้าน ดังนี้

2.2.1 ด้านคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

2.2.2 ด้านแผนการจัดการเรียนรู้

2.2.3 ด้านสื่อการเรียนรู้

2.2.4 ด้านการวัดและประเมินผล

2.3 ดำเนินการสร้างแบบประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยจัดทำ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามวิธีของ ลิเคอร์ท (Likert) (พิชิต ฤทธิจัญญ, 2551, หน้า 224) ซึ่งกำหนดความหมายของระดับความเหมาะสม ดังนี้

5 หมายถึง มีระดับความเหมาะสมมากที่สุด

4 หมายถึง มีระดับความเหมาะสมมาก

3 หมายถึง มีระดับความเหมาะสมปานกลาง

2 หมายถึง มีระดับความเหมาะสมน้อย

1 หมายถึง มีระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด

2.4 นำแบบประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เสนอต่ออาจารย์ ที่ปรึกษาเพื่อขอคำแนะนำ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

2.5 จัดพิมพ์แบบประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา ความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า ฉบับจริงเพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวม ข้อมูลต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ

1.1 ติดต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อขออนุญาตเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ ประสานงานกับบัณฑิตวิทยาลัยเพื่อออกหนังสือถึงผู้เชี่ยวชาญ ขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

1.2 นำหนังสือขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ พร้อมด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และแบบประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ และนัดหมายกำหนดวันรับคืน

1.3 นำผลการประเมินมาวิเคราะห์ข้อมูล แล้วปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่ยังบกพร่องตามคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ เพื่อนำไปใช้ในการหาค่าดัชนีประสิทธิผลต่อไป

2. ข้อมูลจากการทดลองใช้ (try out) เพื่อหาค่าดัชนีประสิทธิผล

2.1 ติดต่อผู้บริหารโรงเรียนวัดกรุงศรีเจริญ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลกเขต 2 เพื่อขออนุญาตทดลองใช้นวัตกรรม ประสานงานกับบัณฑิตวิทยาลัยเพื่อออกหนังสือขอความร่วมมือในการทดลองใช้ และเก็บข้อมูลในการหาค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

2.2 ดำเนินการทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า เพื่อหาค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนวัดกรุงศรีเจริญ อำเภอบางกระทุ่ม จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 27 คน ใช้เวลาวันละ 2 ชั่วโมง เป็นเวลา 7 วัน การทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละชุดให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนต่างๆ ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เมื่อครบทุกกิจกรรมแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

2.3 นำผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มาคำนวณหาค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้จากสูตรการหาค่าดัชนีประสิทธิผล E.I.

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า มีขั้นตอนดำเนินการ ดังนี้

1.1 ตรวจสอบแบบประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

1.2 คำนวณหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) จากแบบประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิเคราะห์และแปลผล โดยใช้เกณฑ์ในการแปลผล ดังนี้

4.50 – 5.00 หมายถึง ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากที่สุด

3.50 – 4.49 หมายถึง ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมมาก

2.50 – 3.49 หมายถึง ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมปานกลาง

1.50 – 2.49 หมายถึง ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมน้อย

1.00 – 1.49 หมายถึง ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

กำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาระดับความเหมาะสม คือ ค่าเฉลี่ย (\bar{X})

ไม่น้อยกว่า 3.50 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ไม่เกิน 1.00

2. หาดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสูตรการหาดัชนีประสิทธิผล E.I.

ขั้นตอนที่ 2 การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นตอนนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น และการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า มีสาระสำคัญที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

แหล่งข้อมูล

1. ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลกเขต 2 ปีการศึกษา 2557

2. กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านแม่ระกา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลกเขต 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 1 ห้องเรียน 27 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง

แบบแผนการวิจัย

ผู้วิจัยได้ใช้แบบแผนการวิจัย แบบ One- Group Pretest Posttest Design

(วาโร เพ็งสวัสดิ์, 2551, หน้า 133) ดังตาราง 4

ตาราง 4 แบบแผนการวิจัย One- Group Pretest Posttest Design

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
ทดลอง	T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนการทดลอง

T₁ หมายถึง การทดสอบก่อนการทดลอง (Pretest)

X หมายถึง การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า

T₂ หมายถึง การทดสอบหลังการทดลอง (Posttest)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย นำเสนอไปแล้วในขั้นตอนที่ 1

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

การดำเนินการสร้างเครื่องมือ

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพดังนี้

- ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบ หลักในการเขียนคำถาม รูปแบบของข้อสอบ และเทคนิคในการออกแบบข้อสอบ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- กำหนดกรอบเนื้อหาสาระของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ กำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของแต่ละทักษะ ดังตาราง 5

ตาราง 5 การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	นิยามเชิงปฏิบัติการ
1. ทักษะการสังเกต	การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้นและผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงโดยไม่ลงความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไปด้วย
2. ทักษะการวัด	การใช้เครื่องมือวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง เลือกใช้เครื่องมืออย่างเหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัด และอ่านค่าที่ได้จากการวัดได้ถูกต้องรวดเร็ว และใกล้เคียงกับความเป็นจริง พร้อมทั้งมีหน่วยกำกับเสมอ
3. ทักษะการคำนวณ	การบวก ลบ คูณ หาร หรือจัดกระทำกับตัวเลขที่แสดงค่าปริมาณของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งได้จากการสังเกต การวัด การทดลองโดยตรงหรือจากแหล่งอื่น
4. ทักษะการจำแนก	การจัดจำแนกหรือเรียงลำดับวัตถุออกเป็นหมวดหมู่ โดยมีเกณฑ์ในการจำแนก
5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างความสัมพัทธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปสกับเวลา	การระบุความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่อไปนี้ คือ ความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติ สิ่งที่อยู่หน้ากระจกเงากับภาพที่ปรากฏในกระจกเงาจะเป็นซ้ายขวาของกันและกันอย่างไร ตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาหรือสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนแปลงไปกับเวลา
6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง มาเสนอในรูปแบบที่เข้าใจได้ง่ายและชัดเจน โดยอาจจะเสนอในรูปแบบตาราง แผนผัง ความคิด
7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล	การอธิบายหรือสรุปข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัดหรือทดลอง อย่างมีเหตุผลโดยอาศัยประสบการณ์เดิม หรือความรู้เดิมมาช่วย
8. ทักษะการพยากรณ์	การทำนาย หรือคาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้า โดยอาศัยการสังเกตปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ หรือความรู้ที่เป็น หลักการ กฎ หรือทฤษฎี ในเรื่องนั้นมาช่วยในการทำนาย

4. สร้างตารางวิเคราะห์ระหว่างตัวชี้วัด ข้อสอบ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 ขั้นพื้นฐาน โดยกำหนดสัดส่วนจำนวนข้อสอบให้ครอบคลุมทักษะทั้ง 8 ทักษะ ดังตาราง 6

ตาราง 6 การวิเคราะห์แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า

ชุดกิจกรรมที่/ ตัวชี้วัด	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์								
	1. การสังเกต	2. การวัด	3. การคำนวณ	4. การจำแนกประเภท	5. การหาความสัมพันธ์ ระหว่างสเปกกับสเปส ๑	6. การจัดการทำและสื่อ	7. การลงความเห็นจากข้อมูล	8. การพยากรณ์	รวม
ชุดกิจกรรมที่ 1	3		2	3	2		4	2	16
1. ทดลองและ อธิบาย แรงที่เกิดจากแม่เหล็ก									
2. อธิบายการนำ แม่เหล็กมาใช้ประโยชน์									
ชุดกิจกรรมที่ 2	4	2					2	2	10
ทดลองและอธิบาย แรงไฟฟ้าที่เกิดจาก การฉวัดดูบางชนิด									
ชุดกิจกรรมที่ 3	3			3		2	4	2	14
1. ทดลองและอธิบาย ได้ว่าไฟฟ้าเป็นพลังงาน									
2. สสำรวจและ ยก ตัวอย่างเครื่องใช้ไฟฟ้า ในบ้านที่เปลี่ยนพลังงาน ไฟฟ้า เป็นพลังงานอื่น									
รวม	10	2	2	6	2	2	10	6	40

5. สร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า ให้ครอบคลุมเนื้อหาและตัวชี้วัด เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ต้องการแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน จำนวน 20 ข้อ ผู้วิจัยตรวจสอบเบื้องต้นในด้านการใช้ภาษา การสะกดคำ การจัดเรียงรูปประโยค
6. นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจและพิจารณาแก้ไขให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น
7. นำแบบทดสอบเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่กำหนดไว้ โดยใช้แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (Item Objective Congruency : IOC) โดยใช้เกณฑ์กำหนดคะแนนความคิดเห็น ไว้ดังนี้
- ให้คะแนน +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบมีความสอดคล้องกับตัวชี้วัด และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
- ให้คะแนน 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบมีความสอดคล้องกับตัวชี้วัด และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
- ให้คะแนน - 1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบไม่มีความสอดคล้องกับตัวชี้วัด และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
8. นำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ไปหาค่าดัชนีความสอดคล้องโดยใช้สูตร IOC ซึ่งผู้วิจัยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 64) พบว่า แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า จำนวน 40 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ระหว่าง 0.60 - 1.00
9. จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า เพื่อนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนบ้านแม่ระกา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา พิษณุโลกเขต 2 จำนวน 30 คน ซึ่งผ่านการเรียนในเนื้อหา เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้ามาแล้ว
10. นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน โดยข้อสอบข้อใดตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อใดตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือกให้ 0 คะแนน รวมคะแนนของแต่ละคน แล้วดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้
- 10.1 หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานรายข้อแบบอิงเกณฑ์ ซึ่งทำการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ โดยหาค่าอำนาจจำแนก ตามวิธีของ Brennan หรือ ดัชนี B (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 90) แล้วดำเนินการคัดเลือกข้อสอบ

ให้ครอบคลุมตัวชี้วัด และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ ที่มีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป พบว่า แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.27- 0.77

10.2 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้ จำนวน 20 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านแม่ระกา จังหวัดพิษณุโลก ซึ่งเป็นนักเรียนกลุ่มเดิม นำกระดาษคำตอบมาตรวจเพื่อวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ ตามวิธีของ Lovett (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 96) ซึ่งเกณฑ์ของค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับที่ยอมรับมีค่าตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป พบว่า แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.86

11. จัดทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า จำนวน 20 ข้อ ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ติดต่อ ประสานงานกับบัณฑิตวิทยาลัยเพื่อออกหนังสือถึงผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านแม่ระกา จังหวัดพิษณุโลก ขอความร่วมมือในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย
2. ผู้วิจัยอธิบาย ชี้แจงเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมให้นักเรียนเข้าใจ
3. ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านแม่ระกา จำนวน 27 คน ด้วยแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า จำนวน 20 ข้อ 20 คะแนน ใช้เวลา 40 นาที แล้วตรวจแบบทดสอบเป็นคะแนนก่อนเรียน
4. ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านแม่ระกา จำนวน 1 ห้องเรียน 27 คน ใช้เวลาในการสอนทั้งสิ้น 7 วัน วันละ 2 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 14 ชั่วโมง
5. เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แล้วจึงให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ด้วยแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า ซึ่งเป็นฉบับเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 20 ข้อ 20 คะแนน ใช้เวลา 40 นาที แล้วตรวจแบบทดสอบเป็นคะแนนหลังเรียน
6. นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบไปวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อสรุปผลการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผู้วิจัยตรวจสอบแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เป็นกลุ่มทดลอง โดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิด ไม่ตอบ หรือตอบเกินให้ 0 คะแนน
2. นำคะแนนที่ได้มาคำนวณหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
3. เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ด้วยการทดสอบความมีนัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบก่อนและหลังการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้สถิติ t-test Dependent

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. สถิติที่ใช้ในการหาความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

- 1.1 ค่าเฉลี่ย (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 105)

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

N แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

- 1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 105)

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

S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X แทน คะแนนแต่ละตัว

N แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

\sum แทน ผลรวม

2. การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

(บุญชม ศรีสะอาด, 2546, หน้า 157-159)

ดัชนีประสิทธิผล = $\frac{\text{ผลรวมของคะแนนหลังเรียนของทุกคน} - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - (\text{ผลรวมคะแนนสอบก่อนเรียน})}$

3. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ขั้นพื้นฐาน เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า

3.1 ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ หรือ IOC โดยใช้สูตร
(บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 64) ดังนี้

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

IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง

$$\sum R$$
 แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

$$N$$
 แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3.2 การหาค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 รายข้อ โดย
วิธีของ Brennan (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 90) มีสูตร ดังนี้

$$B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนก

U แทน จำนวนผู้สอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก

L แทน จำนวนผู้สอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก

 n_1 แทน จำนวนผู้สอบผ่านเกณฑ์ n_2 แทน จำนวนผู้สอบไม่ผ่านเกณฑ์

3.3 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า ทั้งหมดโดยใช้วิธีการของ Lovett
(บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 96) ซึ่งมีสูตรดังนี้

$$r_{cc} = 1 - \frac{k \sum x_i - \sum x_i^2}{(k-1) \sum (x_i - c)^2}$$

r_{cc} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

k แทน จำนวนข้อสอบ

x_i แทน คะแนนของแต่ละคน

c แทน คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ

4. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ t – test (Dependent Sample)
(บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 109) โดยใช้สูตร ดังนี้

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

เมื่อ t แทน ค่าสถิติทดสอบที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤต เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

D แทน ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน

n แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการสร้างและหาดัชนีประสิทธิผลชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการสร้างและหาดัชนีประสิทธิผลชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

1. ผลการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ได้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 3 ชุด ดังนี้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แรงแม่เหล็ก

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง แรงไฟฟ้า

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า

โดยแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีองค์ประกอบต่าง ๆ ดังนี้

- คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครู มีส่วนประกอบดังนี้
 - คำชี้แจงสำหรับครู
 - มาตรฐาน ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้
 - รายการสื่อและอุปกรณ์
 - แผนการจัดการเรียนรู้

- 1.5 บัตรกิจกรรม
- 1.6 แนวการตอบกิจกรรม
- 1.7 เฉลยแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สำหรับนักเรียน มีส่วนประกอบดังนี้
 - 2.1 คำชี้แจงสำหรับนักเรียน
 - 2.2 แบบทดสอบก่อนเรียน
 - 2.3 บัตรกิจกรรม
 - 2.4 แบบทดสอบหลังเรียน

แต่ละชุดมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ดังนี้

- ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ
- ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา
- ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป
- ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้โดยใช้เกม
- ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน

2. ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้าโดยผู้เชี่ยวชาญผู้วิจัยได้นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 3 ชุด ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาและตรวจสอบความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยแบบประเมิน ความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ปรากฏผลดัง ตาราง 7

ตาราง 7 การพิจารณาความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า ของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความเหมาะสม
1. ด้านคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้			
1.1 คำชี้แจงสำหรับครูบอกขั้นตอนต่าง ๆ ในการนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไปใช้ในการทำการสอนอย่างครบถ้วน ทุกขั้นตอน	4.80	0.45	มากที่สุด

ตาราง 7 (ต่อ)

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับ ความเหมาะสม
1.2 คำชี้แจงสำหรับครู จัดเรียงลำดับขั้นตอนต่าง ๆ ตามลำดับก่อน หลังมีความเข้าใจง่าย สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง	4.80	0.45	มากที่สุด
1.3 คำชี้แจงสำหรับนักเรียน มีการอธิบายข้อปฏิบัติในการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียน สามารถปฏิบัติได้อย่างครบถ้วน	4.80	0.45	มากที่สุด
1.4 คำชี้แจงสำหรับนักเรียนจัดเรียงลำดับขั้นตอนต่าง ๆ ตามลำดับก่อน-หลัง มีความเข้าใจง่ายสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง	4.80	0.45	มากที่สุด
1.5 จุดประสงค์ในแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีความสอดคล้องกับมาตรฐานและตัวชี้วัด	4.40	0.55	มาก
1.6 รายละเอียดแต่ละองค์ประกอบมีความชัดเจนครอบคลุมเพียงพอสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	4.60	0.55	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.70	0.41	มากที่สุด
2. ด้านแผนการจัดการเรียนรู้			
2.1 มีองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ครบถ้วน	4.80	0.45	มากที่สุด
2.2 สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดตรงตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	5.00	0.00	มากที่สุด
2.3 ตัวชี้วัด สาระสำคัญ และจุดประสงค์การเรียนรู้ สอดคล้องกัน	4.80	0.45	มากที่สุด
2.4 จุดประสงค์การเรียนรู้ ครอบคลุมการพัฒนาทั้งด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย	4.40	0.89	มาก

ตาราง 7 (ต่อ)

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับ ความเหมาะสม
2.5 กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมและสอดคล้องกับตัวชี้วัดชั้นปี จุดประสงค์การเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้	4.60	0.55	มากที่สุด
2.6 กิจกรรมการเรียนรู้มีความสอดคล้องตามขั้นตอนของรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น	4.80	0.45	มากที่สุด
2.7 กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมต่อการปฏิบัติกิจกรรมเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน	4.60	0.55	มากที่สุด
2.8 กิจกรรมการเรียนรู้ มีการใช้เกมในการส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน	4.40	0.55	มาก
2.9 ระยะเวลาของแต่ละขั้นตอน ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีความเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.60	0.55	มากที่สุด
2.10 สื่อการเรียนการสอนสอดคล้องกับจุดประสงค์เนื้อหา และกิจกรรม	4.80	0.45	มากที่สุด
2.11 การวัดและประเมินผล วัดได้สอดคล้องและครอบคลุมตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้	4.40	0.55	มาก
เฉลี่ย	4.69	0.27	มากที่สุด
3. ด้านสื่อการจัดการเรียนรู้			
3.1 บัตรกิจกรรมมีลำดับขั้นตอนที่เหมาะสมไว้ครบถ้วนชัดเจน	4.60	0.55	มากที่สุด
3.2 บัตรกิจกรรมจะช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย	4.60	0.55	มากที่สุด
3.3 แบบบันทึกกิจกรรมสอดคล้องกับบัตรกิจกรรม	4.40	0.55	มาก

ตาราง 7 (ต่อ)

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับ ความเหมาะสม
3.4 แนวคำตอบกิจกรรมมีความชัดเจนและ สอดคล้องกับบัตริยกรรม	4.80	0.45	มากที่สุด
3.5 กำหนดสื่อและอุปกรณ์ สำหรับการดำเนิน กิจกรรมได้เหมาะสมกับวัย ความสนใจ และความ สามารถของผู้เรียน	4.60	0.55	มากที่สุด
3.6 สื่อการเรียนรู้กระตุ้นให้ผู้เรียนบรรลุตาม จุดประสงค์การเรียนรู้ และตัวชี้วัด	4.60	0.55	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.60	0.48	มากที่สุด
4. ด้านการวัดและประเมินผล			
4.1 การวัดและประเมินผลครอบคลุมตัวชี้วัด และจุดประสงค์	4.60	0.55	มากที่สุด
4.2 การวัดและประเมินผล มีเครื่องมือและ เกณฑ์ที่ใช้วัดได้สอดคล้องกับจุดประสงค์และกิจกรรม การเรียนรู้	4.60	0.55	มากที่สุด
4.3 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแต่ละชุด วัดได้ ตรงและครอบคลุมตัวชี้วัด	4.60	0.55	มากที่สุด
4.4 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน วัดได้ครอบคลุมทั้ง 8 ทักษะ	4.40	0.55	มาก
4.5 จำนวนข้อของแบบทดสอบมีความเหมาะสม	4.60	0.55	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.56	0.52	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย	4.62	0.42	มากที่สุด

