การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

วิทยานิพนธ์
ของ
นลินนิภา ชัยกาศ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
พฤษภาคม 2565
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

วิทยานิพนธ์
ของ
นลินนิภา ชัยกาศ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
พฤษภาคม 2565
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

The 5E Inquiry-Based Learning with Board Game to achievement on Topic Energy Our on Earth of Students in Grade 3

Narinnipa Chaikad

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of Requirements

for Master of Education (Curriculum and Instruction)

May 2022

Copyright of Mahasarakham University

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนางสาวนลินนิภา ชัยกาศ แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(ผศ. ดร. วราพร เอราวรรณ์)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(อ. ดร. ฤทธิไกร ไชยงาม)

.....กรรมการ
(ผศ. ดร. จิระพร ชะโน)

.....กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก
(ผศ. ดร. สมาน เอกพิมพ์)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

.....
(รศ. ดร. พชรวิทย์ จันทร์ศิริสิร)
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

.....
(รศ. ดร. กริสน์ ชัยมูล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อเรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
ผู้วิจัย นลินนิภา ชัยกาศ
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร. ฤทธิไกร ไชยงาม
ปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต **สาขาวิชา** หลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม **ปีที่พิมพ์** 2565

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายคือ 1) เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง พลังงานบนโลกของเรามีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง พลังงานบนโลกของเราก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดาน และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง พลังงานบนโลกของเรา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3/1 โรงเรียนเทศบาลบ้านส่องนางใย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 31 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่ายใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง พลังงานบนโลกของเรา 3) แบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง พลังงานบนโลกของเรา สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติของวิลคอกซัน (Wilcoxon Signed Rank Test) ผลการวิจัยปรากฏ ดังนี้ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดาน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 72.69/74.27 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ .05 3) นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกมกระดาน มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ : ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน,การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น,เกมกระดาน

TITLE The 5E Inquiry-Based Learning with Board Game to achievement on Topic Energy Our on Earth of Students in Grade 3

AUTHOR Narinnipa Chaikad

ADVISORS Ritthikrai Chai-ngam , Ph.D.

DEGREE Master of Education **MAJOR** Curriculum and Instruction

UNIVERSITY Mahasarakham University **YEAR** 2022

ABSTRACT

The objectives of this research are: 1) to develop the 5 Inquiry-based learning plan in conjunction with a board game to achievement on Topic Energy Our on Earth effective according to the criteria 70/70 2) to compare achievement on Topic Energy Our on Earth before and after the 5 Inquiry-based learning combined with board games and 3) to study the satisfaction of 5 Inquiry-based learning with board games to achievement on Topic Energy Our on Earth.The sample group used in this research consisted of 31 students in Grade 3 Ban Song Nang Yai Municipality School, semester 2 of the academic year 2021, totaling 31 students, obtained by simple random sampling. The research instruments were 1) a learning plan 2) a test of achievement on Topic Energy Our on Earth.3) Saticfication with the 5 Inquiry-based learning combined with board games to achievement.The statistics used in the data analysis were percentage, mean, standard deviation. and statistical values of Wilcoxon Signed Rank Test.The results of the research appear as follows:1) 5 Inquiry-based learning plan with board games the efficiency was 72.69/74.27. 2) The students who received the 5 Inquiry-based learning approach combined with board games after studying, it was significantly higher than before .05. 3) The students who studied with the 5 Inquiry-based learning combined with board games were significantly higher than before. Satisfaction was at the highest level.

Keyword : achievement 5 Inquiry-based learning board games

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วราพร เอราวรรณ์ ประธานกรรมการสอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จิระพร ชะโน กรรมการสอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมาน เอกพิมพ์ กรรมการสอบ (ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก) และอาจารย์ ดร. ฤทธิไกร ไชยงาม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ และให้ความช่วยเหลือ ตลอดจนตรวจสอบ ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ประจำหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่ประสิทธิ์ประสาทให้ความรู้ประสบการณ์ และแนะนำแนวทางในการทำวิจัย

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.มนตรี วงษ์สะพาน, รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิทยา วรพันธุ์, คุณครูเพ็ญศิริ วงศ์รัตนะ และคุณครูกัลยารัตน์ หรัญรัตน์ ที่ให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตลอดจนให้คำแนะนำ ปรึกษาและข้อเสนอแนะ จนงานวิจัยสำเร็จได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการและคณะครูโรงเรียนเทศบาลบ้านส่องนางใย ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการทดลองใช้เครื่องมือ และเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย ขอขอบใจนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2564 ทุกคน ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ บิดามารดาและบุคคลในครอบครัว รวมทั้งเพื่อนปริญญาโททุกคนที่ให้การสนับสนุนช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจตลอดมาจนการวิจัยครั้งนี้สำเร็จลงอย่างสมบูรณ์

คุณค่าและประโยชน์จากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบความสำเร็จนี้ให้แก่บิดามารดาและครอบครัวที่ได้ให้กำลังใจ ส่งเสริมและสนับสนุน ด้านการศึกษาครั้งนี้อย่างดี จนเป็นแรงผลักดันทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

นลินนิภา ชัยกาศ

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ช

สารบัญ ..... ซ

สารบัญตาราง ..... ฎ

บทที่ 1 บทนำ 1

ภูมิหลัง 1

ความมุ่งหมายของการวิจัย 2

สมมติฐานของการวิจัย 3

ความสำคัญของการวิจัย 3

ขอบเขตของการวิจัย 3

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย 3

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย 4

นิยามศัพท์เฉพาะ 4

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 6

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560 8

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 15

ความพึงพอใจ 23

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น 26

เกม 40

การนำเกมมาใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ 55
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 60
กรอบแนวคิด 63
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 64
ประชากรและตัวอย่าง 64
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 64
การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ 65
การเก็บรวบรวมข้อมูล 76
การวิเคราะห์ข้อมูล 76
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล 77
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 82
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล 82
ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล 82
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 83
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 88
ความมุ่งหมายของการวิจัย 88
สรุปผล 88
อภิปรายผล 89
ข้อเสนอแนะ 91
บรรณานุกรม 92
ภาคผนวก 99
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญและหนังสือขอความอนุเคราะห์ 100
ภาคผนวก ข ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ 102
ภาคผนวก ค แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องพลังงานบนโลกของเรา 122

ภาคผนวก ง แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ 130
ภาคผนวก จ แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดาน 132
ภาคผนวก ฉ การวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 134
ประวัติผู้เขียน 144

พหุน ปณ ฑิโต ชีเว

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระที่ 2 มาตรฐาน ว 2.3 11

ตารางที่ 2 แสดงโครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หน่วยที่ 6 เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา 13

ตารางที่ 3 แสดงบทบาทของครูในการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น 35

ตารางที่ 4 แสดงบทบาทของนักเรียนในการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น 37

ตารางที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการใช้เกมทั่วไปและเกมประกอบการเรียนการสอน 53

ตารางที่ 6 ตารางแสดงขั้นตอนในการใช้เกมประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ 58

ตารางที่ 7 การวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชีวัด และสาระการเรียนรู้เพื่อกำหนดชั่วโมงเรียน .. 65

ตารางที่ 8 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา 68

ตารางที่ 9 การวิเคราะห์แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา และจำนวนข้อสอบ 72

ตารางที่ 10 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพจากคะแนนร้อยละของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และค่าร้อยละหลังเรียน E_1/E_2 83

ตารางที่ 11 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 85

ตารางที่ 12 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรูแบบสืบเสาะหาความรู 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 31 คน 85

ตารางที่ 13 ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรูแบบสืบเสาะหาความรู5ขั้นร่วมกับเกมกระดาน 86

ตารางที่ 14 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกมกระดาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 6 แผนการจัดการเรียนรู้ จากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน 133

ตารางที่ 15 ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม (IOC) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง พลังงานบนโลกของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน 135

ตารางที่ 16 ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่น (r_{cc}) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 138

ตารางที่ 17 ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม (IOC) ของความพึงพอใจ 141

ตารางที่ 18 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบประเมินความพึงพอใจ 142

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมให้เจริญก้าวหน้าซึ่งจะสอดคล้องกับเป้าหมายหลักของแผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) ซึ่งมีเป้าหมายให้คุณภาพการศึกษาของไทยดีขึ้นคนไทยมีคุณธรรม จริยธรรมมีภูมิคุ้มกันต่อการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาประเทศในอนาคตรวมทั้งสร้างกำลังคนได้รับการผลิตและพัฒนาเพื่อเสริมสร้างศักยภาพการแข่งขันของประเทศและพัฒนาให้นักเรียนมีองค์ความรู้เทคโนโลยีนวัตกรรมสนับสนุนการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืนซึ่งประเทศไทยได้เล็งเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่นับวันยิ่งเข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของมนุษย์และเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการยกระดับมาตรฐานความเป็นอยู่ของมนุษย์ให้สูงขึ้นซึ่งจะเห็นว่าวิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญทั้งในด้านเศรษฐกิจการเกษตรอุตสาหกรรมและการแพทย์ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะต้องอาศัย การวางรากฐานทางการศึกษาที่มีคุณภาพเพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานอย่างพอเพียงรู้จักคิดใช้เหตุผลวิเคราะห์ปัญหาและเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2560)

จากการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาลบ้านส่องนางใย พบว่า คะแนนสอบปลายภาคเรียนของปีการศึกษา 2563 ไม่ถึงร้อยละ 70 ตามเกณฑ์ที่โรงเรียนกำหนด (รายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์, 2563) ซึ่งปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ต่ำกว่าเกณฑ์ส่วนหนึ่งมาจากการจัดการเรียนรู้ที่ครูผู้สอนเน้นการถ่ายทอดความรู้เพียงอย่างเดียว ขาดกิจกรรมที่ส่งเสริมการคิดการแลกเปลี่ยนความรู้ของนักเรียน ผู้เรียนไม่มีส่วนร่วมในกิจกรรม ซึ่งการจัดการเรียนการสอนในลักษณะนี้ส่งผลให้นักเรียนขาดแรงจูงใจในการเรียน สนใจเนื้อหาในระยะเวลาอันสั้น ทำให้เก็บเกี่ยวเนื้อหาความรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ได้ไม่ครบถ้วน ซึ่งส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ มีคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ของเรียนในทุกปี เพื่อเป็นการพัฒนาและลดปัญหาที่เกิดจากการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ผู้สอนจะต้องจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมนักเรียนให้เกิดความรู้ในเนื้อหาวิชาที่เรียน

จากปัญหาดังกล่าว การที่จะสอนให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น สามารถทำได้โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนมากที่สุดและได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ซึ่งการจัดการ

เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นนั้น เป็นวิธีการที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองผ่านกระบวนการคิด กระบวนการกลุ่ม การสืบเสาะหาความรู้ จนสามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่จากการเชื่อมโยงความรู้ระหว่างความรู้พื้นฐานที่มีอยู่เดิมและความรู้ใหม่ ผู้สอนจึงมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการส่งเสริมการเรียนรู้และการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ และมีความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552) และจากการศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ช่วยให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นและสนใจการเรียนมากขึ้น เพราะเกมจะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความสุข ผู้วิจัยจึงออกแบบเนื้อหาของเกมเพื่อส่งเสริมความรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเลือกใช้เกมกระดานเนื่องจากเกมกระดานเป็นเครื่องมือในการฝึกสมอง ซึ่งในระหว่างเล่นเกม นักเรียนจะถูกกระตุ้นในเรื่องความคิดและความจำ นำไปสู่การพัฒนาด้านความคิด การแก้ปัญหาและการนำความรู้มาใช้ รวมไปถึงเกมกระดานนั้นมีวัสดุอุปกรณ์ไม่ยุ่งยากและสามารถเล่นได้โดยไม่ใช้เวลานาน

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกมกระดาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองผ่านกระบวนการคิด กระบวนการกลุ่ม การสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอนที่เน้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากการเล่นเกมเช่นเดียวกัน โดยการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวนี้มีการสร้างสถานการณ์ที่เร้าความสนใจของนักเรียน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในเนื้อหาบทเรียน มีการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นความคิด ส่งเสริมให้นักเรียนหาคำตอบในสิ่งที่ต้องการศึกษา และต่อยอดความคิดผ่านการเล่นเกมได้ โดยมีครูเป็นผู้ให้คำปรึกษาและคอยให้กำลังใจ ในการเรียนรู้

ดังนั้นผู้วิจัยในฐานะที่รับผิดชอบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ต้องการให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงขึ้นและเป็นไปตามเกณฑ์ที่โรงเรียนกำหนด โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง พลังงานบนโลกของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เนื่องจากการใช้เกมกระดานเข้ามาร่วมในกระบวนการจัดการเรียนรู้จะทำให้นักเรียนมีความสนใจ กระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น และเพื่อเป็นแนวทางการเสริมสร้างการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพและเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนวิทยาศาสตร์ต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเราก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดาน

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา

สมมติฐานของการวิจัย

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ความสำคัญของการวิจัย

เพื่อทำให้ทราบถึงผลของการใช้เกมในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 2 ห้องเรียน ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนเทศบาลบ้านส่องนางใย สังกัดเทศบาลเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3/1 จำนวน 31 คน ปีการศึกษา 2564 ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม

2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดาน

ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- ความพึงพอใจ

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์หน่วยที่ 6 เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา จำนวน 12 ชั่วโมง ตามมาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและถ่ายโอนพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ครอบคลุมทั้ง 3 ตัวชี้วัดตามสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โดยใช้ระยะเวลาในการทดลอง จำนวน 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง รวมระยะเวลาในการวิจัย 12 ชั่วโมง

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยครอบคลุมมาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ มี 3 ตัวชี้วัด ได้แก่

ป.3/1 ยกตัวอย่างการเปลี่ยนพลังงานหนึ่งไป เป็นอีกพลังงานหนึ่งจากหลักฐานเชิง ประจักษ์

ป.3/2 บรรยายการทำงานของเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าและระบุแหล่งพลังงานในการผลิต ไฟฟ้าจากข้อมูลที่รวบรวมได้

ป.3/3 ตระหนัก ในประโยชน์และโทษของไฟฟ้าโดย นำเสนอวิธีการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและ ปลอดภัย

2. ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกชอบ ความพอใจสนใจของนักเรียนหลังเรียนด้วยการจัดการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง พลังงานบนโลกของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้เกมกระดานในวิชาวิทยาศาสตร์นี้สามารถวัดได้จากการตอบแบบสอบถามวัดความพึงพอใจเป็นแบบวัดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 10 ข้อ

3. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ครูเป็นผู้เตรียมสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ ช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ แก่นักเรียน กระตุ้นนักเรียนโดยใช้คำถาม เพื่อให้นักเรียนพยายามค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง ซึ่งมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น มี 5 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ และขั้นที่ 5 ประเมินผล

4. เกมกระดาน หมายถึง เกมที่ออกแบบมาเพื่อให้เล่นร่วมกันได้ตั้งแต่สองคนขึ้นไป เป็นการใช้การ์ดเกมและใช้กระดาน เป็นการเรียนรู้เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของพลังงานและพลังงานไฟฟ้า ซึ่งระหว่างที่เล่นนักเรียนสามารถแลกเปลี่ยนและแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระภายใต้เนื้อหาของสิ่งที่เรียน โดยเกมกระดานจะมีองค์ประกอบ ดังนี้ 1.กระดานเกม 2.การ์ดเกมความรู้เรื่องของการ

เปลี่ยนแปลงของพลังงานและพลังงานไฟฟ้า 3.หมากแทนตัวผู้เล่น ซึ่งเกมกระดานจะใช้ในขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ ในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

5. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดาน หมายถึง การจัดการโดยการใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกมกระดาน โดยแทรกเกมกระดานอยู่ในขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ โดยมีการจัดการเรียนการสอน ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engage) เป็นขั้นตอนของการนำเข้าสู่บทเรียน ซึ่งเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถามหรือเกิดความสนใจให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย หรือแสดงความคิดเห็นในประเด็นต่าง ๆ

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Explore) ขั้นตอนนี้เป็นการวางแผนเพื่อกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ กำหนดทางเลือกเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล แล้วร่วมกันอภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นในระหว่างที่ทำกิจกรรม เพื่อตรวจสอบและเก็บรวบรวมข้อมูลที่ยังไม่ถูกต้อง และยังไม่สมบูรณ์

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explain) เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการอธิบายความคิดรวบยอดของตนเอง ที่ได้จากการสำรวจและค้นหา โดยการนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผลและนำเสนอผลที่ได้ในรูปต่าง ๆ

4. ขั้นขยายความรู้ (Elaborate) เป็นขั้นตอนของการจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ ที่มีการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม โดยใช้เกมกระดานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อให้นักเรียนได้ขยายกรอบความคิดให้กว้าง ยิ่งขึ้นจนนำไปสู่ความรู้ใหม่ อาจมีการให้ค้นคว้าเพิ่มเติมในประเด็นที่นักเรียนสนใจ

5. ขั้นประเมินผล (Evaluate) เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนจากการทำกิจกรรมในขั้นที่ 1-4 ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง มากน้อยเพียงใด เพื่อนำ ความรู้ที่ได้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันและเหตุการณ์อื่น ๆ

6. ประสิทธิภาพของการจัดการจัดการเรียนรู้เกมกระดาน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างการจัดการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

70 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทุกคนที่ได้จากแบบทดสอบย่อยวัดความรู้หลังการจัดการเรียนรู้จำนวน 6 แผนการเรียนรู้ แล้วได้คะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไป

70 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้ จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังการจัดการเรียนรู้แล้วได้คะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไป

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัย เรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดและทฤษฎี เอกสารงานวิจัยที่ เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560
    1.1 ความสำคัญของการเรียนวิทยาศาสตร์
    1.2 เป้าหมายของวิทยาศาสตร์
    1.3 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
    1.4 คุณภาพนักเรียน
    1.5 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้
    1.6 คำอธิบายรายวิชา
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
    3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
    3.2 การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
    3.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
    3.4 หลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. ความพึงพอใจ
    3.1 ความหมายของความพึงพอใจ
    3.2 การวัดระดับความพึงพอใจ
4. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น
    4.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E
    4.2 ประเภทของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
    4.3 ขั้นตอนและกิจกรรมการเรียนรู้โดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้
    4.4 บทบาทของผู้สอนและนักเรียน ในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

5. เกม

5.1 ความหมายทั่วไปของเกม

5.2 ประเภทของเกมกระดาน

5.3 ประเภทของเกม

5.4 เกมประกอบการเรียนการสอน

5.5 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกม

5.6 ประโยชน์และคุณค่าของเกมประกอบการเรียนการสอน

5.7 ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกม

5.8 ความแตกต่างระหว่างการใช้เกมทั่วไปและเกมประกอบการเรียนการสอน

6. การนำเกมมาใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

6.1 ความหมายของเกมทางวิทยาศาสตร์

6.2 การนำเกมมาใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

6.3 ขั้นตอนการสอนโดยใช้เกมวิทยาศาสตร์

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

7.1 งานวิจัยในประเทศ

7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) กล่าวถึงหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560 ไว้ดังนี้

1.1 ความสำคัญของการเรียนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์ได้มีบทบาทสำคัญในสังคมโลกยุคปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันการงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจน เทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้ผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตการทางาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิด สร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ได้ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ ใช้ความรู้และทักษะเพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ รวมทั้งสามารถค้นหาข้อมูลหรือสารสนเทศ ประเมินสารสนเทศ ประยุกต์ใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณและความรู้ด้านวิทยาการ คอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริงอย่างสร้างสรรค์ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based Society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

1.2 เป้าหมายของวิทยาศาสตร์

ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้ด้วย ตนเองมากที่สุด เพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้ จากวิธีการสังเกต การสำรวจ ตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้ มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด และองค์ความรู้ การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมีเป้าหมายที่สำคัญ ดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎี และกฎที่เป็นพื้นฐานในวิชา วิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขตของธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์และ ข้อจำกัดในการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทาง เทคโนโลยี
4. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

5. เพื่อนำความรู้ ความเข้าใจ ในวิชาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

6. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถ ในการแก้ปัญหา และการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ

7. เพื่อให้เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

1.3 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้นักเรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้เข้ากับทักษะและกระบวนการ และมีทักษะสำคัญในการค้นคว้า และสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และแก้ไขปัญหา ที่หลากหลาย ทั้งให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน รวมทั้งลงมือปฏิบัติกิจกรรม ด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้นโดยกำหนดสาระสำคัญ ดังนี้

วิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิตการดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์การดำรงชีวิตของพืชพันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

วิทยาศาสตร์กายภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติของสารการ เปลี่ยนแปลงของสาร การเคลื่อนที่พลังงานและคลื่น

วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ เรียนรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบของเอก ภพปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะเทคโนโลยีอวกาศระบบโลกการเปลี่ยนแปลงทาง ธรณีวิทยากระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

เทคโนโลยี การออกแบบและเทคโนโลยี เรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยี เพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วใช้ความรู้ และทักษะทางด้าน วิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิด สร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิตสังคมและสิ่งแวดล้อม

วิทยาการคำนวณ เรียนรู้เกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณการคิด วิเคราะห์แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์

สาระวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม

- สาระชีววิทยา
- สาระเคมี
- สาระฟิสิกส์
- สาระโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ

1.4 คุณภาพนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3)

1. เข้าใจลักษณะทั่วไปของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตรอบตัว

2. เข้าใจลักษณะที่ปรากฏ ชนิดและสมบัติบางประการของวัสดุที่ใช้ทำวัตถุและการเปลี่ยนแปลงของวัสดุรอบตัว

3. เข้าใจการดึง การผลัก แรงแม่เหล็ก และผลของแรงที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุ พลังงานไฟฟ้า และการผลิตไฟฟ้า การเกิดเสียง แสงและการมองเห็น

4. เข้าใจปรากฏการณ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และดาว ปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงอาทิตย์ การเกิดการวันกลางคืน การกำหนดทิศ ลักษณะของหิน การจำแนกชนิดดินและการใช้ประโยชน์ ลักษณะและความสำคัญของอากาศ การเกิดลม ประโยชน์และโทษของลม

5. ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ สังเกต สำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมืออย่างง่าย รวบรวมข้อมูล บันทึก และอธิบายผลการสำรวจ ตรวจสอบด้วยการเขียนหรือวาดภาพ และสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ด้วยการเล่าเรื่อง หรือด้วยการแสดงท่าทางเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ

6 แก้ปัญหาอย่างง่ายโดยใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหา มีทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเบื้องต้น รักษาข้อมูลส่วนตัว

7. แสดงความกระตือรือร้น สนใจที่จะเรียนรู้ มีความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น

8. แสดงความรับผิดชอบด้วยการทางานที่ได้รับมอบหมายอย่างมุ่งมั่น รอบคอบ ประหยัด ซื่อสัตย์ จนงานลุล่วงเป็นผลสำเร็จ และทางานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข

9. ตระหนักถึงประโยชน์ของการใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงงานหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ

1.5 สาระ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสำนักวิชาการ และมาตรฐานการศึกษา สำนักคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2560) ได้กำหนดสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ออกเป็น 4 สาระ ได้แก่ สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ และสาระที่ 4 เทคโนโลยี โดยมีสาระเพิ่มเติม 4 สาระ ได้แก่ สาระชีววิทยา สาระเคมี สาระฟิสิกส์ สาระโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ซึ่งองค์ประกอบของหลักสูตรทั้งในด้านของเนื้อหา การจัดการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ได้จัดทำตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ขึ้น เพื่อให้มีความสอดคล้อง

และเชื่อมโยงกันภายในสาระการเรียนรู้เดียวกัน และระหว่างสาระการเรียนรู้ในกลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตลอดจนการเชื่อมโยงเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ กับคณิตศาสตร์ด้วย นอกจากนี้ยังได้ปรับปรุงเพื่อให้มีความทันสมัยต่อการเปลี่ยนแปลง ความเจริญก้าวหน้าของวิทยาการต่าง ๆ และทัดเทียมกับนานาประเทศ

เนื้อหาที่ผู้วิจัยใช้ ผู้วิจัยได้ศึกษาสาระ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560 ที่ใช้ในระดับประถมศึกษาปีที่ 3 มีรายละเอียด ดังนี้

มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและถ่ายโอนพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่นปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตารางที่ 1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระที่ 2 มาตรฐาน ว 2.3

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.3	1. ยกตัวอย่างการเปลี่ยนพลังงานหนึ่งไปเป็นอีกพลังงานหนึ่งจากหลักฐานเชิงประจักษ์	- พลังงานเป็นปริมาณที่แสดงถึงความสามารถในการทางาน พลังงานมีหลายแบบ เช่น พลังงานกล พลังงานไฟฟ้า พลังงานแสง พลังงานเสียง และพลังงานความร้อน โดยพลังงานสามารถเปลี่ยนจากพลังงานหนึ่งไปเป็นอีกพลังงานหนึ่งได้เช่น การถูมือจนรู้สึกร้อนเป็นการเปลี่ยนพลังงานกลเป็นพลังงานความร้อน แผงเซลล์สุริยะเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้า หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้า เป็นพลังงานอื่น
	2. บรรยายการทางานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและ ระบุแหล่งพลังงานในการผลิตไฟฟ้า จากข้อมูล ที่รวบรวมได้	- ไฟฟ้าผลิตจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าซึ่งใช้พลังงาน จากแหล่งพลังงานธรรมชาติหลายแหล่ง เช่น พลังงานจากลม พลังงานจากน้ำ พลังงานจาก แก๊สธรรมชาติ
	3. ตระหนักในประโยชน์และโทษของไฟฟ้า โดย นำเสนอวิธีการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด และ ปลอดภัย	- พลังงานไฟฟ้ามีความสำคัญต่อชีวิตประจำวัน การใช้ไฟฟ้านอกจากต้องใช้อย่างถูกวิธีประหยัดและคุ้มค่าแล้ว ยังต้องคำนึงถึงความปลอดภัย

1.6 คำอธิบายรายวิชา

คำอธิบายรายวิชา

รายวิชา วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2564

รหัสวิชา ว 13101 เวลา 80 ชั่วโมง/ปี

ศึกษาทำความเข้าใจลักษณะทั่วไปของสิ่งมีชีวิต ปัจจัยที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโตของมนุษย์และสัตว์ประโยชน์ของอาหาร น้ำ และอากาศ วัฏจักรชีวิตของสัตว์ การอนุรักษ์สัตว์ ชนิดและสมบัติของวัสดุ การใช้ประโยชน์ของวัสดุแต่ละชนิด การเปลี่ยนแปลงของวัสดุแรงที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุแรงสัมผัส และแรงไม่สัมผัสที่มีผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุ การจำแนกวัตถุโดยใช้การดึงดูดกับ แม่เหล็กเป็นเกณฑ์ขั้วแม่เหล็ก ผลที่เกิดขึ้นระหว่างขั้วแม่เหล็ก การเปลี่ยนพลังงานหนึ่งไปเป็นอีกพลังงานหนึ่ง การทางานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า แหล่งพลังงานในการผลิตไฟฟ้า ประโยชน์และโทษของไฟฟ้า การใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย การขึ้นและตกของดวงอาทิตย์การเกิดกลางวันกลางคืน การกำหนดทิศ ความสำคัญของดวงอาทิตย์ ส่วนประกอบของอากาศ ความสำคัญของอากาศ ผลกระทบของมลพิษทางอากาศที่มีต่อสิ่งมีชีวิต การลดมลพิษทางอากาศ การเกิดลม ประโยชน์และโทษของลม โดยการตั้งคำถาม สังเกต สำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมืออย่างง่าย อธิบายผลการสำรวจตรวจสอบด้วยการเขียนหรือวาดภาพ แก้ปัญหาอย่างง่ายโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ มีทักษะในการใช้เทคโนโลยี สารสนเทศและการสื่อสารเบื้องต้น มีความกระตือรือร้น มีความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีความรับผิดชอบด้วยการทางานที่ได้รับมอบหมายอย่างมุ่งมั่น รอบคอบ ประหยัด ซื่อสัตย์ ทางานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข

ตัวชี้วัด

ว 1.2 ป.3/1, ป.3/2, ป.3/3, ป.3/4

ว 2.1 ป.3/1, ป.3/2

ว 2.2 ป.3/1, ป.3/2, ป.3/3, ป.3/4

ว 2.3 ป.3/1, ป.3/2, ป.3/3

ว 3.1 ป.3/1, ป.3/2, ป.3/3

ว 3.2 ป.3/1, ป.3/2, ป.3/3, ป.3/4

ว 4.2 ป.3/1, ป.3/2, ป.3/3, ป.3/4, ป.3/5

รวม 15 ตัวชี้วัด

ตารางที่ 2 แสดงโครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หน่วยที่ 6 เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา

หน่วยการเรียนรู้/บทที่/เรื่อง	**มาตรฐานการเรียนรู้**	**จำนวนชั่วโมง**	**น้ำหนักคะแนน**
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 พลังงานบนโลกของเรา		12	10
บทที่ 1 การเปลี่ยนแปลงของพลังงาน			
แผนที่ 1 ความสำคัญของพลังงานไฟฟ้า	ว 2.3 ป.3/1 ยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงพลังงานหนึ่งไปเป็นอีกพลังงานหนึ่งจากหลักฐานเชิงประจักษ์	1	
แผนที่ 2 พลังงานที่พบในชีวิตประจำวัน	ว 2.3 ป.3/1 ยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงพลังงานหนึ่งไปเป็นอีกพลังงานหนึ่งจากหลักฐานเชิงประจักษ์	1	
แผนที่ 3 การเปลี่ยนแปลงพลังงานหนึ่งไปเป็นพลังงานอื่นได้มากกว่า 1 พลังงาน	ว 2.3 ป.3/1 ยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงพลังงานหนึ่งไปเป็นอีกพลังงานหนึ่งจากหลักฐานเชิงประจักษ์	1	
บทที่ 2 พลังงานไฟฟ้า			
แผนที่ 4 การผลิตไฟฟ้า (1)	ว 2.3 ป.3/2 บรรยายการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและระบุแหล่งพลังงานในการผลิตไฟฟ้าจากข้อมูลที่รวบรวมได้	1	
แผนที่ 5 การผลิตไฟฟ้า (2)	ว 2.3 ป.3/2 บรรยายการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและระบุแหล่งพลังงานในการผลิตไฟฟ้าจากข้อมูลที่รวบรวมได้	1	

ตาราง 2 (ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้/บทที่/เรื่อง	มาตรฐานการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง	น้ำหนักคะแนน
แผนที่ 6 แหล่งพลังงานในการผลิตไฟฟ้า (ทีมีจำกัด)	ว 2.3 ป.3/2 บรรยายการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและระบุแหล่งพลังงานในการผลิตไฟฟ้า จากข้อมูลที่รวบรวมได้	1	
แผนที่ 7 แหล่งพลังงานในการผลิตไฟฟ้า (หมุนเวียน) (1)	ว 2.3 ป.3/2 บรรยายการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและระบุแหล่งพลังงานในการผลิตไฟฟ้า จากข้อมูลที่รวบรวมได้	1	
แผนที่ 8 แหล่งพลังงานในการผลิตไฟฟ้า (หมุนเวียน) (2)	ว 2.3 ป.3/2 บรรยายการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและระบุแหล่งพลังงานในการผลิตไฟฟ้า จากข้อมูลที่รวบรวมได้	1	
แผนที่ 9 ประโยชน์ของไฟฟ้า	ว 2.3 ป.3/3 ตระหนักในประโยชน์และโทษของไฟฟ้า โดยนำเสนอวิธีการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย	1	
แผนที่ 10 โทษของไฟฟ้า	ว 2.3 ป.3/3 ตระหนักในประโยชน์และโทษของไฟฟ้า โดยนำเสนอวิธีการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย	1	
แผนที่ 11 การใช้ไฟฟ้าอย่างปลอดภัย	ว 2.3 ป.3/3 ตระหนักในประโยชน์และโทษของไฟฟ้า โดยนำเสนอวิธีการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย	1	
แผนที่ 12 การใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด	ว 2.3 ป.3/3 ตระหนักในประโยชน์และโทษของไฟฟ้า โดยนำเสนอวิธีการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย	1	

จากการศึกษาคำอธิบายรายวิชา มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้นำหน่วยการเรียนรู้ที่ หน่วยที่ 6 เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา ที่เป็นการเรียนรู้เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของพลังงานและพลังงานไฟฟ้า จำนวน 12 ชั่วโมง รวม 12 แผนการเรียนรู้ ตามมาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและถ่ายโอนพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ครอบคลุมทั้ง 3 ตัวชี้วัดตามสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement) คือระดับคะแนนการเรียนที่นักเรียนได้จากประสบการณ์ทั้งทางตรงและทางอ้อมจากผู้สอนในแต่ละรายวิชา ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ โดยสามารถสรุปได้ดังนี้