จากตาราง 7 พบว่า ผลการพิจารณาความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ
สืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ทั้ง 3 ชุด จากผู้เชี่ยวชาญ
จำนวน 5 ท่าน โดยภาพรวมมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.62, S.D.=0.42$)

เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ด้านคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{X}=4.70$, $S.D.=0.41$) และด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ได้แก่ ด้านการวัดและประเมินผล ($\bar{X}=4.56$, $S.D.=0.52$)

ตาราง 8 ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ และการปรับแก้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ในด้านความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน)

หัวข้อ	ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ	รายการแก้ไข
1. ด้านคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	ในคำชี้แจง ควรอธิบายบทบาทของครูผู้สอนให้ชัดเจน	ปรับแก้ในคำชี้แจงสำหรับครูในส่วนบทบาทของครูผู้สอนให้ชัดเจนเข้าใจง่าย
2. ด้านแผนการจัดการเรียนรู้	1. สารระการเรียนรู้ควรมีรายละเอียดมากพอที่นักเรียนชั้น ป.2 จะเข้าใจเนื้อหาได้ดี	1. ปรับสารระการเรียนรู้ให้ครอบคลุมเนื้อหาโดยศึกษารายละเอียดจากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ชั้น ป.2 และคู่มือครูวิทยาศาสตร์ชั้น ป.2 ของ สสวท.
	2. ควรระบุเวลาในการจัดกิจกรรมแต่ละขั้นตอนให้ชัดเจน	2. กำหนดเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแต่ละขั้นตอนไว้อย่างชัดเจน
3. ด้านสื่อการเรียนรู้	1. ชื่อวัสดุอุปกรณ์ควรใช้คำเรียกที่นักเรียนจะรู้จักและเข้าใจได้ง่าย ๆ	1. แก้ไขชื่อเรียกอุปกรณ์การทดลองด้วยคำที่นักเรียนเข้าใจง่าย ๆ
	2. อุปกรณ์ที่นำมาทดลองควรเป็นสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวนักเรียน และพบเห็นได้ทั่ว ๆ ไป	2. ปรับปรุงการใช้วัสดุอุปกรณ์ในการทดลองให้เหมาะสมกับนักเรียน
	3. มีคำที่พิมพ์ผิด พิมพ์ตกหล่น	3. ตรวจสอบแก้ไขคำให้ถูกต้อง
4. ด้านการวัดและประเมินผล	ตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์และแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของชุดกิจกรรมการเรียนรู้	แก้ไขอุปกรณ์ให้ตรงกับในบัตรกิจกรรม

3. ผลการหาค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ปรากฏผล ดังตาราง 9

ตาราง 9 ค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า (นักเรียน จำนวน 27 คน)

ชุดที่	คะแนน เต็ม	ผลรวมของ คะแนน ก่อนเรียน	ผลรวมของ คะแนนหลัง เรียน	ดัชนีประสิทธิผล (E.I.)	ร้อยละ	แปลผล
1	5	55	112	0.7125	71.25	ผ่านเกณฑ์
2	5	56	108	0.6582	65.82	ผ่านเกณฑ์
3	5	54	110	0.6914	69.14	ผ่านเกณฑ์

จากตาราง 9 พบว่า ดัชนีประสิทธิผลชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า จำนวน 3 ชุด มีค่าระหว่าง 0.6582 - 0.7125 แสดงว่า เรียนมีความรู้หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพิ่มขึ้น 0.6582 - 0.7125 หรือคิดเป็นร้อยละ 65.82 – 71.25

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ในการวิเคราะห์ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 27 คน นำเสนอดังตาราง 10

ตาราง 10 ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างก่อนและหลังเรียนชุดกิจกรรมการเรียนรู้

การทดสอบ	n	\bar{X}	S.D.	t	p
ก่อนเรียน	27	6.11	1.45	20.44 *	0.00
หลังเรียน	27	14.41	2.00		

* $P < .05$

จากตาราง 10 พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติที่ระดับ .05



บทที่ 5

บทสรุป

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังนี้

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาต้นปีประสิทธิภาพผลชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามกระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and development) ซึ่งมีการดำเนินการ 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาต้นปีประสิทธิภาพผลชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า เพื่อส่งเสริมทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

1. สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า ทำให้ได้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 3 ชุด ดังนี้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แรงแม่เหล็ก

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง แรงไฟฟ้า

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า

โดยแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีองค์ประกอบต่าง ๆ ดังนี้

1. คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครู มีส่วนประกอบดังนี้
 - 1.1 คำชี้แจงสำหรับครู
 - 1.2 มาตรฐาน ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้
 - 1.3 รายการสื่อและอุปกรณ์
 - 1.4 แผนการจัดการเรียนรู้
 - 1.5 บัตรกิจกรรม
 - 1.6 แนวการตอบกิจกรรม
 - 1.7 เฉลยแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สำหรับนักเรียน มีส่วนประกอบดังนี้
 - 2.1 คำชี้แจงสำหรับนักเรียน
 - 2.2 แบบทดสอบก่อนเรียน
 - 2.3 บัตรกิจกรรม
 - 2.4 แบบทดสอบหลังเรียน

แต่ละชุดมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ดังนี้

- ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ
- ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา
- ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป
- ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้โดยใช้เกม
- ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน

และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

2. ทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดกรุงศรีเจริญ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลกเขต 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 27 คน ทั้งหมด 3 ชุด จำนวน 14 ชั่วโมง เพื่อหาค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกณฑ์ค่าดัชนีประสิทธิผล ไม่ต่ำกว่า 0.50 หรือ ร้อยละ 50 จึงถือว่ามีประสิทธิภาพ

ขั้นตอนที่ 2 การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลกเขต 2 ปีการศึกษา 2557

2. กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านแม่ระกา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลกเขต 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 1 ห้องเรียน 27 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า

การวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาดัชนีประสิทธิผลชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล โดยการค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของแบบประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ประเมิน และหาดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้จากสูตรการหาดัชนีประสิทธิผล E.I.

ขั้นตอนที่ 2 การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลจากการทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการเรียนรู้ขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1. นำคะแนนของนักเรียนทั้งหมดมาหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2. เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ด้วยการทดสอบความมีนัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบก่อนและหลังการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้สถิติ t-test Dependent

สรุปผลการวิจัย

1. การสร้างและหาดัชนีประสิทธิผลชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1.1 ผลการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้ เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า ได้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 3 ชุด คือ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แม่เหล็ก ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า ในแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีองค์ประกอบต่าง ๆ ดังนี้ คู่มือการใช้ชุดกิจกรรม การเรียนรู้สำหรับครู มีส่วนประกอบดังนี้ คำชี้แจงสำหรับครู มาตรฐาน/ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้ รายการสื่อและอุปกรณ์ แผนการจัดการเรียนรู้ บัตรกิจกรรม แนวการตอบกิจกรรม และ เฉลยแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน และชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน มีส่วนประกอบ ดังนี้ คำชี้แจงสำหรับนักเรียน มาตรฐาน/ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้ แบบทดสอบก่อนเรียน บัตรกิจกรรม และแบบทดสอบหลังเรียน โดยมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแบบสืบเสาะหา ความรู้ 5 ขั้น ได้แก่ 1) ขั้นสร้างความสนใจ 2) ขั้นสำรวจและค้นหา 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป 4) ขั้นขยายความรู้ 5) ขั้นประเมิน ประกอบด้วยสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย พร้อมกับการ ประเมินผลครบทั้ง 3 ด้าน คือด้านพุทธิพิสัย ด้านทักษะพิสัย และด้านจิตพิสัย ซึ่งชุดกิจกรรม การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า โดยภาพรวม มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.62, S.D.=0.42$)

1.2 ดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการ ใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า จำนวน 3 ชุด มีค่าดัชนีประสิทธิผลระหว่าง 0.6582 - 0.7125 หรือ คิดเป็นร้อยละ 65.82 – 71.25

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรม การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

อภิปรายผล

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้นำประเด็นที่ค้นพบมาอภิปราย โดยแบ่งเป็น 2 ตอน ตาม จุดมุ่งหมายของการวิจัย ดังนี้

1. ผลการสร้างและหาดัชนีประสิทธิผลชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่องแม่เหล็กและไฟฟ้า ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้ผ่านการพิจารณาความเหมาะสมของ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน พบว่า องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.62, S.D.=0.42$) ทั้งนี้เนื่องมาจากกระบวนการสร้าง ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน โดยเริ่มจากการศึกษาหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการ เรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักการและทฤษฎีเกี่ยวกับการสอน วิทยาศาสตร์ วิธีการสร้างและพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น การใช้เกมประกอบการเรียนการสอน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้น พื้นฐาน แล้วจึงดำเนินการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เมื่อนำไปหาค่าดัชนีประสิทธิผลกับนักเรียน จำนวน 27 คน พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 3 ชุด มีค่าระหว่าง 0.6582 - 0.7125 ซึ่งค่าดัชนี ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ อภิมุข ลิ้มพงษ์กุล (2551) ได้ พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดสื่อประสม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสง ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดสื่อประสม เรื่อง แสง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีค่าดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.6371 ซึ่งแสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียน ร้อยละ 63.71 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้วิจัย ได้ดำเนินการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งประกอบด้วย คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครู มีคำชี้แจง มาตรฐาน/ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้ รายการสื่อและอุปกรณ์ แผนการจัดการเรียนรู้ที่จัด กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น บัตรกิจกรรม แนวการตอบกิจกรรม เฉลย แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน และชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน มีคำชี้แจงสำหรับ นักเรียน แบบทดสอบก่อนเรียน บัตรกิจกรรม แบบทดสอบหลังเรียน ตามรูปแบบของบุญชม ศรีสะอาด (2541, หน้า 95 - 96) ได้นำเสนอว่าชุดกิจกรรมควรมีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ประการ คือ คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ บัตรงาน แบบทดสอบวัดความก้าวหน้าของผู้เรียน และสื่อ การเรียนต่าง ๆ นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้ออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนการสอน แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม จึงทำให้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างและ พัฒนาขึ้นเกิดประสิทธิผลตามต้องการ

2. ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนที่เรียนด้วย

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 การได้ผลการวิจัยดังกล่าว อาจเป็นเพราะชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า มีกิจกรรมที่สร้างแรงจูงใจ ให้ผู้เรียนรู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ได้ฝึกคิด ค้นพบความจริงต่าง ๆ โดยการลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์แปลผล ช่วยให้เกิดการเรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอน โดยมีขั้นตอนการเรียนรู้ 5 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นขั้นที่ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยใช้สื่อหรือสถานการณ์ ให้ผู้เรียนสนใจ หรือเชื่อมโยงความรู้เดิมกับเรื่องที่จะศึกษา ซึ่งในชุดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละชุด ครูจะเปิดประเด็นโดยใช้สื่อของจริง ร่วมกับใช้คำถามที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย ต้องการค้นหาคำตอบ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget, อ้างอิงใน ภพ เลหาไพบูลย์, 2542, หน้า 69-70) ที่กล่าวว่า ในการสอนครูควรถามคำถามมากกว่าการให้คำตอบโดยเฉพาะคำถามประเภทปลายเปิด เมื่อถามคำถามแล้ว ครูควรรอคำตอบของนักเรียน เพราะนักเรียนต้องการเวลาที่จะดูซ้ำคำถามและปรับเปลี่ยนขยายโครงสร้างของสมอง เพื่อตอบคำถามนั้น

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนวางแผนกำหนดแนวทางการตรวจสอบปัญหา ตั้งสมมติฐาน ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลหลาย ๆ วิธี เช่น ทำการทดลอง ศึกษานหาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ในขั้นนี้ผู้เรียนจะแบ่งกลุ่มคละความสามารถ เก่ง ปานกลาง อ่อน ร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ เช่น ทำการทดลองและตอบคำถามหลังการทดลองที่นำไปสู่การสรุปผลการทดลองได้อย่างชัดเจน ได้ฝึกทักษะต่าง ๆ โดยเฉพาะทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สอดคล้องกับแนวคิดของเพียเจต์ (Piaget, อ้างอิงใน ภพ เลหาไพบูลย์, 2542, หน้า 69-70) ที่กล่าวว่าให้นักเรียนที่มีระดับพัฒนาการทางสติปัญญาที่แตกต่างกัน ทำงานร่วมกันมากขึ้น โดยอาจแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยและการสอนให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นจะช่วยให้นักเรียนคำนึงถึงเหตุผลของผู้อื่นมากขึ้น โดยไม่คำนึงถึงเหตุผลของตนเองเป็นใหญ่ ทำให้นักเรียนได้หลาย ๆ แนวความคิด เป็นการพัฒนาสติปัญญาให้สูงขึ้น และแนวคิดทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget, อ้างอิงใน สุวัฒน์ นิยมคำ, 2531, หน้า 424-425) ที่กล่าวว่าในระดับชั้นประถมศึกษาชั้นนั้น ควรจัดการเรียนการสอนโดยอาศัยประสบการณ์รูปธรรมเป็นหลัก เพราะเด็กสามารถเรียนรู้ได้ดีและสามารถฝึกได้จากประสบการณ์ตรง การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้เมื่อมีการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมโดยการลงมือปฏิบัติ

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เป็นขั้นตอนการนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลในรูปแบบต่าง ๆ ผลที่ได้จะช่วยสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการ

เรียนรู้ได้ ในขั้นตอนนี้ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 อาจจะยังไม่สามารถอภิปราย และสรุปผลได้ด้วยตนเอง ครูจึงใช้วิธีให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการทดลอง และใช้การตอบคำถามหลังการทดลอง มาเป็นแนวทางในการอภิปรายผล และสรุปผลการทดลองร่วมกัน

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมและสรุปผลการทดลอง ไปเชื่อมโยงกับการเล่นเกม เพื่อให้ได้ความรู้ที่กว้างขวางขึ้น

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน (Evaluation) เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการเรียนรู้โดยครูให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบการเรียนรู้ที่ได้เรียนมาแล้วด้วยกระบวนการต่าง ๆ โดยการประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรม และให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน หลังจากนั้นเฉลยคำตอบเพื่อสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องชัดเจน และให้ผู้เรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการเรียน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม ผู้วิจัยได้เลือกใช้เกมในขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ เนื่องจากเกมช่วยสร้างแรงจูงใจในการปฏิบัติกิจกรรมสร้างบรรยากาศ ที่ดีในการเรียนรู้ และฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้มากยิ่งขึ้น ตามแนวทางของสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (2553, หน้า 8) ที่กล่าวว่า ลักษณะของเกมวิทยาศาสตร์ที่ดีจะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผู้เรียนมีการตัดสินใจในขณะที่เล่นเกม โดยการตัดสินใจนั้นเกี่ยวข้องกับการใช้ทักษะหรือความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้เรียนมีอยู่เป็นการเพิ่มพูนทักษะทางวิทยาศาสตร์ให้กับผู้เรียนได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะได้ใช้ความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรม และการทดลองมาใช้ในการเล่นเกมอย่างมีจุดหมาย และเมื่อจบเกมแล้วมีการอภิปรายผลเพื่อสรุปความรู้ร่วมกัน ทำให้นักเรียนมีโอกาสได้แลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ร่วมกับผู้อื่น จึงเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความรู้สอดคล้องกับแนวคิดของทิสนา แคมมณี (2546, หน้า 85) กล่าวว่า เกมช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้สูง ผู้เรียนได้รับความสนุกสนาน และเกิดการเรียนรู้จากการเล่นโดยการเห็นประจักษ์แจ้งด้วยตนเอง ทำให้การเรียนรู้มีความหมาย และอยู่คงทน

ด้วยเหตุผลดังกล่าวเป็นการสนับสนุนผลการวิจัยในครั้งนี้ว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน สอดคล้องกับผลการวิจัย ของพรรัตน์ กิ่งมะลิ (2552) ได้ทำการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ฟิสิกส์ โดยใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านตำหรุ (วิงประชาสงเคราะห์) พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีความสามารถในทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียน

ที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทำนองเดียวกันกับงานวิจัยของ มลชยา กาศอินตา (2555) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิคแบบสืบเสาะหา ความรู้ (5E) โดยใช้ชุดกิจกรรมเป็นสื่อ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยเทคนิคแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยใช้ชุดกิจกรรมเป็นสื่อ มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สูงกว่าก่อนได้รับการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิคแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยใช้ชุดกิจกรรมเป็นสื่อมี คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังการจัดกิจกรรม การเรียนรู้สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 สอดคล้องกับงานวิจัยของ สิริวรรณ ไจกระเสน (2554) ได้พัฒนาทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้เกมวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้าน หนองบัว จังหวัดลำพูน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้เกมวิทยาศาสตร์มีคะแนนทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ข้อเสนอแนะ

ผลจากการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า พบประเด็นสำคัญดังต่อไปนี้

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. การนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไปใช้ ครูผู้สอนควรศึกษาและทำความเข้าใจวิธีการใช้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และขั้นตอนของการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ให้เกิด ความเข้าใจอย่างชัดเจน เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามชุดกิจกรรมการเรียนรู้เน้นทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งถ้าดำเนินการให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันตลอดใน ทุกขั้นตอนแล้ว จะช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานให้สูงขึ้น
2. ครูผู้สอนควรจัดสภาพแวดล้อมของห้องเรียนให้เหมาะสมกับการเล่นเกม และควร ควบคุมเวลาที่ใช้เล่นเกม เนื่องจากนักเรียนเกิดความสุขจากการเล่นเกม อาจทำให้ใช้เวลาเกิน กำหนด
3. การจัดกิจกรรมในลักษณะเหมือนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 ที่ครูใช้คำถามกระตุ้น ให้นักเรียนคิดหาคำตอบเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ในการทดลองที่นักเรียนรู้จักมีความคุ้นเคยเป็นอย่างดี คัดเลือกเกมที่มีความเหมาะสมกับเนื้อหา และวัยของนักเรียนจะช่วยให้เกิดประสิทธิผลสูง

4. ครูผู้สอนควรเตรียมอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้พร้อมและทดสอบอุปกรณ์ก่อนการทดลอง จัดเตรียม ให้เพียงพอสำหรับทำกิจกรรม

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้ เกม เพื่อส่งเสริมผู้เรียนให้มีทักษะการแก้ปัญหา
2. ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการออกแบบเกม วิธีการเล่นเกม ให้สอดคล้อง กับเนื้อหาที่เรียน เพื่อส่งเสริมผู้เรียนให้มีความคิดสร้างสรรค์





บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัยพระศวร

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**.
กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กรมวิชาการ. (2545). **หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2545**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์
คุรุสภา.
- กฤษณี เพ็ชรทวีพรเดช และคณะ. (2550). **สุดยอดวิธีสอนวิทยาศาสตร์ นำไปสู่..การจัดการ
เรียนรู้ของครูยุคใหม่**. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.
- ชัยพร รูปน้อย. (2540). **การจัดนันทนาการสำหรับกิจกรรมยุวกาชาด**. เอกสารประกอบ
การอบรมศูนย์พลศึกษาและกีฬาเพชรบุรี: ศูนย์พลศึกษาและกีฬาจังหวัดเพชรบุรี.
ถ่ายเอกสาร.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2523). **กระบวนการสันนิเวศนาการและระบบสื่อการสอน**. กรุงเทพฯ:
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- ทิตนา แหมมณี. (2546). **14 วิธีสอนสำหรับครูมืออาชีพ** (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์
แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บำรุง ไตรรัตน์. (2540). **วิธีสอนภาษาอังกฤษในภาษาต่างประเทศ**. นครปฐม: มหาวิทยาลัย
ศิลปากร พระราชวังสนามจันทร์.
- บุญแก้ว ควรวาเวช. (2543). **นวัตกรรมการศึกษา** (พิมพ์ครั้งที่ 6). นนทบุรี: SR Printing.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2541). **การพัฒนาการสอน** (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). **การวิจัยเบื้องต้น**. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2546). **การพัฒนาหลักสูตรและการวิจัยเกี่ยวกับหลักสูตร**. กรุงเทพฯ:
ชมรมเด็ก.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2551). **การวิจัยเบื้องต้น** (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุปผชาติ ทัพทิกธน์. (2543). **กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการประยุกต์**. กรุงเทพฯ :
สำนักงานคอมพิวเตอร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เผชิญ กิจระการ. (2544). **เอกสารประกอบการสอน วิชา 035710. มหาสารคาม:**
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- เผชิญ กิจระการ. (2546). **การหาค่าดัชนีประสิทธิผล**. มหาสารคาม: คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- พันธ์ ทองชุมนุม. (2547). การสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- พรรัตน์ กิ่งมะลิ. (2552). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง พืชโดยใช้
การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 .
วิทยานิพนธ์ ค.ม., มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี, เพชรบุรี.
- พิชิต ฤทธิจรูญ. (2551). ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ:
แฮ็ส ออฟ เคอร์มิสท์.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2544). การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ: แนวคิดวิธีและ
เทคนิคการสอน 1. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมนเนจเม้นท์.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2545). การจัดเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ:เดอะ
มาสเตอร์กรุ๊ป.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และ พเยาว์ ยินดีสุข. (2548). วิธีวิทยาการสอนวิทยาศาสตร์ทั่วไป.
กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2550). ประมวลบทความปรับวิธีสอนวิทยาศาสตร์ สู่ห้องเรียนแห่ง
การคิด. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2552). สอนวิทยาศาสตร์เพื่อความเข้าใจด้วยกระบวนการออกแบบ
ย้อนกลับ. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- ภพ เล่าให้บุญอยู่. (2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- มลชยา กาศอินตา. (2555). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง พืชโดยใช้
การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 .
วิทยานิพนธ์ ค.ม., มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย, เชียงราย.
- มังกร ทองสุขดี. (2539). การวางแผนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ:
บัวหลวงการพิมพ์.
- ยุพา วีระไวทยะ (2544). เทคนิคการสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาตอนต้น. กรุงเทพฯ:
มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
- ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 4).
กรุงเทพฯ: ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- ลัดดาวลัย กัณหสุวรรณ. (2546, พฤศจิกายน-ธันวาคม). “ลูกโซ่ของการเรียนรู้
กระบวนการอินโควรี” การศึกษาวิจัย คณิตและเทคโนโลยี, 32, 7-13.

- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2544). **การสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการ** (พิมพ์ครั้งที่ 2).
กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- วัฒนาพร ระวังทุกข์. (2545). **เทคนิคและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544**. กรุงเทพฯ :
พริกหวานกราฟฟิค.
- วารินทร์ แก้วอุไร. (2543). **เอกสารประกอบการสอนวิชาหลักสูตรและการสอนสาขาวิชาเฉพาะ (เคมี)**. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- วาโร เพ็งสวัสดิ์. (2551). **วิธีวิทยาการวิจัย**. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2525). **การพัฒนาหลักสูตรและการสอน – มติใหม่**. พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ :
โอเดียนสโตร์.
- วิชาญ เลิศภพ. (2543). **การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้โดยวิธีการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ รูปแบบ สสวท. และรูปแบบการผสมผสานระหว่างวัฏจักรการเรียนรู้ กับสสวท**. วิทยานิพนธ์ ปริญญาคุษฎ์บัณฑิต.,
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, กรุงเทพฯ.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2556). **รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6** . สืบค้นเมื่อ 18 พฤษภาคม 2557, จาก
<http://www.onetresult.niets.or.th>
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2556). **ผลการประเมินคุณภาพผู้เรียนระดับชาติปีการศึกษา 2555: บทสรุปและข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย**. สืบค้นเมื่อ 18 พฤษภาคม 2557, จาก <http://www.bet.obec.go.th>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2538). **เอกสารประกอบการประชุมเชิงปฏิบัติการ เพื่อเตรียมวิทยากรแกนนำแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน**. กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). **การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544**. กรุงเทพฯ:
กระทรวงศึกษาธิการ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). **ครูวิทยาศาสตร์มืออาชีพ แนวทางสู่การเรียนการสอนที่มีประสิทธิผล**. กรุงเทพฯ: อินเทอร์เน็ตคุณเคชั่น
ซัพพลายส์ จำกัด.

- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. (2553). **การใช้เกมในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษา** (พิมพ์ครั้งที่ 2). ปทุมธานี: ศุภผล อินเทอร์เน็ต.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2551). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- สิริวรรณ ไจกระเสน. (2554). **การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้เกม วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านหนองบัว จังหวัดลำพูน**. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม., มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สุคนธ์ สิ้นธพานนท์. (2553). **นวัตกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน**. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. (2531). **ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เล่ม 2**. กรุงเทพฯ : เจเนอรัลบุ๊กส์เซ็นเตอร์.
- อภิมุข ลีพงษ์กุล. (2551). **การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดสื่อประสม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4**. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม., มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- Barman,C.R. and kotar M. (1989). *The Learning Cycle Science and Children*, 26(7), 30-32.
- Hapgood, Susanna Elizabeth. "Motion in Action : A Study of Second Grader, Trajectories of Experience During Guided Inquiry Science Instruction," *Dissertation Abstracts International*. 64(06) : 1979 – A; December, 2003.
- Klopfers, Leopold E. Evaluation of learning in Science. (n.d) **Hard book on Formative and Summative Evaluation of Student Learning**. New York ; Benjamine S. Bloom. Etal. Me Graw – Hill. Co.
- Kolebas. Patricia. (1992). "The Effect on the Intelligence Reading Mathematics and Interest In Science Level of Third Grade Student Who Have Participated in Science – Proceeds Approach Since First Entering School," *Dissertation Abstracts International*. 32 : 4443 – A.

Trollinger.(1978). A study of the use of simulation game and as a teaching technique with varying achievement group in a high school biology classroom.**Dissertation Abstract International**, 39(8), 107A.





ภาคผนวก

ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญ

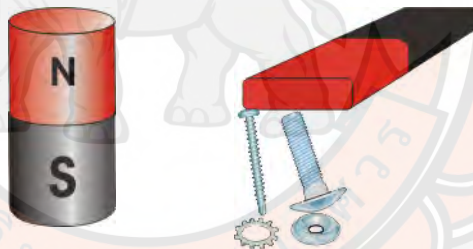
รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. ดร.วิเชียร อังรองโสติสกุล ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน
อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก
2. นางสร้อยญา แสงชัย ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและประเมินผล
ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลก เขต 2
จังหวัดพิษณุโลก
3. นางอมลวรรณ ศรีคำ ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน
ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนชุมชน 12 ท่าตาลประชาสุขัญ
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลก เขต 2
จังหวัดพิษณุโลก
4. นางอัญชลี อวสานะพันธ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์
ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านแม่ระกา
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลก เขต 2
จังหวัดพิษณุโลก
5. นางปรียวดี บัวแก้ว ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์
ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนพิณพลราษฎร์ (ตั้งตรงจิตร 12)
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลก เขต 2
จังหวัดพิษณุโลก

ภาคผนวก ข ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น
ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1
เรื่อง แม่เหล็ก



จัดทำโดย

นางวรรณภา พุทธสอน

หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัยนเรศวร



คำชี้แจงสำหรับครู ประกอบการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ชุดที่ 1 เรื่อง แรงแม่เหล็ก ประกอบด้วย

บทบาทของครูผู้สอน

1. ครูผู้สอน ต้องศึกษา ทำความเข้าใจ เกี่ยวกับ คำชี้แจงสำหรับครู และ แผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อที่จะสามารถนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป
2. ครูผู้สอน ต้องจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ให้พร้อม ตามลำดับการใช้ก่อนหลัง
3. ก่อนดำเนินการปฏิบัติกิจกรรม ครูต้องชี้แจงให้นักเรียนเกี่ยวกับบทบาทของนักเรียนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้
 - 3.1 ศึกษาบทบาทของนักเรียนในการปฏิบัติกิจกรรมให้เข้าใจก่อนการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 3.2 ปฏิบัติกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนในบัตรกิจกรรม เพื่อจะได้ทราบว่า จะปฏิบัติกิจกรรมอะไร อย่างไร
 - 3.3 นักเรียนต้องตั้งใจปฏิบัติกิจกรรมอย่างเต็มความสามารถ ต้องให้ความร่วมมือ ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน
 - 3.4 การปฏิบัติกิจกรรมทุกครั้ง นักเรียนต้องใช้สื่อ อุปกรณ์ อย่างระมัดระวัง และคำนึงถึงความปลอดภัยให้มากที่สุด
 - 3.5 หลังจากปฏิบัติกิจกรรมแล้ว นักเรียนจะต้องจัดเก็บอุปกรณ์ทุกชิ้นให้เรียบร้อย

4. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม ดังนี้

4.1 ขั้นสร้างความสนใจ

นำเข้าสู่บทเรียนโดยการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น เช่น ตั้งคำถาม เล่นเกม หรือกำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนสนใจอยากสำรวจและค้นหา หรือพูดเชื่อมโยงความรู้เดิมกับเรื่องใหม่ที่จะเรียน

4.2 ขั้นสำรวจและค้นหา

อำนวยความสะดวก กำกับดูแล ให้นักเรียนใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำรวจตรวจสอบ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม ศึกษาหาข้อมูลจากเอกสาร หรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลอย่างเพียงพอ

4.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้อธิบายผลการทดลอง ทำการวิเคราะห์ แปลผลข้อมูลที่ได้จากการทดลอง เพื่อสรุปผล และนำเสนอหน้าชั้นเรียน ครูและนักเรียนร่วมกันตอบปัญหาที่สงสัย อภิปรายสรุปผลเป็นองค์ความรู้ร่วมกัน

4.4 ขั้นขยายความรู้

ให้คำแนะนำนักเรียนนำความรู้ที่สร้างขึ้นใหม่ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม ใช้ความรู้อธิบายเหตุการณ์หรือสถานการณ์ต่าง ๆ ทำให้ขยายความรู้กว้างขวางยิ่งขึ้น

4.5 ขั้นประเมิน

ดำเนินการประเมินผู้เรียนรายบุคคล รายกลุ่ม จากชิ้นงาน/ภาระงาน การเล่นเกม แบบฝึกหัด แบบทดสอบ สังเกตพฤติกรรมนักเรียน แล้วบันทึกคะแนนลงในแบบบันทึก

สิ่งที่ครูต้องเตรียม

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1 เรื่อง แรงแม่เหล็ก
2. อุปกรณ์และสารเคมี ดังนี้

2.1 บัตรกิจกรรมที่ 1 เรื่อง สมบัติของแม่เหล็ก

อุปกรณ์ / 1 กลุ่ม

- | | | | |
|------------------|---------|--------------------|--------|
| 1. กระดาษ | 1 แผ่น | 2. กรรไกร | 1 อัน |
| 3. ไขไม้ | 3 ไข | 4. เส้นลวด | 1 เส้น |
| 5. กระจกน้ำอัดลม | 1 กระจก | 6. ยางลบ | 1 ก้อน |
| 7. ดินสอ | 1 แท่ง | 8. ตะปู | 1 ตัว |
| 9. ถูพลาสติก | 1 ถู | 10. ลวดเสียบกระดาษ | 4 อัน |
| 11. แม่เหล็ก | 1 แท่ง | | |

2.2 บัตรกิจกรรมที่ 2 เรื่อง แรงแม่เหล็ก

อุปกรณ์ / 1 กลุ่ม

1. แม่เหล็กแท่งสี่เหลี่ยม 2 แท่ง

2.3 บัตรกิจกรรมที่ 3 เรื่อง แรงแม่เหล็ก

อุปกรณ์ / 1 กลุ่ม

1. แม่เหล็กแท่งสี่เหลี่ยม 1 แท่ง
2. เชือก 1 เส้น
3. เข็มทิศ 1 เส้น

2.4 บัตรกิจกรรมที่ 4 เรื่อง ประโยชน์ของแม่เหล็ก

2.5 เกม แม่เหล็กหรรษา

อุปกรณ์ / ผู้เล่น 1 คน

- | | | | |
|-------------|--------|-------------------|--------|
| 1. ขวดใส | 1 ขวด | 2. แม่เหล็ก | 1 อัน |
| 3. เข็มหมุด | 10 ตัว | 4. ลวดเสียบกระดาษ | 10 ตัว |

มาตรฐาน/ตัวชี้วัด/จุดประสงค์



มาตรฐาน ว 4.1

เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

ตัวชี้วัด

1. ทดลองและอธิบายแรงที่เกิดจากแม่เหล็ก
2. อธิบายการนำแม่เหล็กมาใช้ ประโยชน์

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ทดลองและจำแนกวัตถุโดยใช้สมบัติของแม่เหล็กเป็นเกณฑ์ได้
2. ทดลองและอธิบายแรงที่เกิดจากแม่เหล็กได้
3. ระบุทิศโดยใช้แม่เหล็กได้
4. อธิบายการนำแม่เหล็กมาใช้ประโยชน์ได้



รายการสื่อและอุปกรณ์สำหรับชุดกิจกรรมการเรียนรู้

สื่อและอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1

อุปกรณ์และสารเคมี ดังนี้

1. บัตรกิจกรรมที่ 1 เรื่อง สมบัติของแม่เหล็ก

อุปกรณ์ / 1 กลุ่ม

- | | | | |
|--------------------|-----------|-------------------|--------|
| 1. กระดาษ | 1 แผ่น | 2. กรรไกร | 1 อัน |
| 3. ไม้ | 2-3 ไม้ | 4. เส้นลวด | 1 เส้น |
| 5. กระป๋องน้ำอัดลม | 1 กระป๋อง | 6. ยางลบ | 1 ก้อน |
| 7. ดินสอ | 1 แท่ง | 8. ตะปู | 1 ตัว |
| 9. กุญแจพลาสติก | 1 กุญแจ | 10. ลวดเส้นยิปซัม | 4 อัน |
| 11. แม่เหล็ก | 1 แท่ง | | |

2. บัตรกิจกรรมที่ 2 เรื่อง แรงแม่เหล็ก

อุปกรณ์ / 1 กลุ่ม

1. แม่เหล็กแท่งสี่เหลี่ยม 2 แท่ง

3. บัตรกิจกรรมที่ 3 เรื่อง แรงแม่เหล็ก

อุปกรณ์ / 1 กลุ่ม

1. แม่เหล็กแท่งสี่เหลี่ยม 1 แท่ง
2. เชือก 1 เส้น
3. เข็มทิศ 1 เส้น

4. บัตรกิจกรรมที่ 4 เรื่อง ประโยชน์ของแม่เหล็ก

5. เกม แม่เหล็กหรรษา

อุปกรณ์

- | | | | |
|-------------|--------|------------------|--------|
| 1. ขวดใส | 1 ขวด | 2. แม่เหล็ก | 1 อัน |
| 3. เข็มหมุด | 10 ตัว | 4. ลวดเส้นยิปซัม | 10 ตัว |

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รายวิชาวิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว 12101
 หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า
 เรื่อง แรงแม่เหล็ก

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2
 เวลา 14 ชั่วโมง
 เวลา 6 ชั่วโมง

1. สาระ/มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้อง และมีคุณธรรม

ตัวชี้วัด

ป.2/1 ทดลองและอธิบายแรงที่เกิดจากแม่เหล็ก

ป.2/2 อธิบายการนำแม่เหล็กมาใช้ประโยชน์

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีสังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด

ป.2/1 ตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้และตามความสนใจ

ป.2/2 วางแผนการสังเกต สำรวจตรวจสอบ ศึกษาค้นคว้า โดยใช้ความคิดของตนเองของกลุ่ม และของครู

ป.2/3 ใช้วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือที่เหมาะสมในการสำรวจตรวจสอบ และบันทึกข้อมูล

ป.2/4 จัดกลุ่มข้อมูล เปรียบเทียบ และนำเสนอผล

ป.2/5 ตั้งคำถามใหม่จากผลการสำรวจตรวจสอบ

ป.2/6 แสดงความคิดเห็นเป็นกลุ่มและรวบรวมเป็นความรู้

ป.2/7 บันทึกและอธิบายผลการสังเกต สํารวจตรวจสอบอย่างตรงไปตรงมา โดยเขียนภาพ แผนภาพ หรือคำอธิบาย

ป.2/8 นำเสนอผลงานด้วยวาจาให้ผู้อื่นเข้าใจกระบวนการและผลของงาน

2. สาระสำคัญ

แม่เหล็กดึงดูดสารแม่เหล็ก และแม่เหล็ก 2 แท่ง สามารถดึงดูดหรือผลักซึ่งกันและกันได้ ขั้วเหนือของแม่เหล็กจะหันไปทางทิศเหนือเสมอ แม่เหล็กมี 2 ขั้ว ขั้วเหมือนกันจะผลักกัน ขั้วต่างกันจะดึงดูดกัน แรงที่เกิดขึ้นนี้ เรียกว่า แรงแม่เหล็ก และบริเวณที่มีแรงแม่เหล็ก เรียกว่า สนามแม่เหล็ก สามารถนำแม่เหล็กไปใช้ประโยชน์ได้

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

1. ทดลองและจำแนกวัตถุโดยใช้สมบัติของแม่เหล็กเป็นเกณฑ์ได้
2. ทดลองและอธิบายแรงที่เกิดจากแม่เหล็กได้
3. ระบุทิศโดยใช้แม่เหล็กได้
4. อธิบายการนำแม่เหล็กมาใช้ประโยชน์ได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ

นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการคำนวณ
3. ทักษะการจำแนกประเภท
4. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปสกับเวลา
5. ทักษะการพยากรณ์
6. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

- นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำงาน

4. สารการเรี ยนรู้

วัตถุที่สามารถดึงดูดเหล็กได้ แม่เหล็กจะดึงดูดวัตถุที่ทำด้วยเหล็ก เรียกแรงดึงดูดนี้ว่า แรงแม่เหล็ก และเรียกวัตถุที่แม่เหล็กดึงดูดได้ว่า สารแม่เหล็ก แม่เหล็ก 2 แท่งจะผลั กันเมื่อนำปลายที่มี สีเดียวกันเข้าใกล้กัน และจะดึงดูดกันเมื่อนำปลายที่มีสีต่างกันเข้าใกล้กัน ปลายของแม่เหล็กแต่ละแท่งจะมีสมบัติต่างกัน เรียกปลายแต่ละด้านว่าขั้วแม่เหล็ก เมื่อวางตัวอย่างอิสระในแนวนอน ปลายแท่งแม่เหล็กจะชี้ในแนวเหนือ – ใต้ เสมอ ปลายที่ชี้ไปทางทิศเหนือ เรียกว่า ขั้วเหนือ (N) และเรียกปลายที่ชี้ไปทางทิศใต้ว่า ขั้วใต้ (S) รอบ ๆ แท่งแม่เหล็กมีแรงสนามแม่เหล็ก แม่เหล็กมีประโยชน์ในการทำของเล่นของใช้ และนำไปแยกสารแม่เหล็กออกจากวัตถุอื่นได้

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

- 1) กระบวนการทำงานกลุ่ม
- 2) กระบวนการปฏิบัติ

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1-2

นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ชุดที่ 1 เรื่อง แรงแม่เหล็ก จำนวน 5 ข้อโดยให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ (10 นาที)

ขั้นสร้างความสนใจ (5 นาที)

1. ครูนำเศษวัสดุต่าง ๆ เช่น เหรียญบาท เส้นลวด ไข่มุก กระดาษ ดินสอ มาให้นักเรียนดู จากนั้น ครูใช้แม่เหล็กดูดเศษวัสดุเหล่านั้นทีละชนิดให้นักเรียนดู ตั้งคำถามให้นักเรียนคิด ดังนี้