ไพศาล หวังพานิช (2543) ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า เป็นคุณลักษณะและประสบการณ์จากการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการฝึกฝนหรือจากการสอน ซึ่งถือว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการตรวจสอบความสามารถและความสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของนักเรียน

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2553) ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคือความสำเร็จจากความพยายามและความสามารถในการกระทำของนักเรียนที่มีความจำเป็นจะต้องอาศัยทักษะความรอบรู้ในแต่ละรายวิชา

ไพโรจน์ คะเชนทร์ (2556) ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า เป็นคุณลักษณะด้านความรู้ ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอนหรือประสบการณ์ทั้งหมดที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอนทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพทางสมอง ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถสมองของบุคคลว่าเรียนแล้วรู้อะไรบ้าง และมีความสามารถในด้านใดมากน้อยแค่เท่าไหร่ ตลอดจนผลที่เกิดขึ้นจากการเรียนการฝึกฝนหรือประสบการณ์ ต่าง ๆ ทั้งในโรงเรียน ที่บ้าน และสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ รวมทั้งความรู้สึก ค่านิยม จริยธรรมต่าง ๆ ก็เป็นผลมาจากการฝึกฝนด้วย

Bloom (1956 อ้างถึงใน กามนิต บุตรดา, 2561) ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้จำแนกพฤติกรรมการเรียนรู้ออกเป็น 3 แบบ คือ ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ด้านจิตพิสัย (Affective Domain) และด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) ตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) พฤติกรรมด้านสมองเป็นพฤติกรรมเกี่ยวกับสติปัญญา ความรู้ความคิด ความเฉลียวฉลาด ความสามารถในการคิดเรื่องราวต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นความสามารถทางสติปัญญา พฤติกรรมทางพุทธิพิสัยแบ่งออกเป็น 6 ระดับ ดังนี้

1.1 ความรู้ความจำ (Remembering) ความสามารถในการเก็บรักษาความรู้ มวลประสบการณ์ต่าง ๆ ที่เคยได้รับรู้และเก็บไว้ในสมองได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

1.2 ความเข้าใจ (Understanding) เป็นความสามารถในการจับใจความสำคัญของสื่อหรือเรื่องที่สามารถถ่ายทอดเรื่องราวออกมาในรูปแบบของการแปลความ ตีความ ขยายความ โดยใช้ภาษาของตนเองและยังคงความหมายเหมือนเดิมไว้

1.3 การนำความรู้ไปใช้ (Applying) เป็นขั้นที่นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ ซึ่งในขั้นนี้นักเรียนจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาจึงจะสามารถนำไปใช้ได้

1.4 การวิเคราะห์ (Analyzing) เป็นความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย และบอกได้ว่าเรื่องราวหรือสิ่งนั้น ๆ ประกอบด้วยอะไรบ้าง มีความสำคัญอย่างไร อะไรคือเหตุและผล รวมทั้งสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของส่วนที่เกี่ยวข้องกัน ซึ่งความสามารถในการวิเคราะห์ของนักเรียนจะมีความแตกต่างกันไปแล้วแต่ความคิดของแต่ละบุคคล

1.5 การสังเคราะห์ (Synthesis) เป็นความสามารถในการผสมผสานส่วนย่อยต่าง ๆ เข้าด้วยกันเพื่อเป็นสิ่งใหม่อีกรูปแบบหนึ่งที่มีคุณลักษณะโครงสร้างที่เปลี่ยนแปลงและแปลกใหม่แตกต่างไป และอาจจะเกิดการสร้างความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ให้เป็นรูปธรรมขึ้นมาในรูปแบบหรือแนวคิดใหม่

1.6 การประเมินค่า (Evaluation) เป็นความสามารถในการตัดสินหรือลงข้อสรุปเกี่ยวกับคุณค่าของเนื้อหา และวิธีการต่าง ๆ ออกมาในรูปของคุณธรรมอย่างมีกฎเกณฑ์ ที่เหมาะสมซึ่งอาจเป็นไปตามเนื้อหาสาระในเรื่องนั้น ๆ หรืออาจเป็นกฎเกณฑ์ที่ยอมรับได้

2. ด้านจิตพิสัย (Affective Domain) เป็นพฤติกรรมด้านจิตใจ ค่านิยม ความรู้สึก ความเชื่อ ความสนใจและคุณธรรม พฤติกรรมด้านนี้อาจไม่เกิดขึ้นทันที ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ต้องจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมและสอดแทรกสิ่งที่ดีงามให้มีความเหมาะสมกับนักเรียน เพราะสิ่งเหล่านี้จะทำให้พฤติกรรมนักเรียนเปลี่ยนไปในแนวทางที่พึงประสงค์ได้ ซึ่งด้านจิตพิสัยประกอบด้วยพฤติกรรม 5 ระดับ ดังนี้

2.1 การรับรู้ (Receive) เป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นต่อปรากฏการณ์หรือสิ่งเร้าอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งเป็นไปในลักษณะของการแปลความหมายของสิ่งเร้านั้นว่าคืออะไร แล้วจะแสดงออกมาในรูปแบบของความรู้สึกที่เกิดขึ้น

2.2 การตอบสนอง (Respond) เป็นการกระทำที่แสดงออกมาในรูปแบบของความเต็มใจ ความยินยอมและความพอใจต่อสิ่งเร้านั้น ซึ่งเป็นการตอบสนองที่เกิดการเลือกและต้องการแสดงออกมา

2.3 การเกิดค่านิยม (Value) เป็นการเลือกปฏิบัติในสิ่งที่เป็นที่ยอมรับกันในสังคม การยอมรับและเห็นคุณค่าของสิ่งนั้น ๆ ปรือการปฏิบัติตามเรื่องใดเรื่องหนึ่งจนกลายเป็นความเชื่อแล้วจึงเกิดทัศนคติที่ดีต่อสิ่งนั้น

2.4 การจัดระบบ (Organize) เป็นการสร้างแนวคิด การจัดระบบของค่านิยมที่เกิดขึ้นโดยอาศัยความสัมพันธ์ถ้าเข้ากันได้ก็จะยึดต่อไป แต่ถ้าเกิดความขัดแย้งหรือไม่อาจที่จะยอมรับได้ ค่านิยมนั้นก็จะถูกยกเลิกไป และยอมรับค่านิยมใหม่

2.5 บุคลิกภาพ (Characterize) เป็นการนำค่านิยมที่ยึดถือมาแสดงพฤติกรรมที่เป็นนิสัยประจำตัวของแต่ละบุคคลที่ให้พฤติปฏิบัติแต่สิ่งที่ถูกต้องและดีงาม ซึ่งพฤติกรรมด้านนี้จะมีความเกี่ยวข้องกับความรู้สึกและจิตใจ โดยจะเริ่มจากการได้รับรู้จากสิ่งแวดล้อมหรือสิ่งเร้าแล้วจึงเกิดปฏิกิริยาโต้ตอบจนกลายเป็นความรู้สึกและพัฒนาไปเป็นความคิด อุดมคติที่เป็นสิ่งที่ควบคุมทิศทางของพฤติกรรมของแต่ละบุคคล

3. ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) เป็นพฤติกรรมที่นักเรียนพยายามฝึกตามแบบที่ตนสนใจ และพยายามทำซ้ำเพื่อที่จะทำให้เกิดทักษะตามแบบที่ตนสนใจให้ได้หรือสามารถปฏิบัติได้ตามข้อแนะนำ

3.1 การรับรู้ (Imitation) เป็นการให้นักเรียนได้รับรู้หลักการปฏิบัติที่ถูกต้องหรือเป็นการเลือกหาตัวแบบการปฏิบัติตามที่นักเรียนเกิดความสนใจ

3.2 การกระทำตามแบบหรือเครื่องชี้แนะ (Manipulation) เป็นพฤติกรรมที่นักเรียนพยายามฝึกตามแบบที่ตนสนใจ และพยายามทำซ้ำเพื่อที่จะทำให้เกิดทักษะตามแบบที่ตนสนใจให้ได้หรือสามารถปฏิบัติงานได้ตามข้อแนะนำ

3.3 การหาความถูกต้อง (Precision) พฤติกรรมที่สามารถปฏิบัติได้ด้วยตนเองโดยไม่ต้องอาศัยเครื่องชี้แนะ เมื่อได้ปฏิบัติหรือกระทำซ้ำ ๆ ก็จะค้นพบความถูกต้องในการปฏิบัติได้ด้วยตนเอง

3.4 การกระทำอย่างต่อเนื่อง (Articulation) หลังจากการตัดสินใจเลือกรูปแบบที่เป็นของตัวเองก็จะเกิดการกระทำตามรูปแบบนั้นอย่างต่อเนื่องจนสามารถปฏิบัติสิ่งที่ยุ่งยากซับซ้อนได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง ซึ่งการที่นักเรียนจะเกิดทักษะนี้ได้จะต้องอาศัยการฝึกฝนและปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ

3.5 การกระทำได้อย่างเป็นธรรมชาติ (Naturalization) เป็นพฤติกรรมที่ได้จากการฝึกอย่างต่อเนื่องจนสามารถปฏิบัติได้อย่างคล่องแคล่ว ว่องไวได้อย่างอัตโนมัติ และเป็นไปอย่างธรรมชาติซึ่งถือว่าเป็นความสามารถของการปฏิบัติในระดับสูง

จากการศึกษาความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ ความสามารถของนักเรียนที่เกิดจากพฤติกรรมการเรียนรู้ 3 แบบ คือ ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ด้านจิตพิสัย (Affective Domain) และด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) ที่ได้รับหลังจากการจัดการเรียนรู้ ซึ่งสามารถวัดจากพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) 6 ระดับ ได้แก่ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำความรู้ไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

2.2 การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ไพศาล หวังพานิช (2543) สรุปการวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า เป็นการวัดและประเมินผลตามจุดมุ่งหมายและลักษณะวิชาที่จัดการเรียนรู้ ซึ่งการวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถวัดได้ 2 แบบ ดังนี้

1. การวัดด้านการปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถด้านการปฏิบัติหรือทักษะด้านการปฏิบัติของนักเรียน โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนได้แสดงความสามารถออกมาในรูปแบบของการกระทำและการลงมือปฏิบัติจริง เช่น รายวิชาศิลปะ พลศึกษา เป็นต้น
2. การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาที่เป็นประสบการณ์จากการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งสามารถวัดได้โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test)

ชวลิต ชูกำแพง (2551) สรุปการวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า การวัดผล (Measurement) เป็นกระบวนการในการกำหนดตัวเลขหรือปริมาณให้กับสิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างมีกฎเกณฑ์โดยการใช้เครื่องมือในการวัด เช่น การใช้แบบทดสอบของผู้สอนเพื่อวัดความสามารถทางสมองของนักเรียน การใช้ตลับเมตรวัดความยาวของขอบประตู เป็นต้น ซึ่งการวัดผลต้องอาศัยองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ส่วน ดังนี้

1. จุดมุ่งหมายของการวัด ว่าต้องการวัดอะไร ในสถานการณ์แบบไหนและต้องการวัดทำไม

2. เครื่องมือที่ใช้วัด เช่น แบบทดสอบ แบบสอบถาม การสังเกต การสัมภาษณ์

3. การแปลผลและการนำผลไปใช้ เช่น คะแนนสอบ ความสูง ความกว้าง ความยาว

การประเมินผล (Evaluation) เป็นกระบวนการตัดสินใจหรือตีค่าที่ได้จากการวัดผลโดยอาศัยเกณฑ์การประเมิน เช่น วัดความสูงของคนได้ 185 เซนติเมตร ประเมินผลว่าเป็นคนสูง โดยใช้เกณฑ์ที่เป็นบรรทัดฐานของความสูงคนไทย การประเมินผลมีองค์ประกอบที่มีความสำคัญ 3 ส่วน ดังนี้

1. ประเมินในสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้และสามารถสอบได้

2. เน้นวัตถุประสงค์ที่มีความหมายโดยตรงมากกว่าความหมายโดยอ้อม

3. ลักษณะหรือกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่มีความจริงและมีความสำคัญกับชีวิต

สมนึก ภัททิยธนี (2544) สรุปการวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า เป็นการตรวจสอบความรู้ ทักษะและสมรรถภาพของสมองในด้านต่าง ๆ ของนักเรียนหลังจากการจัดการเรียนรู้ในแต่ละรายวิชา ว่านักเรียนมีความความรู้และความเข้าใจในวิชาที่เรียนมากน้อยเพียงใด

จากการศึกษาการวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยมีจุดมุ่งหมายวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในด้านเนื้อหาหลังจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกมกระดาน เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา เพื่อวัดความรู้ตามจุดประสงค์ที่ได้จากการจัดการเรียนรู้

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2556) กล่าวถึง แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถของนักเรียนในด้านวิชาการ ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระและจุดประสงค์ของรายวิชาต่าง ๆ ที่มีการจัดการเรียนการสอน โดยทั่วไปการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่โรงเรียนหรือสถาบันการศึกษา จะสามารถจำแนกออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อให้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อนำแบบทดสอบไปทดลองจะได้คะแนนจุดตัดหรือคะแนนสำหรับตัดสินว่าผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ และมีการวัดตรงตามจุดประสงค์ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้

2. แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งสร้างเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตรจึงสร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ความสามารถในการจำแนกผู้สอบตามความเก่งกลาง อ่อนได้ดี ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของแบบทดสอบประเภทนี้ และการ

รายงานผลการสอนอาศัยคะแนนมาตรฐานที่เป็นคะแนนที่สามารถให้ความหมายแสดงถึงสถานภาพความสามารถของบุคคลเมื่อเปรียบเทียบกบบุคคลอื่น ๆ ที่ใช้กลุ่มเปรียบเทียบ

ไพโรจน์ คะเชนทร์ (2556) กล่าวถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า แบบทดสอบสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ผู้สอนได้สร้างขึ้นเอง (Teacher made test) และแบบทดสอบมาตรฐาน (Standardize test) ซึ่งแบบทดสอบทั้ง 2 ประเภทจะมีการถามเนื้อหาที่เหมือนกัน คือถามในสิ่งที่นักเรียนได้รับจากการจัดการเรียนการสอน โดยสามารถจัดกลุ่มพฤติกรรมออกเป็น 6 ประเภท คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมิน

1. แบบทดสอบที่ผู้สอนสร้างขึ้นเองเพื่อใช้ในการทดสอบนักเรียนในชั้นเรียน แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1.1 แบบทดสอบปรนัย (Objective tests) ได้แก่ แบบถูก - ผิด (True – false) แบบจับคู่ (Matching) แบบเติมคำให้สมบูรณ์ (Completion) แบบคำตอบสั้น (Short answer) และแบบเลือกตอบ (Multiple choice)

1.2 แบบอัตนัย (Essay test) ได้แก่ แบบเขียนตอบที่จำกัดคำตอบ (Restricted response items) และแบบเขียนตอบไม่จำกัดคำตอบหรือการเขียนตอบแบบเสรี (Extended response items)

2. แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized test) เป็นแบบทดสอบที่สร้างโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ด้านเนื้อหา และมีทักษะการสร้างแบบทดสอบมีการวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ มีคำชี้แจงเกี่ยวกับการดำเนินการสอบ การให้คะแนนและการแปลผลการสอบ มีความเป็นปรนัย (Object) มีความเที่ยงตรง (Validity) และมีความน่าเชื่อมั่น (Reliability) ซึ่งแบบทดสอบมาตรฐาน ได้แก่ California Achievement Test, Iowa Test of Basic Skills, Standford Achievement Test และ The Metropolitan Achievement Test เป็นต้น

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2554) กล่าวถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดทักษะความรู้ และความสามารถทางวิชาการที่นักเรียนได้เรียนรู้มาแล้วว่าบรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ครูสร้างมีหลายแบบ แต่ที่นิยมใช้มี 6 แบบ ดังนี้

1. ข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง (Subjective or Essay test) เป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถาม แล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้และเขียนข้อคิดเห็นของแต่ละคน

2. ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด (True-false test) คือข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก-ผิด ใช่-ไม่ใช่ จริง-ไม่จริง เหมือนกัน-ต่างกัน เป็นต้น

3. ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion test) เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยค หรือข้อความที่ยังไม่ สมบูรณ์แล้วให้ตอบเติมคำหรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้นั้นเพื่อให้มีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง

4. ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ (Short answer test) เป็นข้อสอบที่คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ (ข้อสอบเติมคำเป็นประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์) แล้วให้ผู้ตอบเขียนคำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัดได้ใจความ สมบูรณ์ไม่ใช่เป็นการบรรยาย แบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง

5. ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching test) เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบชนิดหนึ่งโดยมีค่าหรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 ชุดแล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่าแต่ละข้อความในชุดหนึ่งจะคู่กับคำหรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างใดอย่างหนึ่งตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้

6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple choice test) เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบข้อที่ถูกที่สุดหรือเลือกตอบข้อใดข้อหนึ่ง โดยข้อสอบจะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตอนเลือก (Choice) ซึ่งในข้อสอบจะประกอบไปด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องและข้อที่เป็นตัวเลือกหลอก โดยปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้พิจารณา แล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวจากตัวเลือกอื่น ๆ และคำถามแบบเลือกตอบข้อที่มีความคล้ายกันหรือข้อที่มีความใกล้เคียงกัน

จากการศึกษาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นจะประกอบด้วย 2 ประเภท คือ แบบทดสอบอัตนัยและแบบทดสอบปรนัย ซึ่งในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

2.4 หลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ได้มีนักการศึกษาเสนอหลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ โดยสามารถสรุปได้ดังนี้

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2554) ได้เสนอหลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร การสร้างแบบทดสอบควรเริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อวิเคราะห์เนื้อหาสาระและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด ตารางวิเคราะห์หลักสูตรจะใช้เป็นกรอบในการออกข้อสอบ โดยระบุจำนวนข้อสอบในแต่ละเรื่องและพฤติกรรมที่ต้องการวัดไว้

2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้เป็นพฤติกรรมที่เป็นผลมาจากการจัดการเรียนรู้ที่ผู้สอนมุ่งหวังจะให้เกิดขึ้นกับนักเรียน ซึ่งผู้สอนจะต้องกำหนดไว้ล่วงหน้าสำหรับเป็นแนวทางในการจัดการเรียนและการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3. กำหนดชนิดของข้อสอบและศึกษาวิธีการสร้าง โดยการศึกษาตารางวิเคราะห์หลักสูตรและจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้สอนต้องพิจารณาและตัดสินใจเลือกใช้ชนิดของแบบทดสอบที่จะใช้วัดว่าเป็นแบบใด โดยต้องเลือกให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และเหมาะสมกับวัยของนักเรียน แล้วศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบชนิดนั้นให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักและวิธีการสร้างที่ถูกต้อง

4. เขียนข้อสอบ ผู้สอนลงมือสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตรและให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การจัดการเรียนรู้ โดยอาศัยหลักและวิธีการสร้างแบบทดสอบที่ได้ศึกษามาแล้ว

5. ตรวจทานข้อสอบ เพื่อให้แบบทดสอบที่สร้างไว้แล้วมีความถูกต้องตามหลักวิชามีความสมบูรณ์ครบถ้วนตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร ผู้สอนต้องพิจารณาทบทวนตรวจทานแบบทดสอบอีกครั้ง ก่อนที่จะมีการจัดพิมพ์และนำไปใช้กับนักเรียนต่อไป

6. จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง เมื่อตรวจทานแบบทดสอบเรียบร้อยแล้วให้พิมพ์แบบทดสอบทั้งหมด จัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับทดลอง โดยมีคำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีการตอบหรือทำแบบทดสอบ (Direction) และจัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้มีความเหมาะสม

7. ทดลองและวิเคราะห์ข้อสอบ การทดลองและการวิเคราะห์แบบทดสอบ เป็นวิธีการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบก่อนที่จะมีการนำไปใช้จริง โดยนำแบบทดสอบไปทดลองกับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันกับกลุ่มที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง แล้วนำผลสอบมาวิเคราะห์และปรับปรุงแบบทดสอบให้มีคุณภาพ

8. จัดทำแบบทดสอบฉบับจริง จากผลการวิเคราะห์แบบทดสอบ หากพบว่าแบบทดสอบข้อใดไม่มีคุณภาพหรือมีคุณภาพที่ไม่ดีพอ อาจจะต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบให้มีคุณภาพดีขึ้น แล้วจึงจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับจริงที่จะนำไปใช้ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างหรือกลุ่มเป้าหมายต่อไป

อรนุช ศรีสะอาด และคณะ (2550) ได้เสนอหลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของการสอบให้มีความชัดเจนว่าสอบกับใคร อยู่ระดับชั้นใดและเพื่ออะไร
2. วิเคราะห์หลักสูตรและทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร
3. กำหนดชนิดของแบบทดสอบและศึกษาวิธีการเขียนแบบทดสอบ
4. เขียนข้อสอบตามชนิดของแบบทดสอบ โดยให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายและตารางวิเคราะห์หลักสูตร
5. ตรวจทานข้อสอบโดยพิจารณาถึงความถูกต้องตามหลักวิชา มุ่งวัดเนื้อหาและพฤติกรรมตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรหรือไม่ ภาษาที่ใช้มีความชัดเจน ถูกต้องเหมาะสมหรือไม่ ซึ่งอาจจะต้องตรวจทานแบบทดสอบโดยผู้สอน และการตรวจทานอีกกรณีหนึ่งก็คือให้ผู้เชี่ยวชาญช่วยตรวจสอบ
6. ทดลองใช้และวิเคราะห์แบบทดสอบเพื่อพัฒนาให้มีคุณภาพ
7. พิมพ์แบบทดสอบ โดยการเรียงจากข้อสอบที่ง่ายไปหายากหรือเรียงตามเนื้อหาที่สอน

จากการศึกษาหลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวัดความรู้ที่เป็นผลมาจากการจัดการเรียนรู้ของผู้สอน ซึ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดีต้องวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้หรือเป้าหมายที่ต้องการวัด ผู้สอนจึงต้องเลือกข้อสอบให้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ ซึ่งหลักการสำคัญของการสร้างแบบทดสอบ จะต้องยึดจุดประสงค์ในการจัดการเรียนรู้เป็นหลัก และจะต้องจัดทำแบบทดสอบให้เป็นไปตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรที่ผู้สอนได้กำหนดไว้

ความพึงพอใจ

ความพึงพอใจเป็นกระบวนการทางจิตใจ (Mental Process) ที่เกี่ยวข้องกับความรู้สึก ซึ่งทำให้คนเกิดจิตสำนึก (Consciousness) เนื่องจากจิตสำนึกของคนจะเกี่ยวข้องกับวัตถุหรือสิ่งหนึ่งสิ่งใด กล่าวคือคน จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับวัตถุหรือสิ่งนั้น ๆ เสียก่อน เมื่อมีความรู้เกี่ยวกับสิ่งนั้น ๆแล้วคนก็จะเกิดความรู้สึกพึงพอใจในสิ่งนั้น เพราะความพึงพอใจ หรือไม่พึงพอใจเกิดจากการรับสัมผัส (Sensation)

3.1 ความหมายของความพึงพอใจ

การจัดการเรียนรู้ให้ประสบความสำเร็จนั้นผู้สอนต้องคำนึงถึงความพึงพอใจของผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญ เพราะหากผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แล้วย่อมส่งผลถึง

ประสิทธิภาพในการเรียนและความสุข ในการเรียนด้วย ซึ่งจากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมาย ของความพึงพอใจไว้ดังนี้

Wallerstein (1971) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ผลของเจตคติ ต่าง ๆ ของบุคคลที่มีต่อองค์ประกอบของงาน และมีส่วนสัมพันธ์กับลักษณะงานและสภาพแวดล้อมในการทำงาน ซึ่งความพึงพอใจนั้น ได้แก่ การรู้สึกมีความสำเร็จในผลงาน รู้สึกได้รับการยกย่อง และรู้สึกว่ามีโอกาสก้าวหน้าในการปฏิบัติงาน

Good (1973) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง คุณภาพ สภาพ หรือ ระดับความพึงพอใจ ซึ่งเป็นผลจากความสนใจต่าง ๆ และทัศนคติของบุคคลที่มีต่องาน

ศุภวัฒน์ ทรัพย์เกิด (2559) ได้ให้ความหมายความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกพึงพอใจของบุคคลที่ ถูกกระตุ้นด้วยแรงขับของแต่ละบุคคลที่มีต่อการปฏิบัติงานหรือ สภาพแวดล้อมทางกายภาพ ท าให้เกิด ความรู้สึกชอบต่อการปฏิบัติงาน ในการเรียนรู้ก็เช่นกัน คือ ความพึงพอใจของการเรียนก็คือ การที่ผู้เรียนเกิด ความรู้สึกชอบต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น ๆ

ศรีไพร พนมศรี (2550) ได้ให้ความหมายความพึงพอใจว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่ดี หรือ ทัศนคติในทางที่ดีของบุคคลที่มีต่อการทำงานหรือปฏิบัติกิจกรรมในเชิงบวก ดังนั้น ความพึงพอใจต่อการ จัดการเรียนรู้จึงหมายถึง ความรู้สึกพอใจ ชอบใจในการร่วมปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้และต้องการดำเนิน กิจกรรมนั้น ๆ จนบรรลุผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย

วิไลลักษณ์ โภคาพานิชย์ (2559) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความคิดเห็นหรือความรู้สึกที่มีต่อการปฏิบัติงานอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งมีผลอย่างยิ่งต่อการ ปฏิบัติงานนั้น ๆ ให้ สำเร็จลงได้ด้วยดีตามวัตถุประสงค์หรือตามเป้าหมาย

คมสัน อินทะเสน และคณะ (2560) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึก ของบุคคลที่ได้รับการตอบสนองจากการปฏิบัติงานและได้รับผลตอบแทนจนทำให้เกิดความสุข ทำให้บุคคลเกิดความรู้สึกกระตือรือร้นมีความมุ่งมั่นที่จะทำงานเกิดขวัญและกำลังใจส่งผลให้งานมีประสิทธิภาพ และประสบผลสำเร็จ

อับดุลยามีน หะยีขาเดร์ (2560) ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ หมายถึง ท่าทีความรู้สึกหรือ ทัศนคติในแง่ดีที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ เช่น วิธีการจัดการเรียนรู้กิจกรรมการเรียนรู้บรรยากาศ ในการจัดการเรียนรู้เป็นต้น ซึ่งจะเกิดขึ้นหลังผู้เรียนได้รับการจัดการเรียนรู้

สรุปได้ว่า ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ หมายถึง ท่าทีความรู้สึกหรือทัศนคติในแง่ดีที่มีต่อการ จัดการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ เช่น วิธีการจัดการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ บรรยากาศ ในการจัดการเรียนรู้ เป็นต้น ซึ่งจะเกิดขึ้นหลังผู้เรียนได้รับการจัดการเรียนรู้

3.2. การวัดระดับความพึงพอใจ

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ (2543) กล่าวถึง มาตรวัดทัศนคติ (Attitude Scale) ว่าเป็นเครื่องมือที่ใช้ วัดความพึงพอใจ เรียกว่ามาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ซึ่งในการวัดทัศนคติหรือความรู้สึกนึกคิด ของคนเราต่อสิ่งหนึ่ง เราต้องเสนอข้อความแสดงทัศนคติต่อสิ่งนั้น ๆ หลาย ๆ ข้อความให้ผู้รับการทดสอบ ประเมินค่า แต่ละข้อความ ถือเป็น 1 มาตรา แล้วนำคะแนนจากมาตรต่าง ๆ มารวมเป็นคะแนนรวม และยึดคะแนนนี้เป็นหลักในการตีความ เนื่องจากถือว่าข้อความต่าง ๆ ก็วัดจากทัศนคติต่อสิ่งเดียวกัน การที่ต้องมีข้อความหลายข้อความเพื่อให้ได้ข้อความเที่ยงน่าเชื่อถือมากขึ้น เครื่องมือวัดทัศนคติที่นิยมใช้และรู้จักกัน แพร่หลายมี 4 ชนิด ได้แก่ มาตรวัดแบบเธอร์สโตน (Thurstone Type Scale) และมาตรวัดแบบลิคเคอร์ท (Likert Scale) มาตรวัดแบบกัตต์แมน (Guttman Scale) และมาตรวัดของออสกูด (Osgood Scale)

บุญชม ศรีสะอาด (2546) ได้กล่าวถึงการวัดระดับความพึงพอใจว่า จำเป็นต้องมีเครื่องมือที่ใช้วัด ซึ่งสามรถทำได้หลายวิธีดังนี้

1. ใช้แบบสอบถาม เป็นวิธีที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย โดยขอความร่วมมือ ให้ผู้ที่เรา ต้องการให้แสดงความคิดเห็นตอบลงในแบบฟอร์มที่กำหนดให้เลือก หรือตอบคำถามอิสระ คำถามจะถาม ความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ

2. การสัมภาษณ์ เป็นวิธีการวัดความพึงพอใจในทางตรงได้ทางหนึ่ง เหมาะสำหรับกลุ่ม ตัวอย่าง ตั้งแต่วัยเด็กจนถึงวัยชรา เหมาะอย่างยิ่งสำหรับผู้ที่อ่านหนังสือไม่ออก เขียนหนังสือไม่ได้ หรือทำการช้า 3

3. การสังเกตการณ์ เป็นเทคนิคการวัดความพึงพอใจอีกอย่างหนึ่ง ผู้สังเกตการณ์ใช้สายตา เฝ้าดูหรือศึกษาเหตุการณ์ต่าง ๆ ทำได้ทั้งแบบมีโครงสร้างและไม่มีโครงสร้าง

เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์ (2549) กล่าวถึงข้อตกลงเบื้องต้น ในการวัดความพึงพอใจไว้ดังนี้

1. การศึกษาความพึงพอใจ เป็นการศึกษาความคิดเห็นและความรู้สึก ของบุคคลที่มีลักษณะ ความคงเส้นคงวา หรืออย่างน้อยก็เป็นการแสดงความคิดเห็น หรือความรู้สึกที่ไม่เปลี่ยนแปลงไป ในช่วงเวลา ใดเวลาหนึ่ง

2. ความพึงพอใจจะไม่สามารถสังเกตหรือวัดได้โดยตรง ดังนั้นการหาความพึงพอใจจึงจะ เป็นการวัดความพึงพอใจทางอ้อม จากแนวโน้มที่บุคคลจะแสดงออก หรือประพฤติปฏิบัติอย่างมีระเบียบแบบ แผนคงที่ไม่ใช่พฤติกรรมโดยตรงของมนุษย์

3. การศึกษาความพึงพอใจของมนุษย์นั้น ไม่ใช่สนใจเฉพาะทิศทางของความพึงพอใจของ บุคคลเหล่านั้น แต่ต้องศึกษาถึงระดับความมากน้อยหรือความเข้มของความพึงพอใจ

นัสรินทร์ บือซา (2558) กล่าวว่า มาตรในการวัดความพึงพอใจสามารถวัดได้หลายวิธี ดังนี้

1. การสังเกต เป็นการวัดความพึงพอใจโดยผู้สอบถามจะสังเกตพฤติกรรมของบุคคล เป้าหมายไม่ว่าจะเป็นการแสดงออกทางการพูด การแสดงออกทางกิริยาทาทาง วิธีนี้ผู้สอบถามต้องอาศัยการกระทำอย่างจริงจังและการสังเกตอย่างมีระเบียบแบบแผน

2. การสัมภาษณ์เป็นการวัดความพึงพอใจซึ่งต้องอาศัยเทคนิคและวิธีการที่ดีซึ่งจะส่งผลให้ผู้สอบถามได้รับข้อมูลที่เป็นจริงได้

3. การใช้แบบสอบถาม เป็นการวัดความพึงพอใจโดยผู้สอบถามจะต้องออกแบบสอบถาม เพื่อต้องการทราบความคิดเห็นจากบุคคลเป้าหมาย ซึ่งสามารถทำได้โดยรูปแบบได้แก่ ลักษณะที่กำหนด คำตอบให้เลือก หรือตอบคำถามอิสระ โดยคำถามดังกล่าวอาจเป็นคำถามความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ

สรุปได้ว่าการวัดความพึงพอใจนั้นผู้วัดสามารถเลือกวิธีการวัดได้ในรูปแบบใดก็ได้ตามความสามารถและความสะดวกของผู้วัดเพราะสิ่งสำคัญและสิ่งที่ผู้วัดต้องการนั้นคือความพึงพอใจที่แท้จริงของบุคคลเป้าหมายที่ต้องการวัด