- วัตถุที่ดึงดูดเหล็กได้เรียกว่า อะไร (แม่เหล็ก)
- สิ่งใดบ้างที่แม่เหล็กสามารถดึงดูดได้ (เส้นลวด เหรียญบาท)
- สิ่งของที่อยู่รอบตัวนักเรียนที่แม่เหล็กสามารถดึงดูดได้ มีอะไรอีกบ้าง

(รับฟังคำตอบของนักเรียนทุกคน โดยครูเขียนคำตอบของนักเรียนไว้บนกระดาน)

- นักเรียนคิดว่า “แม่เหล็กมีสมบัติอย่างไร”

2. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง แรงแม่เหล็ก

ขั้นสำรวจและค้นหา (105 นาที)

3. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 3 - 4 คน คละความสามารถ เก่ง ปานกลาง อ่อน (ครูเป็นผู้ช่วยในการแบ่งกลุ่มของนักเรียน) นักเรียนเลือกประธาน เลขานุการ เพื่อแบ่งหน้าที่รับผิดชอบการทำงาน จากนั้นส่งตัวแทนออกมาจับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1 แรงแม่เหล็ก (5 นาที)

4. แต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 1 โดยดำเนินการทำการทดลองสมบัติของแม่เหล็ก ครูให้นักเรียนคาดคะเนว่าวัตถุใดบ้างที่แม่เหล็กดูดได้ และวัตถุใดที่แม่เหล็กดูดไม่ได้ ปฏิบัติตามขั้นตอนการทดลองในบัตรกิจกรรมที่ 1 เรื่อง สมบัติของแม่เหล็ก และบันทึกผลลงในแบบบันทึกกิจกรรม (40 นาที)

5. จากนั้นครูนำแม่เหล็ก 2 แท่งมาวางใกล้กันให้นักเรียนสังเกต แล้วตั้งประเด็นคำถามดังนี้

- แม่เหล็กมีแรงกระทำต่อแม่เหล็กด้วยกันอย่างไร
(แม่เหล็กขั้วต่างกันจะมีแรงดูดกันส่วนแม่เหล็กที่ขั้วเหมือนกันจะมีแรงผลักกัน)
- ขั้วแม่เหล็กอยู่บริเวณใด (บริเวณปลายทั้งสองข้างของแท่งแม่เหล็ก)

นักเรียนคาดคะเนคำตอบทั้งสองประเด็น แล้วร่วมกันทำกิจกรรมที่ 2 เรื่อง แรงแม่เหล็ก (30 นาที)

6. ครูนำแท่งแม่เหล็กสี่เหลี่ยมที่มีตัวอักษรระบุขั้วเหนือและขั้วใต้ มาให้นักเรียนสังเกต แล้วครูอธิบายว่า แม่เหล็กแต่ละแท่งจะมี 2 ขั้ว คือ ขั้วเหนือใช้สัญลักษณ์ N และขั้วใต้ ใช้สัญลักษณ์ S จากนั้นครูตั้งคำถามว่า

- ถ้าแขวนแท่งแม่เหล็กให้อยู่อย่างอิสระจะเกิดอะไรขึ้น
(เมื่อแม่เหล็กวางตัวอย่างอิสระขั้วเหนือจะชี้ไปทางทิศเหนือ ขั้วใต้จะชี้ไป

ทางทิศใต้) จากนั้นนักเรียนทำกิจกรรมที่ 3 เรื่อง ทิศของแม่เหล็ก และบันทึกผลการทดลอง (30 นาที)

ชั่วโมงที่ 3

7. ครูสนทนากับนักเรียนว่า จากการศึกษสมบัติของแม่เหล็ก นักวิทยาศาสตร์และนักประดิษฐ์ได้นำแม่เหล็กมาสร้างเป็นส่วนประกอบของสิ่งของเครื่องใช้ต่าง ๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวันมากมาย (5 นาที)

8. ครูนำของเล่นของใช้ ที่มีส่วนประกอบของแม่เหล็ก เช่น กล้องใส่ดินสอด กระเป่าถือ โทรศัพท์ รูปภาพปั้นจั่นแยกขยะ มาให้นักเรียนสังเกต จากนั้นครูตั้งคำถาม ดังนี้

- แม่เหล็กนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างไร

(แม่เหล็กมีประโยชน์ใช้ทำสิ่งของเครื่องใช้ต่าง ๆ เช่น ใช้ทำเข็มทิศ ใช้แยก วัตถุที่เป็นโลหะออกจากส่วนประกอบอื่น) (10 นาที)

9. ครูให้นักเรียนแต่ละคนทำกิจกรรมที่ 4 เรื่อง ประโยชน์ของแม่เหล็ก ให้นักเรียน สังเกตลักษณะของเล่นหรือของใช้ที่มีแม่เหล็กเป็นส่วนประกอบแล้ววาดภาพ พร้อมกับชี้ บอกส่วนที่เป็นแม่เหล็กมาอย่างน้อย 3 ชนิด จากนั้นนำเสนอผลการสำรวจของตนเอง (45 นาที)

ชั่วโมงที่ 4

ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป

10. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมาอภิปรายผลและสรุปผลการทดลอง กิจกรรมที่ 1-3 หน้าชั้นเรียน กลุ่มละ 5 นาที เพื่อให้ได้ข้อสรุปร่วมกัน ดังนี้ (20 นาที)

- กิจกรรมที่ 1 เรื่อง สมบัติของแม่เหล็ก วัตถุที่ใช้ในการทดลองจำแนกได้ 2 กลุ่ม ตามเกณฑ์ดึงดูดกับไม่ดึงดูด และวัตถุที่ถูกแม่เหล็กดึงดูดได้เป็นสารแม่เหล็ก (10 นาที)

- กิจกรรมที่ 2 เรื่อง แรงแม่เหล็ก เมื่อนำปลายแท่งแม่เหล็กขั้วเหมือนกันเข้า ใกล้กัน จะเกิดการผลักซึ่งกันและกัน แต่ถ้านำปลายแท่งแม่เหล็กขั้วต่างกันเข้าใกล้กันจะ เกิดการดึงดูดซึ่งกันและกัน เรียกแรงดึงดูดและแรงผลักนี้ว่า แรงแม่เหล็ก (10 นาที)

- กิจกรรมที่ 3 เรื่อง ทิศของแม่เหล็ก แท่งแม่เหล็กที่แขวนด้วยเชือก เมื่อหยุด หนึ่งจะวางตัวในแนวระดับโดยปลายแท่งแม่เหล็ก ขั้ว N ชี้ทางทิศเหนือ จากนั้นครูนำอภิปราย การใช้แม่เหล็กในการหาทิศ และให้ความรู้เกี่ยวกับเข็มทิศ พร้อมกับนำเข็มทิศมาให้นักเรียน ดู (10 นาที)

- กิจกรรมที่ 4 เรื่อง ประโยชน์ของแม่เหล็ก แม่เหล็กมีประโยชน์ในการทำ ของเล่นของใช้ได้หลายชนิด ครูให้ความรู้เกี่ยวกับข้อควรระวังในการใช้แม่เหล็กคือ ไม่ควร วางแท่งแม่เหล็ก ใกล้กับของใช้บางอย่างที่มีส่วนประกอบเป็นแม่เหล็ก เช่น นาฬิกา

คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์ เพราะสมบัติของแม่เหล็กมีแรงดูดและแรงผลัก ซึ่งจะทำให้ของใช้เสียหายใช้งานไม่ได้ (10 นาที)

ชั่วโมงที่ 5

ขั้นขยายความรู้

11. ครูนำแม่เหล็กรูปร่างต่าง ๆ มาให้นักเรียนดู และร่วมกันอภิปรายทบทวนความรู้เกี่ยวกับแรงที่เกิดจากแม่เหล็กที่เรียนผ่านมาแล้ว (5 นาที)



12. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มละ 1-2 คน เพื่อเล่นเกม “แม่เหล็กหรรษา” โดยมีวิธีการเล่น ดังนี้

- 1) นักเรียนนับ เข็มหมุด 10 ตัว และลวดเสียบกระดาษ 10 ตัว ใส่ไว้ในขวดใส
- 2) เมื่อครูให้สัญญาณ ให้นักเรียนนำเข็มหมุด และลวดเสียบกระดาษออกจากขวด โดยไม่ให้คว่ำขวดหรือนำสิ่งใดลงในขวด ภายในเวลา 1 นาที
- 3) เมื่อหมดเวลานักเรียนนับจำนวนเข็มหมุด และลวดเสียบกระดาษที่ตนเองนำออกมาได้และคิดคำนวณค่าคะแนนโดยเข็มหมุดมีค่า ตัวละ 1 คะแนน ลวดเสียบกระดาษมีค่าตัวละ 2 คะแนน ใครได้คะแนนมากที่สุด หรือนำเข็มหมุดและลวดเสียบกระดาษออกมาจากขวดได้หมดก่อนถือว่าเป็นผู้ชนะ (50 นาที)

13. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปความรู้ที่ได้จากการเล่นเกม แรงแม่เหล็กมีอยู่รอบ ๆ แม่เหล็ก นั่นคือรอบ ๆ แม่เหล็ก มีสนามแม่เหล็ก เมื่อนำแม่เหล็กเข้าใกล้ทางด้านข้างของขวด จึงทำให้เข็มหมุดและลวดเสียบกระดาษเคลื่อนที่ได้โดยไม่สัมผัสกัน (5 นาที)

ชั่วโมงที่ 6

ชั้นประเมิน

14. นักเรียนร่วมกันสรุปความรู้เกี่ยวกับแรงแม่เหล็ก (10 นาที)
15. ครูตรวจผลงานกิจกรรมที่ 1-3 โดยให้นักเรียนร่วมกันตรวจกลุ่มอื่น หากกลุ่มใดผลงานยังไม่สมบูรณ์ให้ช่วยกันปรับปรุงแก้ไขได้ และครูตรวจผลงานกิจกรรมที่ 4 เป็นรายคน (40 นาที)
16. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ชุดที่ 1 เรื่อง แรงแม่เหล็ก จำนวน 5 ข้อ โดยให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวแล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ (10 นาที)

7. สื่อและแหล่งเรียนรู้

7.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) บัตรกิจกรรมที่ 1 เรื่อง สมบัติของแม่เหล็ก
- 2) บัตรกิจกรรมที่ 2 เรื่อง แรงแม่เหล็ก
- 3) บัตรกิจกรรมที่ 3 เรื่อง ทิศของแม่เหล็ก
- 4) บัตรกิจกรรมที่ 4 เรื่อง ประโยชน์ของแม่เหล็ก
- 5) แบบทดสอบก่อนเรียน หลังเรียน เรื่อง แรงแม่เหล็ก
- 6) เกม แม่เหล็กหรรษา
- 7) อุปกรณ์ตามบัตรกิจกรรมที่ 1-4

7.2 แหล่งเรียนรู้

- 1) ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

8 . การวัดและประเมินผล

สิ่งที่วัด	วิธีการ	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ 1. ทดลองและจำแนกวัตถุโดยใช้สมบัติของแม่เหล็กเป็นเกณฑ์ได้ 2. ทดลองและอธิบายแรงที่เกิดจากแม่เหล็กได้ 3. ระบุทิศโดยใช้แม่เหล็กได้ 4. อธิบายการนำแม่เหล็กมาใช้ประโยชน์ได้	ตรวจผลงาน กิจกรรมที่ 1- 4	แบบประเมิน กิจกรรมที่ 1 - 4	ผ่าน ระดับพอใช้ ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ - นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน	ประเมิน ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน	แบบประเมิน ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน	ผ่านระดับ พอใช้ขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ - นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตพฤติกรรม ความมุ่งมั่นในการทำงาน	แบบสังเกต พฤติกรรม ความมุ่งมั่นในการทำงาน	ผ่านเกณฑ์ คุณภาพระดับ ผ่านขึ้นไป

แบบประเมินกิจกรรมที่ 1 – 3

กลุ่มที่	กิจกรรมที่ 1				กิจกรรมที่ 2				กิจกรรมที่ 3							
	บันทึกผลการทดลอง	ตอบคำถามหลังการทดลอง	สรุปผลการทดลอง	รวม	ระดับคุณภาพ	บันทึกผลการทดลอง	ตอบคำถามหลังการทดลอง	สรุปผลการทดลอง	รวม	ระดับคุณภาพ	บันทึกผลการทดลอง	ตอบคำถามหลังการทดลอง	สรุปผลการทดลอง	รวม	ระดับคุณภาพ	
	๓	๓	๓	๑		๓	๓	๓	๑		๓	๓	๓	๑		
1																
2																
3																
4																
5																

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่.....เดือน.....ปี.....

การตัดสินระดับคุณภาพ

- 8-9 คะแนน หมายถึง ดี
- 5-7 คะแนน หมายถึง พอใช้
- 3-4 คะแนน หมายถึง ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านกิจกรรม

- ได้ระดับคุณภาพ พอใช้ขึ้นไป

เกณฑ์การให้คะแนนกิจกรรมที่ 1

รายการประเมิน	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง(1)
1. บันทึกผลการทดลอง	บันทึกผลการทดลองเป็นระยะๆ อย่างถูกต้องมีระเบียบและเป็นไปตามการทดลอง	บันทึกผลเป็นระยะไม่ระบุหน่วยไม่เป็นระเบียบและเป็นไปตามการทดลอง	บันทึกผลการทดลองเมื่อครูให้คำแนะนำไม่มีการระบุหน่วยและไม่เป็นไปตามการทดลอง
2. การตอบคำถามหลังการทดลอง	ตอบคำถามหลังการทดลองได้ถูกต้องทุกข้อ	ตอบคำถามหลังการทดลองได้ถูกต้องร้อยละ 50 ขึ้นไป	ตอบคำถามหลังการทดลองได้น้อยกว่า ร้อยละ 50
3. สรุปผลการทดลอง	สรุปผลการทดลองได้อย่างถูกต้อง กระชับและชัดเจน ครอบคลุมข้อมูลที่ได้จากการทดลองทั้งหมด	สรุปผลการทดลองได้ถูกต้อง แต่ยังไม่ครอบคลุมข้อมูลที่ได้จาก การทดลอง	สรุปผลการทดลองได้ตามความเห็น โดยไม่ใช้ข้อมูลจากการทดลอง

แบบประเมินกิจกรรมที่ 4

เลขที่	1. วาดภาพของเล่นของใช้ ที่มีแม่เหล็กเป็นส่วนประกอบ	2. ชี้ออกส่วนที่เป็นแม่เหล็ก	รวม
	3 คะแนน	3 คะแนน	6 คะแนน
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่.....เดือน.....ปี.....

เกณฑ์การตัดสิน / ระดับคุณภาพ

5 – 6 คะแนน หมายถึง ดี

3 – 4 คะแนน หมายถึง พอใช้

2 คะแนน หมายถึง ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านตั้งแต่ระดับพอใช้ขึ้นไป

เกณฑ์การให้คะแนนกิจกรรมที่ 4

รายการประเมิน	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง(1)
1. วาดภาพของเล่น ของใช้ที่มีแม่เหล็ก เป็นส่วนประกอบ	วาดภาพของเล่น หรือของใช้ที่มี แม่เหล็กเป็น ส่วนประกอบได้ ครบ 3 ภาพ	วาดภาพของเล่น ของใช้ที่มีแม่เหล็ก เป็นส่วนประกอบ ได้ 2 ภาพ	วาดภาพของเล่น ของใช้ที่มี แม่เหล็กเป็น ส่วนประกอบได้ 1 ภาพ
2. ชีบออกส่วนที่เป็น แม่เหล็ก	ชีบออกส่วนที่เป็น แม่เหล็กได้ถูกต้อง ครบ 3 ภาพ	ชีบออกส่วนที่เป็น แม่เหล็กได้ถูกต้อง 2 ภาพ	ชีบออกส่วนที่เป็น แม่เหล็กได้ ถูกต้อง 1 ภาพ

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1 เรื่อง แรงแม่เหล็ก

เลขที่	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์							สรุปผล การ ประเมิน
	1. ทักษะการสังเกต	2. ทักษะการคำนวณ	3. ทักษะการจำแนกประเภท	4. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่าง สเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา	5. ทักษะการพยากรณ์	6. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล	รวม	
	3	3	3	3	3	3	18	
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								

การตัดสินระดับคุณภาพ

- 15 – 18 คะแนน หมายถึง ดี
- 9 – 14 คะแนน หมายถึง พอใช้
- 6 – 8 คะแนน หมายถึง ปรับปรุง

ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

(.....)

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

เกณฑ์การผ่านกิจกรรม ➤ ได้ระดับคุณภาพ พอใช้ขึ้นไป

เกณฑ์การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1 เรื่อง แรงแม่เหล็ก

ทักษะ กระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	เกณฑ์การให้คะแนน		
	3	2	1
1. ทักษะ การสังเกต	บรรยายผลการ สังเกตการ เปลี่ยนแปลงด้วย ประสาทสัมผัสมาก ที่สุด ได้ข้อมูลเชิง คุณภาพและปริมาณ อย่างครบถ้วน	บรรยายผลการ สังเกตการ เปลี่ยนแปลงด้วย ประสาทสัมผัสทาง ตาเท่านั้น ได้ข้อมูล เฉพาะเชิงคุณภาพ	บรรยายผลการ สังเกตการ เปลี่ยนแปลงด้วย ประสาทสัมผัสทาง ตาเท่านั้น และมี การนำประสบการณ์ เดิมเข้ามาเกี่ยวข้อง
2. ทักษะการ คำนวณ	นับจำนวนของวัตถุ ได้ครบถ้วน และคิด ค่าคะแนนของวัตถุ นั้น ได้ถูกต้อง	นับจำนวนของวัตถุ ได้ครบถ้วน แต่คิด ค่าคะแนนของวัตถุ นั้นไม่ถูกต้อง	นับจำนวนของวัตถุ ได้ไม่ครบถ้วน และ คิดค่าคะแนนของ วัตถุนั้นไม่ถูกต้อง
3. ทักษะการ จำแนก ประเภท	กำหนดเกณฑ์ที่ใช้ใน การจำแนกได้ และ จัดกลุ่มสิ่งต่าง ๆ ตามเกณฑ์ได้ ถูกต้องครบถ้วน	กำหนดเกณฑ์ที่ใช้ ในการจำแนกได้ แต่จัดกลุ่มสิ่งต่าง ๆ ตามเกณฑ์ได้ ไม่ครบถ้วน	กำหนดเกณฑ์ที่ใช้ จำแนก และจัดกลุ่ม สิ่งต่าง ๆ ตามเกณฑ์ ได้ เมื่อครูให้ คำแนะนำ
4. ทักษะการหา ความสัมพันธ์ ระหว่างสเปค กับสเปคและ สเปคกับเวลา	หาความสัมพันธ์ของ ทิศและขั้วแม่เหล็กได้ ถูกต้องด้วยตนเอง	หาความสัมพันธ์ ของทิศ และ ขั้วแม่เหล็กได้ ถูกต้อง เมื่อครู ให้คำแนะนำ	หาความสัมพันธ์ของ ทิศและขั้วแม่เหล็ก ไม่ได้

เกณฑ์การประเมิน
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1 เรื่อง แรงแม่เหล็ก

ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	เกณฑ์การให้คะแนน		
	3	2	1
5. ทักษะการ พยากรณ์	คาดคะเนสิ่งที่จะ เกิดขึ้นล่วงหน้าได้ โดยใช้หลักการ ทฤษฎี และข้อมูล จากการสังเกต	คาดคะเนสิ่งที่จะ เกิดขึ้นล่วงหน้าได้ โดยใช้ข้อมูลจาก การสังเกตเท่านั้น	คาดคะเนสิ่งที่จะ เกิดขึ้นล่วงหน้าได้ เมื่อครูให้คำแนะนำ
6. ทักษะการ ลงความเห็น จากข้อมูล	อธิบายโดยเพิ่ม ความคิดเห็นให้กับ ข้อมูลที่สังเกตจาก การทดลองได้ ถูกต้องครบถ้วน โดยใช้ความรู้ และประสบการณ์ เดิมมาช่วย	อธิบายโดยเพิ่ม ความคิดเห็นให้กับ ข้อมูลที่สังเกตจาก การทดลองได้ ถูกต้อง แต่ไม่ ครบถ้วน	อธิบายโดยเพิ่ม ความคิดเห็นให้กับ ข้อมูลที่สังเกตจาก การทดลองได้ เมื่อ ครูให้คำแนะนำ

แบบสังเกตพฤติกรรมมุ่งมั่นในการทำงาน
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1 เรื่อง แรงแม่เหล็ก

เลขที่	ตัวชี้วัดที่ / คะแนน		รวมคะแนน	ระดับคุณภาพ
	1. ตั้งใจและ รับผิดชอบในการ ปฏิบัติหน้าที่การงาน	2. ทำงานด้วยความเพียร พยายามและอดทนเพื่อให้ งานสำเร็จตามเป้าหมาย		
	3	3		
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

การตัดสินระดับคุณภาพ

- 6 คะแนน หมายถึง ดีเยี่ยม
- 4-5 คะแนน หมายถึง ดี
- 2-3 คะแนน หมายถึง ผ่าน
- 0-1 คะแนน หมายถึง ไม่ผ่าน

ลงชื่อ

(.....)