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

4.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

Good (1973) ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็นเทคนิคหรือกลวิธีเฉพาะประการหนึ่งในการจัดให้เกิดการเรียนรู้เนื้อหาบางอย่างของวิชาวิทยาศาสตร์ โดยกระตุ้นให้นักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็นและแสวงหาความรู้โดยการใช้คำถาม และพยายามค้นหาคำตอบให้พบด้วยตนเองเป็นวิธีการเรียนโดยการแก้ปัญหาในกิจกรรมการเรียนที่เกิดขึ้น(Problem Solving) ซึ่งปรากฏการณ์ใหม่ ๆ ที่นักเรียนเผชิญในแต่ละครั้งจะเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการคิด ด้วยการสังเกตอย่างถี่ถ้วนเป็นระบบ ออกแบบการวัดที่ต้องการแยกแยะสิ่งที่สังเกตกับสิ่งที่สรุป ประดิษฐ์คิดค้นตีความหมายภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมที่สุด การใช้วิธีการอย่างฉลาดสามารถทดสอบได้และการสรุปอย่างมีเหตุผล

Simpson Ronald D. and Anderson Norman D. (1981) ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่าวิธีสืบเสาะหาความรู้หมายถึง วิธีการที่ครูและ นักเรียนใช้เป็นองค์ประกอบที่สำคัญนักเรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูเป็นผู้แนะนำและอำนวยความสะดวก เพื่อให้นักเรียนบรรลุเป้าหมาย วิธีการสืบเสาะหาความรู้จะเน้นนักเรียนเป็นสำคัญในการเรียน

Judy W. Eby and Adrienne L. Herrell (2005) ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่าการสืบเสาะหาความรู้เป็นกลวิธีที่ครูใช้คำถามที่ท้าทายกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสงสัยในประเด็นหรือเรื่องราว นักเรียนได้ใช้ทักษะการคิดและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การทางานเป็นกลุ่มในการแสวงหาคำตอบ

Lawson (1995) ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่า การสอนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Inquiry Approach) ต้องอาศัยทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ในการค้นพบความรู้หรือประสบการณ์ การเรียนรู้แนวทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้ (Constructivism) ซึ่งไม่เน้นการสอนแบบบรรยายหรือบอกเล่า ครูจะมีหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

นักวิชาการศึกษาเรียกการจัดการเรียนรู้โดยใช้รู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ในคำที่แตกต่างกันไป เช่น การสอนแบบสืบสวนสอบสวน การสอนแบบสอบสวน การสอนแบบ สืบเสาะหาความรู้ การสอนแบบสืบเสาะ การสอนแบบสืบค้น การสอนแบบสืบสอบ เป็นต้น ซึ่งได้มีผู้ให้ความหมายของการสอนแบบ สืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ดังนี้

วีณา ประชากูล และประสาท เนืองเฉลิม (2553) ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่าคือ กระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้นักเรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้โดยผู้สอนมีบทบาทในการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้ ใช้กระบวนการทางความคิดหาเหตุผล จนค้นพบความรู้หรือแนวทางแก้ไขปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง แล้วสรุปผลออกมาเป็นหลักการ หรือวิธีการในการแก้ปัญหาและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์

ศศิวิมล สนิทบุญ (2559) ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นกระบวนการค้นคว้า หาความรู้ด้วยตนเอง ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตั้งแต่การตั้งสมมติฐาน การค้นคว้า การทดลอง การสำรวจตรวจสอบ การลงข้อสรุป เน้นให้นักเรียนสร้างความรู้ใหม่หรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ด้วยตนเอง ซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดความรู้และความรู้นั้นจะคงทนถาวรอยู่ในความจำระยะยาว ครูเป็นเพียงผู้จัดการให้เกิดประสบการณ์การเรียนรู้

อับดุลเลาะ อูมาร์ (2559) ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเอง โดยครูต้องเตรียมสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้และทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยคอยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้กับนักเรียน

ทิศนา แขมมณี (2547) ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่าการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นกระบวนการสืบสอบ หมายถึง การดำเนินการเรียนการสอนโดยผู้สอนกระตุ้นให้นักเรียนเกิดคำถาม เกิดความคิด และลงมือเสาะหาความรู้ เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบ

หรือข้อสรุปด้วยตนเอง โดยที่ผู้สอนช่วยอำนวย ความสะดวกในการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ ให้แก่นักเรียน

สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เป็นการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนโดยเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ครูเป็นผู้เตรียมสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ ช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ แก่นักเรียน กระตุ้นนักเรียนโดยใช้คำถาม เพื่อให้นักเรียนพยายามค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง ซึ่งมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น มี 5 ขั้นตอน คือ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้ และขั้นประเมินผล

4.2 ประเภทของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544) ได้จัดประเภทของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยพิจารณาจากบทบาทของครูและนักเรียนเป็นเกณฑ์ แบ่งเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. วิธีให้นักเรียนทางานหรือปฏิบัติทดลอง (Guided inquiry ครูเป็นผู้กำหนดประเด็นปัญหาวางแผนการทดลอง เตรียมอุปกรณ์เครื่องมือไว้เรียบร้อย นักเรียนมีหน้าที่ปฏิบัติการทดลองตามแนวทางที่กำหนดไว้ หรือเรียกว่าเป็นวิธีสอนที่มีคำแนะนำปฏิบัติการหรือกิจกรรมสำเร็จรูป (Structured laboratory) ลำดับขั้นการการเรียนการสอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ครูเป็นผู้นำอภิปรายโดยตั้งปัญหาเป็นอันดับแรก

ขั้นที่ 2 ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง อาจจะเป็นการตั้งสมมติฐาน ครูอธิบายหรือให้คำแนะนำเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่จะใช้ในการทดลองว่ามีวิธีการใช้อย่างไรจึงจะไม่เกิดอันตรายและมีข้อควรระวังในการทดลองแต่ละครั้งอย่างไรบ้าง

ขั้นที่ 3 ขั้นทำการทดลอง นักเรียนเป็นผู้ลงมือกระทำการทดลองเองพร้อมทั้งบันทึกผลการทดลอง

ขั้นที่ 4 ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง เป็นขั้นของการนำเสนอข้อมูลและสรุปผลการทดลอง ในตอนนี้ครูต้องนำการอภิปรายโดยใช้คำถามเพื่อนำนักเรียนไปสู่ข้อสรุปเพื่อให้ได้แนวคิดหรือหลักเกณฑ์ที่สำคัญของบทเรียน

2. วิธีที่ครูเป็นผู้วางแผนให้ (Less guide inquiry) เป็นวิธีที่ครูเป็นผู้กำหนดปัญหา แต่ให้นักเรียนหาวิธีแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยเริ่มตั้งแต่การตั้งสมมิฐาน วางแผนการทดลองและปฏิบัติ ทดลองจนถึงสรุปผลการทดลอง โดยมีครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกหรือเรียกวิธีนี้ว่า วิธีสอนแบบไม่กำหนดแนวทาง (Unstructured laboratory) ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างสถานการณ์หรือปัญหา ซึ่งอาจใช้คำถาม ใช้สถานการณ์จริง โดยการสาธิตเพื่อเสนอปัญหา ใช้ภาพปริศนาหรือภาพยนตร์เพื่อเสนอปัญหา

ขั้นที่ 2 นักเรียนวางแผนแก้ปัญหา โดยครูเป็นผู้แนะแนวทางระบุแหล่งความรู้

ขั้นที่ 3 นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้

ขั้นที่ 4 รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผลการแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้ดูแลและร่วมในการอภิปรายเพื่อให้ได้ความรู้ที่ถูกต้องสมบูรณ์

3. วิธีที่นักเรียนเป็นผู้วางแผนเอง (Free inquiry) เป็นวิธีการที่นักเรียนเป็นผู้กำหนดปัญหา วางแผนการทดลอง ดำเนินการทดลอง ตลอดจนสรุปผลด้วยตัวนักเรียนเอง นักเรียนมีอิสระเต็มที่ในการศึกษาตามความสนใจ ครูเป็นเพียงผู้กระตุ้นเท่านั้น ซึ่งอาจเรียกได้ว่าวิธีสืบสอบแบบอิสระ วิธีนี้ครูอาจใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนกำหนดปัญหาด้วยตนเองได้ การดำเนินกิจกรรมอาจทำเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มก็ได้ โดยมีครูเป็นที่ปรึกษาและให้กำลังใจ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2534) ได้กล่าวว่า ประเภทของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบ่งออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. การสืบเสาะหาความรู้แบบยืนยัน (Confirmed Inquiry) เป็นการสืบเสาะหาความรู้ที่ให้นักเรียนเป็นผู้ตรวจสอบความรู้หรือแนวคิด เพื่อยืนยันความรู้หรือแนวคิดที่ถูกค้นพบมาแล้ว

2. การสืบเสาะหาความรู้แบบนำทาง (Directed Inquiry) เป็นการสืบเสาะหาความรู้ที่ให้นักเรียนค้นพบองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง โดยผู้สอนเป็นผู้กำหนดปัญหาและสาธิตหรืออธิบายการสำรวจตรวจสอบ แล้วให้นักเรียนปฏิบัติการสำรวจตรวจสอบตามวิธีการที่กำหนด

3. การสืบเสาะหาความรู้แบบชี้แนะ (Guided Inquiry) เป็นการสืบเสาะหาความรู้ที่ให้นักเรียนค้นพบองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง โดยนักเรียนเป็นผู้กำหนดปัญหา และผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะ แนวทางการสำรวจตรวจสอบ รวมทั้งให้คำปรึกษาหรือคำแนะนำให้นักเรียนปฏิบัติการสำรวจตรวจสอบได้อย่างถูกต้อง

4. การสืบเสาะหาความรู้แบบเปิด (Open Inquiry) เป็นการสืบเสาะหาความรู้ที่ให้นักเรียนค้นพบองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง โดยให้นักเรียนมีอิสระในการคิด นักเรียนเป็นผู้กำหนดปัญหา การออกแบบการสำรวจและปฏิบัติการสำรวจตรวจสอบด้วยตนเอง

กมลวรรณ กันยาประสิทธิ์ (2558) ได้กล่าวว่า ประเภทของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยทั่วไปจะพิจารณาได้จากระดับของบทบาทและการมีส่วนร่วมของผู้สอน โดยระดับบทบาทและความท้าทายของกิจกรรมที่จัดให้แก่นักเรียนสามารถแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. Structure Inquiry คือ การสืบเสาะหาความรู้ที่ผู้สอนมีบทบาทในระดับสูง โดยเป็นผู้แนะนำนักเรียนในตลอดขั้นตอนการสำรวจตรวจสอบหรือทดลอง มีการให้ปัญหาหรือคำถาม ทางวิทยาศาสตร์ และให้แนวคิดและขั้นตอนในการสำรวจตรวจสอบหรือทดลอง โดย

นักเรียนมีบทบาทในการหาคำตอบ ซึ่งการสืบเสาะประเภทนี้เหมาะสมกับห้องเรียนขนาดใหญ่หรือนักเรียนที่ยังมีประสบการณ์ในการสืบเสาะหาความรู้ในระดับเริ่มต้น

2. Guided Inquiry คือ การสืบเสาะหาความรู้ที่ผู้สอนจะลดระดับบทบาทของการมีส่วนร่วมลดลงและนักเรียนมีบทบาทในการเรียนเพิ่มขึ้น กล่าวคือ มีการกำหนดปัญหาหรือคำถามทางวิทยาศาสตร์ให้แก่นักเรียน แต่เปิดโอกาสให้นักเรียนออกแบบวิธีการและดำเนินการสำรวจตรวจสอบหรือทดลองด้วยตนเอง

3. Collaborative Inquiry คือ การสืบเสาะหาความรู้ที่ทั้งผู้สอนและนักเรียนมีบทบาทร่วมกันในทุกขั้นตอน ซึ่งการสืบเสาะประเภทนี้มีเหมาะสำหรับกลุ่มนักเรียนที่มีประสบการณ์ในการสืบเสาะมากขึ้น

4. Open Inquiry คือ การสืบเสาะหาความรู้ที่นักเรียนสร้างคำถามด้วยตนเอง นักเรียนสามารถออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบหรือทดลองและนำเสนอผลได้ด้วยตนเอง โดยผู้สอนมีบทบาทในด้านการให้คำปรึกษาและจัดเตรียมวัสดุหรืออุปกรณ์เท่านั้น ซึ่งการสืบเสาะประเภทนี้เหมาะสำหรับนักเรียนในระดับสูง เช่น นักศึกษาปริญญาโทหรือระดับปริญญาเอก

4.3 ขั้นตอนและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) ได้เสนอรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งเกิดขึ้นจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่ศึกษา ในกรณีที่ไม่มีประเด็นใดที่น่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอด้วยประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา

เมื่อมีคำถามที่น่าสนใจและนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็นที่ต้องการศึกษา จึงร่วมกันกำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจนมากขึ้น อาจรวมทั้งการรับรู้ประสบการณ์เดิมหรือความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ที่จะช่วยให้นำไปสู่ความเข้าใจเรื่องหรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้น และมีแนวทางที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางสำหรับการตรวจสอบตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อสนเทศหรือ

ปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูลข้อสนเทศที่ได้วิเคราะห์ แปลผล สรุปผลและนำเสนอผลที่ได้ในรูปต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือรูปวาด สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบ ในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมติฐานที่ตั้งไว้ โต้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่ เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือความคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจาลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจากัดน้อย ซึ่งจะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

5. ขั้นประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ การนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่น ๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัดซึ่งจะก่อให้เกิดประเด็นหรือคำถาม หรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ จึงเรียกว่า Inquiry cycle กระบวนการสืบเสาะหาความรู้จึงช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งเนื้อหาหลักและหลักการทฤษฎี ตลอดจนลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ได้ความรู้ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการเรียนต่อไป

สกุล มูลแสดง (2554) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค 5Es เป็นการจัดการเรียนรู้ ที่นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง และจากกลุ่มที่ทางานร่วมกัน สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง และ ช่วยให้มีพันธนาการด้านกระบวนการการคิดที่หลากหลาย การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค 5Es ประกอบไปด้วยขั้นต่าง ๆ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นขั้นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ อาจจะเกิดขึ้นเองหรือเกิดจากความสงสัย เรื่อง ที่สนใจอาจมาจากเหตุการณ์ปัจจุบันหรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้วเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถามขึ้นมากำหนด ประเด็นที่จะศึกษา

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เมื่อประเด็นที่จะศึกษามีความชัดเจนแล้ว จะมีการวางแผนเพื่อกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ปฏิบัติการเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล หรือข้อมูลสารสนเทศ หรือข้อมูลปรากฏการณ์ต่าง ๆ

ด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนามใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) ศึกษาจากเอกสารอ้างอิง หรือแหล่งข้อมูลต่าง ๆ รวบรวมข้อมูลให้มากเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อมูลสรุป (Explain) เมื่อมีข้อมูลอย่างเพียงพอแล้วนำข้อมูล ข้อมูลสารสนเทศมาวิเคราะห์ แปรผล สรุปผล พร้อมทั้งจัดทำข้อมูล สรุปผลและอภิปรายผลการทดลอง โดยอ้างอิงหลักฐานที่ชัดเจนและนำเสนอผลงาน ซึ่งแสดงถึงการสร้างองค์ความรู้ใหม่ของนักเรียน

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (Elaborate) เป็นขั้นของการจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ให้นักเรียนมีความรู้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น ขยายกรอบความคิดให้กว้างยิ่งขึ้น มีการเชื่อมโยงความรู้เดิมสู่ความรู้ ใหม่ เพื่อให้เกิดการนำไปสู่การค้นคว้าทดลองเพิ่มขึ้น ส่งเสริมให้นักเรียนตั้งประเด็นเพื่อให้เกิดการอภิปราย แสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมเพื่อความกระจ่างชัดยิ่งขึ้นซักถามนักเรียนให้เกิดความชัดเจน ในความรู้ อาจมีการให้ค้นคว้าเพิ่มเติมในประเด็นที่นักเรียนสนใจ

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล (Evaluate) เป็นการประเมินผลการเรียนรู้จากการทำกิจกรรมในขั้นที่ 1-4 เพื่อนำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวัน และเป็นการประเมินผล โดยการ ใช้แบบทดสอบ ชุดฝึก การทำกิจกรรม การทดลอง การจัดป้ายนิเทศ เป็นการประเมินผลรายบุคคล รายกลุ่ม โดยใช้กระบวนการต่าง ๆ เพื่อประเมินว่านักเรียนมีความรู้อะไรอย่างไร มากน้อยเพียงใด

นักการศึกษาจากกลุ่ม BSCS (Biological Science Curriculum Society) (BSCS, 1997) ได้เสนอ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ โดยเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้เข้ากับ ประสบการณ์หรือความรู้เดิม เป็นความรู้หรือแนวคิดของนักเรียนเอง เรียกรูปแบบการสอนนี้ว่า Inquiry cycle หรือ 5E มีขั้นตอนดังนี้

1. การสร้างความสนใจ (Engage) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนแรกของกระบวนการเรียนรู้ที่จะนำเข้าสู่บทเรียน จุดประสงค์ที่สำคัญของขั้นตอนนี้ คือ ทำให้นักเรียนสนใจใคร่รู้ในกิจกรรม ที่จะนำเข้าสู่บทเรียน ควรจะเชื่อมโยงประสบการณ์การเรียนรู้เดิมกับปัจจุบันและควรเป็นกิจกรรมที่คาดว่ากำลังจะเกิดขึ้น ซึ่งทำให้นักเรียนสนใจจดจ่อที่จะศึกษาความคิดรวบยอด กระบวนการ หรือ ทักษะ และเริ่มคิดเชื่อมโยงความคิดรวบยอด กระบวนการ หรือทักษะกับประสบการณ์เดิม

2. การสำรวจและค้นหา (Explore) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ทำให้นักเรียนมีประสบการณ์ร่วมกันในการสร้างและพัฒนาความคิดรวบยอด กระบวนการ และทักษะ โดยการให้เวลาและโอกาสแก่นักเรียนในการทำกิจกรรม การสำรวจและค้นหาสิ่งที่นักเรียนต้องการเรียนรู้ตามความคิดเห็นนักเรียนแต่ละคน หลังจากนั้นนักเรียนแต่ละคนได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

เกี่ยวกับการคิดรวบยอด กระบวนการ และทักษะในระหว่างที่นักเรียนทำกิจกรรมสำรวจและค้นหา เป็นโอกาสที่ นักเรียนจะได้ตรวจสอบหรือเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความคิดรวบยอดของนักเรียนที่ยังไม่ถูกต้องและยังไม่สมบูรณ์ โดยการให้นักเรียนอธิบายและยกตัวอย่างเกี่ยวกับความคิดเห็นของนักเรียน ครูควรระลึกอยู่เสมอเกี่ยวกับความสามารถของนักเรียนตามประเด็นปัญหา ผลจากการที่นักเรียนมีใจจดจ่อในการทำกิจกรรม นักเรียนควรจะสามารถเชื่อมโยงการสังเกต การจำแนกตัวแปร และคำถามเกี่ยวกับเหตุการณ์ นั้นได้

3. การอธิบาย (Explain) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถ ในการอธิบายความคิดรวบยอดที่ได้จากการสำรวจและค้นหา ครูควรให้โอกาสแก่นักเรียนได้อภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันเกี่ยวกับทักษะหรือพฤติกรรมการเรียนรู้ การอธิบายนั้นต้องการให้นักเรียน ได้ใช้ข้อสรุปร่วมกันในการเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ ในช่วงเวลาที่เหมาะสมนี้ครูควรชี้แนะนักเรียนเกี่ยวกับการสรุปและการอธิบายรายละเอียด แต่อย่างไรก็ตามครูควรระลึกอยู่เสมอว่ากิจกรรมเหล่านี้ยังคงเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง นั่นคือ นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการอธิบายด้วยตัวนักเรียนเอง บทบาทของครูเพียงแต่ชี้แนะผ่านทางกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนมีโอกาสอย่างเต็มที่ในการพัฒนาความรู้ ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้ชัดเจน ในที่สุดนักเรียนควรจะสามารถอธิบายความคิดรวบยอดได้อย่างเข้าใจ โดยเชื่อมโยงประสบการณ์ความรู้เดิมและสิ่งที่เรียนรู้เข้าด้วยกัน

4. การขยายความรู้ (Elaborate) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนได้ยืนยันและขยายหรือเพิ่มเติมความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้กว้างขวางและลึกซึ้งยิ่งขึ้น และยังเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกทักษะและปฏิบัติตามที่นักเรียนต้องการ ในกรณีที่นักเรียนไม่เข้าใจหรือยังสับสนอยู่ หรืออาจจะเข้าใจเฉพาะข้อสรุปที่ได้จากการปฏิบัติการสำรวจและค้นหาเท่านั้น ควรให้ประสบการณ์ ใหม่นักเรียนจะได้พัฒนาความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้กว้างขวางและลึกซึ้งยิ่งขึ้น เป้าหมายที่สำคัญของขั้นนี้ คือ ครูควรชี้แนะให้นักเรียนได้นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันจะทำให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดกระบวนการและทักษะเพิ่มขึ้น

5. การประเมินผล (Evaluate) ขั้นตอนนี้นักเรียนจะได้รับข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการอธิบายความรู้ความเข้าใจของตนเอง ระหว่างการเรียนการสอนในขั้นนี้ของรูปแบบการสอน ครูต้องกระตุ้นหรือส่งเสริมให้นักเรียนประเมินความรู้ความเข้าใจและความสามารถของตนเองและยังเปิด โอกาสให้ครูได้ประเมินความรู้ความเข้าใจและพัฒนาทักษะของนักเรียนด้วย

จากการศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ข้างต้น สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่เน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองผ่านกระบวนการคิด กระบวนการกลุ่ม การสืบเสาะหาความรู้ จนสามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่จากการเชื่อมโยงความรู้ระหว่างความรู้พื้นฐานที่มีอยู่เดิมและความรู้ใหม่และผลที่นักเรียนจะได้รับจากการเรียนด้วยการสืบเสาะหาความรู้ นักเรียนมีความสามารถในการสืบเสาะและเสาะ

แสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง เกิดความใฝ่รู้และมีความมั่นใจในตนเองเพิ่มขึ้นและได้พัฒนาทักษะการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry skills) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific process skills)

4.4 บทบาทของผู้สอนและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ดวงเดือน พินสุวรรณ์ (2557) ได้กล่าวว่า บทบาทผู้สอนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีดังนี้

1. ผู้สอนจัดกิจกรรมหรือสร้างสถานการณ์เพื่อกระตุ้น ยั่วยุให้นักเรียนเกิดความ อยากรู้อยากเห็น เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการตั้งคำถาม

2. ผู้สอนอำนวยความสะดวกหรือให้คำแนะนำ โดยส่งเสริมให้นักเรียนได้ตั้งสมมติฐาน ทำการทดลองหรือสืบค้นข้อมูล

3. ผู้สอนใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนแสดงแนวโน้มหรือแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล โดยตั้งคำถามนำทางให้นักเรียนได้สรุปผลและอภิปรายผลการทดลองอย่างมีเหตุผล

4. ผู้สอนตั้งคำถามหรือประเด็นให้นักเรียนได้เชื่อมโยงความรู้ใหม่ที่สร้างขึ้นกับความรู้เดิม

5. ผู้สอนกระตุ้นให้นักเรียนได้ประเมินจุดเด่นและจุดด้อยในกระบวนการแสวงหาความรู้ของตนเอง

ประสาท เนืองเฉลิม (2558) ได้กล่าวว่า บทบาทผู้สอนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีดังนี้

1. ผู้สอนกระตุ้นให้นักเรียนได้นำเสนอพื้นฐานความรู้เดิมและผู้สอนช่วยเติมเต็มประสบการณ์เดิม โดยการตั้งคำถามหรือกำหนดประเด็นปัญหา

2. ผู้สอนกระตุ้นให้นักเรียนรู้จักร่วมกันคิดแก้ปัญหา เพื่อสร้างความสนใจในบทเรียน

3. ผู้สอนส่งเสริมให้นักเรียนทางานร่วมกันเป็นกลุ่ม เพื่อสำรวจค้นหาคำตอบ โดยผู้สอนให้ข้อเสนอแนะและคำปรึกษาแก่นักเรียน

4. ผู้สอนส่งเสริมให้นักเรียนใช้ประสบการณ์เดิมของตน ซึ่งเป็นพื้นฐานในการอธิบายมโนทัศน์

5. ผู้สอนกระตุ้นและส่งเสริมให้นักเรียนได้นำความรู้ที่เรียนมาไปปรับประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างสร้างสรรค์

6. ผู้สอนแนะแนวทางในการนำความรู้เดิมไปสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ให้แก่นักเรียน

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2550) การนำรูปแบบการสอน 5 ขั้นไปใช้ สิ่งที่ครูควรระลึกอยู่เสมอในแต่ละขั้นตอนของรูปแบบการสอนนี้ คือ การจัดเตรียมกิจกรรม ครูควรจัดเตรียมกิจกรรมให้เหมาะสมกับความรู้ ความสามารถของนักเรียน เมื่อครูเตรียมกิจกรรมแล้ว ครูควรพิจารณาตรวจสอบบทบาทของครูและนักเรียนในการปฏิบัติกิจกรรมแต่ละขั้นตอนให้สอดคล้องกับรูปแบบการสอน 5 ขั้น ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงบทบาทของครูในการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

ขั้นตอนการเรียนการสอน	**สิ่งที่ครูควรทำ**	
	สอดคล้องกับ 5E	**ไม่สอดคล้องกับ 5E**
1.การสร้างความสนใจ (Engage)	- สร้างความสนใจ - สร้างความอยากรู้ อยากเห็น - ตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียน คิด - ดึงเอาคำตอบที่ยังไม่ครอบคลุมสิ่งที่นักเรียนรู้ หรือ ความคิดเกี่ยวกับความคิดรวบยอดหรือเนื้อหาสาระ	- อธิบายความคิดรวบยอด - ให้คำจำกัดความและคำตอบ - สรุปประเด็นให้จัดคำตอบให้เป็นหมวดหมู่ - บรรยาย
2.การสำรวจและค้นหา (Explore)	- ส่งเสริมให้นักเรียนทางาน ร่วมกันในการสำรวจ ตรวจสอบ - สังเกตและฟังการโต้ตอบกันระหว่างนักเรียนกับนักเรียน - ซักถามเพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบของนักเรียน - ให้เวลานักเรียนในการคิดข้อสงสัยตลอดจนปัญหาต่างๆ - ทำหน้าที่ให้คำปรึกษาต่อนักเรียน	- เตรียมคำตอบไว้ให้ - บอกหรืออธิบายวิธีการ แก้ปัญหา - จัดคำตอบให้เป็นหมวดหมู่ - บอกนักเรียนเมื่อนักเรียนทำไม่ถูก - ให้ข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่ใช้ในการแก้ปัญหา - นำนักเรียนแก้ปัญหาทีละขั้นตอน
3.การอธิบาย (Explain)	- ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายความคิดรวบยอดหรือแนวคิด หรือให้คำจำกัดความด้วยคำพูดของนักเรียนเอง - ให้นักเรียนแสดงหลักฐาน ให้เหตุผลและอธิบายให้กระจ่าง	- ยอมรับคำอธิบายโดยไม่มีหลักฐานหรือให้เหตุผลประกอบ - ไม่สนใจคำอธิบายของ นักเรียน - แนะนำนักเรียนโดยปราศจากการเชื่อมโยงแนวคิดหรือความคิดรวบยอดหรือทักษะ

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ขั้นตอนการเรียนการสอน	สิ่งที่ครูควรทำ	
	สอดคล้องกับ 5E	ไม่สอดคล้องกับ 5E
	- ให้นักเรียนอธิบาย ให้คำจำกัดความและชี้บอกส่วนประกอบ	
4. การขยายความรู้ (Elaborate)	- คาดหวังให้นักเรียนได้ใช้ประโยชน์จากการชี้บอกส่วนประกอบต่างๆ ในแผนภาพคำจำกัดความและการอธิบายสิ่งที่ได้เรียนรู้มาแล้ว - ส่งเสริมให้นักเรียนนำสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้หรือขยายความรู้และทักษะในสถานการณ์ใหม่ - ให้นักเรียนอธิบายอย่างหลากหลาย - ให้นักเรียนอ้างอิงข้อมูลที่มีอยู่ พร้อมทั้งแสดงหลักฐานและ ถามคำถามนักเรียนว่าได้เรียนรู้อะไรบ้าง หรือได้แนวคิดอะไร (ที่จะนำกลวิธีจากการสำรวจ ตรวจสอบครั้งนี้ไปประยุกต์ใช้)	- ให้คำตอบที่ชัดเจน - บอกนักเรียนเมื่อนักเรียนทำไม่ถูก - ใช้เวลามากในการบรรยาย - นำนักเรียนแก้ปัญหาทีละขั้นตอน - อธิบายวิธีการแก้ปัญหา
5. การประเมินผล (Evaluate)	- สังเกตนักเรียนในการนำความ คิดรวบยอดและทักษะใหม่ไปประยุกต์ใช้ - ประเมินความรู้และทักษะของนักเรียน - หาหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนได้เปลี่ยนความคิด หรือพฤติกรรม - ให้นักเรียนประเมินตนเอง	- ทดสอบคำนิยามศัพท์และข้อเท็จจริง - ให้แนวคิดหรือความคิดรวบยอดใหม่ - ทำให้คลุมเครือ - ส่งเสริมการอภิปรายที่ไม่เชื่อมโยงความคิดรวบยอดหรือทักษะ

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ขั้นตอนการเรียนการสอน	สิ่งที่ครูควรทำ	
	สอดคล้องกับ 5E	**ไม่สอดคล้องกับ 5E**
	เกี่ยวกับการเรียนรู้และทักษะกระบวนการกลุ่ม - ถามคำถามปลายเปิด เช่น ทำไมนักเรียนจึงคิดเช่นนั้น มีหลักฐานอะไรนักเรียนเรียนรู้อะไรเกี่ยวกับสิ่งนั้นอย่างไร	- ทดสอบคำนิยามศัพท์และข้อเท็จจริง - ให้แนวคิดหรือความคิดรวบยอดใหม่ - ทำให้คลุมเครือ - ส่งเสริมการอภิปรายที่ไม่เชื่อมโยงความคิดรวบยอดหรือทักษะ

จากตารางจะเห็นได้ว่า บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ครูจะต้องมีความรู้ความเข้าใจ มีการเตรียมตัวในการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบนี้ก่อนจึงจะสามารถจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนได้ ครูจะต้องมีการสร้างสถานการณ์ที่เร้าความสนใจของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ มีการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นความคิด ส่งเสริมให้นักเรียนหาคำตอบในสิ่งที่เขาต้องการศึกษา สังเกต ซักถาม ให้กำลังใจ และให้คำปรึกษา จนนักเรียนสามารถอธิบายแนวคิดหรือสร้างองค์ความรู้ใหม่ ที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมด้วยตัวนักเรียนเอง ตลอดจนนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันและในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ โดยเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ

ตารางที่ 4 แสดงบทบาทของนักเรียนในการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

ขั้นตอนการเรียนการสอน	สิ่งที่ครูควรทำ	
	สอดคล้องกับ 5E	**ไม่สอดคล้องกับ 5E**
1.การสร้างความสนใจ (Engage)	- ถามคำถาม เช่น ทำไมสิ่งนี้จึงเกิดขึ้น ฉันได้เรียนรู้อะไรบ้างเกี่ยวกับสิ่งนี้ - แสดงความสนใจ	- ถามหาคำตอบที่ถูก - ตอบเฉพาะคำตอบที่ถูก - ยืนยันคำตอบหรือคำอธิบาย - มีวิธีการแก้ปัญหาเพียงวิธีเดียว

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ขั้นตอนการเรียนการสอน	สิ่งที่ครูควรทำ	
	สอดคล้องกับ 5E	**ไม่สอดคล้องกับ 5E**
2.การสำรวจและค้นหา (Explore)	- คิดอย่างอิสระแต่อยู่ในขอบเขตของกิจกรรม - ทดสอบการคาดคะเนและสมมติฐาน - คาดคะเนและตั้งสมมติฐานใหม่ - พยายามหาทางเลือกในการแก้ปัญหาและอภิปรายทางเลือกเหล่านั้นกับคนอื่น - บันทึกการสังเกตและให้ข้อคิดเห็น - ลงข้อสรุป	- ให้คนอื่นคิดและสำรวจตรวจสอบ - ทำงานเพียงลำพังโดยมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นน้อยมาก - ปฏิบัติอย่างสับสนไม่มีเป้าหมายที่ชัดเจน - เมื่อแก้ปัญหาได้แล้วก็ไม่คิดต่อ
3. การอธิบาย (Explain)	- อธิบายการแก้ปัญหาหรือคำตอบที่ซับซ้อน - ฟังคำอธิบายของคนอื่นอย่างคิดวิเคราะห์ - ถามคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่คนอื่นได้อธิบาย - ฟังและพยายามทำความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่ครูอธิบาย - อ้างอิงกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติมาแล้ว - ใช้ข้อมูลที่ได้จากการบันทึก	- อธิบายโดยไม่มีการเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิม - ยกตัวอย่างที่ไม่เกี่ยวข้องกัน - ยอมรับคำอธิบายโดยไม่ให้เหตุผล - ไม่สนใจคำอธิบายของคนอื่นซึ่งมีเหตุผลพอที่จะเชื่อถือได้
4. การขยายความรู้ (Elaborate)	- นำการชี้บอกส่วนประกอบต่างๆ ในแผนภาพ คำจำกัดความ คำอธิบายและทักษะ ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่	- ปฏิบัติโดยไม่มีเป้าหมายชัดเจน - ไม่สนใจข้อมูลหรือหลักฐานที่มีอยู่

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ขั้นตอนการเรียนการสอน	สิ่งที่ครูควรทำ	
	สอดคล้องกับ 5E	**ไม่สอดคล้องกับ 5E**
	คล้ายกับสถานการณ์เดิม - ใช้ข้อมูลเดิมในการถามคำถาม กำหนดจุดประสงค์ในการแก้ปัญหาตัดสินใจและออกแบบการทดลอง - ลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากหลักฐานที่ปรากฏ - บันทึกการสังเกตและอธิบาย - ตรวจสอบความเข้าใจกับ เพื่อน	- อธิบายเหมือนกับที่ครูจัดเตรียมไว้หรือกำหนดให้
5. การประเมินผล (Evaluate)	- ตอบคำถามปลายเปิด โดยใช้การสังเกต หลักฐานและคำอธิบายที่ยอมรับมาแล้ว - แสดงออกถึงความรู้ความ เข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอดหรือทักษะ - ประเมินความก้าวหน้าด้วยตนเอง - ถามคำถามเพื่อให้มีการตรวจสอบต่อไป	- ลงข้อสรุปโดยปราศจากหลักฐานหรือคำอธิบายที่เป็นที่ยอมรับมาแล้ว - ตอบแต่เพียงว่าถูกหรือผิดและอธิบายให้คำจำกัดความ/ความจำ - ไม่สามารถอธิบายเพื่อแสดงความเข้าใจด้วยคำพูดของตนเอง

จากตารางจะเห็นได้ว่าบทบาทของนักเรียนในการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น นั้น นักเรียนได้เรียนรู้ตามความสนใจของตนเองอย่างเต็มที่ สามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระแต่ยังคงอยู่ภายใต้ขอบเขตของเรื่องที่ศึกษา สามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นหรือคำตอบที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ของตัวเองกับของความคิดหรือคำตอบของผู้อื่นที่แตกต่างจากของตัวเองได้ สามารถนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายกับสถานการณ์เดิมได้ โดยผ่านการเชื่อมโยงความรู้ระหว่างความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้น และสามารถประเมินความก้าวหน้าจากการเรียนรู้ด้วยตนเองได้

เกม

5.1 ความหมายทั่วไปของเกม

เกม (Games) มีความหมายหลายอย่างแตกต่างกันออกไป โดยมีผู้ให้ความหมายไว้หลาย ความหมาย ซึ่งพอจะสรุปได้ดังต่อไปนี้

(ปราณี ทองคำ, 2534) ได้ให้ความหมายของเกมว่า เกมเป็นกิจกรรมที่ก่อให้เกิดความ สนุกสนาน เป็นกิจกรรมที่จัดขึ้นเพื่อผ่อนคลายจากความยุ่งยากสับสนต่าง ๆ หรือเป็นกิจกรรมที่ เกี่ยวกับการเล่นอย่างหนึ่ง กิจกรรมประเภทนี้ช่วยให้พัฒนาการทางด้านร่างกายและการเรียนรู้ของเด็กเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และยังได้ประสบการณ์หลาย ๆ อย่าง

อุทัยรัตน์ เศวตจินดา (2540) ได้ให้ความหมายของเกมว่า เกม คือ การเล่นที่มีกติกา กฎเกณฑ์มีการแข่งขันแพ้ชนะ

ศิริพร หรัดดี (2552) ได้ให้ความหมายของเกมว่า เกม หมายถึง กิจกรรมการเล่นที่ต้องมีผู้เล่นตั้งแต่2 คนขึ้นไป ซึ่งจะต้องปฏิบัติตามกฎเกณฑ์หรือกติกาที่กำหนดขึ้น เมื่อสิ้นสุดการเล่นจะต้องมีผล แพ้ –ชนะ โดยจะมีจุดมุ่งหมายเพื่อความสนุกสนานและฝึกทักษะทางร่างกายหรือสติปัญญาให้แก่ผู้เล่น

จากความหมายของเกมที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า เกม เป็นกิจกรรมที่ใช้เล่นเพื่อก่อให้เกิดความสนุกสนาน ช่วยให้ผู้เล่นผ่อนคลายความตึงเครียด ในการเล่นเกมจะมีกฎระเบียบเงื่อนไข หรือที่เรียกว่า “กติกา” เมื่อการเล่นสิ้นสุดลงการเล่นจะมีการตัดสินผลแพ้ชนะ ในการเล่นเกมนอกจากจะเล่นเพื่อความสนุกสนานเพลิดเพลินแล้ว จะช่วยให้ผู้เล่นได้พัฒนาการทางด้านร่างกายและพัฒนาทักษะการเรียนรู้ หรือพัฒนาการทางด้านสมองให้กับผู้เล่นได้อีกด้วย

5.2 ประเภทของเกมกระดาน

Marjorie L. Pappas and Ann E. Tepe (2002) กล่าวว่า การแบ่งประเภทของบอร์ดเกมสามารถแบ่งได้เป็น 6 ประเภท ดังต่อไปนี้

1. เกมแบบครอบครัว หรือบอร์ดเกมแบบดั้งเดิม (Family Games and Classic Board Games) เป็นบอร์ดเกมรุ่นแรกๆ ที่กติกาไม่ซับซ้อน มักจะเริ่มต้นเดินจากจุดเริ่มต้นไปยัง จุดสิ้นสุด โดยมีเรื่องคะแนน และเรื่องโชคเข้ามาเกี่ยวข้อง ซึ่งยังไม่เน้นในเรื่องการวางแผน หรือการ คิดที่ซับซ้อน โดยอาจใช้เป็นกิจกรรมหนึ่งในการสร้างความสัมพันธ์กับครอบครัว หรือเพื่อน หรือใช้ เวลาว่างร่วมกัน ตัวอย่างบอร์ดเกมประเภทนี้ ได้แก่ เกมบันไดงู

2. เกมแบบยุโรป (Euro-style Games) เป็นเกมกระดานที่ใช้เวลาเล่นไม่เกิน 1 ชั่วโมง กฎกติกาไม่ซับซ้อน เน้นการปฏิสัมพันธ์กัน ไม่สร้างความขัดแย้ง หรือไม่มีการกำจัด ผู้เล่นคน หนึ่งคนใดออกจากเกม เป็นเกมที่ต้องหาข้อมูลและเลือกวิธีของแต่ละคนในการเล่นเกม หรือ

แก้ปัญหา มีคะแนนในการเล่นแต่ละรอบ อุปกรณ์มีไม่มาก โดยทั่วไปจะไม่ใช้ลูกเต๋า ตัวอย่างเกมประเภทนี้ ได้แก่ เกมโรงงานไฟฟ้า (Power Grid)

3. เกมสร้างชุดไพ่ (Deck-Building Games) เป็นเกมที่เล่นในลักษณะเกมไพ่ (Card game) ที่แต่ละคนจะมีไพ่ในมือของตัวเองจำนวนหนึ่ง และจะมีไพ่กองกลางทั้งหมด โดยที่ผู้เล่นแต่คนจะต้องออกแบบวางแผนในสร้างไพ่ของตัวเองให้มีคะแนนมากที่สุด ซึ่งไพ่แต่ละใบก็จะมีคำสั่ง หน้าที่ หรือคะแนนแตกต่างกันไป โดยเกมจะยุติลงเมื่อไพ่กองกลางที่ต้องการหมดลง หรือมีคำสั่งพิเศษที่เกิดขึ้น ตัวอย่างเกมประเภทนี้ ได้แก่ เกม Dominion

4. เกมวางแผนเชิงนามธรรม (Abstract Strategy Games) เกมนี้เป็นบอร์ดเกม ประเภทหนึ่งที่มักแบ่งเป็นผู้เล่น 2 ฝ่ายโดยต้องใช้ความคิด การวางแผน หรือกลยุทธ์ที่จะเอาชนะอีก ฝ่ายหนึ่ง เป็นเกมที่เล่นโดยไม่ต้องใช้ลูกเต๋า หรือการ์ดใดๆ รวมถึงไม่จ าเป็นต้องใช้การสื่อสารกับผู้เล่น ฝ่ายตรงข้าม เกมนี้จะสิ้นสุดลงเมื่อฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งชนะ ตัวอย่างบอร์ดเกมประเภทนี้ ได้แก่ หมากรุก หมากฮอส โกะ A-math Crossword เป็นต้น

5. เกมวางแผน (Strategy Games) เป็นบอร์ดเกมที่ค่อนข้างได้รับความนิยมใน ปัจจุบันเพราะเป็นเกมที่อาศัยความร่วมมือของผู้เล่นตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป บางเกมเล่นได้ถึง 10 คน ซึ่งมี ทั้งแนวเกมที่ต้องร่วมมือกัน หรือเกมที่ต้องแข่งกัน ก าจัดกัน มีทั้งแบบที่ใช้ลูกเต๋า หรือไม่ใช้ ส่วนใหญ่ เป็นเกมที่ใช้เวลาเล่นค่อนข้างนาน เพราะต้องให้ผู้เล่นแต่ละคน หรือแต่ละฝ่ายคิดวางแผนหากลยุทธ์ หรือเจรจาต่อรอง หรือหาแนวทางร่วมกันในเกม ตัวอย่างบอร์ดเกมประเภทนี้ ได้แก่ เกมสงคราม เกม Avalon เกม Settlers of Catan หรือบอร์ดเกมสมัยใหม่ก็มักอยู่ในประเภทนี้

6. เกมวางแผนที่ใช้ไพ่ (Card-Based Strategy Games) เป็นบอร์ดเกมแนว วางแผนอีกประเภทหนึ่งที่เน้นการใช้ไพ่ในการวางแผน โดยเป็นการสุ่มหรือโชคที่จะได้ไพ่ และไพ่จะ นำมาซึ่งโอกาสต่างๆ และความสามารถที่เพิ่มขึ้น ที่ช่วยให้เราเข้าใกล้เป้าหมายของเกมมากขึ้น โดยที่ สามารถจะร่วมมือ หรือกำจัดคู่แข่งผ่านการใช้ไพ่ได้ ตัวอย่างบอร์ดเกมประเภทนี้ ได้แก่ เกมสร้างอาย ธรรม (7 Wonders)

5.3 ประเภทของเกม

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545) ได้จัดประเภทของเกมตามลักษณะการเล่น อุปกรณ์ และรูปแบบการเล่นซึ่งจำแนกออกเป็น 10 ประเภทหลัก ดังนี้

1. เกมเบ็ดเตล็ด เป็นลักษณะเกมง่าย ๆ ที่สามารถจัดเล่นได้ในสถานที่ต่าง ๆ โดยมี จุดประสงค์ของการเล่นเพื่อให้การเล่นนั้นไปสู่จุดหมายในระยะเวลาสั้น ๆ เป็นการสร้างเสริมทักษะการเคลื่อนไหวเบื้องต้น คือ การเคลื่อนไหวส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย เพื่อให้เกิดทักษะความชำนาญและคล่องตัว ซึ่งเกมประเภทนี้ ได้แก่ เกมประเภทสนุกสนาน เกมมีจุดหมาย เกมย้ำความว่องไว และ เกมฝึกสมอง เป็นต้น

2. เกมเล่นเป็นนิยาย เป็นลักษณะของกิจกรรมการแสดงออกซึ่งท่าทางต่าง ๆ รวมทั้งการเคลื่อนไหวแสดงออกในรูปของการเล่นหรือแสดง โดยการกำหนดบทบาทสมมุติหรือการแสดงละครตามความเข้าใจของผู้แสดงแต่ละคน และดำเนินเรื่องไปตามเนื้อหาหรือเรื่องที่จะเล่น

3. เกมประเภทสร้างสรรค์ เป็นลักษณะของกิจกรรมการเล่นที่ส่งเสริมการเล่นที่ส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การแสดงออกซึ่งความสามารถในการเคลื่อนไหว ความสามารถในการใช้ภาษาและสมองคิดเพื่อโต้ตอบหรือกิจกรรมการเล่นอย่างสนุกสนาน

4. เกมประเภทชิงที่หมายไล่จับ แบ่งเป็น 2 ประเภทย่อย ๆ ได้แก่

4.1 เกมประเภทชิงที่หมาย เป็นเกมการเล่นที่ต้องอาศัยความแข็งแรง รวดเร็ว ความคล่องตัวไหวพริบ การหลอกล่อและกลวิธีเพื่อจับเป้าหมายหรือชิงที่ให้เร็วที่สุด ให้ประโยชน์ด้านความสนุกสนาน พัฒนาความเจริญเติบโตและความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียน

4.2 เกมประเภทไล่จับ เป็นเกมที่ใช้ความคล่องตัวในการหลบหลีกไม่ให้ถูกจับ ต้องอาศัยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา สมรรถภาพทางกายให้ความสนุกสนานเพลิดเพลินและเป็นการออกกาลังกายด้วย

5. เกมประเภทรายบุคคล เป็นเกมแข่งขันประเภทหนึ่งที่ใช้ความสามารถและสมรรถภาพทางกายของแต่ละบุคคลเป็นหลักในการแข่งขันใครสามารถทำได้ดีและถูกต้องก็จะเป็นผู้ชนะจัดเป็นเกมประเภทวัดความสามารถของนักเรียนซึ่งควรจะเป็นลักษณะเกมการต่อสู้หรือเลียนแบบก็ได้

6. เกมแบบหมู่หรือผลัด เป็นเกมที่มีลักษณะในการแข่งขันระหว่างกลุ่มโดยแต่ละหมู่หรือกลุ่มจะไม่ยุ่งเกี่ยวกับกลุ่มอื่นทุก ๆ คนจะพยายามทำให้ดีที่สุด เพื่อประโยชน์ของกลุ่มโดยอาศัยทักษะความสามารถของสมาชิกแต่ละคนมาเป็นผลรวมของกลุ่มเพื่อฝึกทักษะเบื้องต้นทางกีฬาส่งเสริมสมรรถภาพทางร่างกาย สนุกสนานร่าเริงและความมีน้ำใจเป็นนักกีฬา เป็นต้น

7. เกมพื้นบ้าน เป็นเกมที่เด็ก ๆ เล่นกันในท้องถิ่นซึ่งมีการถ่ายทอดมาจากบรรพบุรุษ เป็นเกมที่แสดงออกถึงความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะถิ่นแสดงถึงวัฒนธรรมประเพณีที่มีมาแต่โบราณ เช่น เกมหมากเก็บ เกมสะบ้า เกมจ้ำจี้ เกมกาฟักไข่ เกมมอญซ่อนผ้า เป็นต้น

8. เกมละลายพฤติกรรม เป็นเกมที่ใช้สื่อให้นักเรียนที่ยังไม่เคยรู้จักกันปรับเปลี่ยนพฤติกรรมจากการเคร่งขรึม สงวนท่าทีไม่กล้าแสดงออกมาเป็นกล้าแสดงออก ยิ้มแย้มเปิดใจร่วมกัน สร้างสรรค์บรรยากาศให้ทุกคนรู้จักกันและก่อให้เกิดสัมพันธภาพที่ดีต่อกัน

9. เกมนันทนาการ เป็นเกมการเล่นที่มีจุดหมายเพื่อความสนุกสนานเพลิดเพลินผ่อนคลายความตึงเครียด เล่นได้ทุกเพศทุกวัยส่วนใหญ่จะเป็นกิจกรรมที่จัดขึ้นในการรวมกลุ่มพบปะสังสรรค์ต่าง ๆ

10. เกมเพื่อประสบการณ์การเรียนรู้ เป็นเกมที่ใช้ประกอบการเรียนรู้โดยกำหนดวัตถุประสงค์และขั้นตอนการดำเนินการไว้ชัดเจนโดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมที่จัดให้ทุกคนช่วยกันคิดและเล่นเกม หลังจากนั้นจะมีการนำเนื้อหาข้อมูลของเกม พฤติกรรมการเล่น วิธีการเล่นและผลการเล่นมาใช้ในการอภิปรายเพื่อสรุปให้แนวคิดเชื่อมโยงกับเนื้อหาวิชาหรือบทเรียน นำไปสู่การเรียนรู้ของนักเรียน

เยาวพา เดชะคุปต์ (2536) ได้แบ่งประเภทของเกมไว้ 8 ประเภท ดังนี้

1. การเล่นเป็นนิยายและการเล่นเลียนแบบ (Story Play) ได้แก่ การเล่นที่มีนิยาย ประกอบ เด็กแสดงท่าทางตามนิยาย

2. การเล่นเบ็ดเตล็ด (Low Organization) ส่งเสริมให้เด็กมีทักษะทางการเคลื่อนไหว

3. เกมการเล่นที่ส่งเสริมสมรรถภาพตนเอง (Self-Testing) ส่งเสริมให้เด็กมีความแข็งแกร่งของอวัยวะส่วนต่าง ๆ

4. เกมนำไปสู่กีฬาใหญ่ (Lead-up Games) เป็นเกมที่ทำให้เกิดทักษะในการเล่นกีฬา

5. เกมการเคลื่อนไหวและการประกอบเพลง (Motion Song and Singing Games) ได้แก่ การร้องเพลงที่มีท่าทางประกอบ หรือร้องเพลงแล้วเล่นเกมไปด้วย

6. เกมนันทนาการ (Recreation Games) เป็นการเล่นเพื่อความเพลิดเพลิน ใช้เวลาผ่อนคลายความตึงเครียด

7. เกมที่เล่นเป็นกลุ่ม (Group Games) เป็นเกมที่เล่นกันเป็นกลุ่มง่าย ๆ เพื่อส่งเสริมทางด้านสังคมของเด็ก

8. เกมการศึกษา (Didactic Games or Education Games) เป็นการเล่นที่ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้พื้นฐานทางการศึกษา มุ่งให้เด็กใช้สติปัญญา สังเกต คิดหาเหตุผล และแก้ปัญหา

5.4 เกมประกอบการเรียนการสอน

5.4.1 ความหมายของเกมการศึกษาและข้อคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้เกมประกอบการเรียนการสอน

มณฑาทิพย์ อัตตปัญโญ (2542) กล่าวว่า เกมเป็นกิจกรรมการเล่น หรือการแข่งขันเพื่อการเรียนรู้ มีจุดมุ่งหมาย กฎเกณฑ์ กติกา ผู้เล่น วิธีการเล่น การตัดสินผลการเล่น เป็นการแพ้หรือชนะ การนำเกมมาประกอบการสอนจะช่วยให้ห้องเรียนมีชีวิตชีวาบทเรียนนั้น ๆ น่าสนใจ ไม่รู้สึกเบื่อหน่าย ก่อให้เกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน นักเรียนมีโอกาสใช้ปฏิภาณไหวพริบของตน

สามารถจาบทเรียนได้ง่าย เร็ว และจำได้นาน นอกจากนี้การที่เด็กได้เล่นเกมจะได้ความรู้ทางวิชาการและยังช่วยพัฒนาสติปัญญา ตลอดจนความเจริญเติบโตของร่างกายด้วย

Marc Prensky (2001) กล่าวว่า เกมการศึกษา เป็นเกมที่ออกแบบมาเพื่อใช้ในการสอนเรื่องที่เฉพาะเจาะจงและสอนทักษะให้กับนักเรียน บุคลากรทางการศึกษา รัฐบาลและผู้ปกครองควรตระหนักถึงความต้องการทางด้านจิตใจ และประโยชน์ของการเล่นเกมที่มีต่อการเรียนรู้ ซึ่งเกมกลายเป็นเครื่องมือทางการศึกษาที่จำเป็น เกมที่มีรูปแบบการเล่นในลักษณะโต้ตอบกันจะสอนเกี่ยวกับเป้าหมาย กฎ การปรับตัว การแก้ปัญหาและการมีปฏิสัมพันธ์ ซึ่งทั้งหมดมีความเชื่อมโยงซึ่งกันและกัน ทำให้นักเรียนได้รับการตอบสนองในความต้องการพื้นฐานของการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย ความสนุกสนานเพลิดเพลิน การมีส่วนร่วม ความหลงใหล การจดจำแล้วนำไปใช้ สร้างแรงจูงใจ สร้างความพึงพอใจต่อตนเอง เกิดความตื่นเต้น เกิดความคิดสร้างสรรค์ เกิดการปฏิสัมพันธ์ทางสังคมและอารมณ์ “การเล่นมีความลึกซึ้งทางชีวภาพเป็นวิวัฒนาการที่สำคัญเป็นหน้าที่ ซึ่งทั้งหมดนี้มีความสำคัญโดยเฉพาะกับการเรียนรู้”

จากความหมายของเกมการศึกษาและข้อคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้เกมประกอบการเรียนการสอนข้างต้น สรุปได้ว่าการใช้เกมประกอบการเรียนการสอน เป็นวิธีการหนึ่งที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นเนื้อหาวิชาในบทเรียน แต่ก็ยังทำให้นักเรียนเกิดความสนุกสนานเพลิดเพลินและผ่อนคลายความตึงเครียดจากเนื้อหาวิชาที่เรียนด้วย สิ่งนี้จะเป็นสื่อที่ทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน เกมจะเป็นส่วนหนึ่งของวิธีการเรียนรู้ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายและคงทนที่ช่วยกระตุ้นความสนใจของนักเรียนจนนำไปสู่การเรียนรู้ที่ดี อีกยังเป็นกิจกรรมที่สามารถพัฒนาทักษะต่าง ๆ ให้กับ ผู้เล่น อาทิเช่น ทักษะการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสังเกต การปรับตัวและการอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคม

5.5 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกม

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545) ได้อธิบายขั้นตอนการเลือกเกม ดังนี้

1. ขั้นเลือกเกม เกมที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ส่วนใหญ่จะเป็นเกมที่เรียกว่า “เกมการศึกษา” คือ เป็นเกมที่มีวัตถุประสงค์ชัดเจน โดยมุ่งให้ผู้เล่นเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ ดังนั้นผู้สอนจะต้องเลือกเกมที่นำมาใช้จัดการเรียนรู้ ดังนี้

- ผู้สอนสร้างเกมขึ้นมาให้เหมาะกับวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ ซึ่งหากผู้สอนต้องการสร้างเกมขึ้นใช้เอง ผู้สอนจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการสร้างและจะต้องทดลองใช้เกมที่สร้างหลายๆครั้ง จนกระทั่งมั่นใจว่าสามารถใช้ได้ดีตามวัตถุประสงค์ หรือ

- ผู้สอนเลือกเกมที่มีผู้สร้างขึ้นไว้แล้วนำมาดัดแปลงให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการสอนของตนก็ได้ ซึ่งการดัดแปลงนั้นผู้สอนจำเป็นต้องศึกษาเกมนั้นให้เข้าใจ

แล้วจึงดัดแปลงหรือทดลองใช้ก่อนเพื่อจะได้เห็นประเด็นหรือข้อขัดแย้งต่างๆซึ่งจะช่วยให้มีการเตรียมการป้องกันหรือแก้ไขไว้ล่วงหน้า

2. ขั้นชี้แจงการเล่นและกติกา ผู้สอนควรดำเนินการดังนี้

2.1 บอกชื่อเกมแก่ผู้เล่น

2.2 ชี้แจงกติกา โดยผู้สอนควรจัดลำดับขั้นตอนและให้รายละเอียดที่ชัดเจนพร้อมทั้งเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามได้

2.3 สาธิตการเล่น เกมที่มีวิธีการเล่นที่ซับซ้อนบางครั้งอาจต้อง มีการสาธิตก่อน

2.4 ซ้อมก่อนเล่นจริง เกมที่มีวิธีการเล่นที่ซับซ้อน นอกจากสาธิตแล้ว ยังอาจจำเป็นที่จะให้ผู้เล่นลองซ้อมเล่นก่อน เพื่อความเข้าใจที่ชัดเจน

3. ขั้นเล่นเกม ผู้สอนควรดำเนินการดังนี้

3.1 จัดสถานที่สำหรับการเล่นเกมให้อยู่ในสภาพที่เอื้อต่อการเล่น

3.2 ให้นักเรียนเล่นเกมและผู้สอนควบคุมการเล่นให้เป็นไปตามขั้นตอน และในบางกรณีต้องควบคุมเวลาในการเล่นด้วย

3.3 ผู้สอนควรติดตามสังเกตพฤติกรรมการเล่นของนักเรียนอย่างใกล้ชิด และควรบันทึกข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของนักเรียนไว้ เพื่อนำไปใช้อภิปรายหลังการเล่น หรือผู้สอนอาจมอบหมายให้นักเรียนบางคนทำหน้าที่สังเกตการณ์เล่น บันทึกพฤติกรรมและควบคุมเวลาเล่นด้วยก็ได้

4. ขั้นอภิปรายหลังการเล่นและสรุปผล ผู้สอนควรดำเนินการดังนี้

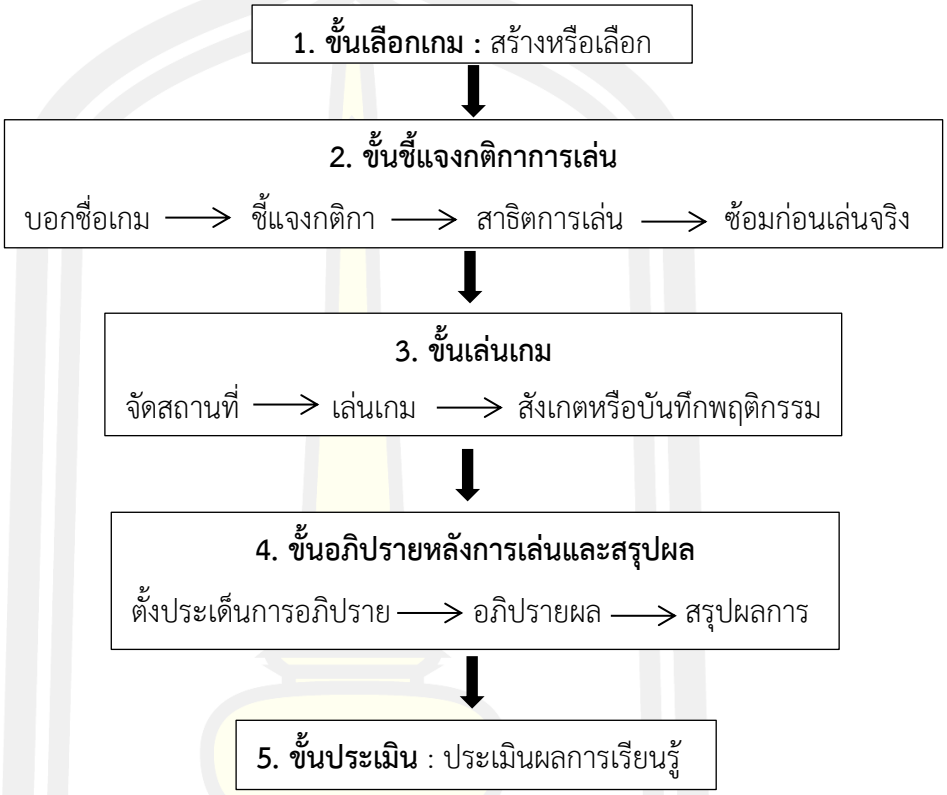
ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญมากสำหรับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกม เพราะจุดเน้นของเกมอยู่ที่การเรียนรู้ยุทธวิธีต่าง ๆ ที่จะเอาชนะอุปสรรค เพื่อให้ไปถึงเป้าหมายที่ต้องการและโยงเข้าไปประเด็นการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ดังนั้นการดำเนินการอภิปราย หลังการเล่นเกม ควรดำเนินการดังนี้

4.1 ผู้สอนควรตั้งประเด็นคาถามเพื่อนำไปสู่การอภิปราย เช่น

- ผู้ชนะมีวิธีการเล่นอย่างไร
- ผู้ชนะหรือผู้แพ้มีความรู้สึกอย่างไร
- ผู้ชนะที่เล่นเกมชนะ ชนะเพราะเหตุใด
- ผู้แพ้ แพ้เพราะเหตุใด

4.2 ประเด็นคำถามเกี่ยวกับเทคนิคหรือทักษะต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับ เช่น นักเรียนได้พัฒนาทักษะอะไรบ้าง ได้พัฒนามาก น้อยเพียงใด ประสบความสำเร็จตามที่ต้องการหรือไม่ มีข้อผิดพลาดอะไรบ้าง และมีวิธีใดที่จะช่วยให้ประสบความสำเร็จมากขึ้น

4.3 ประเด็นคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาสาระต่าง ๆ ที่ได้รับ เช่น การทดสอบความรู้ การให้เขียนแผนผังความคิด เป็นต้น ดังนั้นขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมแสดงได้ ดังแผนภูมิ



วันชาติ เหมือนสน (2546) ได้นำเสนอวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกม ดังนี้

1. การจัดชั้นเรียน ก่อนอื่นต้องรู้ว่าเกมนั้นเล่นได้กี่คน การจัดชั้นเรียนควรจะ เป็นแบบใดจึงจะได้ผลดีที่สุด เป็นกลุ่มเข้าแถว เป็นกลุ่มแบบวงกลมวงเดียวหรือสองวงหรือเป็นแถวตอนกี่แถวหรือจัดที่ว่างเฉพาะตัว ทั้งนี้ต้องจัดให้เสร็จเรียบร้อยโดยไม่เสียเวลาหากมีผู้เล่น จำนวนมากเกินไป จะทำให้ขาดความสนใจเนื่องจากไม่มีโอกาสได้ร่วมเล่น ผู้สอนจึงควรดำเนินการ เพื่อให้การสอนเกมนั้นเป็นไปด้วยความสนุกสนาน ดังนี้

1.1 แบ่งกลุ่มผู้เล่นออกเป็นหลายๆกลุ่มตามความเหมาะสม จัดให้มีหัวหน้ากลุ่ม (Group Leader) เพื่อช่วยดำเนินการเล่นในกลุ่ม โดยครูผู้สอนเป็นผู้แต่งตั้งหรือคัดเลือกจากผู้ที่เข้าใจเกมที่จะเล่นเป็นอย่างดี ทั้งนี้ต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จตั้งแต่ในชั้นเรียน

1.2 ดัดแปลงเกมตามความเหมาะสม เช่น จำนวนผู้ไล่และผู้หนีให้มากขึ้น หากเป็นเกมแบบวงกลม อาจให้ทำวงกลมซ้อนกัน 2 วง หรือหากเป็นเกมที่ใช้ลูกบอลให้เพิ่มจำนวนลูกบอลเป็นหลาย ๆ ลูก

นอกจากนี้ในการจัดชั้นเรียนหากมีอุปกรณ์ประกอบการเล่นเกมนั้น ๆ ด้วย ผู้สอนควรเตรียมอุปกรณ์และสนามให้พร้อมเสมอ ครูผู้สอนที่ดีจะไม่เรียกนักเรียนมารวมพร้อมอธิบายวิธีการเล่นก่อนแล้วค่อยเตรียมสนาม เพราะจะทำให้ความสนใจและความกระตือรือร้นของผู้เล่นลดลง

2. การอธิบายวิธีการเล่น ผู้สอนต้องสอนวิธีเล่นแต่ละเกมด้วยคำพูดที่ชัดถ้อยชัดคำ กะทัดรัดไม่ช้าหรือเร็วเกินไป การยืนอธิบายต้องให้ทุกคนเห็นหน้าและได้ยินกันโดยทั่วถึง การยืนอธิบายควรจัดเป็นรูปพระจันทร์ครึ่งเสี้ยว โดยมีหลักการอธิบายวิธีการเล่น ดังนี้

2.1 บอกชื่อเกมและจัดให้ผู้เล่นยืนในรูปของการเล่นเกมนั้น ๆ

2.2 อธิบายพร้อมทั้งแสดงให้ดู ผู้สอนต้องอธิบายให้ผู้เล่นเข้าใจแล้วทดสอบความเข้าใจอีกครั้ง โดยให้ผู้เล่นถามหรือผู้สอนถามเองก็ได้ แล้วให้ผู้เล่นลองทำอย่างช้า ๆ