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

ผู้ประเมิน

เกณฑ์การให้คะแนนพฤติกรรมมุ่งมั่นในการทำงาน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1 เรื่อง แรงแม่เหล็ก

ตัวชี้วัดที่ 1 ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่การทำงาน

พฤติกรรมบ่งชี้	เกณฑ์การให้ระดับคุณภาพ/คะแนน			
	3 (ดีเยี่ยม)	2 (ดี)	1 (ผ่าน)	0 (ไม่ผ่าน)
1.1 เอาใจใส่ต่อการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	ไม่ตั้งใจปฏิบัติหน้าที่การทำงาน
1.2 ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการทำงานให้สำเร็จ	ให้สำเร็จ มีการปรับปรุงและพัฒนาการทำงานให้ดีขึ้นด้วยตนเอง	ให้สำเร็จมีการปรับปรุงการดำเนินงานให้ดีขึ้นด้วยตนเอง	หน้าที่ที่ได้รับหน้าที่ที่ได้รับ	ไม่ตั้งใจปฏิบัติหน้าที่การทำงาน
1.3 ปรับปรุงและพัฒนาการทำงานด้วยตนเอง	พัฒนาการทำงานให้ดีขึ้นด้วยตนเอง	ปรับปรุงการดำเนินงานให้ดีขึ้นด้วยตนเอง	มอบหมายให้สำเร็จ	ไม่ตั้งใจปฏิบัติหน้าที่การทำงาน

ตัวชี้วัดที่ 2 ทำงานด้วยความเพียรพยายามและอดทนเพื่อให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย

พฤติกรรมบ่งชี้	เกณฑ์การให้ระดับคุณภาพ/คะแนน			
	3 (ดีเยี่ยม)	2 (ดี)	1 (ผ่าน)	0 (ไม่ผ่าน)
2.1 พุ่มเททำงานอดทนไม่ย่อท้อต่อปัญหา และ อุปสรรคในการทำงาน	ทำงานด้วยความขยัน อดทน ไม่ย่อท้อต่อปัญหาในการ	ทำงานด้วยความขยัน อดทนพยายามให้งานสำเร็จ	ทำงานด้วยความขยัน พยายามให้งาน	ไม่ขยัน อดทน ในการทำงาน
2.2 พยายาม แก้ปัญหา และ อุปสรรคในการทำงานให้สำเร็จ	ทำงาน พยายามให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย	ตามเป้าหมาย ชื่นชมผลงานด้วยความภาคภูมิใจ	สำเร็จตามเป้าหมาย	ไม่ขยัน อดทน ในการทำงาน
2.3 ชื่นชมผลงานด้วยความภาคภูมิใจ	ด้วยความภาคภูมิใจ	ชื่นชมผลงานด้วยความภาคภูมิใจ	ชื่นชมผลงานด้วยความภาคภูมิใจ	ไม่ขยัน อดทน ในการทำงาน

แบบทดสอบก่อนเรียน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1 เรื่อง แม่เหล็ก

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบเป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ จำนวน 5 ข้อ 5 คะแนน
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวแล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

จากวัตถุที่กำหนดให้ต่อไปนี้ นำไปตอบคำถาม ข้อ 1

กระป๋องน้ำอัดลม หนังสือ ตะปู
คลิป ผ้าเช็ดหน้า เข็มเย็บผ้า

1. วัตถุในข้อใดที่แม่เหล็กสามารถดึงดูดได้
 - ก. กระป๋องน้ำอัดลม ตะปู คลิป
 - ข. ผ้าเช็ดหน้า คลิป เข็มเย็บผ้า
 - ค. กระป๋องน้ำอัดลม หนังสือ ผ้าเช็ดหน้า
2. ถ้าวางแม่เหล็กตามภาพใด จะเกิดแรงผลักกัน

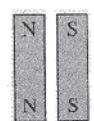
ก.

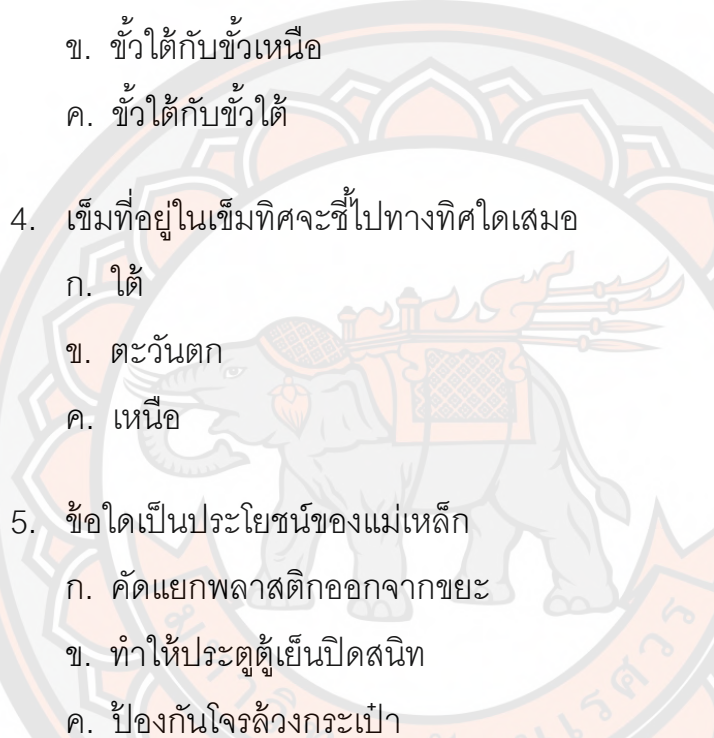


ข.



ค.



- 
3. ถ้าวางขั้วแม่เหล็กแบบใดใกล้กันจะเกิดแรงผลักกัน
- ก. ขั้วเหนือกับขั้วใต้
 - ข. ขั้วใต้กับขั้วเหนือ
 - ค. ขั้วใต้กับขั้วใต้
4. เข็มที่อยู่ในเข็มทิศจะชี้ไปทางทิศใดเสมอ
- ก. ใต้
 - ข. ตะวันตก
 - ค. เหนือ
5. ขั้วใดเป็นประโยชน์ของแม่เหล็ก
- ก. คัดแยกพลาสติกออกจากขยะ
 - ข. ทำให้ประตูดูเ็นปิดสนิท
 - ค. ป้องกันโจรล้วงกระเป๋า



บัตรกิจกรรมที่ 1

เรื่อง สมบัติของแม่เหล็ก



สมาชิก



- 1.....เลขที่.....
- 2.....เลขที่.....
- 3.....เลขที่.....
- 4.....เลขที่.....
- 5.....เลขที่.....



จุดประสงค์

ทดลองและจำแนกวัตถุโดยใช้สมบัติของแม่เหล็กเป็นเกณฑ์ได้



อุปกรณ์

- | | | | |
|------------------|---------|--------------------|--------|
| 1. กระดาษ | 1 แผ่น | 2. กรรไกร | 1 อัน |
| 3. ไขไม้ | 3 ไข | 4. เส้นลวด | 1 เส้น |
| 5. กระจกน้ำอัดลม | 1 กระจก | 6. ยางลบ | 1 ก้อน |
| 7. ดินสอ | 1 แท่ง | 8. ตะปู | 1 ตัว |
| 9. ถังพลาสติก | 1 ถัง | 10. ลวดเสียบกระดาษ | 4 อัน |
| 11. แท่งแม่เหล็ก | 1 แท่ง | | |

วิธีทำ

1. ให้นักเรียนคาดคะเนว่าวัตถุใดบ้างที่แม่เหล็กดูดได้ และวัตถุใดบ้างที่แม่เหล็กดูดไม่ได้
2. นำแท่งแม่เหล็กไปแตะกับวัตถุที่นำมาทดลอง อย่างละ 1 ครั้ง
3. สังเกตว่ามีอะไรบ้างที่แม่เหล็กดูด และอะไรบ้างที่แม่เหล็กไม่ดูด และบันทึกผลการทดลอง



ตารางบันทึกผล

วัตถุ	นำแม่เหล็กเข้าไปใกล้วัตถุ	
	ดึงดูด	ไม่ดึงดูด
1. กระดาษ		
2. กรรไกร		
3. ไม้		
4. เส้นลวด		
5. กระป๋องน้ำอัดลม		
6. ยางลบ		
7. ดินสอ		
8. ตะปู		
9. ถุงพลาสติก		
10. ลวดเส้นใยกระดาษ		

คำถามหลังการทดลอง

1. ผลการทดลองแตกต่างจากที่คาดคะเนหรือไม่

.....

2. แม่เหล็กมีสมบัติดูดวัตถุชนิดใดบ้าง.

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....



แนวการตอบกิจกรรมที่ 1

เรื่อง สมบัติของแม่เหล็ก



จุดประสงค์

ทดลองและจำแนกวัตถุโดยใช้สมบัติของแม่เหล็กเป็นเกณฑ์ได้



ตารางบันทึก

วัตถุ	นำแม่เหล็กเข้าใกล้วัตถุ	
	ดึงดูด	ไม่ดึงดูด
1. กระดาษ		✓
2. กorrไกร	✓	
3. ไม้		✓
4. เส้นลวด	✓	
5. กระจกน้ำอัดลม	✓	
6. ยางลบ		✓
7. ดินสอ		✓
8. ตะปู	✓	
9. ถุงพลาสติก		✓
10. ลวดเสียบกระดาษ	✓	

คำถามหลังการทดลอง

- ผลการทดลองแตกต่างจากที่คาดคะเนหรือไม่ .. คำตอบตรงกับที่คาดคะเน
- แม่เหล็กมีสมบัติดูดวัตถุชนิดใดบ้าง....วัตถุที่เป็นโลหะ

สรุปผลการทดลอง

แม่เหล็กมีสมบัติดึงดูดวัตถุบางชนิดได้



ป้ตริกัจกรรรมที่ 2

เรื่ง แร่งแม่เหล็ก



สมาชิค

- 1.....เลขที่.....
- 2.....เลขที่.....
- 3.....เลขที่.....
- 4.....เลขที่.....
- 5.....เลขที่.....



จุดประสงค์

ทดลองและอธิบายแรงที่เกิดจากแม่เหล็กได้

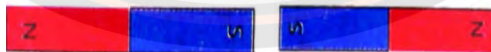


อุปกรณ์

1. แม่เหล็กแท่งสี่เหลี่ยม 2 แท่ง (ต่อ 1 กลุ่ม)

วิธีทำ

1. วางแม่เหล็ก 2 แท่ง บนโต๊ะห่างกันประมาณ 5 เซนติเมตร โดยหันขั้วที่เหมือนกันเข้าหากัน ค่อย ๆ เลื่อนแม่เหล็กทั้งสองแท่งเข้าหากัน สังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นและบันทึกผล



2. วางแม่เหล็ก 2 แท่ง บนโต๊ะห่างกันประมาณ 5 เซนติเมตร โดยหันขั้วต่างกันเข้าหากัน ค่อย ๆ เลื่อนแม่เหล็กทั้งสองแท่งเข้าหากัน สังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นและบันทึกผล



3. ทำการทดลองซ้ำ ข้อ 1 และ 2



ตารางบันทึก

ครั้งที่	แม่เหล็กขั้วเหมือนกัน วางเข้าใกล้กัน	แม่เหล็กขั้วต่างกัน วางเข้าใกล้กัน
1		
2		

คำถามหลังการทดลอง

1. เมื่อนำขั้วแม่เหล็กเหมือนกันเข้าใกล้กัน ผลจะเป็นอย่างไร

.....

2. เมื่อนำขั้วแม่เหล็กต่างกันเข้าใกล้กัน ผลจะเป็นอย่างไร

.....

3. จากผลการทดลอง แม่เหล็กมีแรงอะไรบ้าง

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....



แนวการตอบกิจกรรมที่ 2

เรื่อง แรงแม่เหล็ก



จุดประสงค์

ทดลองและอธิบายแรงที่เกิดจากแม่เหล็กได้



ตารางบันทึก

ครั้งที่	แม่เหล็กขั้วเหมือนกัน วางเข้าใกล้กัน	แม่เหล็กขั้วต่างกัน วางเข้าใกล้กัน
1	ผลักกัน	ดึงดูดกัน
2	ผลักกัน	ดึงดูดกัน

คำถามหลังการทดลอง

- เมื่อนำขั้วแม่เหล็กเหมือนกันเข้าใกล้กัน ผลจะเป็นอย่างไร
..แม่เหล็กจะผลักกัน..
- เมื่อนำขั้วแม่เหล็กต่างกันเข้าใกล้กัน ผลจะเป็นอย่างไร
..แม่เหล็กจะดึงดูดกัน..
- จากผลการทดลอง แม่เหล็กมีแรงอะไรบ้าง
..แรงดูด และแรงผลัก..

สรุปผลการทดลอง

แม่เหล็กขั้วเหมือนกันจะมีแรงผลักกัน แม่เหล็กขั้วต่างกันจะมีแรงดึงดูดกัน



ปฏิกิริยาที่ 3 เรื่อง ทิศของแม่เหล็ก



สมาชิก



- 1.....เลขที่.....
- 2.....เลขที่.....
- 3.....เลขที่.....
- 4.....เลขที่.....
- 5.....เลขที่.....



จุดประสงค์

ระบุทิศโดยใช้แม่เหล็กได้

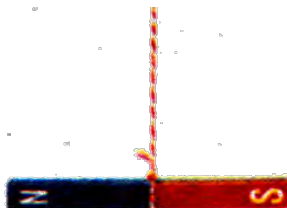


อุปกรณ์

1. แม่เหล็กแท่งสี่เหลี่ยม 1 แท่ง
2. เชือก 1 เส้น
3. เข็มทิศ 1 อัน

วิธีทำ

1. ใช้เชือกผูกตรงกลางแท่ง แขนงให้แท่งแม่เหล็กอยู่ในแนวราบ เมื่อแท่งแม่เหล็กหยุดนิ่ง ปลายของแม่เหล็กทั้งสอง ชี้ไปทางทิศใด
2. จับปลายแม่เหล็ก ให้เบนออกจากแนวเดิม แล้วปล่อยมือ เมื่อแท่งแม่เหล็กหยุดนิ่ง ปลายของแท่งแม่เหล็กชี้ N และชี้ S ชี้ไปทางทิศใด
3. เปรียบเทียบทิศทางของขั้วแม่เหล็กกับเข็มทิศว่าเหมือนหรือต่างกันอย่างไร





บันทึกผล

1. ใช้เชือกผูกตรงกลางแท่ง แขนวนให้แท่งแม่เหล็กอยู่ในแนวราบ เมื่อแท่งแม่เหล็กหยุดนิ่ง ปลายของแม่เหล็กทั้งสอง ชี้ไปทางทิศใด

.....

2. จับปลายแม่เหล็ก ให้เบนออกจากแนวเดิม แล้วปล่อยมือ เมื่อแท่งแม่เหล็กหยุดนิ่ง ปลายของแท่งแม่เหล็กชี้ N และชี้ S ชี้ไปทางทิศ

.....

3. เมื่อเปรียบเทียบแม่เหล็กกับเข็มแม่เหล็กในเข็มทิศแล้วเป็นอย่างไร

.....

คำถามหลังการทดลอง

1. เมื่อแท่งแม่เหล็กแกว่งไปมาจนหยุดนิ่งแล้ว ปลายของแท่งแม่เหล็กชี้เหนือ ชี้ไปทิศทางใด

.....

2. เมื่อจับปลายแม่เหล็ก ให้เบนออกจากแนวเดิม แล้วปล่อยมือ ปลายของแท่งแม่เหล็กชี้เหนือ ชี้ไปทางใด

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....



แนวการตอบกิจกรรมที่ 3 เรื่อง ทิศของแม่เหล็ก



จุดประสงค์

ระบุทิศโดยใช้แม่เหล็กได้



บันทึกผล

- ใช้เชือกผูกตรงกลางแท่ง แขนงให้แท่งแม่เหล็กอยู่ในแนวราบ เมื่อแท่ง แม่เหล็กหยุดนิ่ง ปลายของแม่เหล็กทั้งสอง ชี้ไปทางทิศใด
.....ทิศเหนือ และทิศใต้.....
- จับปลายแม่เหล็ก ให้เบนออกจากแนวเดิม แล้วปล่อยมือ เมื่อแท่งแม่เหล็กหยุดนิ่ง ปลายของแท่งแม่เหล็กชี้ N และชี้ S ชี้ไปทางทิศใด
.....ปลายของแท่งแม่เหล็กชี้ N ชี้ไปทางทิศเหนือ.....
.....ปลายของแท่งแม่เหล็กชี้ S ชี้ไปทางทิศใต้.....
- เมื่อเปรียบเทียบแม่เหล็กกับเข็มแม่เหล็กในเข็มทิศแล้วเป็นอย่างไร
..แม่เหล็กจะหันไปทางเดียวกับเข็มแม่เหล็กในเข็มทิศและไปทางทิศเหนือ.

คำถามหลังการทดลอง

- เมื่อแท่งแม่เหล็กแกว่งไปมาจนหยุดนิ่งแล้ว ปลายของแท่งแม่เหล็กชี้เหนือ
ชี้ไปทิศทางใด ...ทิศเหนือ.....
- เมื่อจับปลายแม่เหล็ก ให้เบนออกจากแนวเดิม แล้วปล่อยมือ ปลายของ
แท่งแม่เหล็กชี้เหนือ ชี้ไปทิศทางใด.....ชี้เหนือ.....