2.3 อย่าใช้เวลาอธิบายและแสดงให้ดูนานนัก พยายามพูดสั้น ๆ แต่พอ เข้าใจได้ชัดเจน

2.4 เขียนรูปการเล่นอย่างคร่าว ๆ ให้ผู้เล่นดูบนกระดานก่อนจะช่วยให้ เข้าใจเกมนั้น ๆ ได้เร็วขึ้น (ในห้องเรียน) แต่ถ้าอยู่ในสนามก็ให้ยืนในรูปแบบของการเล่นก่อนแล้วจึง อธิบาย

2.5 อย่าสอนและให้เล่นไปในเวลาเดียวกัน

2.6 อธิบายทีละเกม แล้วให้เล่นเพื่อมิให้ผู้เล่นเกิดความเบื่อหน่าย

2.7 ถ้าเกมยากให้อธิบายเฉพาะแต่ละกติกาที่จำเป็นก่อนเท่านั้นแล้วจึง ค่อยเพิ่มส่วนที่ละเอียดลงไปทีหลัง

3. การสาธิตการเล่น เมื่ออธิบายการเล่นแล้ว หากบางเกมไม่สามารถเข้าใจจะต้องทำการสาธิตการเล่น ให้ทำการสาธิตให้ทุกคนได้เห็น ได้เข้าใจการสาธิตอาจทำช้า ๆ หรือสาธิตไปพร้อมกับคำอธิบาย (อีกครั้ง) ก็ได้ หากไม่ทำให้สับสน

4. การปฏิบัติ เมื่อผู้เล่นเข้าใจวิธีการเล่นแล้วให้เล่นเกมนั้น ๆ ตามที่ได้อธิบายและ สาธิตไปแล้ว การให้เล่นหรือปฏิบัตินั้นควรให้เวลาพอสมควร ไม่น้อยหรือนานเกินไปจะทำให้เกิดความ เบื่อหน่าย การปฏิบัตินี้ครูผู้สอนต้องดูแลให้ทุกคนได้เล่นกันโดยทั่วถึงและถูกต้องให้มากที่สุด

5. การติดตามผล แต่ละเกมนั้นย่อมมีความมุ่งหมายของเกมว่า เกมนี้สอนให้ผู้เล่นได้ ทักษะอะไรบ้าง ผู้สอนก็อาจติดตามผลดูว่าผู้เล่นส่วนใหญ่ได้ผลตามความมุ่งหมายจริงหรือเปล่า อาจมีวิธีติดตามผลได้ ดังนี้

5.1 โดยจัดการแข่งขัน เมื่อสอนเล่นในเกมนั้นแล้วครูผู้สอนอาจแบ่งหมู่ ให้แข่งขันในเกมนั้นอีกครั้ง แล้วสังเกตว่าผู้เล่นได้ทักษะนั้น ๆ หรือไม่ เพื่อจะได้ปรับปรุงแก้ไขต่อไป

5.2 โดยจัดปฏิบัติซ้ำ อาจจะจัดให้เล่นใหม่อีกครั้งโดยอาจจะจัดระบบใหม่ หรือแบ่งกลุ่มใหม่ก็ได้ แต่สิ่งที่ควรคำนึงคือไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายเป็นสำคัญ

จากขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมที่ได้นำเสนอมาแล้วข้างต้น สามารถสรุป เป็นขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมที่สำคัญ ๆ ได้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเลือกเกม เพื่อพิจารณาว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์ในการจัดการเรียนรู้และเนื้อหาที่เรียน เกมที่เลือกต้องเหมาะสมกับวัย ความสนใจ ความสามารถและวุฒิภาวะของนักเรียนหรือไม่ จากนั้นผู้สอนดำเนินการสร้างเกม หรือเลือกใช้เกมที่มีผู้สร้างไว้แล้วเพื่อให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ในการจัดการเรียนรู้และเนื้อหาที่เรียน วัย ความสนใจ ความสามารถและวุฒิภาวะของนักเรียนที่ตั้งไว้

2. ขั้นกำหนดตัวผู้เล่นและอธิบายวิธีการเล่น ซึ่งขั้นนี้จะเป็นการอธิบายถึงการใช้เกม ตั้งแต่บอกชื่อเกมให้นักเรียนทราบ แล้วจัดนักเรียนให้อยู่ในสภาพที่ต้องการ จากนั้นอธิบายวิธีการ กฎเกณฑ์ กติกาการเล่น พร้อมทั้งซักซ้อมความเข้าใจก่อนการเล่นเกม

3. การสาธิตให้ดูเป็นตัวอย่าง เพราะบางเกมไม่สามารถอธิบายให้เข้าใจได้ ซึ่งการสาธิตการเล่นอาจทำไปพร้อม ๆ กับการอธิบายก็ได้ และอธิบายการตัดสินผล จากการเล่นเกม

4. ขั้นดำเนินกิจกรรม / ขั้นปฏิบัติ หรือขั้นเล่นเกม ควรดำเนินการเล่นให้รวดเร็วและเป็นไปตามขั้นตอนเพื่อมิให้เกิดความเบื่อหน่าย ครูพยายามให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการเล่นและควบคุมให้นักเรียนเล่นตามกติกา เมื่อการเล่นเกมจบลงต้องมีการสรุปประเด็นจากการเล่นเกมทันที ซึ่งในขั้นนี้ครูควรมีการสังเกตหรือบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนในขณะเล่นเกม ไว้ เพื่อนำไปใช้อภิปรายหลังการเล่น

5. ขั้นอภิปรายหลังการเล่น วิเคราะห์และสรุปผล เป็นขั้นตอนที่สำคัญมากสำหรับ การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกม เพราะจุดเน้นของเกมอยู่ที่การเรียนรู้ยุทธวิธีต่าง ๆ ที่จะเอาชนะอุปสรรค เพื่อให้ไปถึงเป้าหมายที่ต้องการและโยงเข้าไปประเด็นการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ซึ่งในขั้นนี้ ครูอาจจะให้ตัวแทนนักเรียนออกมาพูดคุย อภิปราย แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับสิ่งที่ได้รับจากการเล่นเกม ทั้งในส่วนของเนื้อหาในบทเรียน และข้อคิดอื่น ๆ

6. ขั้นสรุปและประเมินผล / การติดตามผล เป็นการประเมินว่าเกมก่อให้เกิดการเรียนรู้ตามที่คาดหวังหรือไม่ เกมให้ประสบการณ์แก่นักเรียนบ้างที่นอกเหนือจากความรู้ ความเข้าใจใน เนื้อหาบทเรียน และเกมสร้างความพึงพอใจแก่นักเรียนหรือไม่เพียงใด

5.6 ประโยชน์และคุณค่าของเกมประกอบการเรียนการสอน

การทำให้นักเรียนได้เรียนรู้โดยการใช้เกมประกอบการเรียนการสอนนั้นจะทำให้เกิดประโยชน์หลายประการ ดังต่อไปนี้

สุนิสา สิริวิพัธน์ (2531) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของเกมไว้ ดังนี้

1. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ ทักษะต่างๆตามเนื้อหาของเกม
2. ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้หรือจดจำสิ่งต่างๆได้รวดเร็วและแม่นยำมากขึ้น
3. ครูสามารถใช้เกมส่งเสริมการเรียนการสอนโดยการนำเกมเข้าไปสอดแทรก นำเข้าสู่บทเรียนหรือช่วยในการทบทวนบทเรียน เป็นการสร้างบรรยากาศของการเรียนการสอนให้สนุกสนาน ผ่อนคลายความตึงเครียดจากบทเรียน ช่วยให้นักเรียนสนใจต่อบทเรียนมากยิ่งขึ้น
4. เกมทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน
5. เกมเป็นสื่อช่วยส่งเสริมให้ผู้เล่นมีความสามารถหลายๆด้าน ช่วยให้ผู้เล่นประสบผลสัมฤทธิ์ได้กว้างขวาง ทั้งด้านพุทธิพิสัยและจริยศึกษา
6. เกมจะส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจ การสื่อสาร มนุษยสัมพันธ์ของผู้เล่นได้มากและช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์
7. เกมส่วนใหญ่จะใช้พื้นฐานวิชาการหลายๆด้าน ทำให้ผู้เล่นต้องรู้จักบูรณาการความรู้และทักษะหลายๆด้านเข้าด้วยกัน
8. เพื่อปลูกฝังความมีน้ำใจเป็นนักกีฬา รู้แพ้ รู้ชนะ มีระเบียบวินัย เสริมสร้างคุณลักษณะการเป็นผู้นำ ผู้ตามที่ดี

ดวงเดือน พินสุวรรณ์ (2557) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของเกมและความสำคัญของเกมการเล่นเกมไว้ ดังนี้

1. เพื่อเป็นการตอบสนองทางด้านอารมณ์ของเด็ก
2. เพื่อเป็นการตอบสนองความต้องการของเด็กในหลายๆด้าน
3. เพื่อช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ รอบตัวเด็ก
4. เพื่อช่วยให้เด็กได้รับความสำเร็จในการทางาน
5. เพื่อเป็นการเตรียมชีวิตของเด็ก
6. เพื่อให้เด็กมีทัศนคติที่ดีต่อการออกกำลังกาย

อัจฉรา ชีวพันธุ์ (2536) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของเกมไว้ ดังนี้

1. ก่อให้เกิดการพัฒนาความคิด
2. ช่วยในการฝึกทักษะทางภาษา และทบทวนเนื้อหาวิชาต่าง ๆ

3. เป็นกิจกรรมขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เสริมบทเรียน และสรุปบทเรียน

4. ช่วยให้เด็กได้แสดงความสามารถของแต่ละบุคคล

5. ช่วยให้ครูได้เห็นพฤติกรรมของเด็กชัดเจนยิ่งขึ้น

6. ช่วยให้เกิดความเพลิดเพลิน และผ่อนคลายความตึงเครียดในการเรียน

7. ช่วยให้ฝึกความรับผิดชอบและฝึกให้เด็กรู้จักการปฏิบัติตามกฎระเบียบที่วางไว้

8. ช่วยส่งเสริมให้เด็กมีความสามัคคี รู้จักการเอื้อเฟื้อช่วยเหลือกัน

9. ช่วยเป็นแรงจูงใจ และเร้าความสนใจของเด็ก

10. ช่วยประเมินผลการเรียนการสอน

พงษ์เทพ บุญศรีโรจน์ (2564) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของเกมไว้ ดังนี้

1. เกมเป็นสื่อที่ส่งเสริมให้ผู้เล่นมีความคล่อง และมีความสามารถรอบตัวสูง สามารถช่วยให้ ผู้เล่นประสบผลสัมฤทธิ์ได้กว้างขวาง ทั้งด้านพุทธิพิสัย และจริยศึกษา แม้ว่าเกมจะไม่ดีไปกว่าการสอนแบบดั้งเดิมเมื่อใช้สอนเนื้อหาพื้นฐานก็จริง แต่สำหรับความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และประเมินค่าแล้ว เกมช่วยได้มาก

2. เกมช่วยให้ผู้เล่นพัฒนาพลังความคิดสร้างสรรค์ได้มาก

3. เกมส่วนใหญ่ส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจ การสื่อสาร ความสัมพันธ์กับผู้อื่น และเจตคติทางด้านความกระตือรือร้นที่จะรับฟังความเห็นผู้อื่น นอกจากนั้นเกมจะช่วยให้ผู้เล่นรู้จักแก้ปัญหาหลาย ๆ แนวทาง หลายคนเชื่อมั่นว่าการให้เกมจะทำให้นักเรียนได้พัฒนาสิ่งที่มีคุณค่าทางการศึกษาเกือบทั้งหมด

4. ข้อได้เปรียบสูงสุดของเกมยิ่งกว่าวิธีการสอนอื่นใด คือ ความสนุก ทำให้นักเรียนได้เข้ามามีส่วนร่วมมากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักเรียนที่มีผลการเรียนไม่ค่อยดีนัก และเชื่อว่าถ้ามีการแข่งขันด้วยนักเรียนจะทุ่มเทจิตใจในการเล่นมากยิ่งขึ้น

5. เกมส่วนใหญ่มักใช้พื้นฐานทางวิชาการหลาย ๆ ด้าน ซึ่งทำให้ผู้เล่นต้องรู้จักบูรณาการ ความรู้หลาย ๆ ด้านเหล่านี้เข้าด้วยกัน

ชูชีพ เยาวพัฒน์ (2540) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของเกมไว้ว่า การเล่นเกมนั้นให้ประโยชน์แก่ผู้เล่นหลายด้านด้วยกัน เช่น

ก. ทางด้านร่างกาย

1. สร้างเสริมทักษะการเคลื่อนไหวที่จำเป็นต่อชีวิตประจำวัน

2. เป็นการพัฒนาทักษะเบื้องต้น เพื่อการฝึกกิจกรรมต่างๆ

3. ได้ออกกำลังกายอย่างถูกวิธี และมีการส่งเสริมสมรรถภาพทางกาย

4. มีผลต่อการพัฒนาระบบอวัยวะส่วนต่างๆของร่างกายให้ทางาน อย่างมี

ประสิทธิภาพ

5. ได้พัฒนาสมองในการที่จะควบคุมส่วนต่างๆของร่างกาย เพื่อให้เกิดการเคลื่อนไหวและตอบสนองในสภาพการณ์ต่าง ๆ

6. พัฒนาความคล่องแคล่วในการเคลื่อนไหวของร่างกาย

7. พัฒนากลไกการเคลื่อนไหวของร่างกายให้เกิดทักษะ และเคลื่อนไหวอย่างมีประสิทธิภาพ

8. ส่งเสริมทักษะพิเศษเฉพาะบุคคล เพื่อเป็นการนำไปใช้ในการฝึกกิจกรรมหรือการเล่นกีฬาต่าง ๆ

ข. ทางด้านจิตใจ

1. ได้รับความสนุกสนาน เพลิดเพลิน และผ่อนคลายความเครียด

2. เกิดทัศนคติที่ดีในการเล่น หรือสามารถหากิจกรรมที่เหมาะสมให้กับตนเองและผู้อื่น

3. ส่งเสริมและสร้างเสริมคุณธรรม คติธรรม และความมีจิตใจเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่

4. ช่วยให้มีอารมณ์ร่าเริง สดชื่น แจ่มใส

5. มีจิตใจเป็นนักประชาธิปไตย ยอมรับในความสามารถและความคิดเห็นของผู้อื่น ในขณะเดียวกันก็กล้าที่จะแสดงความคิดเห็นต่อผู้อื่น

ค. ทางด้านสังคม

1. เกิดมนุษยสัมพันธ์ที่ดี และเข้ากับหมู่คณะได้

2. ฝึกการเป็นผู้นำ ผู้ตามที่ดี และเกิดการยอมรับซึ่งกันและกัน

3. ยอมรับสภาพความแตกต่างระหว่างบุคคล

4. มีความกล้าแสดงออกอย่างเปิดเผย

5. เข้าร่วมกิจกรรมกลุ่มได้อย่างสง่าผ่าเผยและสามารถปรับตัวเข้ากลุ่มสังคมได้อย่างมีความสุข

ง. ทางด้านอารมณ์

1. อารมณ์ที่แจ่มใส ร่าเริง

2. มีความเชื่อมั่นในตัวเอง

3. รู้จักการเสียสละ ให้อภัย และไม่ถือโกรธ

จากประโยชน์และคุณค่าของเกมประกอบการเรียนการสอนที่กล่าวมาแล้วข้างต้น สรุปได้ว่า เกม เป็นสื่อที่สามารถนำไปสอดแทรกในกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนได้ เป็นการช่วยพัฒนาให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ เกิดความสนุกสนานเพลิดเพลินและแก้ปัญหาร่วมกันได้ อีกทั้งเป็นการทบทวน

เนื้อหาวิชา ที่เรียนไปแล้วด้วย ในขณะเดียวกันเกมก็จะเป็นตัวช่วยเป็นการผ่อนคลายความตึงเครียดของนักเรียน ทำให้นักเรียนมีสุขภาพจิตที่ดี รวมทั้งเป็นการปลูกฝังความสามัคคี ความมีน้ำใจเป็นนักกีฬา และเสริมสร้างคุณลักษณะการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดีให้แก่นักเรียน

5.7 ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกม

สุคนธ์ สินธพานนท์และคณะ (2545) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดการสอนโดยใช้เกมไว้ ดังนี้

1. การใช้เกมประกอบการสอนนั้นต้องใช้อุปกรณ์จำนวนมากซึ่งทำให้สิ้นเปลืองแรงงาน เวลาและค่าใช้จ่ายในการสร้างเกม

2. การควบคุมเวลาให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ทำได้ยาก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสมรรถภาพและประสบการณ์ของนักเรียนด้วย

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดการสอนโดยใช้เกมไว้ดังนี้ 1. ผู้สอนจะต้องมีความรู้ความสามารถในการสร้างเกม หรือเลือกเกมที่เหมาะสมและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้

2. มีค่าใช้จ่ายเพราะบางเกมจำเป็นต้องใช้วัสดุอุปกรณ์ในการเล่น

3. ใช้เวลาค่อนข้างมาก เช่น การเตรียมการ การฝึกซ้อม เป็นต้น

4. ผู้สอนต้องใช้ทักษะในการตั้งประเด็นและนำอภิปรายที่มีประสิทธิภาพ รวมทั้งการเชื่อมโยงผลการอภิปรายไปสู่วัตถุประสงค์การเรียนรู้

ทิศนา แขมมณี (2551) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดการสอนโดยใช้เกมไว้ ดังนี้

1. เป็นวิธีสอนที่ใช้เวลานาน

2. เป็นวิธีสอนที่มีค่าใช้จ่าย เนื่องจากเกมบางเกมต้องซื้อหามาโดยเฉพาะ เกมจำลองสถานการณ์บางเกมมีราคาสูงมาก เนื่องจากการเล่นเกมส่วนใหญ่นักเรียนทุกคนต้องมีวัสดุอุปกรณ์ในการเล่นเฉพาะตัว

3. เป็นวิธีสอนที่ขึ้นกับความสามารถของนักเรียน ผู้สอนจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการสร้างเกม จึงจะสามารถสร้างได้

4. เป็นวิธีสอนที่ต้องอาศัยการเตรียมการมาก เกมเพื่อการฝึกทักษะแม้จะไม่ยุงยากซับซ้อนนัก แต่ผู้สอนจำเป็นต้องจัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ในการเล่นให้นักเรียนจำนวนมาก เกมการศึกษาและเกมจำลองสถานการณ์ ผู้สอนจำเป็นต้องศึกษาและทดลองใช้จนเข้าใจ ซึ่งต้องอาศัยเวลามาก โดยเฉพาะเกมที่มีความซับซ้อนมากและผู้เล่นจำนวนมากยิ่งต้องใช้เวลามากขึ้นอีก

5. เป็นวิธีสอนที่ผู้สอนต้องมีทักษะในการนำการอภิปรายที่มีประสิทธิภาพ จึงจะสามารถช่วยให้นักเรียนประมวลและสรุปการเรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์

จากข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมที่กล่าวมาแล้วข้างต้น สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมมีข้อจำกัดตรงที่เป็นวิธีการสอนที่ใช้เวลานาน ใช้เวลาในการเตรียมการ

ค่อนข้างนานใช้อุปกรณ์มากและบางเกมมีค่าใช้จ่ายสูงในการเตรียมอุปกรณ์ นอกจากนี้ผู้สอนต้องมีความรู้ความสามารถในการสร้างเกมหรือเลือกใช้เกมให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่นักเรียนด้วย

5.8 ความแตกต่างระหว่างการใช้เกมทั่วไปและเกมประกอบการเรียนการสอน

จากการศึกษาเรื่องการใช้เกมประกอบการเรียนการสอนที่ได้กล่าวมาแล้วทั้งหมดข้างต้นผู้วิจัยได้ทำการสรุปเปรียบเทียบเป็นความแตกต่างระหว่างการใช้เกมทั่วไปและเกมประกอบการเรียนการสอน ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการใช้เกมทั่วไปและเกมประกอบการเรียนการสอน

ประเด็นเปรียบเทียบ	เกมทั่วไป	เกมประกอบการเรียนการสอน
1. จุดมุ่งหมาย / วัตถุประสงค์	- เพื่อความสนุกสนาน เพลิดเพลิน - ผ่อนคลายความตึงเครียด	- เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาจากการเล่นเกม - ฝึกทักษะความรู้ ความเข้าใจ ความจำ ความคิดรวบยอดและ ความคงทนในการเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งที่เรียน - เป็นสื่อที่ทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน
2. กติกา/ กฎเกณฑ์ในการเล่น เกม	- กติกาการเล่นอาจจะมีความยุ่งยาก สลับซับซ้อนหรือไม่ก็ได้ตามรูปแบบของเกม - อาจจะมีการกำหนด หรือไม่กำหนดเวลาในการเล่นเกมก็ได้	- กฎ กติกาจะต้องไม่ยุ่งยาก ไม่สลับซับซ้อน และจะต้องมีความรัดกุม - เวลาในการเล่นเกมควรมีความเหมาะสม ควรให้สิ้นสุดการเล่นเกมภายในคาบเรียน
3. รูปแบบการจัดกิจกรรมโดย ใช้เกม	- ไม่มีรูปแบบการจัดกิจกรรมที่แน่นอน อาจจะเป็นการแข่งขันระหว่างบุคคล หรือระหว่างทีมก็ได้ - เน้นความสนุกสนานเพลิดเพลิน และผลการแพ้ - ชนะ	- เน้นทักษะด้านสังคมและมนุษยสัมพันธ์ - อาจจะกำหนด หรือไม่กำหนด ความหลากหลายทางวัฒนธรรม ของสมาชิกในกลุ่มก็ได้ - ไม่ได้เน้นว่านักเรียนแต่ละคนที่มีความแตกต่างกันจะต้องมี โอกาสในการประสบความสำเร็จในการเล่นเกม

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ประเด็นเปรียบเทียบ	เกมทั่วไป	เกมประกอบการเรียนการสอน
4. เนื้อหาที่นำมาใช้ในการเล่นเกม	- ไม่เน้นเนื้อหาความรู้หรือทักษะทางวิชาการมากนัก ส่วนใหญ่จะเน้นพัฒนาการทางด้านร่างกาย	- มุ่งให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาวิชา ความรู้ ฝึกฝนทักษะและความคงทน ในการเรียนรู้เฉพาะในวิชา ที่เรียนเท่านั้น
5. การอภิปรายผลหลังการเล่นเกม	- ชนะเพราะอะไร, ทำอย่างไรเราจึงจะชนะ) - มีการอภิปรายในประเด็นด้านการส่งเสริมคุณธรรม (ความมีน้ำใจเป็นนักกีฬา)	- เทคนิคหรือทักษะต่าง ๆ เกี่ยวกับเนื้อหาความรู้ในวิชาเรียนที่นักเรียนได้รับจากการเล่นเกม
6. ประโยชน์/ ข้อคิด จากการเล่นเกม	- พัฒนาการทางด้านร่างกาย - พัฒนาการทางด้านสมองและสติปัญญา/ทักษะการเรียนรู้ - ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ส่งเสริมคุณธรรมให้กับผู้เล่น (ความมีน้ำใจเป็นนักกีฬา)	- สร้างความเป็นกันเองระหว่างครูกับนักเรียน - ส่งเสริมการอยู่ร่วมกันในสังคมกับผู้อื่น - ช่วยส่งเสริมให้เด็กกล้าตัดสินใจ, แก้ปัญหา, รู้จักใช้เหตุผล, รู้จักเปรียบเทียบ สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัว - ช่วยให้การเรียนรู้จากการเล่นเกมของนักเรียนเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายและคงทน

การนำเกมมาใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

6.1 ความหมายของเกมทางวิทยาศาสตร์

พรเพ็ญ หลักคำ (2535) ได้ให้ความหมายว่าเกมทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การเล่นใด ๆ ที่ผู้เล่นจะต้องเล่นตามกฎ กติกาที่กำหนดไว้ และจะต้องเป็นการเล่นที่ผู้เล่นได้เรียนรู้กฎเกณฑ์ แนวความคิดทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนั้นจะต้องมีการประเมินผลความสำเร็จของผู้เล่น การเล่นเกมทางวิทยาศาสตร์อาจจะมีการแข่งขัน หรือไม่มีการแข่งขันก็ได้

สุพัตรา เชื้อสะอาด (2542) ได้ให้ความหมายว่าเกมทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง กิจกรรมที่จัดขึ้นเพื่อส่งเสริมให้เกิดความสนุกสนานซึ่งมีการแข่งขัน ที่มีจุดมุ่งหมายและกฎเกณฑ์ ซึ่งเป็นการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยมีการประเมินผลความสำเร็จของการเล่นแต่ละครั้ง และเกมวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนานักเรียนให้เกิดการเรียนรู้ที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนสนใจการเรียนมากขึ้น

จากความหมายของเกมวิทยาศาสตร์ข้างต้น สรุปได้ว่า เกมวิทยาศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ในการสอนที่ผู้เล่นเกิดความสนุกสนาน และต้องเล่นตามกติกาที่กำหนดไว้ ในขณะเดียวกันก็จะนำเอาแง่คิด ทักษะหรือสิ่งต่าง ๆ ที่ได้จากการเล่นนำไปวิเคราะห์วิจารณ์ให้เกิดการเรียนรู้ต่อไป โดยผู้เล่นต้องได้เรียนรู้หลักความจริง กฎเกณฑ์ แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในการเล่นแต่ละครั้งด้วย

6.2 การนำเกมมาใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้กล่าวถึง ขั้นตอนการนำเกมวิทยาศาสตร์มาจัดการเรียนรูดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมการ

บทบาทของผู้สอน

- เตรียมวิธีการอธิบายให้นักเรียนเข้าใจในกฎกติกาในการเล่นเกม และเตรียมสิ่งที่ต้อง ใช้ในการเล่นเกม พรอมทั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในการเล่นเกมให้ครบก่อนเข้าห้องเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นกล่าวนำ

บทบาทของผู้สอน

- กล่าวนำเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ทางวิทยาศาสตร์ในการเล่นเกม
- อธิบายกฎ กติกา ขั้นตอนในการเล่นเกมและสิ่งที่ใช้ในการเล่นเกมให้นักเรียนเข้าใจ
- สาธิตการเล่น โดยเฉพาะเกมที่ยาก มีความสลับซับซ้อน ให้นักเรียนเข้าใจวิธีการเล่นให้กระจ่างเสียก่อน

ขั้นที่ 3 ขั้น “เล่น”

บทบาทของผู้สอน

- ให้ความร่วมมือ สนับสนุน ดูแลความเรียบร้อยขณะนักเรียนเล่นเกม
- เข้าใจเกี่ยวข้องในการทำกิจกรรมของนักเรียนด้วยขอบเขตที่จำกัด เช่น เมื่อนักเรียนมีปัญหา ขอคำแนะนำในการเล่น
- กำหนดเวลาในการเล่นเกมและเป็นผู้ควบคุมการเล่นเกมของนักเรียนให้อยู่ในเวลาที่กำหนด
- ไม่ควรให้เวลาเล่นเกมมากเกินไป เพราะจะไปลดแรงจูงใจในการเล่นเกม

ขั้นที่ 4 สรุปสิ่งได้เรียนรูมา

บทบาทของผู้สอน

- แนะนำให้นักเรียนตรวจสอบสิ่งของ อุปกรณ์ให้ครบเพื่อส่งคืน
- ให้นักเรียนสรุปผลการเรียนรู้ให้เร็วที่สุด
- ให้นักเรียนสรุปประสบการณ์การเรียนรู้ที่ได้จากการเล่นเกม ความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้โดยให้นักเรียนได้นำเสนอกัน เพื่อตรวจสอบสาระทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนได้รับ
- ค้นหาสิ่งที่นักเรียนเข้าใจผิด คลาดเคลื่อน เพื่อแก้ไขความเข้าใจให้ถูกต้อง

จากแนวคิดการนำเกมมาใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นสรุปได้ว่า การนำเกมมาใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้นทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้และจำบทเรียนได้ดีขึ้น เป็นการผ่อนคลายความตึงเครียดของนักเรียน ทำให้นักเรียนเกิดความสนุกสนานเพลิดเพลินจากการเล่นเกมและในขณะเดียวกันการใช้เกมในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้นจะทำให้นักเรียนได้เรียนรู้แนวคิดหลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ดีขึ้น

6.3 ขั้นตอนการสอนโดยใช้เกมวิทยาศาสตร์

กุณฑรี เพ็ชรทวีพรเดช (2550) ได้อธิบายขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนโดยใช้เกม ดังนี้

1. ขั้นนำ

ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ ทบทวนการเรียน หรือเร้าความสนใจให้นักเรียนซักถาม ให้ตัวอย่างการทำยปัญหาเป็นต้น

2. ขั้นสอน

2.1 ชี้แจงกติกา ผู้สอนควรจัดลำดับขั้นตอนและให้รายละเอียดที่ชัดเจน พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามได้

2.2 สาธิตการเล่นเกมที่มีวิธีการเล่นที่ซับซ้อนบางครั้งอาจต้องมีการสาธิตก่อน

2.3 ให้นักเรียนเล่นเกมที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่จะเรียน โดยการแบ่งกลุ่มให้แข่งขันภายในกลุ่ม หรือระหว่างกลุ่ม ผู้สอนเป็นผู้ควบคุมการเล่นให้เป็นไปตามขั้นตอนเวลาในการเล่นด้วย

2.4 ผู้สอนควรติดตาม สังเกตพฤติกรรรมการเล่นของนักเรียนอย่างใกล้ชิดและบันทึกข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ไว้ เพื่อนำไปใช้ในการอภิปรายหลังการเล่น

3. ขั้นสรุป

3.1 ผู้สอนตั้งประเด็นคำถามเพื่อไปสู่การอภิปราย เช่น

- ผู้ชนะมีวิธีเล่นอย่างไร
- ผู้ชนะหรือผู้แพ้มีความรู้สึกอย่างไร
- ผู้ชนะเกมชนะเพราะเหตุใด
- ผู้แพ้เล่นเกมแพ้เพราะเหตุใด

3.2 นักเรียนและผู้สอนร่วมกันอภิปรายผลการเล่นเกมและเนื้อหา

3.3 นักเรียนและผู้สอนร่วมกันสรุปผลการเรียนรู้

4. ขั้นประเมินผล

4.1 ประเมินผลจากความสนใจให้ความร่วมมือในการเล่นเกม

4.2 ประเมินผลจากการนำเสนอผลงานกลุ่ม

ทิศนา แขมมณี (2552) ได้อธิบายขั้นตอนวิธีการสอนโดยใช้เกมดังนี้

1. ผู้สอนนำเสนอเกม ชี้แจงวิธีการและกติกา
2. นักเรียนเล่นเกมตามกติกา
3. นักเรียนและผู้สอนอภิปรายเกี่ยวกับผลการเล่นและวิธีการหรือพฤติกรรม การเล่นของนักเรียน
4. ผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (2553) ได้อธิบายขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนโดยใช้เกม ดังนี้

ขั้นที่ 1 เตรียมการ

ขั้นที่ 2 กล่าวนำ

ขั้นที่ 3 เล่นเกม

ขั้นที่ 4 สรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้

ขั้นที่ 5 ทำกิจกรรมประเมินผลความเข้าใจ ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ตารางแสดงขั้นตอนในการใช้เกมประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ขั้นตอน	สิ่งสำคัญที่ต้องรู้
1. ก่อนนักเรียนลงมือเล่นเกม (อยู่ในขั้นเตรียมการและขั้นกล่าวนำ) เมื่อผู้สอนเตรียม เกม คำถามที่ควรนึกถึง คือ - สาระวิทยาศาสตร์อะไรบ้าง ที่ได้กิจกรรมการเล่นเกมและจะต้องครอบคลุมอะไรบ้าง - วัตถุประสงค์ทางวิทยาศาสตร์ของการใช้เกมในการเรียนรู้คืออะไร - นักเรียนต้องทำอะไรบ้างในการเล่นเกม - นักเรียนต้องการอะไรบ้างในการเล่นเกม - กฎหรือกติกาในการเล่นเกมคืออะไร - การเล่นเกม ใช้เวลามากน้อยเพียงใด - การเริ่มต้นและการสิ้นสุดของการเล่นเกมเป็นอย่างไร เมื่อผู้สอนกล่าวนำ สิ่งที่ผู้สอนต้องบอกนักเรียนคือ - เกมที่เล่นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ในเรื่องใด - วิธีเล่น เกม เป็นอย่างไร - กฎ/กติกาในการเล่นเกมเป็นเช่นไร - การเริ่มต้นและการสิ้นสุดของการเล่นเกมเป็นอย่างไร - เวลาที่ใช้ในการเล่นเกม	1. ก่อนนักเรียนลงมือเล่นเกม - ผู้สอนต้องมีวัสดุอุปกรณ์ทุกอย่างที่ใช้ในการเล่นเกม ก่อนเข้าห้องเรียน - ก่อนให้นักเรียนลงมือเล่นเกม ผู้สอนต้องกล่าวนำเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ทางวิทยาศาสตร์ของการเล่นเกม สาธิตวิธีการเล่นเกม และอธิบาย กฎ/กติกาในการเล่นเกม โดยเฉพาะเกมที่เล่นยากและมีความสลับซับซ้อน ผู้สอนต้องสาธิตให้นักเรียนเข้าใจวิธีเล่นอย่างชัดเจนก่อน - ผู้สอนต้องอธิบายให้นักเรียนเข้าใจทุกขั้นตอนของกฎ/กติกาในการเล่นเกม เพื่อให้แน่ใจว่าผู้เล่นเข้าใจกฎ / กติกาในการเล่นอย่างชัดเจนและเมื่อมีปัญหาในขณะเล่นเกม นักเรียนรู้ว่าควรทำอย่างไร
2. ระหว่างนักเรียนเล่นเกม เมื่อนักเรียนเล่นเกมคำถามที่ผู้สอนควรนึกถึง คือ - ถ้านักเรียนต้องการให้ผู้สอนช่วย นักเรียนควรทำ อย่างไร - เมื่อไรที่ผู้สอนควรเข้าไปร่วมในกิจกรรม	2. ระหว่างนักเรียนเล่นเกม - ในขณะนักเรียนเล่นเกม ผู้สอนอาจต้องตัดสินใจว่าควรเข้าไปเกี่ยวข้องกับการทำกิจกรรมของนักเรียนเมื่อไร เช่น

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ขั้นตอน	สิ่งสำคัญที่ต้องรู้
ที่นักเรียนกาลังเล่นเกมอยู่ - นักเรียนเล่นตามกฎและกติกาของเกมหรือไม่	- ผู้สอนเข้าไปร่วมโดยการเล่นเกมกับนักเรียนเพื่อพัฒนาความสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับนักเรียน สร้างบรรยากาศให้ผ่อนคลายและมีมิตรภาพ - ผู้สอนเข้าไปร่วมโดยเป็นผู้ตั้งคำถามให้นักเรียน คิด ขณะนักเรียนเล่นเกมผู้สอนควรสนับสนุนให้ความร่วมมือ และดูแลความเรียบร้อยในการทำกิจกรรม - ขณะนักเรียนเล่นเกมผู้สอนควรปล่อยให้นักเรียนทำกิจกรรมเอง - ผู้สอนเข้าไปเกี่ยวข้องในการทำกิจกรรมของนักเรียนในขอบเขตอันจำกัด เช่น เมื่อนักเรียนมีปัญหาเมื่อนักเรียนต้องการความกระจ่างในการเล่นเก หรือเมื่อนักเรียนต้องการคำแนะนำ - ผู้สอนต้องกำหนดเวลาในการเล่นเกมและเป็นผู้ควบคุมการเล่นเกมของนักเรียนให้อยู่ในเวลาที่กำหนด - ผู้สอนไม่ควรให้เวลาเล่นเกมนานเกินไป เพราะเวลาเล่นที่นานเกินไปจะลดแรงจูงใจในการเล่นเกม - ผู้สอนควรมีบทบาทเป็นเพียงผู้เอื้ออำนวยและผู้ให้คำแนะนำในการเล่นเกมของนักเรียนเท่านั้น

จากตารางข้างต้นจะเห็นว่าขั้นตอนในการใช้เกมประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย ขั้นก่อนนักเรียนลงมือเล่นเกม ซึ่งในขั้นตอนนี้ผู้สอนจะต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ให้พร้อมก่อนการเล่น จากนั้นต้องอธิบายให้นักเรียนเข้าใจทุกขั้นตอนของกฎ/กติกาในการเล่นเกม เพื่อให้แน่ใจว่าผู้เล่นเข้าใจกฎ / กติกาในการเล่นอย่างชัดเจน ขั้นตอนต่อมา คือ ระหว่างนักเรียนเล่นเกม ผู้สอนต้องกำหนดเวลาในการเล่นและเป็นผู้ควบคุมการเล่นเกมของนักเรียนให้อยู่ในเวลาที่กำหนด

ผู้สอนควรมีบทบาทเป็นเพียงผู้เอื้ออำนวยและผู้ให้คำแนะนาในการเล่นเกมของนักเรียนเท่านั้น ขั้นตอนสุดท้าย คือ ภายหลังนักเรียนเล่นเกม ผู้สอนต้องให้นักเรียนทำกิจกรรมวัดประเมินผล ความเข้าใจหลังการเล่นเกมโดยเน้นประเด็นสำคัญที่ต้องการให้นักเรียนได้เรียนรู้และควรมีประเด็นนั้น ในกิจกรรมวัดประเมินผลหลังการเล่นเกมด้วย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

สุพัตรา เชื้อสะอาด (2542) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาเกมวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้ในการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่าเกมวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารเคมีและเชื้อเพลิงสาหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการทดสอบ หลังการเรียน (Post-test) สูงกว่าการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ .01

สิริวรรณ ใจกระเสน (2554) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้เกมวิทยาศาสตร์ เพื่อ (1) เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังเรียนโดยใช้เกมวิทยาศาสตร์ (2) ศึกษาอัตราพัฒนาการด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างเรียนโดยใช้เกมวิทยาศาสตร์ และ (3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้เกมวิทยาศาสตร์กับนักเรียนจำนวน 15 คน พบว่า

1. นักเรียนที่เรียนโดยใช้เกมวิทยาศาสตร์มีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้เกมวิทยาศาสตร์ มีอัตราพัฒนาการด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียนทุกทักษะเพิ่มขึ้นโดยมีค่าเฉลี่ย 4.20 คะแนนต่อครั้งจากคะแนนเต็ม 36 คะแนน

3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้เกมวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมากที่สุด

พรรัตน์ กิ่งมะลิ (2552) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เรื่องพืชโดยใช้ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านตำหรุ(วิ่งประชาสงเคราะห์) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ทดลองตามแบบ แผนการวิจัยการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มคือกลุ่มทดลองเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้าน

ตำหรุ (วิ่งประชาสงเคราะห์) สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประจวบคีรีขันธ์เขต 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 30 คนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนเอง สำหรับกลุ่มควบคุมเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 30 คน ของโรงเรียนบ้านปลายน้ำ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประจวบคีรีขันธ์เขต 2 ได้รับการสอนแบบปกติ ผลการศึกษาพบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ. 01 และมีความสามารถในทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุนิธิ คล่องแคล้ว (2560) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงไฟฟ้า ด้วยการจัดการเรียนแบบสืบเสาะ (5E) ร่วมกับเกมศึกษาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยมีวัตถุประสงค์ของการ วิจัยคือ 1) เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (5E)ร่วมกับเกมศึกษาให้มีคุณภาพ 2) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องสนุกกับไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอำนวยวิทย์ จังหวัดสมุทรปราการ ให้ได้มากกว่า 60% 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอำนวยวิทย์ จังหวัดสมุทรปราการ ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยวิธีการจัดการเรียนแบบสืบเสาะ(5E) ร่วมกับเกมศึกษา ซึ่งกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2/5 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 42 คน โรงเรียน อำนวยวิทย์ จังหวัดสมุทรปราการ ซึ่งได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Random Sampling) ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (5E) ร่วมกับเกมศึกษา เรื่อง แรงไฟฟูา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 อยู่ในระดับที่มีความเหมาะสมมาก 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สนุกกับไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์น้อยกว่า 60% อย่างมีนัยสำคัญที่ .05 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงไฟฟ้า ก่อนเรียนสูงกว่าหลังเรียนโดยวิธีการจัดการเรียนแบบสืบเสาะ (5E) ร่วมกับเกมศึกษา อย่างมีนัยสำคัญที่ .05

งานวิจัยต่างประเทศ

Lusi Dyah Ayu and Murdibjono (2006) ได้ทำการศึกษาเรื่องการใช้เกมในการสอนภาษาอังกฤษ ในโรงเรียน SMAN 2 PARE (ประเทศอินโดนีเซีย) งานวิจัยนี้เป็นการนำเสนอการใช้เกม ในการสอนวิชาภาษาอังกฤษที่โรงเรียน Sman 2 Pare โดยเก็บข้อมูลจากการแนะแนว การสัมภาษณ์จากแผ่นบันทึกข้อมูล จากการสังเกต และแบบสอบถาม จากการวิจัยพบว่า 1. ครูผู้สอนใช้เกมทั้งหมดห้าเกม 2. ครูหลายคนจะเจอปัญหาในระหว่างดำเนินการใช้เกม 3. นักเรียนเกือบทั้งหมดมีการตอบสนองเชิงบวกต่อการใช้เกมในการสอนวิชาภาษาอังกฤษ

Yen-Hui Wang (2010) ได้ทำการศึกษาเรื่องการใช้เกมภาษาเพื่อการสื่อสารในการเรียนการสอน ภาษาอังกฤษในโรงเรียนประถมในใต้หวัน ผลวิจัยพบว่า การใช้เกมภาษาที่กระตุ้นการสอนและกิจกรรมการ เรียนในบริบททางการเรียนรู้ขึ้น จุดประสงค์ของงานวิจัยฉบับนี้เพื่อทดสอบการใช้เกมภาษาเพื่อการสื่อสารในการเรียนการสอนภาษาอังกฤษในโรงเรียนประถมในใต้หวัน โดยมีกลุ่มตัวอย่างคือครู150 คนที่สอนในโรงเรียนประถมในใต้หวัน เครื่องมือที่ใช้ศึกษาคือการใช้แบบสอบถามสำรวจมุมมองของกลุ่มตัวอย่างในการใช้เกมภาษาเพื่อการสื่อสารในบทเรียนวิชาภาษาอังกฤษ ผลการวิจัยของการศึกษานี้เป็นหลักฐานสนับสนุนบ่งชี้ ว่าครูทั่วไปชื่นชมและเห็นคุณค่าของกิจกรรมเกมเพื่อการสื่อสาร ผลการวิจัยยังชี้ให้เห็นว่าเมื่อพิจารณานักเรียนที่มีภูมิหลังลักษณะการเรียนรู้, ความต้องการ และความคาดหวังซึ่งแตกต่างกัน ครูควรตระหนักถึงความแตกต่างของตัวผู้เรียนเป็นเหตุให้ต้องมีความยืดหยุ่นมากในการใช้เกมเพื่อการสื่อสาร เพื่อเพิ่มผลทางการศึกษา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าเกมภาษาเพื่อสื่อสารจะดึงดูดความสนใจมากขึ้นและจะมีการนำมาใช้ในห้องเรียนเป็นที่กว้างขวางมากขึ้นพร้อมกับครูสอนภาษามีทัศนคติเชิงบวกมากขึ้น

Gülin YOLAGELDİLİ (2001) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ผลสัมฤทธิ์จากการใช้เกม ในการ สอนไวยากรณ์แก่ผู้เรียนในช่วงวัยรุ่น มีจุดประสงค์แรกเริ่มในการศึกษา คือ สำรวจผลที่เกิดจากการใช้เกมในการสอนไวยากรณ์แก่ผู้ในช่วงวัยรุ่น จากมุมมองของครูที่สอนใน โรงเรียนประถม Turkish EFL ความคิดเห็น ของกลุ่มตัวอย่างครูสอนภาษาอังกฤษ จำนวน 15 คน ที่รวบรวมผ่านแบบสอบถามและผลลัพธ์การศึกษาสาธิต นี้ครูของ Turkish EFL ได้ให้ขอบเขตนิยามเกี่ยวกับการใช้เกมในการสอนไวยากรณ์ และการศึกษานี้แสดงให้ เห็นว่า ถึงแม้ว่าครูTurkish EFL จะเห็นด้วยกับผลสัมฤทธิ์ที่เกิดขึ้นจากการใช้เกมในการสอนไวยากรณ์ แต่พวกเขาก็ไม่ได้ใช้เกมในห้องเรียนของเขาบ่อยเท่าที่ได้คาดหวังไว้

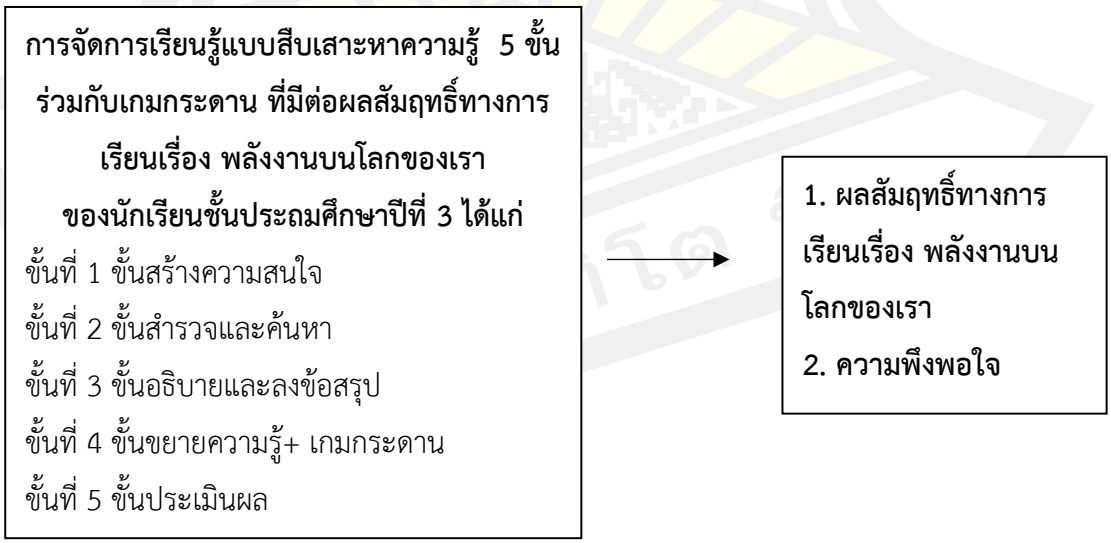
Eric Zhi Feng Liu andPo-Kuang Chen (2013) ได้ทำการศึกษาจุดประสงค์หลักของการศึกษานี้คือเพื่อช่วยให้นักเรียนชั้นประถมศึกษา เรียนรู้แนวคิดเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์โดยเข้าร่วมในเกมไพ่เพื่อการศึกษาที่ชื่อว่า Conveyance Go จากนั้นเราได้ตรวจสอบการรับรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับการรวมเกมเข้ากับการเรียนรู้ทาง วิทยาศาสตร์ตลอดจนประโยชน์ด้านการศึกษาของเกมโดยคำนึงถึงประสิทธิภาพการเรียนรู้ แบบทดสอบก่อนหลังทดสอบแบบกลุ่มเดียวใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวนสิบแปดคนจากโรงเรียนประถมศึกษา แห่งเดียวในภาคเหนือของไต้หวัน การศึกษานี้ได้คัดเลือกนักเรียน 18 คนจากโรงเรียนประถมศึกษาใน ภาคเหนือของไต้หวัน โดย 10 คนเป็นชาย และ 8 คนเป็นหญิง ในการแจกแจงอายุ ผู้เข้าร่วมประกอบด้วย นักเรียนชั้น ป.3 จำนวน 3 คน ป.4 จำนวน 2 คน ป.5 จำนวน7 คน และ ป.6 จำนวน 6 คน จากการศึกษา พบว่านักเรียนแสดงทัศนคติเชิงบวกต่อการใช้เกมไพ่เพื่อการศึกษาในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และประสิทธิภาพของเกมไพ่เพื่อการศึกษาสามารถทำให้นักเรียนมีความรู้ทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการขนส่งและพลังงาน

เพิ่มขึ้น ซึ่งการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าสามารถปรับปรุงแรงจูงใจในการเรียนรู้และประสิทธิภาพผ่านเกมการศึกษาเพื่อพัฒนานักเรียน

Mohammad Hasan (2016) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ประสิทธิภาพของเกมการศึกษาเกี่ยวกับการได้มาซึ่งแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างการศึกษา ประกอบด้วยนักเรียนชายและหญิง (53) คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง (n=26) ที่สอนด้วยเกมการศึกษา และกลุ่มควบคุม (n=27) ที่สอนด้วยวิธีดั้งเดิม เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการศึกษา ผู้วิจัยได้ พัฒนาคู่มือการสอนซึ่งประกอบด้วยเกมการศึกษา 8 เกม และการทดสอบเพื่อวัดการได้มาซึ่งแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในการได้มาซึ่งแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน อันเนื่องมาจากวิธีการสอนเพื่อสนับสนุนกลุ่มทดลอง นอกจากนี้ยังไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในการได้มาซึ่งแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเนื่องจากเพศหรือปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสอนกับเพศ การศึกษานำการใช้เกมการศึกษาในการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้เกมในการเรียนการสอน พบว่า งานวิจัยส่วนใหญ่เป็นการ ใช้เกมในเชิงบวกต่อนักเรียนซึ่งมีจัดการเรียนการสอนโดยใช้เกมประกอบการสอน ครูผู้สอนเห็นด้วยกับการ เรียนการสอนโดยใช้เกมแต่ไม่ค่อยได้ใช้เกมในการเรียนการสอนมากเท่าที่ควร ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำเกมมาใช้ ในการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง พลังงานบนโลกของเรา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เพื่อให้นักเรียนเกิดความสนุกสนานควบคู่ไปกับการเรียนรู้

กรอบแนวคิด



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยนี้เป็นการทดลองเบื้องต้น (Pre-experimental Research Design) เรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ประชากรและตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรและตัวอย่าง

1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาลบ้านส่องนางใย สังกัดเทศบาลเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 62 คน จำนวน 2 ห้อง ปีการศึกษา 2564

1.2 ตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3/1 โรงเรียนเทศบาลบ้านส่องนางใย สังกัดเทศบาลเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 1 ห้อง ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 31 คน ปีการศึกษา 2564

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 3 ชนิด ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้เกมกระดาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา จำนวน 6 แผน
2. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา
3. แบบสอบถามความพึงพอใจ

การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ

การสร้างเครื่องมือ

1. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง พลังงานบนโลกของเราจำนวน 12 ชั่วโมง 6 แผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1.1 ศึกษา วิเคราะห์ และทำความเข้าใจหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ในด้านหลักการ จุดมุ่งหมาย โครงสร้าง การจัดหลักสูตร การจัดเวลาเรียน การจัดการเรียนรู้สื่อการเรียนรู้การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

ตารางที่ 7 การวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชีวัด และสาระการเรียนรู้เพื่อกำหนดชั่วโมงเรียน

ชั่วโมงเรียน/ชื่อเรื่อง	**มาตรฐานการเรียนรู้**	**สาระการเรียนรู้**
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 พลังงานบนโลกของเรา		
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 พลังงานที่พบในชีวิตประจำวัน	ว 2.3 ป.3/1 ยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงพลังงานหนึ่งไปเป็นอีกพลังงานหนึ่งจากหลักฐานเชิงประจักษ์	พลังงานเป็นปริมาณที่แสดงถึงความสามารถ ในการทางาน พลังงานมีหลายแบบ เช่น พลังงานกล พลังงานไฟฟ้า พลังงานแสง พลังงานเสียง และพลังงานความร้อน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 การผลิตไฟฟ้า	ว 2.3 ป.3/1 ยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงพลังงานหนึ่งไปเป็นอีกพลังงานหนึ่งจากหลักฐานเชิงประจักษ์	พลังงานสามารถเปลี่ยนจากพลังงานหนึ่งไปเป็นอีกพลังงานหนึ่งได้เช่นการถูมือจนรู้สึกร้อน เป็นการเปลี่ยนพลังงานกลเป็นพลังงานความร้อน แผงเซลล์สุริยะเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้าหรือเครื่องใช้ไฟฟ้าเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานอื่น

ตารางที่ 7 (ต่อ)

ชั่วโมงเรียน/ชื่อเรื่อง	มาตรฐานการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 แหล่งพลังงานในการผลิตกระแสไฟฟ้า (ที่มีจำกัด)	ว 2.3 ป.3/2 บรรยายการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและระบุแหล่งพลังงานในการผลิตไฟฟ้า จากข้อมูลที่รวบรวมได้	ไฟฟ้าผลิตจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าซึ่งใช้พลังงานจากแหล่งพลังงานธรรมชาติหลายแหล่ง เช่น พลังงานจากลม พลังงานจากน้ำ พลังงานจากแก๊สธรรมชาติ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 แหล่งพลังงานในการผลิตกระแสไฟฟ้า (หมุนเวียน)	ว 2.3 ป.3/2 บรรยายการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและระบุแหล่งพลังงานในการผลิตไฟฟ้า จากข้อมูลที่รวบรวมได้	การผลิตไฟฟ้าปริมาณมากส่วนใหญ่ใช้พลังงานจากแหล่งพลังงานธรรมชาติ ซึ่งบางแหล่งเป็นแหล่งพลังงานที่มีจำกัด เช่น ถ่านหิน น้ำมันดิบ แก๊สธรรมชาติ แหล่งพลังงานธรรมชาติซึ่งบางแหล่งเป็นแหล่งพลังงานหมุนเวียน เช่น น้ำ ลม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ข้อดี ข้อเสีย ของแหล่งพลังงาน	ว 2.3 ป.3/3 ตระหนักในประโยชน์และโทษของไฟฟ้าโดยนำเสนอวิธีการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย	1.ให้แสงสว่าง เช่น ไฟฉาย หลอดไฟฟ้า 2.ให้ความร้อน เช่น เตาไฟฟ้า เตารีดไฟฟ้า 3.ทำให้เกิดอำนาจแม่เหล็ก เช่น กระดิ่งไฟฟ้า 4.ทำให้เกิดแรงหรือพลังงานกล ใช้แทนแรงงานคน เช่น มอเตอร์หมุนพัดลม สว่าน 5.สามารถใช้ในด้านการอำนวยความอำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน เช่น ตู้เย็น โทรทัศน์

ตารางที่ 7 (ต่อ)

ชั่วโมงเรียน/ชื่อเรื่อง	มาตรฐานการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้
		โทษของไฟฟ้า 1.ทำให้ร่างกายได้รับบาดเจ็บหรือทำให้เสียชีวิต 2.ทำให้ทรัพย์สินในบ้านเสียหาย 3.เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม 4.เสียค่าใช้จ่ายค่าไฟฟ้าเพิ่มขึ้น
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 การใช้ไฟฟ้าอย่างปลอดภัย	ว 2.3 ป.3/3 ตระหนักในประโยชน์และโทษของไฟฟ้า โดยนำเสนอวิธีการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย	พลังงานไฟฟ้ามีความสำคัญต่อชีวิตประจำวันต้องคำนึงถึงความปลอดภัย พลังงานไฟฟ้ามีความสำคัญต่อชีวิตประจำวัน การใช้ไฟฟ้านอกจากต้องใช้อย่างถูกวิธีประหยัด และคุ้มค่า
รวม 12 ชั่วโมง	**รวม 3 ตัวชี้วัด**	

1.2 ศึกษาและทำความเข้าใจรายละเอียดของสาระการเรียนรู้แกนกลาง รายละเอียดของเนื้อหาจากแบบเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชาพื้นฐาน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ของสำนักพิมพ์อักษรเจริญทัศน์และของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 2 เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา

1.3 ศึกษาและค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น วารสารวิชาการ สิ่งพิมพ์ ข่าวสาร อินเตอร์เน็ต เพื่อใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับเนื้อหา

1.4 ศึกษาหลักการและทำความเข้าใจวิธีการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ซึ่งมี 5 ขั้นตอนคือ ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นสำรวจค้นหา (Exploration) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และขั้นตอนการประเมินผล (Evalution)

1.5 วิเคราะห์มาตรฐานสาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและถ่ายโอนพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ครอบคลุมทั้ง 3 ตัวชี้วัด ตามสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560 เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา แล้วแบ่ง เนื้อหาเป็นหน่วยย่อยเพื่อสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

ตารางที่ 8 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา

ชื่อเกม	**การจัดการเรียนรู้กับเกม**	**ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา**
เกมพลังงานที่พบในชีวิตประจำวัน	ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้โดยใช้เกมพลังงานที่พบในชีวิตประจำวัน ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน	- แบบทดสอบย่อยท้ายแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 5 ข้อ
เกมการผลิตไฟฟ้า	ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้โดยใช้เกมการผลิตไฟฟ้า ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน	- แบบทดสอบย่อยท้ายแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 5 ข้อ
เกมแหล่งพลังงานในการผลิตไฟฟ้า (ที่มีจำกัด)	ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้โดยใช้เกมแหล่งพลังงานในการผลิตไฟฟ้า (ที่มีจำกัด) ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน	- แบบทดสอบย่อยท้ายแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 5 ข้อ

ตารางที่ 8 (ต่อ)

ชื่อเกม	การจัดการเรียนรู้กับเกม	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา
เกมแหล่งพลังงานในการผลิตไฟฟ้า (หมุนเวียน)	ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้โดยใช้เกมแหล่งพลังงานในการผลิตไฟฟ้า (หมุนเวียน) ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน	- แบบทดสอบย่อยท้ายแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 5 ข้อ
เกมข้อดี ข้อเสีย ของแหล่งพลังงาน	ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้โดยใช้เกมข้อดี ข้อเสีย ของแหล่งพลังงาน ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน	- แบบทดสอบย่อยท้ายแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 5 ข้อ
เกมการใช้ไฟฟ้าอย่างปลอดภัย	ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้โดยใช้เกมการใช้ไฟฟ้าอย่างปลอดภัย ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน	- แบบทดสอบย่อยท้ายแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 5 ข้อ

1.6 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกมกระดาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา จำนวน 6 แผน

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสม ในด้านจุดประสงค์ เนื้อหา การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เกมกระดานและการวัดประเมินผล ในแต่ละแผน เพื่อให้ได้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุง แก้ไข

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไข เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบและประเมินความเหมาะสม ความถูกต้อง ความเที่ยงตรงตามจุดประสงค์และเนื้อหา

ตลอดจนความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ การวัดและประเมินผลของแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย จำนวน 5 ท่าน ดังนี้

1. รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน อาจารย์ประจำภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านวิจัยและประเมินผลการศึกษา

2. รองศาสตราจารย์ ดร.มนตรี วงษ์สะพาน อาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านวิจัยและวัดประเมินผล

3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิทยา วรพันธุ์ อาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

4. นางเพ็ญศิริ วงศ์รัตนะ ครู วิทยฐานะเชี่ยวชาญ โรงเรียนเทศบาลบ้านส่องนางใยผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

5. นางกัลยารัตน์ หรัญรัตน์ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนเทศบาลบ้านส่องนางใย ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

1.9 นำคะแนนจากการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยเพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์คุณภาพ และความเหมาะสมตามแบบมาตรส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคอร์ (Likert) ซึ่งมี 5 ระดับ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553)

ระดับมากที่สุด	ให้	5	คะแนน
ระดับมาก	ให้	4	คะแนน
ระดับปานกลาง	ให้	3	คะแนน
ระดับน้อย	ให้	2	คะแนน
ระดับน้อยที่สุด	ให้	1	คะแนน

แล้วหาค่าเฉลี่ยของคำตอบของแบบประเมิน โดยใช้เกณฑ์ในการแปลผลค่าเฉลี่ยดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553)

4.51 – 5.00	หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
3.51 – 4.50	หมายถึง	เหมาะสมมาก
2.51 – 3.50	หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
1.51 – 2.50	หมายถึง	เหมาะสมน้อย
1.00 – 1.50	หมายถึง	เหมาะสมน้อยที่สุด

โดยกำหนดเกณฑ์การตัดสินผลการประเมินคะแนนค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 – 5.00 ซึ่งถือว่าเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ได้ พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับ

1.10 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่แก้ไขปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3/2 จำนวน 31 คน

1.11 นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขให้มีความเหมาะสม และเสนอต่อที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

1.12 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการทดลองและปรับปรุงแล้ว จัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์และนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยเพื่อเก็บรวบรวมกับกลุ่มเป้าหมาย

2. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา

การสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

2.1 ศึกษาการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ

2.3 ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ และเอกสารเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับหน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากหนังสือเรียนและคู่มือกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2560

2.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัยโดยวิเคราะห์ตารางแบบทดสอบ และสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเราชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 64 ข้อ แล้วเลือกใช้ 40 ข้อ รายละเอียดดังตาราง 9

ตารางที่ 9 การวิเคราะห์แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา และจำนวนข้อสอบ

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์	
		จำนวนที่สร้าง	จำนวนที่ใช้
ชั่วโมงที่ 1-2 เรื่องพลังงานที่พบในชีวิตประจำวัน	1. นักเรียนสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงพลังงานหนึ่งไปเป็นอีกพลังงานหนึ่งได้ (K) 2. นักเรียนสามารถเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงพลังงานได้ (P)	12	7
ชั่วโมงที่ 3-4 การผลิตไฟฟ้า	1. นักเรียนสามารถอธิบายการผลิตไฟฟ้าได้ (K) 2. นักเรียนสามารถเขียนแผนผังการผลิตไฟฟ้าได้ (P)	10	7
ชั่วโมงที่ 5-6 แหล่งพลังงานในการผลิตไฟฟ้า (ที่มีจำกัด)	1. นักเรียนสามารถบอกแหล่งพลังงานที่ใช้ผลิตไฟฟ้า(ที่มีจำกัด) ได้ (K) 2. นักเรียนสามารถจำแนกแหล่งพลังงานที่ใช้ผลิตไฟฟ้า(ที่มีจำกัด)ได้ **(P)**	10	6
ชั่วโมงที่ 7-8 แหล่งพลังงานในการผลิตไฟฟ้า (หมุนเวียน)	1. นักเรียนสามารถอธิบายการผลิตไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานธรรมชาติที่หมุนเวียนมาใช้ใหม่ได้ชนิดต่างๆ ได้ (K) 2. นักเรียนสามารถยกตัวอย่างชนิดของแหล่งพลังงานธรรมชาติที่หมุนเวียนมาใช้ใหม่ได้ (P)	10	6

ตารางที่ 9 (ต่อ)

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์	
		จำนวนที่สร้าง	จำนวนที่ใช้
ชั่วโมงที่ 9-10 ข้อดี ข้อเสีย ของแหล่งพลังงาน	1. นักเรียนสามารถอธิบายข้อดีข้อเสียของแหล่งพลังงานได้ (K) 2. นักเรียนสามารถจำแนกแหล่งพลังงานที่ทำให้เกิดมลพิษได้ (P)	10	7
ชั่วโมงที่ 11-12 การใช้ไฟฟ้าอย่างปลอดภัย	1.นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดต่างๆ อย่างถูกวิธีได้ (K) 2. นักเรียนสามารถบอกวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดต่างๆ อย่างถูกต้อง (K)	12	7
รวม 6 แผนการเรียนรู้ 12 ชั่วโมง		**64**	**40**

2.5 กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน คือ ให้ 1 คะแนน สำหรับข้อที่นักเรียนตอบถูก และให้ 0 คะแนน สำหรับนักเรียนที่ตอบผิดหรือมีการตอบเกินกว่า 1 ตัวเลือกในข้อเดียวกัน

2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และความเหมาะสมในการใช้ภาษาของข้อคำถาม

2.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC: Index of Item Objective Congruence) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนความสอดคล้อง ดังนี้

+1 เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์

0 เมื่อไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์

-1 เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบไม่ความสอดคล้องกับจุดประสงค์

นำผลการประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC: Index of Item Objective Congruence) พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้องมีค่าเท่ากับ 1.00 ถือว่ามีความสอดคล้องในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

2.5 นำผลการประเมินความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน มาหาค่าเฉลี่ยของความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์โดยใช้สูตร IOC โดยเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 – 1.00 ถือว่าเป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาหรือตรงตามจุดประสงค์ที่ใช้ได้ ซึ่งพบว่ามีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.90

2.6 นำแบบทดสอบที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองใช้ กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3/2 จำนวน 31 คน

2.7 นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) เป็นรายข้อแบบอิงเกณฑ์ตามวิธีของ Brennan (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551) โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (P) ระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (B) ระหว่าง 0.20 – 1.00 ไว้ใช้จริงจำนวน 40 ข้อ ซึ่งได้ข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.26 - 0.62 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.24 – 0.88

2.8 นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเราจำนวน 40 ข้อ มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตรของโลเวท (Lovett) และจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์และนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยเพื่อเก็บรวบรวมกับกลุ่มเป้าหมาย

3. แบบวัดความพึงพอใจ

แบบวัดความพึงพอใจ ในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา เป็นแบบวัดความพึงพอใจจำนวน 15 ข้อ ใช้จริง 10 ข้อ ถูกสร้างด้วยแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับของลิเคอร์ ซึ่งมีตัวเลือกให้เลือก 5 ข้อ มีขั้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษาเนื้อหาวิธีการสร้างแบบวัดความพึงพอใจ จากเอกสารและงานวิจัย ที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดเป็นแนวทางการสร้างแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้