สรุปผลการทดลอง

ถ้าแขวนแท่งแม่เหล็กให้อยู่อย่างอิสระ แม่เหล็กจะวางตัวโดยชี้เหนือ
ชี้ไปทางทิศเหนือ



บัตรกิจกรรมที่ 4

เรื่อง ประโยชน์ของแม่เหล็ก



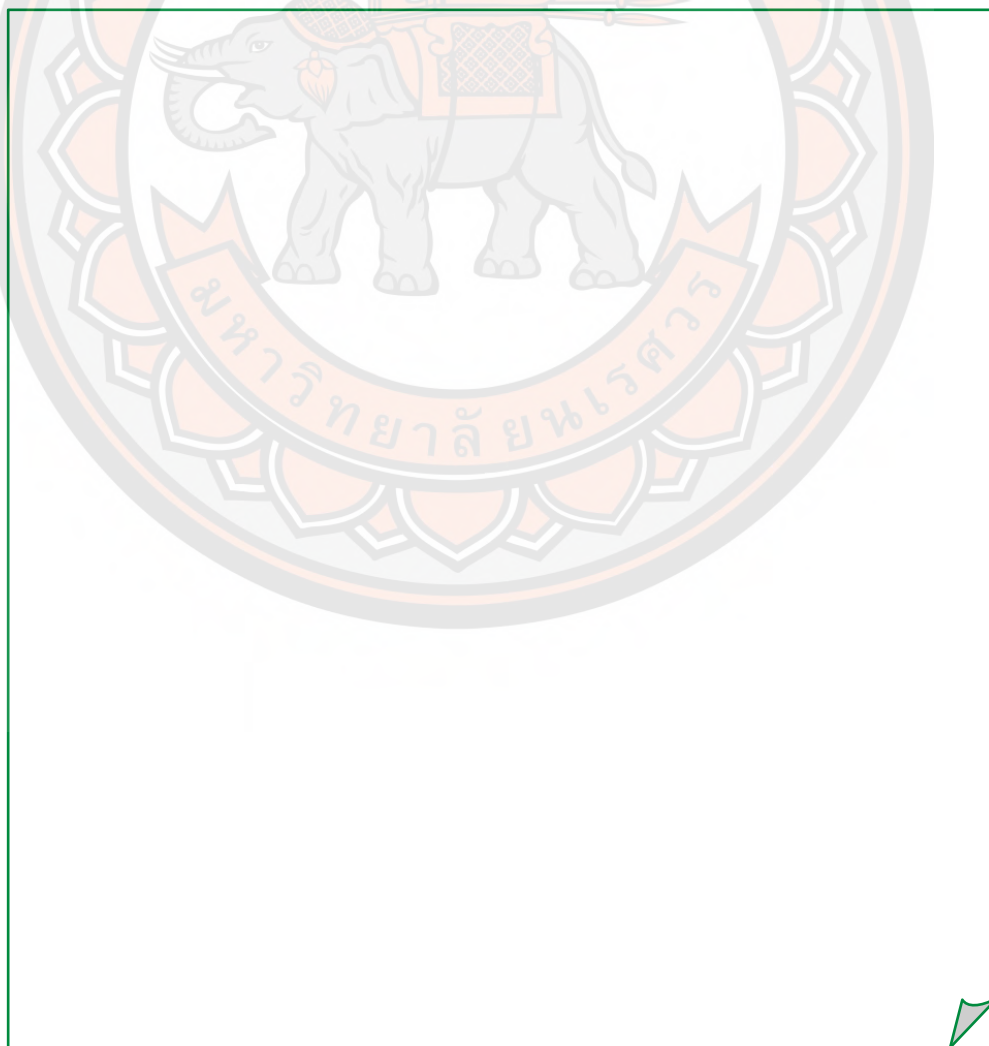
จุดประสงค์

อธิบายการนำแม่เหล็กไปใช้ประโยชน์ได้



คำชี้แจง

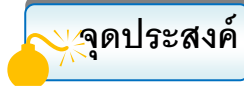
ให้นักเรียนสังเกตลักษณะของเล่นหรือของใช้ที่มีแม่เหล็ก
เป็นส่วนประกอบแล้ววาดภาพ พร้อมกับขีดออกส่วนที่
เป็นแม่เหล็ก มาอย่างน้อย 3 ชนิด





บัตรกิจกรรมที่ 4

เรื่อง ประโยชน์ของแม่เหล็ก



จุดประสงค์

อธิบายการนำแม่เหล็กไปใช้ประโยชน์ได้



คำชี้แจง

ให้นักเรียนสังเกตลักษณะของเล่นหรือของใช้ที่มีแม่เหล็ก
เป็นส่วนประกอบแล้ววาดภาพ พร้อมกับขีดบอกส่วนที่
เป็นแม่เหล็ก มาอย่างน้อย 3 ชนิด

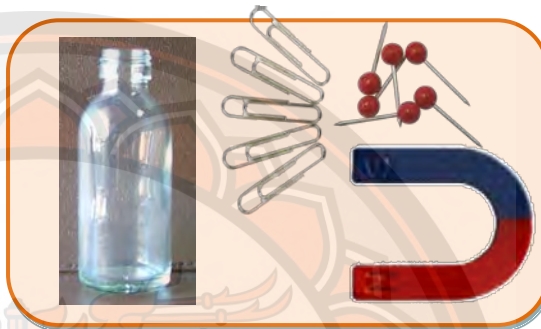
ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของครูผู้สอน



เกมแม่เหล็กหรรษา

อุปกรณ์สำหรับ 1 กลุ่ม

- | | |
|-------------------|--------|
| 1. ขวดใส | 1 ขวด |
| 2. แม่เหล็ก | 1 อัน |
| 3. เข็มหมุด | 10 ตัว |
| 4. ลวดเสียบกระดาษ | 10 ตัว |



จำนวนผู้เล่น

4 - 5 คน หรือขึ้นอยู่กับความเหมาะสม

วิธีเล่น

1. ครูอธิบายการเล่นให้นักเรียนเข้าใจ
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มละ 1-2 คน เข้าแข่งขันกันเล่นเกม "แม่เหล็กหรรษา"
3. ก่อนเริ่มการแข่งขันให้นักเรียนนับ เข็มหมุด 10 ตัว และลวดเสียบกระดาษ 10 ตัว ใส่ไว้ในขวดใส
4. ภายในเวลา 1 นาที เมื่อครูให้สัญญาณ ให้นักเรียนใช้แม่เหล็กนำเข็มหมุด และลวดเสียบกระดาษออกจากขวด โดยไม่ให้คว่ำขวดหรือนำสิ่งใดลงไป ในขวด
5. เมื่อหมดเวลานักเรียนนับจำนวนเข็มหมุด และลวดเสียบกระดาษที่ตนเอง นำออกมาได้ และคิดคำนวณค่าคะแนน โดยเข็มหมุดมีค่า ตัวละ 1 คะแนน ลวดเสียบกระดาษ มีค่าตัวละ 2 คะแนน ใครได้คะแนนมากที่สุด หรือนำ เข็มหมุด และลวดเสียบกระดาษออกจากขวดได้หมดก่อนถือว่าเป็นผู้ชนะ

แบบทดสอบหลังเรียน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1 เรื่อง แรงแม่เหล็ก

คำชี้แจง

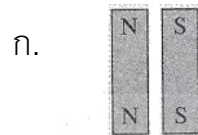
1. แบบทดสอบเป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ จำนวน 5 ข้อ 5 คะแนน
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวแล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

จากวัตถุที่กำหนดให้ต่อไปนี้ นำไปตอบคำถาม ข้อ 1

กระป๋องน้ำอัดลม หนังกวาง ตะปู
คลิป ผ้าเช็ดหน้า เข็มเย็บผ้า

1. วัตถุในข้อใดที่แม่เหล็กสามารถดึงดูดได้
 - ก. ผ้าเช็ดหน้า คลิป เข็มเย็บผ้า
 - ข. กระป๋องน้ำอัดลม ตะปู คลิป
 - ค. กระป๋องน้ำอัดลม หนังกวาง ผ้าเช็ดหน้า
2. ถ้าวางขั้วแม่เหล็กแบบใดใกล้กันจะเกิดแรงผลักกัน
 - ก. ขั้วเหนือกับขั้วใต้
 - ข. ขั้วใต้กับขั้วใต้
 - ค. ขั้วใต้กับขั้วเหนือ

3. ถ้าวางแม่เหล็กตามภาพใด จะเกิดแรงผลักกัน



4. ข้อใดเป็นประโยชน์ของแม่เหล็ก

- ก. ทำให้ประตูดูเรียนปิดสนิท
- ข. ป้องกันโจรสลัดวงกระบี่
- ค. คัดแยกพลาสติกออกจากขยะ

5. เข็มที่อยู่ในเข็มทิศจะชี้ไปทางทิศใดเสมอ

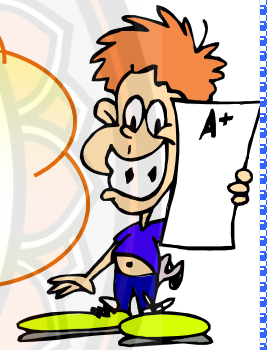
- ก. ใต้
- ข. ตะวันตก
- ค. เหนือ

เฉลยแบบทดสอบ
ก่อนเรียน - หลังเรียน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1 เรื่อง แรงแม่เหล็ก

เฉลย.. แบบทดสอบก่อนเรียน

1. ก 2. ก 3. ค 4. ข 5. ข



เฉลย.. แบบทดสอบหลังเรียน

1. ข 2. ค 3. ข 4. ก 5. ข



ภาคผนวก ค แบบประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ
หาความรู้ 5 ชั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

แบบประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น
ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า
เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง

โปรดพิจารณาว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง
แม่เหล็กและไฟฟ้า เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีความเหมาะสมสอดคล้องตามองค์ประกอบต่าง ๆ ที่กำหนดหรือไม่
โดยเขียน เครื่องหมาย / ลงในช่อง ระดับความเหมาะสมตามความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

- 5 หมายถึง มีระดับความเหมาะสมมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีระดับความเหมาะสมมาก
- 3 หมายถึง มีระดับความเหมาะสมปานกลาง
- 2 หมายถึง มีระดับความเหมาะสมน้อย
- 1 หมายถึง มีระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
1. ด้านคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้					
1.1 คำชี้แจงสำหรับครูบอกขั้นตอนต่าง ๆ ในการนำ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไปใช้ในการทำการสอนอย่างครบถ้วน ทุกขั้นตอน					
1.2 คำชี้แจงสำหรับครูจัดเรียงลำดับขั้นตอนต่าง ๆ ตามลำดับก่อน หลัง มีความเข้าใจง่าย สามารถนำไปปฏิบัติ ได้จริง					

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
1.3 คำชี้แจงสำหรับนักเรียน มีการอธิบายข้อปฏิบัติในการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนสามารถปฏิบัติได้อย่างครบถ้วน					
1.4 คำชี้แจงสำหรับนักเรียนจัดเรียงลำดับขั้นตอนต่าง ๆ ตามลำดับก่อน-หลัง มีความเข้าใจง่ายสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง					
1.5 จุดประสงค์ในแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีความสอดคล้องกับมาตรฐานและตัวชี้วัด					
1.6 รายละเอียดแต่ละองค์ประกอบมีความชัดเจน ครอบคลุมเพียงพอสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้					
2. ด้านแผนการจัดการเรียนรู้					
2.1 มีองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ครบถ้วน					
2.2 สารระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด ตรงตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551					
2.3 ตัวชี้วัด สารระสำคัญ และจุดประสงค์การเรียนรู้ สอดคล้องกัน					
2.4 จุดประสงค์การเรียนรู้ ครอบคลุมการพัฒนาทั้งด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย					
2.5 กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมและสอดคล้องกับตัวชี้วัดชั้นปี จุดประสงค์การเรียนรู้ และสารระการเรียนรู้					
2.6 กิจกรรมการเรียนรู้มีความสอดคล้องตามขั้นตอนของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น					
2.7 กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมต่อการปฏิบัติกิจกรรมเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน					

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
2.8 กิจกรรมการเรียนรู้มีการใช้เกมในการส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน					
2.9 ระยะเวลาของแต่ละขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีความเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้					
2.10 สื่อการเรียนการสอนสอดคล้องกับจุดประสงค์เนื้อหา และกิจกรรม					
2.11 การวัดและประเมินผล วัดได้สอดคล้องและครอบคลุมตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้					
3. ด้านสื่อการจัดการเรียนรู้					
3.1 บัตรกิจกรรมมีลำดับขั้นตอนที่เหมาะสมไว้ครบถ้วนชัดเจน					
3.2 บัตรกิจกรรมจะช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย					
3.3 แบบบันทึกกิจกรรมสอดคล้องกับบัตรกิจกรรม					
3.4 แนวคำตอบกิจกรรมมีความชัดเจนและสอดคล้องกับบัตรกิจกรรม					
3.5 กำหนดสื่อและอุปกรณ์ สำหรับการดำเนินกิจกรรมได้เหมาะสมกับวัย ความสนใจ และความสามารถของผู้เรียน					
3.6 สื่อการเรียนรู้กระตุ้นให้ผู้เรียนบรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้และตัวชี้วัด					
4. ด้านการวัดและประเมินผล					
4.1 ครอบคลุมตัวชี้วัดและจุดประสงค์					
4.2 ครอบคลุมพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย					

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
4.3 เครื่องมือและเกณฑ์ที่ใช้วัดสอดคล้องกับ จุดประสงค์และกิจกรรมการเรียนรู้					
4.4 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแต่ละชุด วัดได้ตรงและครอบคลุมตัวชี้วัด					
4.5 จำนวนข้อของแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน มีความเหมาะสม					

บันทึกความคิดเห็นเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

ลงนาม.....ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

ภาคผนวก ง แสดงผลการพิจารณาความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ
สืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า

ตาราง 11 แสดงผลการพิจารณาความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ
สืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า

รายการประเมิน	คะแนนความเห็นของ					\bar{X}	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่							
	1	2	3	4	5			
1. ด้านคู่มือการใช้								
ชุดกิจกรรมการ								
เรียนรู้								
1.1 คำชี้แจงสำหรับครู								
บอกขั้นตอนต่าง ๆ								
ในการนำชุดกิจกรรม								
การเรียนรู้ ไปใช้ใน								
การทำการสอนอย่าง								
ครบถ้วนทุกขั้นตอน	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
1.2 คำชี้แจงสำหรับครู								
จัดเรียงลำดับขั้นตอน								
ต่าง ๆ ตามลำดับก่อน								
หลังมีความเข้าใจง่าย								
สามารถนำไปปฏิบัติ								
ได้จริง	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด

ตาราง 11 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความเห็นของ					\bar{X}	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่							
	1	2	3	4	5			
1.3 คำชี้แจงสำหรับ นักเรียน มีการอธิบาย ข้อปฏิบัติในการเรียน ด้วยชุดกิจกรรมการ เรียนรู้ให้นักเรียน สามารถปฏิบัติได้ อย่างครบถ้วน	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
1.4 คำชี้แจงสำหรับ นักเรียนจัดเรียงลำดับ ขั้นตอนต่าง ๆ ตาม ลำดับก่อนหลัง มีความ เข้าใจง่าย สามารถ นำไปปฏิบัติได้จริง	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
1.5 จุดประสงค์ในแต่ละ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีความสอดคล้องกับ มาตรฐานและตัวชี้วัด	4	5	4	5	4	4.40	0.55	มาก
1.6 รายละเอียดแต่ละ องค์ประกอบมีความ ชัดเจนครอบคลุม เพียงพอสำหรับการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรม การเรียนรู้	4	5	5	5	4	4.60	0.55	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.00	5.00	4.83	5.00	4.67	4.70	0.41	มากที่สุด

ตาราง 11 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความเห็นของ					\bar{X}	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่							
	1	2	3	4	5			
2. ด้านแผนการ								
จัดการเรียนรู้								
2.1 มืองค์ประกอบของ								
แผนการจัดการเรียนรู้								
ครบถ้วน								
	5	5	4	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
2.2 สาระการเรียนรู้								
มาตรฐานการเรียนรู้								
และตัวชี้วัดตรงตาม								
หลักสูตรการศึกษา								
ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช								
2551								
	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.3 ตัวชี้วัด สาระสำคัญ								
และจุดประสงค์การ								
เรียนรู้สอดคล้องกัน								
	5	5	4	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
2.4 จุดประสงค์								
การเรียนรู้ ครอบคลุม								
การพัฒนาทั้งด้าน								
พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย								
และจิตพิสัย								
	5	5	5	4	3	4.40	0.89	มาก
2.5 กิจกรรมการเรียนรู้								
เหมาะสมและ								
สอดคล้องกับตัวชี้วัดชั้น								
ปี จุดประสงค์การเรียนรู้								
และสาระการเรียนรู้								
	4	5	5	5	4	4.60	0.55	มากที่สุด

ตาราง 11 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความเห็นของ					\bar{X}	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่							
	1	2	3	4	5			
2.6 กิจกรรมการเรียนรู้ มีความสอดคล้องตาม ขั้นตอนของรูปแบบการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
2.7 กิจกรรมการเรียนรู้ เหมาะสมต่อการปฏิบัติ กิจกรรมเพื่อส่งเสริม ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน	4	5	4	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
2.8 กิจกรรมการเรียนรู้ มีการใช้เกมในการ ส่งเสริมทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ ขั้นพื้นฐาน	5	5	4	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
2.9 ระยะเวลาของ แต่ละขั้นตอนในการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ มีความเหมาะสมกับ กิจกรรมการเรียนรู้	3	5	5	5	5	4.60	0.89	มากที่สุด

ตาราง 11 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความเห็นของ					\bar{X}	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่							
	1	2	3	4	5			
2.10 สื่อการเรียน การสอนสอดคล้อง กับจุดประสงค์ เนื้อหา และกิจกรรม	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
2.11 การวัดและ ประเมินผล วัดได้ สอดคล้องและ ครอบคลุมตัวชี้วัดและ จุดประสงค์ การเรียนรู้	4	5	4	4	5	4.40	0.55	มาก
เฉลี่ย	4.27	5.00	4.64	4.82	4.73	4.69	0.27	มากที่สุด
3. ด้านสื่อการจัด การเรียนรู้								
3.1 บัตรกิจกรรม มีลำดับขั้นตอนที่ เหมาะสมไว้ครบถ้วน ชัดเจน	4	5	5	5	4	4.60	0.55	มากที่สุด
3.2 บัตรกิจกรรมจะ ช่วยให้นักเรียนได้ พัฒนาด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิต พิสัย	4	5	5	5	4	4.60	0.55	มากที่สุด
3.3 แบบบันทึก กิจกรรมสอดคล้อง กับบัตรกิจกรรม	4	5	4	5	4	4.40	0.55	มาก

ตาราง 11 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความเห็นของ					\bar{X}	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่							
	1	2	3	4	5			
3.4 แนวคำตอบ กิจกรรมมีความ ชัดเจนและสอดคล้อง กับบัตรกิจกรรม	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
3.5 กำหนดสื่อและ อุปกรณ์สำหรับการ ดำเนินกิจกรรมได้ เหมาะสมกับวัย ความสนใจ และความ สามารถของผู้เรียน	4	5	5	5	4	4.60	0.55	มากที่สุด
3.6 สื่อการเรียนรู้ กระตุ้นให้ผู้เรียนบรรลุ ตามจุดประสงค์ การเรียนรู้ และตัวชี้วัด	4	5	5	5	4	4.60	0.55	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.00	5.00	4.83	5.00	4.17	4.60	0.48	มากที่สุด
4. ด้านการวัดและประเมินผล								
4.1 ครอบคลุมตัวชี้วัด และจุดประสงค์	4	5	5	5	4	4.60	0.55	มากที่สุด
4.2 ครอบคลุม พฤติกรรมด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย	4	5	5	5	4	4.60	0.55	มากที่สุด

ตาราง 11 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความเห็นของ					\bar{X}	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่							
	1	2	3	4	5			
4.3 เครื่องมือและ เกณฑ์ที่ใช้วัด สอดคล้องกับ จุดประสงค์ และ กิจกรรมการเรียนรู้	4	5	5	5	4	4.60	0.55	มากที่สุด
4.4 แบบทดสอบ ก่อนเรียนและหลัง เรียนแต่ละชุดวัดได้ ตรง และครอบคลุม ตัวชี้วัด	4	5	4	5	4	4.40	0.55	มาก
4.5 จำนวนข้อของ แบบทดสอบก่อน และหลังเรียนมี ความเหมาะสม	4	5	5	5	4	4.60	0.55	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.00	5.00	4.80	5.00	4.00	4.56	0.52	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย	3.96	5.00	4.75	4.93	4.46	4.62	0.42	มากที่สุด