3.2 สร้างแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เป็นแบบวัดความพึงพอใจจำนวน 15 ข้อ ใช้จริง 10 ข้อ แบบวัดชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคิร์ท (Likert) โดยมีเกณฑ์พิจารณาดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2546b)

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง ระดับความพึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

3.3 นำแบบวัดความพึงพอใจให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ พิจารณาความครอบคลุมในด้านต่าง ๆ ของนักเรียน ด้านการใช้ภาษา ความถูกต้องชัดเจน เข้าใจง่าย และนำมาปรับปรุงแก้ไข

3.4 นำแบบวัดความพึงพอใจ ให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมด้านการใช้ภาษา ความถูกต้องชัดเจน ตรวจสอบความสอดคล้อง (IOC) แล้วนำข้อมูลมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (index of Item-objective congruence) (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551) ซึ่งใช้เกณฑ์การให้คะแนน คือ

+1 คือ เมื่อผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นตรงตามนิยามและความชัดเจนของคำชี้แจง

0 คือ เมื่อผู้เชี่ยวชาญไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นตรงตามนิยามและความชัดเจนของคำชี้แจง

-1 คือ เมื่อผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่ตรงตามนิยามและความชัดเจนของคำชี้แจง

ซึ่งจากการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC พบว่า แบบวัดความพึงพอใจนี้ มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.80 – 1.00

3.5 แก้ไขปรับปรุง ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญและนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3/2 จำนวน 31 คนที่ผ่านการทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสิบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดานเรียบร้อยแล้ว จากนั้นนำแบบวัดความพึงพอใจมาวิเคราะห์หาคุณภาพ

3.6 วิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความพึงพอใจเป็นรายข้อ

3.7 จัดพิมพ์แบบวัดความพึงพอใจฉบับสมบูรณ์ จำนวน 10 ข้อ เพื่อนำไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3/1 จำนวน 31 คน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ระยะเวลาในการวิจัย คือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดาน จำนวน 6 แผน รวม 12 ชั่วโมง ระยะเวลาในการเรียน 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

2. ขั้นตอนดำเนินการวิจัย

2.1 ทดสอบก่อนเรียนกับตัวอย่าง ที่เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3/1 เป็นแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2.2 ดำเนินการสอนตามตารางเรียนของนักเรียน จำนวน 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

2.3 ทดสอบหลังเรียนกับกลุ่มตัวอย่าง ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เป็นแบบทดสอบเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียน และทำแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดาน จากนั้นนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์และแปรผลต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเราของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 โดยใช้สูตร E_1/E_2 ในการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

2. การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเราก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การทดสอบค่าที โดยใช้สถิตินอนพาราเมตริก (Nonparametric Statistics) ใช้วิธีทดสอบทางสถิติ The Wilcoxon signed Rank test

3. การวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเราของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ด้วยค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

1.1 หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Validity) โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา และแบบวัดความพึงพอใจ (Index of Item Objective Congruence: IOC) ใช้สูตร ดังนี้ (สมบัติ ท้ายคำเรือ, 2551)

$$IOC = \frac{\sum_{i=1}^{n} R_i}{n}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง

$\sum R_i$ แทน ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

n แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

1.2 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกมกระดาน ที่มีประสิทธิภาพ 70/70 (E_1/ E_2) โดยใช้สูตร ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2544)

ตัวเลข 70 ตัวแรก (E_1) คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างการจัดการเรียนรู้ ได้ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป ถือว่าเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ ใช้สูตร ดังนี้

$$E_1 = \frac{\sum X}{\frac{n}{A}} \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$ แทน คะแนนของแบบทดสอบระหว่างการจัดการเรียนรู้

A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างการจัดการเรียนรู้

n แทน จำนวนนักเรียน

ตัวเลข 70 ตัวหลัง (E_2) คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา หลังการจัดการเรียนรู้ ได้ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป ถือว่าเป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum Y$ แทน คะแนนของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

B แทน คะแนนเต็มของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

n แทน จำนวนนักเรียน

1.3 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา โดยใช้สูตรของ Brennan B – Index ดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551)

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

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนก

U แทน จำนวนผู้สอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก

L แทน จำนวนผู้สอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก

n_1 แทน จำนวนผู้สอบผ่านเกณฑ์

n_2 แทน จำนวนผู้สอบไม่ผ่านเกณฑ์

1.4 หาค่าความยากง่ายของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา โดยใช้สูตร ดังนี้ (ชวลิต ชูกำแพง, 2551)

$$p = \frac{H+L}{2N}$$

เมื่อ P แทน ค่าความยากของข้อสอบ

H แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงตอบถูก

L แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำตอบถูก

N แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

1.5 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา โดยใช้สูตรของโลเวทท์ (Lovett) ดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551)

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

เมื่อ r_{cc} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

k แทน จำนวนข้อสอบ

x_i แทน คะแนนของแต่ละคน

$\sum x_i$ แทน ผลรวมคะแนนทุกคน

$\sum x_i^2$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละคนยกกำลังสอง

C แทน คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ

1.6 สถิติที่ใช้วิเคราะห์ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเราระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง พลังงานบนโลกของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ Nonparametric Test วิลคอกซัน (The Wilcoxon Matched Pair Signed-Ranks Test) ด้วยโปรแกรม SPSS

1.7 สถิติที่ใช้หาค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความพึงพอใจ โดยใช้สูตรสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน ดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2544)

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{\left[N\sum X^2 - \left(\sum X\right)^2\right]\left[N\sum Y^2 - \left(\sum Y\right)^2\right]}}$$

เมื่อ r_{xy} แทน ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อที่พิจารณาในการแจกแจงแบบ r

X แทน ค่ารวมของการตอบแบบสอบถามของนักเรียนแต่ละคน

Y แทน คะแนนในแต่ละข้อของนักเรียนที่ตอบแบบสอบถาม

N แทน จำนวนนักเรียน

1.8 สถิติที่ใช้หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความพึงพอใจ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α- Cocfficient) ของครอนบาค (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2544)

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

เมื่อ α แทน ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น

n แทน จำนวนข้อคำถาม

s_i^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนเป็นรายข้อ

s_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

2. สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 ร้อยละ (Percentage) คำนวณจากสูตร ดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2553)

$$P = \frac{f}{n} \times 100$$

เมื่อ P แทน ร้อยละ

f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ

n แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

2.2 ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) คำนวณจากสูตรดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2553)

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

เมื่อ μ แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

n แทน จำนวนผู้เรียน

2.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานใช้สูตร ดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2553)

$$S.D. = \frac{\sqrt{n \sum_{x^2} - (\sum X)^2}}{n\,(n-1)}$$

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X แทน คะแนนแต่ละตัว

n แทน จำนวนผู้เรียน

Σ แทน ผลรวม

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ครั้งนี้ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการแปลความหมายและเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลให้ถูกต้อง ดังนี้

n	แทน	จำนวนนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย
$\bar{x}$	แทน	ค่าเฉลี่ย (mean)
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (stand deviation)
E_1	แทน	ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ
E_2	แทน	ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์
$\sum x$	แทน	ผลรวมของคะแนน

ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. การวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้5 ขั้นร่วมกับเกมกระดาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ 70/70

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนและหลังเรียน

3. ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกมกระดาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์หาคาประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ของการจัดการเรียนรูแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาลบ้านส่องนางใย สังกัดกองการศึกษา เทศบาลเมืองมหาสารคาม จำนวน 31 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกมกระดาน ปรากฏผล ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 10 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพจากคะแนนร้อยละของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และค่าร้อยละหลังเรียน E_1/E_2

เลขที่	คะแนนสอบก่อนเรียน(40)	แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกมกระดาน						คะแนนรวม (30)	คะแนนสอบหลังเรียน (40)
		1 (5)	2 (5)	3 (5)	4 (5)	5 (5)	6 (5)		
1	14	2	3	4	3	3	5	20	25
2	17	5	4	4	3	4	3	23	32
3	20	4	3	3	4	5	4	23	36
4	16	4	3	4	4	3	4	22	34
5	15	3	4	3	5	3	3	21	29
6	15	5	3	3	4	4	5	24	25
7	18	4	3	4	3	3	4	21	28
8	13	5	3	3	4	3	5	23	32
9	21	3	4	5	2	3	5	22	33
10	13	4	5	4	3	3	5	24	38
11	16	3	2	4	3	4	5	21	37
12	11	3	3	2	3	5	4	20	22

ตารางที่ 10 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนสอบก่อนเรียน(40)	แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกมกระดาน						คะแนนรวม (30)	คะแนนสอบหลังเรียน (40)
		1 (5)	2 (5)	3 (5)	4 (5)	5 (5)	6 (5)		
13	9	4	2	3	4	3	5	21	24
14	15	5	3	2	3	5	4	22	35
15	19	4	5	2	3	4	4	22	25
16	16	3	3	3	3	5	3	20	32
17	9	3	4	3	2	4	5	21	26
18	11	2	3	4	3	5	4	21	31
19	14	4	3	3	4	4	5	23	34
20	17	5	3	4	3	5	4	24	32
21	13	4	3	4	5	4	3	23	34
22	19	4	3	2	4	3	4	20	28
23	11	4	3	4	3	4	4	22	23
24	12	3	2	3	4	3	5	20	25
25	12	5	3	5	3	4	5	25	36
26	16	3	5	3	3	4	5	23	27
27	14	4	2	3	4	5	4	22	25
28	14	5	4	5	3	4	4	25	37
29	18	4	3	4	3	4	3	21	32
30	9	2	3	4	3	3	4	19	21
31	12	3	4	2	3	2	4	18	23
รวม	**449**	**116**	**101**	**106**	**104**	**118**	**131**	**676**	**921**
$\bar{x}$	14.48	3.74	3.26	3.42	3.35	3.81	4.23	21.81	29.71
S.D.	3.23	0.93	0.82	0.89	0.71	0.83	0.72	1.70	5.07
ร้อยละ	36.21	74.84	65.16	68.39	67.10	76.13	84.52	72.69	74.27

จากตาราง 10 พบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ จำนวน 31 คน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้5 ขั้นร่วมกับเกมกระดานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา โดยคำนวณประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) จากการทำทดสอบย่อย หลังจากเรียนจบแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ แสดงว่าประสิทธิภาพของกระบวนการ E_1 = 72.69 และคะแนนจากการทำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน มีคะแนนคำนวณประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) จากการทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน มีค่า E_2 = 74.27

ตารางที่ 11 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

ประสิทธิภาพ	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ
ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)	30	21.81	1.70	72.69
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)	40	29.71	5.07	74.27
ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ (E_1/ E_2) เท่ากับ 72.69/74.27				

จากตารางที่ 11 พบว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 72.69 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 74.27 ดังนั้นแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา จำนวน 6 แผน มีประสิทธิภาพเท่ากับ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู5ขั้นร่วมกับเกมกระดาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ตารางที่ 12 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรูแบบสืบเสาะหาความรู 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 31 คน

วัดความรู้เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา	จำนวนนักเรียน (คน)	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	S.D.	Wilcoxon Value	Sig.
ก่อนเรียน	31	14.48	3.23	-4.864	.000
หลังเรียน	31	29.71	5.07		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 12 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเราของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 วิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรูแบบสืบเสาะหาความรู5ขั้นร่วมกับเกมกระดานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ตารางที่ 13 ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรูแบบสืบเสาะหาความรู5ขั้นร่วมกับเกมกระดาน

ข้อที่	รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกม ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น	4.65	0.35	มากที่สุด
2	เกมที่ใช้ในการจัดกิจกรรม มีคำชี้แจงอธิบายวิธีการเล่นที่ชัดเจน และเข้าใจง่าย	4.74	0.44	มากที่สุด
3	เนื้อหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ไม่ยากจนเกินไป	4.65	0.61	มากที่สุด
4	เกมทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหามากขึ้น	4.58	0.67	มากที่สุด
5	ระยะเวลาที่ใช้ในการเล่นเกมเหมาะสม ใช้เวลาไม่นาน	4.71	0.53	มากที่สุด
6	นักเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.68	0.54	มากที่สุด
7	นักเรียนมีความพึงพอใจต่อบรรยากาศในห้องเรียน	4.71	0.59	มากที่สุด
8	นักเรียนมีความสนใจ ใฝ่เรียนรู้ สนุกสนานในการจัดการเรียนรู้	4.61	0.56	มากที่สุด
9	นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการสอนของครู	4.71	0.46	มากที่สุด
10	กิจกรรมการเรียนรู้มีการวัดและประเมินผลที่เหมาะสม ถูกต้องและชัดเจน	4.77	0.43	มากที่สุด
ความพึงพอใจในภาพรวม		**4.68**	**0.34**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 13 พบว่าในภาพรวมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดาน อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.68 และ ค่า S.D. เท่ากับ 0.34 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.65ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ข้อที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.74 ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ข้อที่ 3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.65 ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ข้อที่ 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.58 ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ข้อที่ 5 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.71 ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ข้อที่ 6 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.68 ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ข้อที่ 7 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.71ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ข้อที่ 8 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.61ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ข้อที่ 9 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.71ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ข้อที่ 10 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.77 ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

ส่วนที่ 2 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในประเด็นต่างๆตามความคิดเห็นของนักเรียน

นักเรียนได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม และข้อคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา ในประเด็นดังต่อไปนี้ ครูสอนวิทยาศาสตร์ได้ดีมาก ครูสอนเข้าใจง่าย ได้เล่นเกมกับเพื่อน อยากให้ครูสอนโดยใช้เกมทุกครั้ง

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยที่ผู้วิจัยดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

1. ความมุ่งหมายของการวิจัย
2. สรุปผล
3. อภิปรายผล
4. ข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์70/70

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเราก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดาน

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา

สรุปผล

1. คะแนนจากการทำทดสอบย่อยหลังจากเรียนจบแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 6 แผน ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 72.69 และคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน (E_2) มีค่าเท่ากับ 74.27 ดังนั้น แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู5ขั้นร่วมกับเกมกระดาน จึงมีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 72.69/74.27

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเราของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกมกระดาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเรามีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.68 และ ค่า S.D. เท่ากับ 0.34

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยครั้งนี้ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สามารถอภิปรายผลได้ดังต่อไปนี้

1. การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์70/70

จากการวิจัยพบว่า นักเรียนจำนวน 31 คน การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดาน ตามเกณฑ์70/70 ได้รับการจัดการเรียนการสอนจำนวน 6 แผนการจัดการเรียนรู้ มีค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 72.69 และคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง พลังงานบนโลกของเราหลังเรียน มี (E_2) เท่ากับ 74.27 ดังนั้นแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู5ขั้นร่วมกับเกมกระดาน จึงมีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 72.69/74.27 แสดงวาแผนการจัดการเรียนรูที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ 70/70 ที่ตั้งไว ซึ่งสอดคลองกับงานวิจัยของ เอมอร จรัสพันธ์ (2550) ได้ศึกษาการสร้างชุดการเรียนรูกลุมสาระการเรียนรูวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดลอม โดยใชรูปแบบการเรียนรูแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเกมวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปที่ 6 ที่พบวา การพัฒนาชุดการเรียนกลุมสาระการเรียนรูวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดลอมโดยใชรูปแบบแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเกมวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพ 72.89/73.33 และสอดคล้องกับ Eric Zhi Feng Liu andPo-Kuang Chen (2013) ได้ทำการศึกษาจุดประสงค์หลักของการศึกษาโดยใช้เกม เพื่อช่วยให้นักเรียนชั้นประถมศึกษา จากนักเรียน 18 คนจากโรงเรียนประถมศึกษาในภาคเหนือของไต้หวัน โดย 10 คนเป็นชาย และ 8 คนเป็นหญิง ในการแจกแจงอายุ ผู้เข้าร่วมประกอบด้วย นักเรียนชั้น ป.3 จำนวน 3 คน ป.4 จำนวน 2 คน ป.5 จำนวน7 คน และ ป.6 จำนวน 6 คน จากการศึกษา พบว่านักเรียนแสดงทัศนคติเชิงบวกต่อการใช้เกมไพ่เพื่อการศึกษาในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และประสิทธิภาพของเกมไพ่เพื่อการศึกษาสามารถทำให้นักเรียนมีความรู้ทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการขนส่งและพลังงานเพิ่มขึ้น

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง พลังงานบนโลกของเรา โดยใช้เกมกระดาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนและหลังเรียน

จากการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดาน เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้แสดงว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้กระดานมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นทั้งนี้อาจเป็นเพราะ การสอนโดยใช้เกมกระดานเป็นกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เกมกระดานช่วยสร้างแรงจูงใจในการทำกิจกรรมสร้างบรรยากาศที่ดีในการเรียนรู้มีความสำคัญต่อผู้เล่นในหลายๆ ด้าน ทั้งด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา การนำกมกระดานมาใช้ประกอบในการเรียนการสอนจึงเป็นการพัฒนานักเรียนไปทุก ๆ ด้าน ทั้งด้านความรู้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังที่สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (2553) ได้กล่าวถึงลักษณะของเกมวิทยาศาสตร์ที่ดีว่าเกมวิทยาศาสตร์ที่ดีจะช่วย ให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผู้เรียนมีการตัดสินใจในขณะเล่นเกม โดยการตัดสินใจนั้นเกี่ยวข้องกับการใช้ทักษะหรือความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้เรียนมีอยู่เป็นการเพิ่มพูนทักษะทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ พันธ์ ทองชุมนุม (2547) ที่ได้กล่าวถึงความสำคัญของเกมวิทยาศาสตร์ไว้ว่าเกม ถือเป็นกิจกรรมที่มีความสำคัญมากมายต่อผู้เล่น เพราะจุดประสงค์ของการที่มนุษย์คิดเกมขึ้นมานั้น มีวัตถุประสงค์แฝงอยู่เสมอซึ่งความสำคัญของเกมช่วยให้ผู้เล่นได้พบสิ่งแปลกใหม่ ฝึกทักษะต่าง ๆ ฝึกการคิดเพิ่มประสบการณ์การเรียนรู้ สนุกสนานทา ให้การเรียนไม่น่าเบื่อ ซึ่งจะสามารถพัฒนานักเรียนให้มีทักษะด้านต่างๆได้ดียิ่งขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุพัตรา เชื้อสะอาด (2542) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาเกมวิทยาศาสตร์เพื่อใช้ในการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนอุดมศึกษา เขตวังทองหลาง กรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลงัเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของ พัชราพรรณ เม่าน้ำพราย (2546) ที่ได้ศึกษาผลการใช้เกมประกอบบทเรียน วิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง สารรอบตัวของนกัเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1โรงเรียนป่าพะยอมพิทยาคม จังหวัดพัทลุงโดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนที่มีการใช้เกมประกอบ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้เกมประกอบบทเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการการศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดานเรื่อง พลังงานบนโลกของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้

จากการวิจัยพบว่า ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดาน ภาพร่วมของนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.68 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.34 ทั้งนี้อาจเป็นผลเนื่องมาจาก นักเรียนได้เรียนรู้ด้วย

กระบวนการที่หลากหลาย เหมาะกับวัย นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง นำเสนอสิ่งที่ได้เรียนรู้ให้ผู้อื่นได้รู้ผ่านการเล่นเกม มีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นโดยใช้กระบวนการกลุ่ม การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถทำให้นักเรียนผลสัมฤทธิ์ที่สูงขึ้น และมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยกระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์มากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับ สิริวรรณ ใจกระเสน (2554) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้เกมวิทยาศาสตร์ เพื่อ (1) เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังเรียนโดยใช้เกมวิทยาศาสตร์ (2) ศึกษาอัตราพัฒนาการด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างเรียนโดยใช้เกมวิทยาศาสตร์ และ (3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้เกมวิทยาศาสตร์กับนักเรียนจำนวน 15 คน พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้เกมวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แต่ละขั้นตอนนั้น ครูต้องควบคุมเวลากำหนดขั้นตอนและวิธีการจัดการเรียนรู้แต่ละขั้นให้มีความชัดเจนและยืดหยุ่นกิจกรรมตามความเหมาะสม

1.2 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้หากผู้เรียนไม่เข้าใจครูเสนอแนะและอธิบายเพิ่มเติมเพื่อให้มีความชัดเจนมากขึ้นก่อนศึกษาในขั้นตอนต่อไป

1.3 จากผลการวิจัยการการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู5ขั้นร่วมกับเกมกระดาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนมากกว่าก่อนเรียน ดังนั้นผู้สอนสามารถนำรูปแบบที่พัฒนาไปปรับใช้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์กับนักเรียนแต่ละระดับชั้นได้

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.3 ในการวิจัยครั้งต่อไป สามารถนำวิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดาน ไปใช้ในวิชาวิทยาศาสตร์เนื้อหาอื่น ๆ เพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์และความสนุกสนาน

2.2 ในการวิจัยครั้งต่อไปควรศึกษาการใช้เกมกระดานร่วมกับวิธีการสอนรูปแบบอื่น เช่น การเรียนแบบร่วมมือ เทคนิคการใช้คำถาม ที่เสริมสร้างให้นัดเรียนเกิดความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กมลวรรณ กันยาประสิทธิ์. (2558). 5 คุณลักษณะสำคัญของการ สืบเสาะหาความรู้ (5 Essential features of inquiry). กรุงเทพ ฯ : ศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : สำนักงาน คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ แกนกลาง กลุ่มสาระการรู้ วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการ ศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551. กรุงเทพ ฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

กามนิต บุตรดา. (2561). การจัดกิจกรรมตามนโยบาย “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” ที่ส่งผลต่อพัฒนาการการเรียนรู้ ของผู้เรียนในโรงเรียนขนาดเล็ก. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี.

กุณฑรี เพ็ชรทวีพรเดช. (2550). สุดยอดวิธีสอนวิทยาศาสตร์นำไปสู่การจัดการเรียนรู้ของครูยุค ใหม่. กรุงเทพ ฯ : อักษรเจริญทัศน์.

คมสัน อินทะเสน และคณะ. (2560). ความพึงพอใจของประชาชนต่อการให้บริการขององค์การบริหารส่วน ตำบลนาหว้า อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น. หลักสูตรปริญญารัฐศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชารัฐศาสตร์ การปกครอง มหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย.

ชวลิต ชูกำแพง. (2551). การพัฒนาหลักสูตร. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ชูชีพ เยาวพัฒน์. (2540). ประโยชน์ของเกม.

เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์. (2549). การวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพ ฯ : โอ.เอส. พริ้นติ้ง เฮาส์.

ดวงเดือน พินสุวรรณ์. (2557). การสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา ในกรุงเทพและปริมณฑล. นนทบุรี : สาขาวิชาศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ทิศนา แขมมณี. (2547). ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อ การจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพ ฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

_____. (2551). ศาสตร์การสอน : องค์ความรูปเพื่อการจัดกระบวนการเรียนรูปที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

_____. (2552). ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อ การจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพ ฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นัสรินทร์ บือซา. (2558). ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ที่มีต่อ

ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนชีววิทยา ความสามารถในการแก้ปัญหาและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

บุญชม ศรีสะอาด. (2546). การพัฒนาหลักสูตรและการวิจัย เกี่ยวกับหลักสูตร. กรุงเทพ ฯ : สุวีริยาสาส์น.

_____. (2553). การวิจัยเบื้องต้น. (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพ ฯ : สุวีริยาสาส์น.

_____. (2556). การวิจัยเบื้องต้น ฉบับปรับปรุงใหม่. (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพ ฯ : สุวีริยาสาสน์ จำกัด.

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. (2543). สถิติวิเคราะห์เพื่อการวิจัย. กรุงเทพ ฯ : คณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์มหาวิทยาลัยมหิดล.

ปราณี ทองคำ. (2534). เกมประกอบการสอน วิทยาศาสตร์. ปัตตานี : มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

พงษ์เทพ บุญศรีโรจน์. (2564). เกมกับการเรียนรู้(ออนไลน์). สืบค้นเมื่อ 7 พฤศจิกายน 2564. เข้าถึงได้จาก http://web.ku.ac.th/schoolnet/snet2/paper/game6.htm.

พรเพ็ญ หลักคำ. (2535). การพัฒนาเจตคติทาง วิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์และ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยของเล่นและเกมทางวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พรรัตน์ กิ่งมะลิ. (2552). การพัฒนาทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง พืชโดยใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้สำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี.

พัชราพรรณ เม่าน้ำพราย. (2546). ผลการใช้เกมประกอบบทเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารรอบตัวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนป่าพะยอมพิทยาคม จังหวัดพัทลุง. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

พันธ์ ทองชุมนุม. (2547). การสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพ ฯ : โอเดียนสโตร์.

พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2554). ระเบียบวิธีการวิจัยทาง สังคมศาสตร์. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพ ฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พิมพันธ์ เดชะคุปต์. (2544). การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียน เป็นสำคัญ แนวคิด วิธีและ เทคนิคการสอน. กรุงเทพ ฯ : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเมนต์.

ไพโรจน์ คะเชนทร์. (2556). การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. สืบค้นเมื่อ 12 เมษายน 2564. เข้าถึงได้จาก http://priroj.orgfree.com.

ไพศาล หวังพานิช. (2543). การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพ ฯ : โอเตียนการพิมพ์.

มณฑาทิพย์ อัตตปัญโญ. (2542). การใช้เกมพัฒนาทักษะการ เขียนสะกดคำสำหรับนักเรียนชั้น

ประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์วิทยาเขต กำแพงแสน จังหวัดนครปฐม. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.

เยาวพา เดชะคุปต์. (2536). การจัดการศึกษาสำหรับเด็กปฐมวัย. กรุงเทพ ฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

วันชาติ เหมือนสน. (2546). เทคนิคการสอนเกม. สุพรรณบุรี : วิชาการวิทยาลัยพลศึกษา.

วิไลลักษณ์ โภคาพานิชย์. (2559). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เรื่อง แรงการเคลื่อนที่และ พลังงานกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหา เป็นฐาน. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

วีณา ประชากูล และประสาท เนืองเฉลิม. (2553). รูปแบบการเรียนการสอน. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ศรีไพร พนมศรี. (2550). ผลการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.

ศศิวิมล สนิทบุญ. (2559). ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ที่มีต่อมโนทัศน์และการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ฟิสิกส์อะตอม. วารสารวิชาการหลักสูตรและการสอน, 8(22), 197–207.

ศิริพร หรัดดี. (2552). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย เรื่อง คำประสม โดยใช้เกมกับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครูสำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จังหวัดลพบุรี. สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ศุภวัฒน์ ทรัพย์เกิด. (2559). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อเสริมสร้างการคิดเชิง ประมวลผลด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา วิชาโปรแกรมและการ ประยุกต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุกูลนารี. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

สกุล มูลแสดง. (2554). สัมมนาการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพ ฯ : สานักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2534). ของเล่นเชิงวิทยาศาสตร์ หลากหลาย. กรุงเทพ ฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

_____. (2546). การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่ม วิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน.

กรุงเทพ ฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สมนึก ภัททิยธนี. (2544). การวัดผลการศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กาฬสินธุ์ : ประสานการพิมพ์.

สมบัติ ท้ายคำเรือ. (2551). ระเบียบวิธีวิจัย. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

_____. (2544). วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กาฬสินธุ์ : ประสานการพิมพ์.

_____. (2551). การวัดผลการศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่ 6). กาฬสินธุ์ : ประสานการพิมพ์.

_____. (2553). ระเบียบวิธีวิจัยสำหรับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์. กาฬสินธุ์ : ประสานการพิมพ์.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2560). แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่สิบสอง พ.ศ.2560-2564. กรุงเทพ ฯ : สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. (2553). การใช้เกมในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่ 2). ปทุมธานี : ศุภพล อินเตอร์พริ้นติ้ง.

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2553). แนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้น พื้นฐาน พุทธศักราช 2551. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพ ฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

สิริวรรณ ใจกระเสน. (2554). การพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ โดยใช้เกมวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านหนองบัว จังหวัดลำพูน. วิทยานิพนธ์หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

สุคนธ์ สินธพานนท์และคณะ. (2545). การจัดกระบวนการเรียนรู้: เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพ ฯ : อักษรเจริญทัศน์.

สุนิธิ คล่องแคล้ว. (2560). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงไฟฟ้าด้วยการจัดการเรียนแบบ สืบเสาะ (5E) ร่วมกับเกมศึกษาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์หลักสูตรการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

สุนิสา สิริวิพัธน์. (2531). เกมประกอบการสอนสังคมศึกษา. ปัตตานี : มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สุพัตรา เชื้อสะอาด. (2542). การพัฒนาเกมวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้ในการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2545). วิธีจัดการเรียนรู้. กรุงเทพ ฯ : โรงพิมพ์ภาพพิมพ์.

อรนุช ศรีสะอาด และคณะ. (2550). การวัดและประเมินผลการศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กาฬสินธุ์ :

ประสานการพิมพ์.

อัจฉรา ชีวพันธุ์. (2536). เกมการศึกษาสำหรับเด็กปฐมวัย. สืบค้นเมื่อ 12 เมษายน 2564. เข้าถึงได้จาก http://nopparuk.blogspot.com/2012_07_01_archive.html.

อับดุลยามีน หะยีขาเดร์. (2560). ผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนชีววิทยา ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่5. วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

อับดุลเลาะ อูมาร์. (2559). ผลการจัดการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) เรื่องสมดุลเคมีที่มีต่อแบบ จำลองทางความคิด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเคชะปัตตนยานุกูล จังหวัดปัตตานี. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

อุทัยรัตน์ เศวตจินดา. (2540). ผลของการใช้เกมประกอบการ สอนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต การประถมศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

เอมอร จรัสพันธ์. (2550). การสร้างชุดการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

BSCS. (1997). Teacher’s Guide BSCS Biology: A Human Approach. Kendell/Hunt: Publishing Company.

Eric Zhi Feng Liu andPo-Kuang Chen. (2013). The Effect of Game-Based Learning on Students’ Learning Performance in Science Learning – A Case of “Conveyance Go”,Procedia - Social and Behavioral Sciences.

Good, C. V. (1973). Dictionary of education. (3rd ed.). New York: McGraw-Hill.

Gülin YOLAGELDİLİ, A. A. (2001). Effectiveness of Using Games in Teaching Grammar to Young Learners.

Judy W. Eby and Adrienne L. Herrell. (2005). Teaching in the Elementary School A eflective Action Approach. (4th ed.). New Jersey: Pearson Education.

Lawson, A. E. (1995). Science Teaching and the Development of Thinking. California: Wadsworth.

Lusi Dyah Ayu and Murdibjono. (2006). THE USE OF GAMES IN TEACHING ENGLISH AT

SMAN 2 PARE. Retrieved July 2, 2021, Club Web site: http://jurnalonline.um.ac.id/data/artikel/artikel.pdf.