ภาคผนวก จ แสดงการหาดัชนีประสิทธิผลชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ
หาความรู้ 5 ชั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า

ตาราง 12 แสดงคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ
หาความรู้ 5 ชั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า

นักเรียน คนที่	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1		ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 2		ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 3	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน
	1	1	4	2	4	2
2	2	4	1	3	2	3
3	3	5	3	5	2	5
4	2	4	2	3	1	3
5	2	4	2	4	2	4
6	2	5	3	5	2	5
7	3	5	3	5	2	5
8	2	3	1	3	2	4
9	2	4	2	3	2	4
10	1	4	2	4	2	4
11	2	3	2	4	2	3
12	2	4	3	5	2	4
13	3	4	2	4	2	3
14	3	5	2	5	3	4
15	3	4	3	3	3	4
16	2	4	2	4	2	4
17	1	4	2	4	2	4
18	2	5	2	5	2	5
19	1	4	2	4	2	4
20	2	4	1	4	2	4

ตาราง 12 (ต่อ)

นักเรียน คนที่	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1		ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 2		ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 3	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน
	21	2	4	2	4	2
22	3	5	2	5	2	5
23	2	4	2	3	2	4
24	1	4	2	3	2	4
25	2	4	2	4	2	4
26	2	4	2	4	2	4
27	2	4	2	4	1	4
รวม	55	112	56	108	54	110

โปรแกรมคำนวณค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I)

พัฒนาโดย ดร.ปกรณ์ ประจันบาน

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

ชุดที่	จำนวนคน	คะแนนเต็ม	คะแนนรวมก่อนเรียน	คะแนนรวมหลังเรียน	ดัชนีประสิทธิผล (E.I)	แปลผล
1	27	5	55	112	0.7125	ผ่านเกณฑ์
2	27	5	56	108	0.6582	ผ่านเกณฑ์
3	27	5	54	110	0.6914	ผ่านเกณฑ์

ภาคผนวก ฉ แบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบกับตัวชี้วัด และ
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า
สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบกับตัวชี้วัด และ
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2
สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

คำชี้แจง





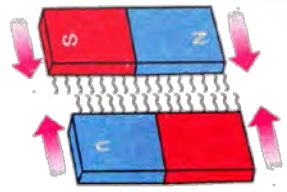
โปรดพิจารณาว่าแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เรื่อง
แม่เหล็กและไฟฟ้า กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ข้อคำถามมีความเหมาะสมและสอดคล้อง
กับตัวชี้วัดและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยทำ
เครื่องหมาย / ลงในช่องระดับความคิดเห็น ซึ่งกำหนดความคิดเห็น ไว้ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบมีความสอดคล้องกับตัวชี้วัด และทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบมีความสอดคล้องกับตัวชี้วัด และทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

- 1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบไม่มีความสอดคล้องกับตัวชี้วัด และทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน




ตัวชี้วัด	ข้อสอบ	ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	ผลการ พิจารณา			ข้อ เสนอ แนะ		
			+1	0	-1			
ตัวชี้วัด ทดลองและ อธิบายแรง ที่เกิดจาก แม่เหล็ก	1. <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td style="text-align: center;">S</td> <td style="text-align: center;">N</td> </tr> </table> จากภาพที่กำหนดให้ ข้อมูลใด เป็นสิ่งที่ได้จากการสังเกต ก. มีตัวอักษร N และ S ข. มีน้ำหนัก 20 กรัม ค. มีความยาว 12 เซนติเมตร (เฉลย ข้อ ก)	S	N	การสังเกต				
	S	N						
	2. ข้อใดกล่าวถูกต้อง ก. แม่เหล็กดูดสิ่งที่เป็นมันวาว เสมอ ข. แม่เหล็กดูดสิ่งที่ทำด้วยเหล็ก ได้ ค. แม่เหล็กสามารถดูดของแข็ง ได้ทั้งหมด (เฉลย ข้อ ข)	การลง ความเห็น จากข้อมูล						
3.  <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td> ดินสอ หนังสอ ยางลบ ตะปู เศษกระดาษ </td> </tr> </table> ถ้า ด.ช.บอลใช้แม่เหล็กดูด สิ่งของที่กำหนดให้ จะได้กี่ชนิด ก. 1 ชนิด คือ ตะปู ข. 2 ชนิด คือ ตะปู และดินสอ ค. 3 ชนิด คือ ตะปู ยางลบ และหนังสอ (เฉลย ข้อ ก)	ดินสอ หนังสอ ยางลบ ตะปู เศษกระดาษ	การพยากรณ์						
ดินสอ หนังสอ ยางลบ ตะปู เศษกระดาษ								

ตัวชี้วัด	ข้อสอบ	ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	ผลการ พิจารณา			ข้อ เสนอ แนะ
			+1	0	-1	
ตัวชี้วัด ทดลองและ อธิบายแรง ที่เกิดจาก แม่เหล็ก	<p>4. ถ้าใช้การดึงดูดของแม่เหล็ก เป็นเกณฑ์ในการจำแนก สิ่งของ ข้อใดแตกต่างจากพวก</p> <p>ก. </p> <p>ข. </p> <p>ค.  (เฉลย ข้อ ค)</p>	การจำแนก ประเภท				
	<p>5.  วัตถุในข้อใดที่แม่เหล็กจะ ไม่ดูดทั้งหมด</p> <p>ก. เงินเหรียญ เข็มหมุด</p> <p>ข. แก้วน้ำ ตะปู</p> <p>ค. ไม้ไผ่ แก้วน้ำ เงินเหรียญ (เฉลย ข้อ ค)</p>	การจำแนก ประเภท				
	<p>6.  จากภาพแม่เหล็กตำแหน่ง ก ควรเป็นขั้วใด</p> <p>ก. ขั้วใต้</p> <p>ข. ขั้วเหนือ</p> <p>ค. ขั้วใดก็ได้ (เฉลย ข้อ ข)</p>	การสังเกต				

ตัวชี้วัด	ข้อสอบ	ทักษะกระบวนการ การทาง วิทยาศาสตร์	ผลการพิจารณา			ข้อ เสนอ แนะ
			+1	0	-1	
ตัวชี้วัด ทดลอง และอธิบาย แรงที่เกิด จาก แม่เหล็ก	7. วางแท่งแม่เหล็กแบบ ภาพใดจะเกิดผลแตกต่าง จากภาพอื่น ก.  ข.  ค.  (เฉลย ข้อ ข)	การจำแนก ประเภท				
	8. <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">ถ้า ด.ช. ก้องทำการทดลอง โดยใส่แท่งแม่เหล็กลงใน กล่องที่มีตะปูแล้วค่อย ๆ ยกแท่งแม่เหล็กขึ้นช้า ๆ</div> ผลการทดลองจะเป็นดังภาพ ใด ก.  ข.  ค.  (เฉลย ข้อ ค)	การพยากรณ์				

ตัวชี้วัด	ข้อสอบ	ทักษะกระบวนการ การทาง วิทยาศาสตร์	ผลการ พิจารณา			ข้อ เสนอ แนะ						
			+1	0	-1							
ตัวชี้วัด ทดลองและ อธิบายแรง ที่เกิดจาก แม่เหล็ก	<p>9. แม่เหล็กแท่งที่ 1 ยาว 12 เซนติเมตร แม่เหล็กแท่งที่ 2 ยาว 8 เซนติเมตร แม่เหล็กทั้งสองแท่ง ยาวต่างกันเท่าไร</p> <p>ก. 4 เซนติเมตร ข. 5 เซนติเมตร ค. 6 เซนติเมตร</p> <p>(เฉลย ข้อ ก)</p>	การคำนวณ										
	<p>10. วิจัยทดลองใช้ผ้าแห้งถุงที่ ปลายไม้บรรทัดพลาสติก แล้ว นำไปวางใกล้ๆ เศษกระดาษที่ ตัดเป็นชิ้นเล็ก ๆ ปรากฏผล ดังตาราง</p> <table border="1" data-bbox="475 1240 820 1599"> <thead> <tr> <th>ครั้งที่</th> <th>จำนวนเศษ กระดาษที่ดูด ติดไม้บรรทัด</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>4 ชิ้น</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>3 ชิ้น</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>5 ชิ้น</td> </tr> </tbody> </table> <p>จำนวนเศษกระดาษที่ดูดติด ปลายไม้บรรทัด มีค่าเฉลี่ยกี่ชิ้น</p> <p>ก. 3 ข. 4 ค. 5</p> <p>(เฉลย ข้อ ข)</p>	ครั้งที่	จำนวนเศษ กระดาษที่ดูด ติดไม้บรรทัด	1	4 ชิ้น	2	3 ชิ้น	3	5 ชิ้น	การคำนวณ		
ครั้งที่	จำนวนเศษ กระดาษที่ดูด ติดไม้บรรทัด											
1	4 ชิ้น											
2	3 ชิ้น											
3	5 ชิ้น											

ตัวชี้วัด	ข้อสอบ	ทักษะกระบวนการ การทาง วิทยาศาสตร์	ผลการพิจารณา			ข้อ เสนอ แนะ
			+1	0	-1	
ตัวชี้วัด ทดลองและ อธิบายแรง ที่เกิดจาก แม่เหล็ก	11. ข้อใดเป็นรูป 2 มิติ ก.  ข.  ค.  (เฉลย ข้อ ก)	การหาความ สัมพันธ์ ระหว่าง สเปกกับสเปส และสเปสกับ เวลา				
	12.  แท่งแม่เหล็กนี้ มีชื่อทางเรา คิดตัวอย่างไร ก. ทรงกลม ข. ทรงกระบอก ค. ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก (เฉลย ข้อ ข)	การหาความ สัมพันธ์ ระหว่าง สเปกกับสเปส และสเปส กับเวลา				
	13. ถ้าทดลองนำเชือกผูก  แท่งโลหะแล้วผลัก ให้แท่งโลหะ หมุน พบว่า แท่งโลหะหยุดในแนวเหนือใต้ ทุกครั้ง ควรสรุปว่าอย่างไร ก. แท่งโลหะเป็นแม่เหล็ก ข. แท่งโลหะไม่เป็นแม่เหล็ก ค. แท่งโลหะอาจเป็นแม่เหล็ก (เฉลย ข้อ ก)	การลงความ เห็นจากข้อมูล				





ตัวชี้วัด	ข้อสอบ	ทักษะกระบวนการ การทาง วิทยาศาสตร์	ผลการ พิจารณา			ข้อ เสนอ แนะ
			+1	0	-1	
ตัวชี้วัด อธิบายการ นำแม่เหล็ก มาใช้ ประโยชน์	14. ของใช้ในข้อใดที่มีแม่เหล็ก เป็นส่วนประกอบ ก.  ข.  ค.  (เฉลย ข้อ ข)	การสังเกต				
	15. สิ่งของใดใช้ประโยชน์จาก การวางตัวในแนวเหนือ-ใต้ของ แม่เหล็ก ก. ที่ติดบานประตู ข. ประตูตู้เย็น ค. เข็มทิศ (เฉลย ข้อ ค)	การลงความ เห็นจากข้อมูล				
	16. ข้อใดเป็นประโยชน์ของ แม่เหล็กที่ติดบานประตู ก. เพื่อความสะดวก ข. กำจัดจิ้งจกที่ฝานั่ง ค. ป้องกันประตูปิดกระแทก (เฉลย ข้อ ค)	การลงความ เห็นจากข้อมูล				

ตัวชี้วัด	ข้อสอบ	ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	ผลการพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
ตัวชี้วัด ทดลองและอธิบายแรงไฟฟ้าที่เกิดจากการฉีกวัสดุบางชนิด	17.  จากภาพ การทดลองถูปลายไม้บรรทัดแล้วนำมาเข้าใกล้เศษกระดาษ แรงที่เกิดจากการขั้วคู่ทำให้เกิดสิ่งใดได้ ก. เศษกระดาษดูดติดแน่น ข. เศษกระดาษถูกดีดกระเด็น ค. เศษกระดาษไม่ติดไม้บรรทัด (เฉลย ข้อ ก)	การสังเกต				
	18. ถ้าต้องการวัดความยาวรอบลูกโป่งควรเลือกใช้เครื่องมือข้อใด ก. ไม้บรรทัด ข. ตลับเมตร ค. สายวัด (เฉลย ข้อ ค)	การวัด				
	19. หน่วยที่ใช้วัดความยาวรอบลูกโป่ง ควรใช้หน่วยอะไร ก. เซนติเมตร ข. มิลลิเมตร ค. เมตร (เฉลย ข้อ ก)	การวัด				

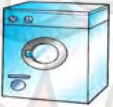


ตัวชี้วัด	ข้อสอบ	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ผลการพิจารณา			ข้อเสนอแนะ																	
			+1	0	-1																		
ตัวชี้วัด ทดลองและอธิบายแรงไฟฟ้าที่เกิดจากการถูวัตถุบางชนิด	20. เมื่อถูวัตถุ 4 ชนิดกับผ้าสักหลาด และนำไปเข้าใกล้กระดาษเยื่อชิ้นเล็ก ๆ ได้ผลดังนี้ <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">วัตถุ</th> <th colspan="2">การดูดกระดาษเยื่อ</th> </tr> <tr> <th>ดูด</th> <th>ไม่ดูด</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>แก้ว</td> <td style="text-align: center;">✓</td> <td></td> </tr> <tr> <td>กระดาษแข็ง</td> <td></td> <td style="text-align: center;">✓</td> </tr> <tr> <td>ชิ้นพลาสติก</td> <td style="text-align: center;">✓</td> <td></td> </tr> <tr> <td>กล่องกระดาษ</td> <td></td> <td style="text-align: center;">✓</td> </tr> </tbody> </table> จากข้อมูล วัตถุใดที่เกิดแรงไฟฟ้า ก. กล่องกระดาษ ชิ้นพลาสติก ข. ชิ้นพลาสติก กระดาษแข็ง ค. แก้ว ชิ้นพลาสติก (เฉลย ข้อ ค)	วัตถุ	การดูดกระดาษเยื่อ		ดูด	ไม่ดูด	แก้ว	✓		กระดาษแข็ง		✓	ชิ้นพลาสติก	✓		กล่องกระดาษ		✓	การลงความเห็นจากข้อมูล				
	วัตถุ		การดูดกระดาษเยื่อ																				
ดูด		ไม่ดูด																					
แก้ว	✓																						
กระดาษแข็ง		✓																					
ชิ้นพลาสติก	✓																						
กล่องกระดาษ		✓																					
	21. เมื่อใช้กระดาษเยื่อขูดไม้บรรทัดพลาสติกแล้วนำไปใกล้แขนจะเกิดผลอย่างไร ก. ไม้บรรทัดติดแขน ข. ไม้บรรทัดดูดขนที่แขน ค. ไม้บรรทัดดูดติดแขน (เฉลย ข้อ ข)	การพยากรณ์																					

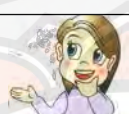



ตัวชี้วัด	ข้อสอบ	ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	ผลการ พิจารณา			ข้อ เสนอ แนะ
			+1	0	-1	
ตัวชี้วัด ทดลองและอธิบายแรงไฟฟ้าที่เกิดจากการฉีกวัสดุบางชนิด	22.  เมื่อถูกลูกโป่งด้วยวัสดุชนิดเดียวกันจะทำให้เกิดประจุไฟฟ้า ดังภาพ ทำให้ลูกโป่งทั้ง 2 ลูกมีลักษณะอย่างไร ก. ผลักออกจากกัน ข. ดึงดูดเข้าหากัน ค. ไม่เปลี่ยนแปลง (เฉลย ข้อ ก)	การสังเกต				
	23.  จากภาพ ข้อใดไม่ใช่ผลจากการสังเกต ก. ผมชี้ตั้งขึ้นมากับหวี ข. การหวีผมทำให้เกิดประจุไฟฟ้า ค. มีเสียงเกิดขึ้นขณะที่หวี (เฉลย ข้อ ข)	การสังเกต				

ตัวชี้วัด	ข้อสอบ	ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	ผลการ พิจารณา			ข้อ เสนอ แนะ
			+1	0	-1	
ตัวชี้วัด ทดลองและ อธิบายแรง ไฟฟ้าที่เกิดจาก การฉีกวัสดุ บางชนิด	24. ลูกโป่ง 2 ลูก เมื่อถูด้วย ผ้าสักหลาด แล้วนำมาวาง ใกล้กันจะเกิดแรงในข้อใด ก. แรงผลัก ข. แรงดูด ค. ไม่เปลี่ยนแปลง (เฉลย ข้อ ก)	การสังเกต				
	25. ภาพใดเกี่ยวข้องกับ แรงไฟฟ้า ก.  ข.  ค.  (เฉลย ข้อ ข)	การลง ความเห็น จากข้อมูล				




ตัวชี้วัด	ข้อสอบ	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ผลการพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
ตัวชี้วัด ทดลองและอธิบายแรงไฟฟ้าที่เกิดจากการฉีกวัสดุบางชนิด	26.  จากภาพ ถ้าทดลองงูลูกโป่ง 1 ลูก ด้วยผ้าสักหลาด อีก 1 ลูกใช้มือถู สิ่งที่คุณคาดว่าจะเกิดขึ้นคือข้อใด ก.  ข.  ค.  (เฉลย ข้อ ก)	การพยากรณ์				
ตัวชี้วัด ทดลองและอธิบายได้ว่าไฟฟ้าเป็นพลังงาน	27.  จากภาพเมื่อใส่ถ่านไฟฉายแล้ว เปิดสวิตช์ มีการทำงานอย่างไร ก. มีเสียงดัง ข. มีแสงสว่าง ค. เคลื่อนไหวได้ (เฉลย ข้อ ข)	การสังเกต				

ตัวชี้วัด	ข้อสอบ	ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	ผลการ พิจารณา			ข้อ เสนอ แนะ
			+1	0	-1	
ทดลองและอธิบายได้ว่าไฟฟ้าเป็นพลังงาน	28. ข้อความใดเป็นการพยากรณ์ ก. เมื่อเปิดสวิตช์ ไฟฉายไม่มีแสง ข. ถ่านไฟฉายคงหมดพลังงาน ค. ไฟฉายจะให้แสงสว่างได้ต้องใช้พลังงานจากถ่านไฟฉาย (เฉลย ข้อ ข)	การพยากรณ์				
	29. ข้อใดแสดงว่าพลังงานไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ทำงานได้ ก. ไฟฉายมีแสงสว่างเมื่อใส่แบตเตอรี่ ข. พัดลมทำงานได้เมื่อเสียบปลั๊ก ค. รถของเล่นเล่นได้เมื่อไขลาน (เฉลย ข้อ ก)	การลง ความเห็นจาก ข้อมูล				
	30.  จากภาพ ถ้าใส่ถ่านไฟฉายผิดขั้วจะเกิดผลอย่างไร ก. เข็มนาฬิกาไม่เดิน ข. เข็มนาฬิกาเดินทวน ค. เข็มนาฬิกาเดินตามปกติ (เฉลย ข้อ ก)	การพยากรณ์				

ตัวชี้วัด	ข้อสอบ	ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	ผลการพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
ตัวชี้วัด สำรวจ และ ยกตัวอย่าง เครื่องใช้ ไฟฟ้าในบ้าน ที่เปลี่ยน พลังงาน ไฟฟ้าเป็น พลังงานอื่น	31. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยน พลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล ขณะทำงานจะมีลักษณะอย่างไร ก. มีเสียงดัง ข. สั่นได้หรือเคลื่อนที่ได้ ค. มีแสงและไฟกระพริบ (เฉลย ข้อ ข)	การสังเกต				
	32. เครื่องใช้ไฟฟ้าในข้อใดเปลี่ยน รูปพลังงานแตกต่างจากข้ออื่น ก.  ข.  ค.  (เฉลย ข้อ ค)	การจำแนก ประเภท				

ตัวชี้วัด	ข้อสอบ	ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	ผลการ พิจารณา			ข้อ เสนอ แนะ
			+1	0	-1	
ตัวชี้วัด สํารวจ และ ยกตัวอย่าง เครื่องใช้ ไฟฟ้าในบ้าน ที่เปลี่ยน พลังงาน ไฟฟ้าเป็น พลังงานอื่น	33. <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> เครื่องใช้ไฟฟ้านี้เปลี่ยน พลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานแสง </div>  วิภาพุดถึงเครื่องใช้ไฟฟ้าในข้อใด ก.  ข.  ค.  (เฉลย ข้อ ก)	การจัดกระทำ และสื่อ ความหมาย ข้อมูล				
	34. <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px; text-align: center;"> พลังงานไฟฟ้า ↓ พลังงานความร้อน </div> สอดคล้องกับเครื่องใช้ไฟฟ้าข้อใด ก. พัดลม ข. เตารีด ค. โทรทัศน์ (เฉลย ข้อ ข)	การลงความ เห็นจากข้อมูล				

ตัวชี้วัด/ จุดประสงค์	ข้อสอบ	ทักษะกระบวนการ ทางการ วิทยาศาสตร์	ผลการ พิจารณา			ข้อ เสนอ แนะ
			+1	0	-1	
ตัวชี้วัด สำรวจ และ ยกตัวอย่าง เครื่องใช้ ไฟฟ้าในบ้าน ที่เปลี่ยน พลังงาน ไฟฟ้าเป็น พลังงานอื่น	35. พลังงานไฟฟ้าจะเปลี่ยนเป็น พลังงานอื่นได้ต้องอาศัยสิ่งใด ก. แบตเตอรี่ ข. ถ่านไฟฉาย ค. เครื่องใช้ไฟฟ้า (เฉลย ข้อ ค)	การลงความ เห็นจากข้อมูล				
	36. เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดใด เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็น พลังงานอื่นได้มากกว่า 1 ชนิด ก. พัดลม ข. โทรทัศน์ ค. เตารีด (เฉลย ข้อ ข)	การสังเกต				
	37. สมชายสำรวจเครื่องใช้ ไฟฟ้าในบ้านแล้วแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p>กลุ่ม 1 หม้อหุงข้าว เตารีด</p> <p>กลุ่ม 2 พัดลม เครื่องซักผ้า</p> </div> สมชายใช้เกณฑ์ใดในการแบ่ง ก. ขนาดของเครื่องใช้ไฟฟ้า ข. พลังงานความร้อนที่ได้รับ ค. พลังงานไฟฟ้าที่เปลี่ยนไป (เฉลย ข้อ ค)	การจำแนก ประเภท				

ตัวชี้วัด/ จุดประสงค์	ข้อสอบ	ทักษะกระบวนการ ทางการ วิทยาศาสตร์	ผลการ พิจารณา			ข้อ เสนอ แนะ
			+1	0	-1	
ตัวชี้วัด สำรวจ และ ยกตัวอย่าง เครื่องใช้ ไฟฟ้าใน บ้านที่ เปลี่ยน พลังงาน ไฟฟ้าเป็น พลังงานอื่น	38. การเปลี่ยนรูปของพลังงาน ไฟฟ้าในข้อใดแตกต่างจาก ข้ออื่น ก. หม้อหุงข้าวไฟฟ้า ข. เครื่องปั๊มนมบั้ง ค. เครื่องซักผ้า (เฉลย ข้อ ค)	การจำแนก ประเภท				
	39. A เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้า เป็นพลังงานแสงและเสียง B เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้า เป็นพลังงานเสียง จากข้อมูล A และ B ควรเป็น เครื่องใช้ไฟฟ้าในข้อใด ก. A = หลอดไฟ, B = โทรทัศน์ ข. A = โทรทัศน์, B = วิทยุ ค. A = วิทยุ, B = ไมโครโฟน (เฉลย ข้อ ข)	การลงความ เห็นจากข้อมูล				
	40. “เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้เสร็จ แล้วควรถอดปลั๊กออกทันที” ข้อความดังกล่าวหมายถึงข้อใด ก.  ข.  ค.  (เฉลย ข้อ ก)	การจัดกระทำ และสื่อ ความหมาย ข้อมูล				

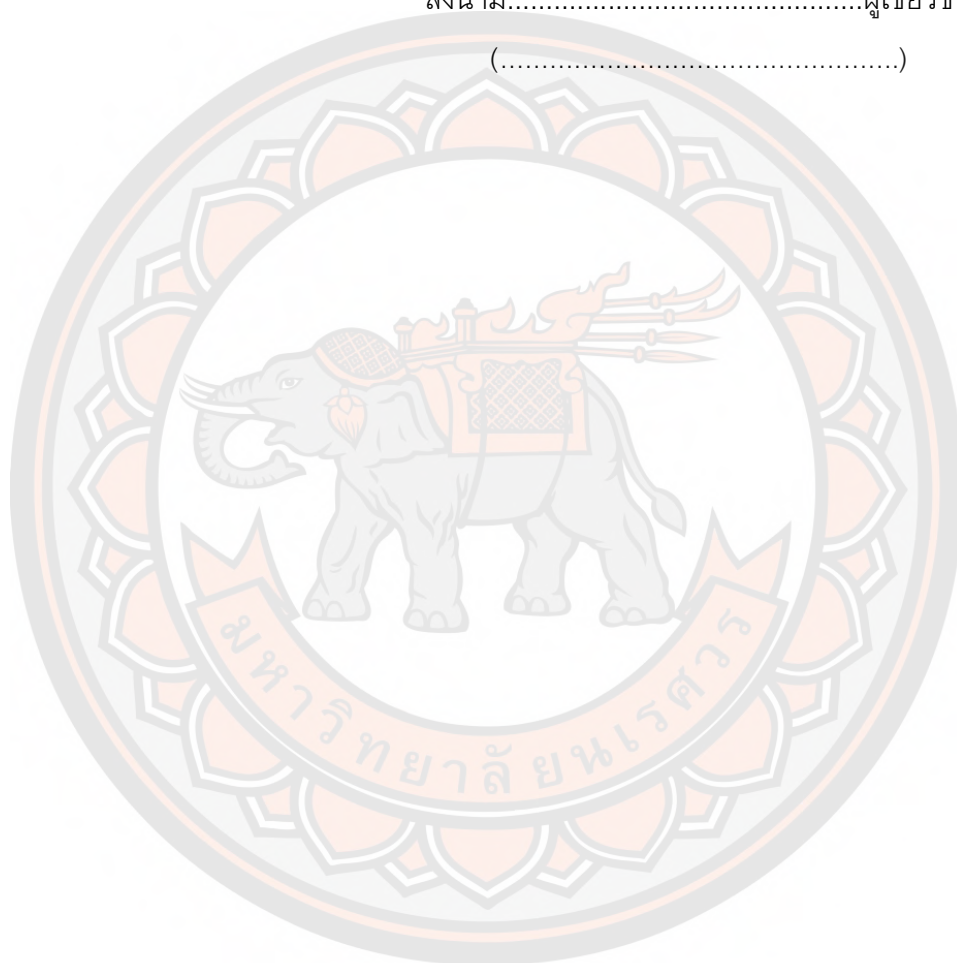
บันทึกความคิดเห็นเพิ่มเติม

.....

.....

.....

ลงนาม.....ผู้เขียน
(.....)



ภาคผนวก ช แสดงผลการพิจารณาความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน กับตัวชี้วัด และทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า

ตาราง 13 แสดงผลการพิจารณาความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า สำหรับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

ข้อที่	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่						
	1	2	3	4	5		
1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	0	+1	0.80	สอดคล้อง
6	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
7	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
8	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
9	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
10	+1	+1	+1	0	+1	0.80	สอดคล้อง
11	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
12	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
13	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
14	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
15	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
16	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
17	+1	+1	+1	0	+1	0.80	สอดคล้อง
18	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง

ตาราง 13 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่						
	1	2	3	4	5		
19	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
20	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
21	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
22	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
23	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
24	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
25	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
26	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
27	+1	+1	+1	0	+1	0.80	สอดคล้อง
28	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
29	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
30	+1	+1	+1	0	+1	0.80	สอดคล้อง
31	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
32	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
33	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
34	+1	+1	+1	-1	+1	0.60	สอดคล้อง
35	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
36	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
37	+1	+1	+1	0	+1	0.80	สอดคล้อง
38	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
39	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
40	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง

ภาคผนวก ช แสดงค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า ทดลองใช้กับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนบ้านแม่ระกา จำนวน 30 คน

ตาราง 14 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ขั้นพื้นฐาน เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า ทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 3 ของโรงเรียนบ้านแม่ระกา จำนวน 30 คน

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก	แปลผล
1	0.26	ใช้ได้
2	0.10	ตัดทิ้ง
3	0.44	ใช้ได้
4	0.35	ใช้ได้
5	0.28	ใช้ได้
6	0.50	ใช้ได้
7	0.22	ใช้ได้
8	0.52	ใช้ได้
9	0.33	ใช้ได้
10	0.14	ตัดทิ้ง
11	0.42	ใช้ได้
12	0.28	ใช้ได้
13	0.22	ใช้ได้
14	0.59	ใช้ได้
15	0.33	ใช้ได้
16	0.04	ตัดทิ้ง
17	0.40	ใช้ได้
18	0.56	ใช้ได้

ตาราง 14 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก	แปลผล
19	0.15	ตัดทิ้ง
20	0.22	ใช้ได้
21	0.15	ตัดทิ้ง
22	0.35	ใช้ได้
23	0.19	ตัดทิ้ง
24	0.15	ตัดทิ้ง
25	0.63	ใช้ได้
26	0.77	ใช้ได้
27	0.46	ใช้ได้
28	-0.05	ตัดทิ้ง
29	0.18	ตัดทิ้ง
30	0.32	ใช้ได้
31	0.24	ใช้ได้
32	0.45	ใช้ได้
33	0.52	ใช้ได้
34	0.33	ใช้ได้
35	0.25	ใช้ได้
36	0.15	ตัดทิ้ง
37	0.28	ใช้ได้
38	0.24	ใช้ได้
39	0.41	ใช้ได้
40	0.19	ตัดทิ้ง

ภาคผนวก ฅ แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ
ใช้เวลาในการสอบ 40 นาที
2. เขียนชื่อ-นามสกุล ชั้น เลขที่ ลงในแผ่นกระดาษคำตอบให้ชัดเจน
3. เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในช่อง ให้ตรงกับ
ตัวเลือก ก ข ค ในกระดาษคำตอบ

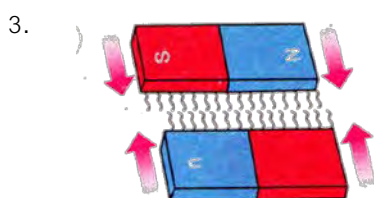


ถ้า ด.ข.บอลใช้แม่เหล็กดูดสิ่งของ ที่กำหนดให้ จะได้กี่ชนิด

- ก. 1 ชนิด คือ ตะปู ข. 2 ชนิด คือ ตะปู , ดินสอ ค. 3 ชนิด คือ ตะปู, ยางลบ , หนึ่งยาง

2. ถ้าใช้การดึงดูดของแม่เหล็กเป็นเกณฑ์ในการจำแนกสิ่งของ ข้อใดแตกต่างจากพวก

- ก.  ข.  ค. 

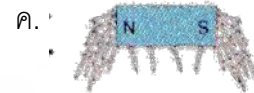
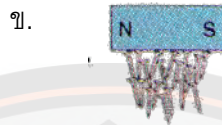
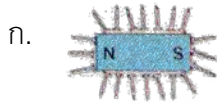


จากภาพแม่เหล็กตำแหน่ง ก ควรเป็นขั้วใด

- ก. ขั้วได้ ข. ขั้วเหนือ ค. ขั้วใต้ก็ได้

4. ถ้า ด.ช. ก้องทำการทดลองโดยใส่แท่งแม่เหล็กลงในกล่องที่มีตะปู แล้วค่อย ๆ ยกแท่งแม่เหล็กขึ้นช้า ๆ

ผลการทดลองจะเป็นดังภาพใด



5. แม่เหล็กแท่งที่ 1 ยาว 12 เซนติเมตร แม่เหล็กแท่งที่ 2 ยาว 8 เซนติเมตร แม่เหล็กทั้งสองแท่งยาวต่างกันเท่าไร

ก. 4 เซนติเมตร

ข. 5 เซนติเมตร

ค. 6 เซนติเมตร

6. ข้อใดเป็นรูป 2 มิติ



7. ของใช้ในข้อใดที่มีแม่เหล็กเป็นส่วนประกอบ



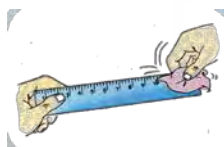
8. สิ่งของใดใช้ประโยชน์จากการวางตัวในแนวเหนือ-ใต้ของแม่เหล็ก

ก. ที่ติดบานประตู

ข. ประตูตู้เย็น

ค. เข็มทิศ

- 9.



จากภาพ การทดลองถูปลายไม้บรรทัดแล้วนำมาเข้าใกล้เศษกระดาษ แรงที่เกิดจากการขัดถูทำให้เกิดสิ่งใดได้

ก. เศษกระดาษดูดติดแน่น

ข. เศษกระดาษถูกดีดกระเด็น

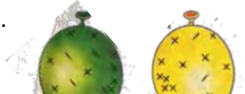
ค. เศษกระดาษไม่ติดไม้บรรทัด

10. ถ้าต้องการวัดความยาวรอบลูกโป่งควรเลือกใช้เครื่องมือข้อใด

ก. ไม้บรรทัด

ข. ตลับเมตร

ค. สายวัด

11.  เมื่อถูลูกโป่งด้วยวัตถุชนิดเดียวกันจะทำให้เกิดประจุไฟฟ้า ดังภาพ ทำให้ลูกโป่งทั้ง 2 ลูก มีลักษณะอย่างไร

ก. ผลักออกจากกัน

ข. ดึงดูดเข้าหากัน

ค. ไม่เปลี่ยนแปลง

12. ภาพใดเกี่ยวข้องกับ แรงไฟฟ้า

ก.



ข.



ค.



13. จากภาพ ถ้าทดลองถูลูกโป่ง 1 ลูกด้วยผ้าขนหนู อีก 1 ลูกใช้มือถู สิ่งที่เราคาดว่าจะเกิดขึ้นคือข้อใด

ก.



ข.



ค.



14. จากภาพเมื่อใส่ถ่านไฟฉายแล้วเปิดสวิตช์ มีการทำงานอย่างไร

ก. มีเสียงดัง

ข. มีแสงสว่าง

ค. เคลื่อนไหวได้

15.



จากภาพ ถ้าใส่ถ่านไฟฉายผิดขั้วจะเกิดผลอย่างไร

ก. เข็มนาฬิกาไม่เดิน

ข. เข็มนาฬิกาเดินทวน

ค. เข็มนาฬิกาเดินตามปกติ

16. เครื่องใช้ไฟฟ้าในข้อใดเปลี่ยนรูปพลังงานแตกต่างจากข้ออื่น

ก.



ข.



ค.



17.

เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดนี้ เปลี่ยน
พลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานแสง



วิภาพุดถึงเครื่องใช้ไฟฟ้าในข้อใด

ก.



ข.



ค.



18.

พลังงานไฟฟ้า



พลังงานความร้อน

สอดคล้องกับเครื่องใช้ไฟฟ้าข้อใด

ก. พัดลม

ข. เตารีด

ค. โทรทัศน์

19. สมชายสำรวจเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านแล้วแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่ม 1 หม้อหุงข้าว เตารีด

กลุ่ม 2 พัดลม เครื่องซักผ้า

สมชายใช้เกณฑ์ใดในการแบ่งกลุ่ม

ก. ขนาดของเครื่องใช้ไฟฟ้า ข. พลังงานความร้อนที่ได้รับ ค. พลังงานไฟฟ้าที่เปลี่ยนไป

20.

A เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานแสงและเสียงได้

B เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเสียงได้

จากข้อมูล A และ B ควรเป็นเครื่องใช้ไฟฟ้า ในข้อใด

ก. A = หลอดไฟ B = โทรทัศน์

ข. A = โทรทัศน์ B = วิทยุ

ค. A = วิทยุ B = ไมโครโฟน

เฉลยแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

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

ภาคผนวก ญ แสดงคะแนนก่อนเรียนหลังเรียน ผลต่างระหว่างคะแนนทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานหลังเรียนและก่อนเรียน
ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ตาราง 15 แสดงคะแนนก่อนเรียนหลังเรียน ผลต่างระหว่างคะแนนทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานหลังเรียนและก่อนเรียนด้วยชุดกิจกรรมการ
เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและ
ไฟฟ้า

นักเรียน คนที่	คะแนนก่อนเรียน (20 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (20 คะแนน)	ผลต่างของคะแนน (หลัง – ก่อน)
1	6	12	6
2	4	15	11
3	5	11	6
4	6	15	9
5	5	16	11
6	6	14	8
7	5	13	8
8	8	14	6
9	5	11	6
10	4	16	12
11	5	13	8
12	5	12	7
13	5	15	10
14	6	11	5
15	7	15	8
16	6	18	12

ตาราง 15 (ต่อ)

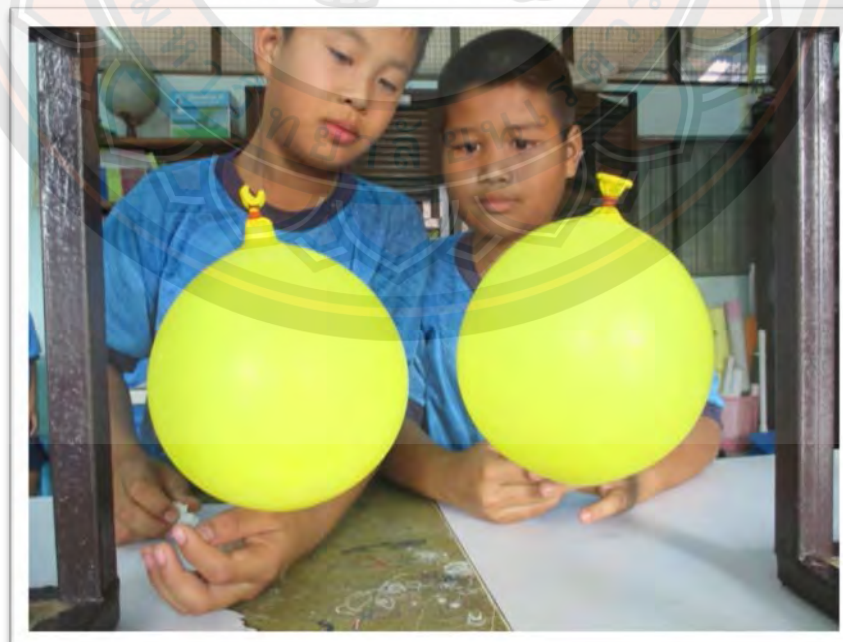
นักเรียน คนที่	คะแนนก่อนเรียน (20 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (20 คะแนน)	ผลต่างของคะแนน (หลัง – ก่อน)
17	8	17	9
18	6	15	9
19	8	13	5
20	8	14	6
21	5	13	8
22	8	17	9
23	10	17	7
24	6	14	8
25	5	17	12
26	7	15	8
27	6	16	10
\bar{X}	6.11	14.41	8.30
S.D.	1.45	2.00	2.11

ภาคผนวก ฏ ภาพกิจกรรมการทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา
ความรู้ 5 ชั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง แม่เหล็กและ

กิจกรรมการทดลอง เรื่อง แรงแม่เหล็ก



กิจกรรมการทดลอง เรื่อง แรงไฟฟ้า



กิจกรรมการทดลอง เรื่อง พลังงานไฟฟ้า