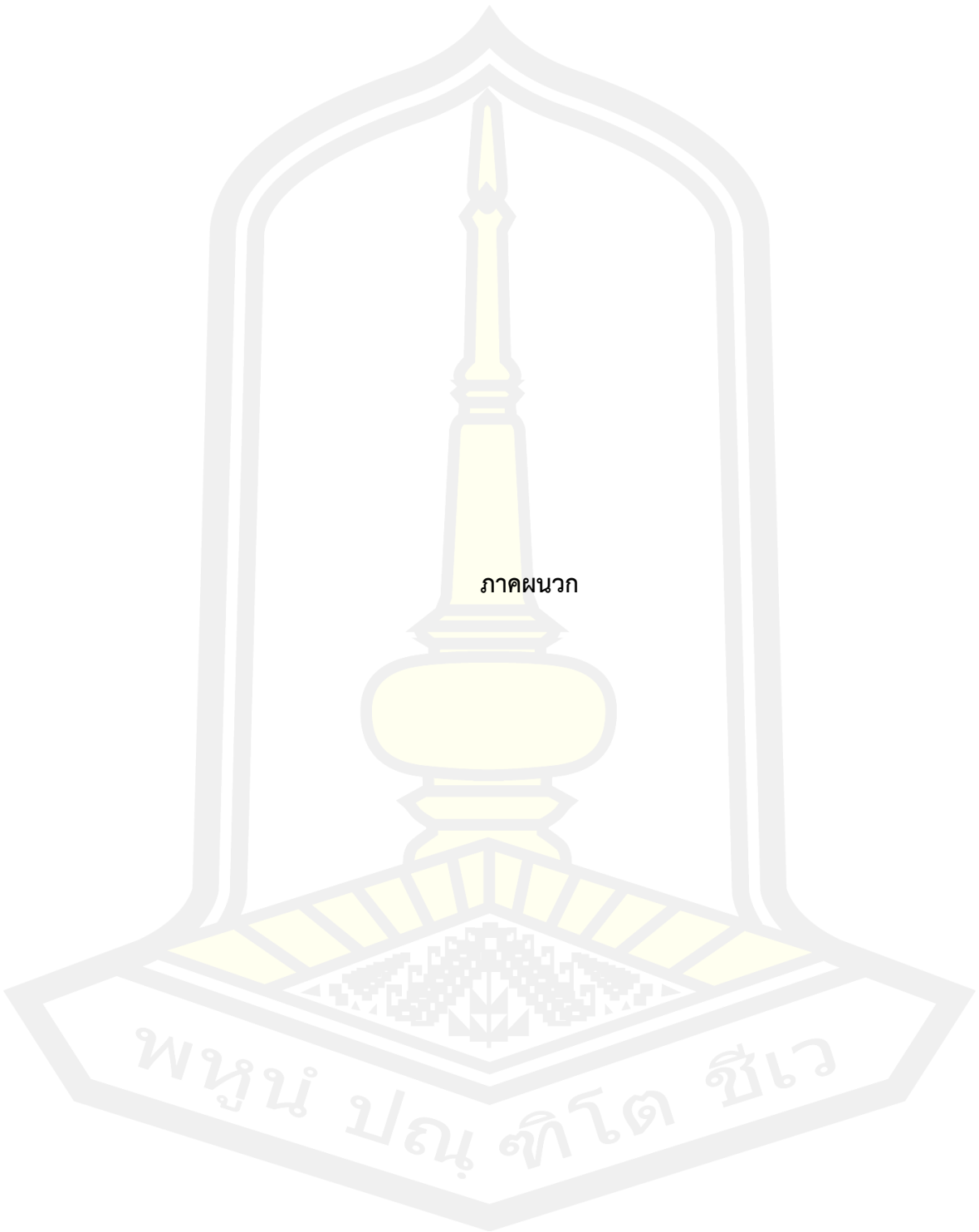
Marc Prensky. (2001). Fun, Play and Games: What Makes Games Engaging. Retrieved July 2, 2021, Club Web site: http://www.marcprensky.com/writing/Prensky - Digital -Based Learning-Ch5.pdf.

Marjorie L. Pappas and Ann E. Tepe. (2002). Pathways to Knowledge and Inquiry Learning. Colorado USA: Greenwood Publishing Group Inc.

Mohammad Hasan, A.-T. (2016). The Effectiveness of Educational Games on Scientific Concepts Acquisition in First Grade Students in Science. Journal of Education and Practice, 7(3).

Simpson Ronald D. and Anderson Norman D. (1981). Science, Student, and School: A Guide for the Middle and Secondary School Teacher. New York: John Wiley & Sons.

Yen-Hui Wang. (2010). Using Communicative Language Games in Teaching and Learning English in Taiwanese Primary Schools. Journal of Engineering Technology and Education, 7(1).



ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญและหนังสือขอความอนุเคราะห์

รายชื่อผู้เชียวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้เชียวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เรื่องการจัดการเรียนรู้เกมกระดาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา เรื่องพลังงานบนโลกของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งประกอบด้วยเกมที่ใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้,แผนการจัดการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดาน, แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเราและแบบวัดความพึงพอใจ ประกอบด้วยจำนวน 5 ท่าน ดังนี้

1. รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน อาจารย์ประจำภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านวิจัยและประเมินผลการศึกษา
2. รองศาสตราจารย์ ดร.มนตรี วงษ์สะพาน อาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิทยา วรพันธุ์ อาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน
4. นางเพ็ญศิริ วงศ์รัตนะ ครู วิทยฐานะเชี่ยวชาญ โรงเรียนเทศบาลบ้านส่องนางใย ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน
5. นางกัลยารัตน์ หรัญรัตน์ คุณวุฒิ ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนเทศบาลบ้านส่องนางใย ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	**รายวิชาวิทยาศาสตร์**
รหัสวิชา ว13101	**ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3**
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 พลังงานบนโลกของเรา	**เวลา 12 ชั่วโมง**
เรื่อง พลังงานที่พบในชีวิตประจำวัน	**เวลา 2 ชั่วโมง**
ภาคเรียนที่ 2	**ปีการศึกษา 2564**
ผู้สอน นางสาวนลินนิภา ชัยกาศ	**สอนวันที่ 13 มกราคม 2565**

---

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ป.3/1 ยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงพลังงานหนึ่งไปเป็นอีกพลังงานหนึ่งจากหลักฐานเชิงประจักษ์

2. สาระสำคัญ

พลังงาน คือ ความสามารถในการทำงานของวัตถุ พลังงานมีหลายแบบ เช่น พลังงานกล พลังงานไฟฟ้า ซึ่งพลังงานสามารถเปลี่ยนจากพลังงานหนึ่งไปเป็นอีกพลังงานหนึ่งได้

3. สาระการเรียนรู้

พลังงานและการเปลี่ยนแปลง

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงพลังงานหนึ่งไปเป็นอีกพลังงานหนึ่งได้ (K)
2. นักเรียนสามารถเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงพลังงานได้ (P)
3. นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้ (P)
4. นักเรียนให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม และแสดงความคิดเห็น (A)

5. การบูรณาการกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

ความพอประมาณ

ฝึกให้นักเรียนรู้จักใช้ความพอประมาณตนในการทำงาน มีการกำหนดเนื้อหาสาระตามตัวชี้วัดชัดเจนและคลอบคลุมเสริมสร้างการคิด และการเชื่อมโยงความคิดให้เหมาะสมกับผู้เรียน

ความมีเหตุมีผล

การจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับสถานการณ์ เพื่อที่จะทำให้ผู้เรียนมีโอกาสประสบความสำเร็จในการเรียน

การมีภูมิคุ้มกันที่ดีในตัว

นักเรียนได้ฝึกคิดอย่างรอบคอบ วางแผนในการทำงาน มีการตรวจสอบและทบทวนเนื้อหาเป็นการสร้างภูมิคุ้มกันในการทำงานให้สำเร็จ

1. เงื่อนไขความรู้

รู้ว่าพลังงาน คือ ความสามารถในการทำงานของวัตถุ พลังงานมีหลายแบบ เช่น พลังงานกล พลังงานไฟฟ้า ซึ่งพลังงานสามารถเปลี่ยนจากพลังงานหนึ่งไปเป็นอีกพลังงานหนึ่งได้

2. เงื่อนไขคุณธรรม

มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย

6. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา

7. กิจกรรมการเรียนรู้

รูปแบบการสอน สืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E Instructional Model)

ขั้นที่ 1 การสร้างความสนใจ (Engagement)

1. ครูทักทายกับนักเรียน ชี้แจงเนื้อหาที่ต้องเรียนในวันนี้ นักเรียนดูภาพในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ป.3 เล่ม 2 หน้า 39 แล้วช่วยกันตอบคำถามสำคัญประจำบท ดังนี้

- ในภาพมีพลังงานเกิดขึ้นหรือไม่ อะไรบ้าง
- ในชีวิตประจำวันเราเกี่ยวข้องกับพลังงานอย่างไรบ้าง

2. นักเรียนร่วมกันอ่านคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับพลังงาน ในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ป.3 เล่ม 2 หน้า 39

3. นักเรียนอ่านชวนอ่านชวนคิดก่อนเรียน ตอน พลังงานในชีวิตของเรา แล้วตอบคำถามในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ป.3 เล่ม 2 หน้า 40

- นักเรียนคิดว่า ในชีวิตประจำวันมีสิ่งใดบ้างที่ต้องใช้พลังงานต่าง ๆ ในการทำงาน

ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (Exploration)

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นและบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับความหมายของพลังงานต่าง ๆ ตามหัวข้อ ดังนี้

1. พลังงาน
2. พลังงานไฟฟ้า
3. พลังงานเสียง
4. พลังงานแสง
5. พลังงานความร้อน
6. พลังงานกล

5. สำรวจและบันทึกข้อมูลว่า ในชีวิตประจำวันเราเกี่ยวข้องกับพลังงานอะไรบ้าง

ขั้นที่ 3 อธิบายความรู้ (Explanation)

6. นักเรียนแต่ละกลุ่ม สังเกตและบันทึกผลการเปลี่ยนพลังงานของอุปกรณ์ที่กำหนดให้ลงในสมุดประจำตัวนักเรียนหรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ป.3 เล่ม 2 หน้า 40 ดังนี้

1. โคมไฟ
2. กระทะไฟฟ้า
3. เครื่องคิดเลข
4. พัดลม
5. วิทยุ

7. นักเรียนนำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน และร่วมกันอภิปรายและสรุปผลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงพลังงานจากพลังงานหนึ่งไปอีกพลังงานหนึ่ง

8. นักเรียนทำกิจกรรมหนูตอบได้ในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ป.3 เล่ม 2 หน้า 43 ลงในสมุดประจำตัวนักเรียนหรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ป.3 เล่ม 1 หน้า 41-42 โดยมีคำถาม ดังนี้

- ในชีวิตประจำวันอุปกรณ์ที่เราใช้งานส่วนใหญ่จะเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานใดระหว่างพลังงานแสงกับพลังงานความร้อน เพราะอะไร

(แนวตอบ - พลังงานแสง เพราะจะเห็นได้ว่าทุกสถานที่ไม่ว่าจะเป็นบ้าน โรงเรียน ถนน ทุกที่ล้วนมีหลอดไฟเพื่อให้แสงสว่าง , พลังงานความร้อน เพราะในทุกวันเราต้องอาศัยความร้อนในการปรุงอาหารจากเครื่องใช้ไฟฟ้า เช่น หม้อหุงข้าว กระทะไฟฟ้า เตาอบ เครื่องปิ้งขนมปัง)

ขั้นที่ 3 อธิบายความรู้ (Explanation)

1. ครูสาธิตการทำงานของเครื่องเป่าผม แล้วตั้งคำถามกระตุ้นนักเรียน ดังนี้

- นักเรียนคิดว่า เครื่องเป่าผมเป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานรูปแบบใด (แนวตอบ เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกลและพลังงานไฟฟ้า)

2. ครูอธิบายพลังงานที่สามารถนำมาใช้ในชีวิตประจำวันมีหลายรูปแบบ เช่น

- พลังงานกล คือ พลังงานที่เกิดจากการกระทำของแรง ทำให้วัตถุเกิดการหมุนหรือเคลื่อนที่

- พลังงานเสียง คือ พลังงานที่เกิดจากการสั่นสะเทือนของสิ่งต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดเสียงได้

- พลังงานแสง คือ พลังงานที่แผ่รังสีมาจากดวงอาทิตย์

- พลังงานไฟฟ้า คือ พลังงานที่เปลี่ยนมาจากพลังงานอื่น

- พลังงานความร้อน คือ พลังงานที่ได้มาจากหลายแหล่ง เช่น ดวงอาทิตย์ การเผาไหม้ของเชื้อเพลิง

3. ครูตั้งคำถามนักเรียนในประเด็นต่อไปนี้

- เครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานโดยใช้พลังงานอะไร (แนวตอบ พลังงานไฟฟ้า)

- พลังงานไฟฟ้าสามารถเปลี่ยนเป็นพลังงานใดได้บ้าง (แนวตอบ พลังงานแสง พลังงานความร้อน พลังงานกล)

4. ครูนำภาพเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ พร้อมกับให้นักเรียนร่วมกันหาคำตอบ ดังนี้

1. พลังงานไฟฟ้า สามารถเปลี่ยนเป็นพลังงานอื่น ๆ ได้ เช่น

- เตารีด เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อน ทำให้เตารีดร้อน

- พัดลม เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล ทำให้ใบพัดของพัดลมหมุน

- วิทยุ เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเสียง ทำให้วิทยุมีเสียงเกิดขึ้น

2. พลังงานแสงสามารถเปลี่ยนเป็นพลังงานอื่น ๆ ได้ เช่น

- แผงเซลล์สุริยะ สามารถเปลี่ยนพลังงานแสงจากดวงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้าได้

- เครื่องคิดเลขมีเซลล์สุริยะอยู่ภายใน สามารถเปลี่ยนพลังงานแสงจากดวงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้าได้

5. จากนั้นครูอธิบายเพิ่มเติมว่า พลังงานบางอย่างสามารถเปลี่ยนพลังงานได้มากกว่า 1 พลังงาน เช่น

- หลอดไฟฟ้า เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานแสงและพลังงานความร้อน

- เครื่องเป่าผม เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกลและพลังงานความร้อน

<u>ชั่วโมงที่ 2</u>

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Elaboration) + เกมกระดาน

1. ครูให้นักเรียนเล่นเกม “การเปลี่ยนแปลงพลังงาน” กลุ่มละ 4 คน

ขั้นที่ 5 ประเมินความรู้ (Evaluation)

1. นักเรียนทำแบบทดสอบ

8. การวัดและประเมินผล

การประเมิน	**วิธีการประเมิน**	**เครื่องมือวัดและประเมินผล**	**เกณฑ์การประเมิน**
1. ด้านความรู้ (K) - สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงพลังงานหนึ่งไปเป็นอีกพลังงานหนึ่งได้	- สังเกตพฤติกรรมตอบคำถาม - แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	- แบบสังเกตพฤติกรรมตอบคำถาม - แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	คุณภาพอยู่ในระดับดี ผ่านเกณฑ์
2. ด้านทักษะกระบวนการ (P) - ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	- ตรวจแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	- แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	5 คะแนน อยู่ในระดับดี 4-3 คะแนน อยู่ในระดับพอใช้ 2-1 คะแนน อยู่ในระดับปรับปรุง 0 คะแนน ไม่ผ่านเกณฑ์
3. ด้านคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) - ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม และแสดงความคิดเห็น	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	คุณภาพอยู่ในระดับดี ผ่านเกณฑ์

บันทึกผลหลังกระบวนการจัดการเรียนรู้

ชั้นประถมศึกษาปีที่...3/1..... สอนวันที่.....13 มกราคม 2565.....

ผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

ปัญหา / อุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

กิจกรรมเสนอแนะ

.....

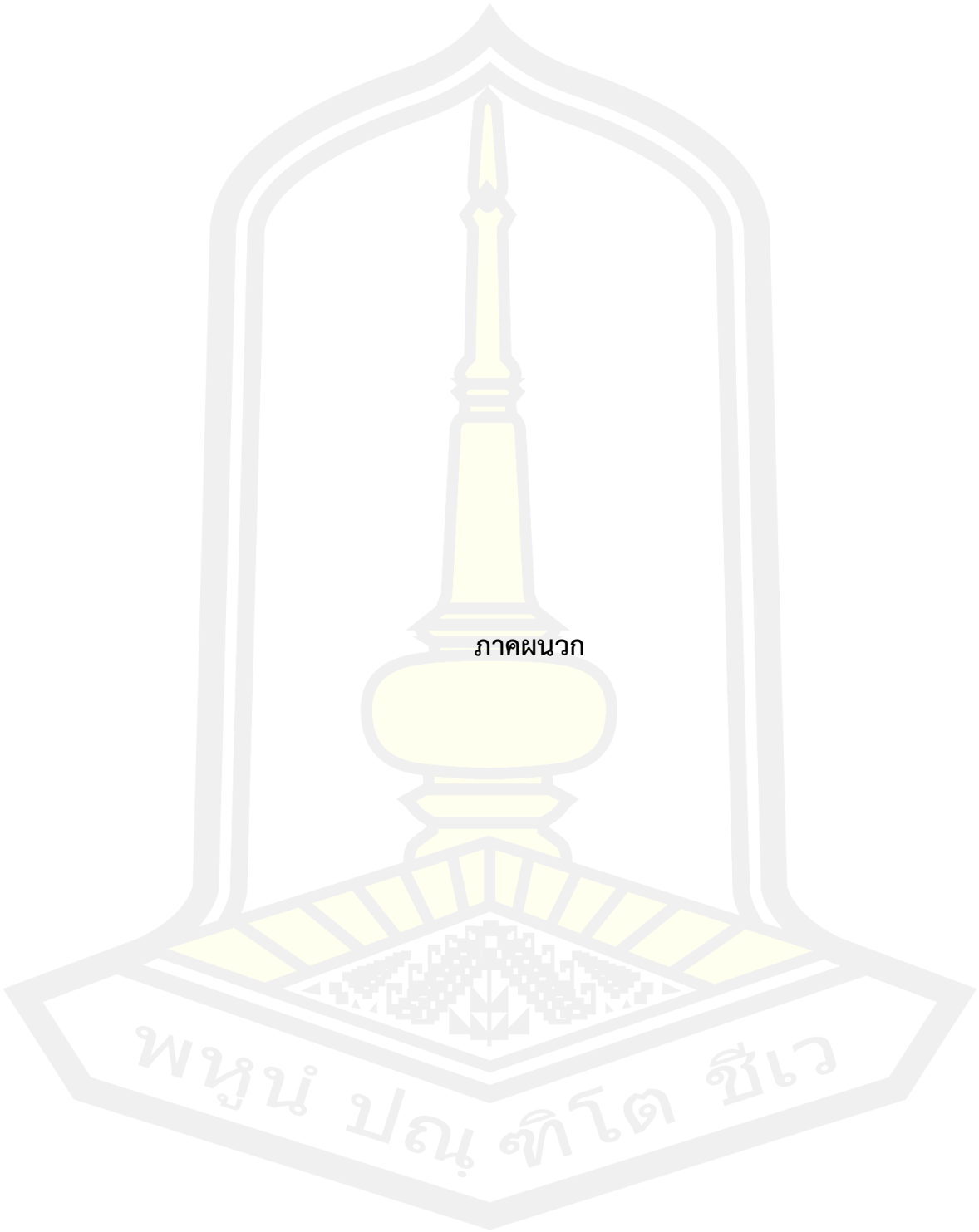
.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวนลินนิภา ชัยกาศ)

นิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู



ภาคผนวก

เกมการเปลี่ยนแปลงพลังงาน

<u>จุดมุ่งหมายในการเล่นเกม</u>

1. นักเรียนสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงพลังงานหนึ่งไปเป็นอีกพลังงานหนึ่งได้

<u>เนื้อหาที่นำมาใช้สร้างเกมพลังงานที่พบในชีวิตประจำวัน</u>

- พลังงานกล คือ พลังงานที่เกิดจากการกระทำของแรง ทำให้วัตถุเกิดการหมุนหรือเคลื่อนที่
- พลังงานเสียง คือ พลังงานที่เกิดจากการสั่นสะเทือนของสิ่งต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดเสียงได้
- พลังงานแสง คือ พลังงานที่แผ่รังสีมาจากดวงอาทิตย์
- พลังงานไฟฟ้า คือ พลังงานที่เปลี่ยนมาจากพลังงานอื่น
- พลังงานความร้อน คือ พลังงานที่ได้มาจากหลายแหล่ง เช่น ดวงอาทิตย์ การเผาไหม้ของเชื้อเพลิง

<u>จำนวนผู้เล่น :</u> ผู้เล่นเป็นกลุ่มๆละ 4-5 คน (โดยสมาชิกในกลุ่มต้องมีความแตกต่างทางเพศ) โดยมีการแข่งขันกันภายในกลุ่ม

<u>เวลาที่ใช้ในการเล่นเกม</u> : เล่นไปจนกว่าผู้เล่นทั้งหมดจะเดินครบ 1 รอบ (แต่ไม่เกิน 30 นาที)

<u>เครื่องมือและอุปกรณ์การเล่น</u> :

1. การ์ดคำถามเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของพลังงานในรูปแบบต่างๆ โดยกำหนดคะแนนในแต่ละคำถาม
2. การ์ดขุมทรัพย์โบนัส เป็นคำถามเกี่ยวกับพลังงานในรูปแบบต่างๆมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร และกำหนดคะแนน จำนวน 25 ใบ
3. การ์ดนักประหยัดพลังงาน เป็นคำถามให้นักเรียนบอกวิธีการประหยัดพลังงาน 3 วิธี จำนวน 20 ใบ
4. ลูกเต๋า 1 ลูก
5. หมากเดินแทนตัวผู้เล่น 5 ตัว
6. กระดานเกมพลังงานในชีวิตประจำวัน

<u>กติกา</u>

1. ผู้เล่นในแต่ละกลุ่มต้องมีไม่เกิน 5 คน
2. หากผู้เล่นคนใดไม่สามารถตอบคำถามได้ ให้หยุดเล่นในรอบนั้นทันที

<u>วิธีการเล่นเกม</u>

1. ทำการทอยลูกเต๋าเพื่อเลือกผู้เล่นก่อน เมื่อได้ผู้เล่นคนแรกแล้วคนถัดไปให้เวียน ตามเข็มนาฬิกา

2. เมื่อถึงตาของผู้เล่นแต่ละคน ให้ผู้เล่นแต่ละทอยลูกเต๋าแล้วหยิบตัวเดิน เดินตาม จำนวนช่องที่ทอยลูกเต๋าได้

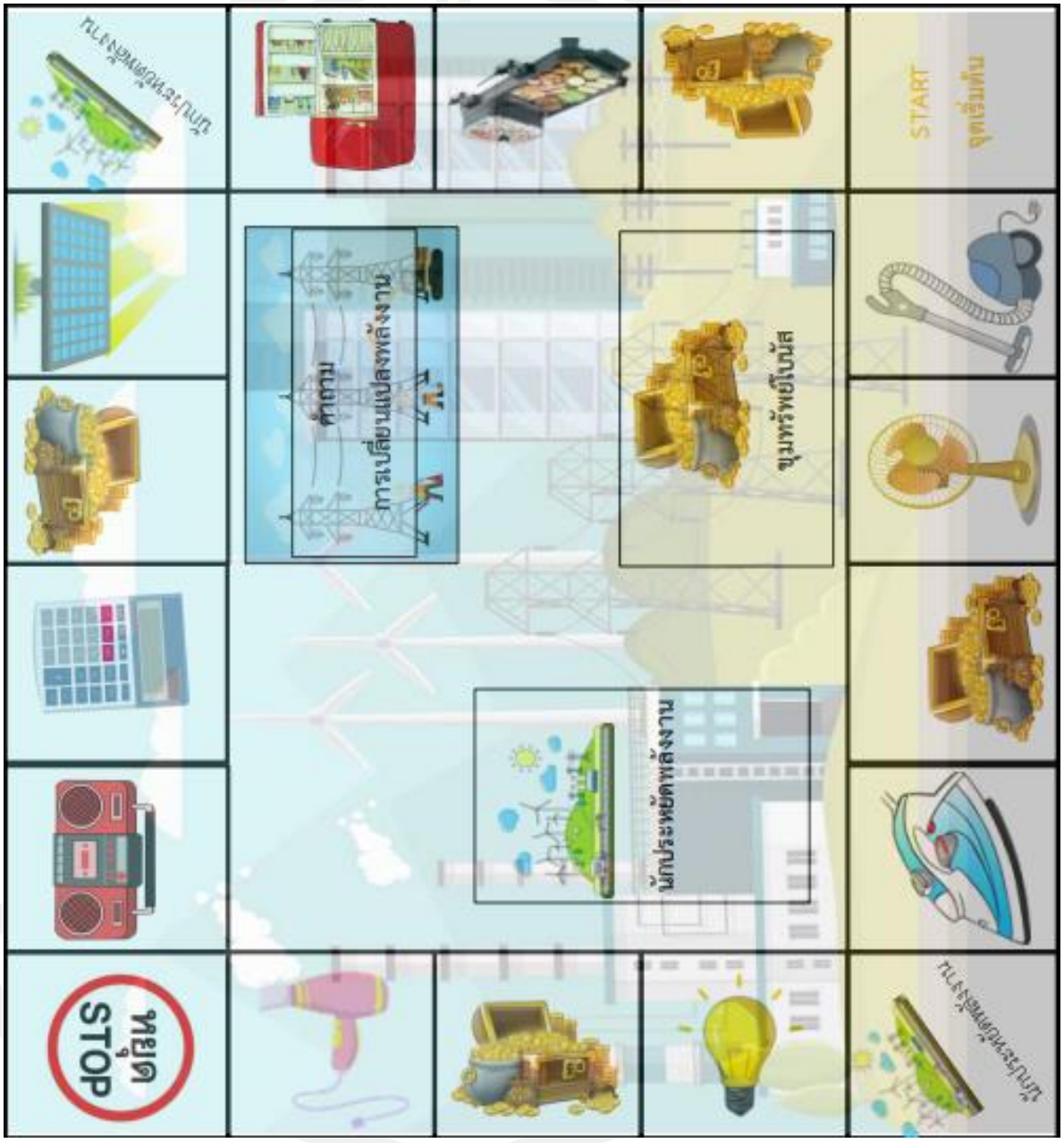
3. เมื่อผู้เล่นเดินไปจนถึงจุดที่เดินตามจำนวนแล้ว ให้ผู้เล่นหยิบการ์ดคำถามในหมวดหมู่การเปลี่ยนแปลงพลังงาน ที่วางคว่ำอยู่ขึ้นมา 1 ใบ แล้วอ่านชื่อของวัตถุที่ตัวเดินของผู้เล่นตกอยู่และตามด้วยข้อความในการ์ดนั้นให้เพื่อนในกลุ่มฟัง แล้วพร้อมกับบอกว่าวัตถุนั้นเปลี่ยนพลังงานได้ถูกต้องหรือไม่

4. ถ้าผู้เล่นคิดว่าตนตอบถูกก็ให้เก็บการ์ดคำถามนั้นไว้กับตัว เพื่อนำไว้รวมคะแนนในตอนท้ายของเกม

5. หากนักเรียนเดินไปตกที่ช่องใดของกระดาน ให้นักเรียนหยิบการ์ดตามชื่อช่องที่ตัวเดินวางอยู่ และตอบคำถามตามที่ตนได้ หากตอบถูกให้เก็บการ์ดไว้ที่ตัว หากตอบไม่ได้ให้นำการ์ดกลับเข้ากองไว้เช่นเดิม โดยวางการ์ดไว้ด้านล่างสุด

6. เล่นลักษณะนี้ไปเรื่อย ๆ จนผู้เล่นทั้งหมดเดินครบ 1 รอบ และรวบรวมคะแนนจากการ์ดที่ได้ โดยที่การ์ดจะมีตัวเลขบอกคะแนนไว้ หากได้การ์ดโบนัส ก็ให้คูณคะแนนเพิ่มไปตามที่การ์ดกำหนด

7. ผู้เล่นที่ได้คะแนนรวมมากที่สุด เป็นผู้ชนะ


START
จุดเริ่มต้น
หยุด
STOP

บัตรตอบคำถามสะสมแต้มการเปลี่ยนแปลงพลังงาน

.....(ชื่อวัตถุ)..... เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานลม 1	.....(ชื่อวัตถุ)..... เปลี่ยนพลังงานแสงจากดวงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้า 1
.....(ชื่อวัตถุ)..... เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานลม 2	.....(ชื่อวัตถุ)..... เปลี่ยนพลังงานแสงจากดวงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้า 2
.....(ชื่อวัตถุ)..... เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานลม 3	.....(ชื่อวัตถุ)..... เปลี่ยนพลังงานแสงจากดวงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้า 3
.....(ชื่อวัตถุ)..... เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานแสงและพลังงานความร้อน 1	.....(ชื่อวัตถุ)..... เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล 1
.....(ชื่อวัตถุ)..... เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานแสงและพลังงานความร้อน 2	.....(ชื่อวัตถุ)..... เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล 2
.....(ชื่อวัตถุ)..... เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานแสงและพลังงานความร้อน 3	.....(ชื่อวัตถุ)..... เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล 3

การ์ดคำถามสะสมแต้มการเปลี่ยนแปลงพลังงาน (ต่อ)

.....(ชื่อวัตถุ)..... เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเสียง 1	.....(ชื่อวัตถุ).....เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกลและพลังงานความร้อน 1
.....(ชื่อวัตถุ)..... เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเสียง 2	.....(ชื่อวัตถุ).....เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกลและพลังงานความร้อน 2
.....(ชื่อวัตถุ)..... เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเสียง 3	.....(ชื่อวัตถุ).....เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกลและพลังงานความร้อน 3

การ์ดนักประหยัดพลังงาน

จงบอกวิธีประหยัดพลังงาน ในชีวิตประจำวัน จำนวน 3 ข้อ

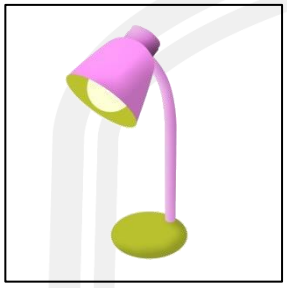
การ์ดขุมทรัพย์โบนัส

ให้นักเรียนอธิบายเกี่ยวกับ “พลังงานกล” Bonus x2	ให้นักเรียนอธิบายเกี่ยวกับ “พลังงานแสง” Bonus x2
ให้นักเรียนอธิบายเกี่ยวกับ “พลังงานเสียง” Bonus x2	ให้นักเรียนอธิบายเกี่ยวกับ “พลังงานไฟฟ้า” Bonus x2
ให้นักเรียนอธิบายเกี่ยวกับ “พลังงานความร้อน” Bonus x2	

แบบทดสอบย่อยเรื่อง พลังงานบนโลกของเรา

<u>คำชี้แจง : ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้อง เพียงข้อเดียว</u>

1. จากภาพ เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดนี้ มีการเปลี่ยนแปลงพลังงานอย่างไร



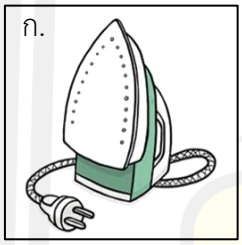
ก. เปลี่ยนจากพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล

ข. เปลี่ยนจากพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเสียง

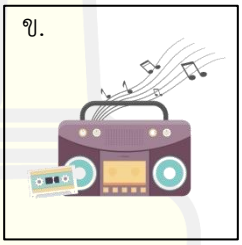
ค. เปลี่ยนจากพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อน

2. เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดใดที่เปลี่ยนจากพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อน

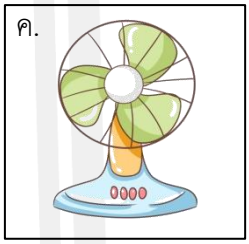
ก.



ข.



ค.



3. โซลาเซลล์ มีการเปลี่ยนแปลงพลังงานตามลำดับ ดังนี้

แสงอาทิตย์ → A → เครื่องใช้ไฟฟ้าทำงาน

จากแผนภาพ บริเวณ A คือ พลังงานใด

ก. พลังงานกล

ข. พลังงานความร้อน

ค. พลังงานไฟฟ้า

4. ถ้านักเรียนจะเขียนขั้นตอนการใช้งานของโทรทัศน์ นักเรียนจะเลือกใช้วิธีใด

ก. เขียนบรรยาย

ข. แผนภูมิแท่ง

ค. แผนภาพ

5. หากไม่มีแสงจากดวงอาทิตย์ เซลล์สุริยะสามารถทำงานได้หรือไม่

ก. ได้ โดยใช้แสงจากหลอดไฟแทนแสงจากดวงอาทิตย์

ข. ไม่ได้ เนื่องจากเซลล์สุริยะเป็นการเปลี่ยนพลังงานแสงไปเป็นพลังงานไฟฟ้า

ค. ได้ เพราะเซลล์สุริยะทำงานได้ด้วยพลังงานความร้อน

****

แบบบันทึกคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

เลขที่	ชื่อ-สกุล	คะแนนที่ได้ เต็ม (5 คะแนน)	หมายเหตุ
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			

เลขที่	ชื่อ-สกุล	คะแนนที่ได้ เต็ม (5 คะแนน)	หมายเหตุ
26			
27			
28			
29			
30			
31			

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

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

เกณฑ์การให้คะแนน

5 คะแนน อยู่ในระดับดี

4-3 คะแนน อยู่ในระดับพอใช้

2-1 คะแนน อยู่ในระดับปรับปรุง

0 คะแนน ไม่ผ่านเกณฑ์

พหุน ปณฺ ฑิโต ชีเว

แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและทำกิจกรรม แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

เลขที่	ชื่อ-สกุล	การแสดงความคิดเห็น				ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม				รวมคะแนน
		3	2	1	0	3	2	1	0	
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										

เลขที่	ชื่อ-สกุล	การแสดงความคิดเห็น				ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม				รวมคะแนน
		3	2	1	0	3	2	1	0	
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
31										

พหุน ปณ ฑิโต ชีเว

ภาคผนวก ค
แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องพลังงานบนโลกของเรา

แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 พลังงานบนโลกของเรา

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. พลังงานใดเกิดขึ้นเมื่อวัตถุเคลื่อนที่จากการกระทำของแรง

ก. พลังงานแสง ข. พลังงานกล ค. พลังงานเสียง ง. พลังงานความร้อน

2. พลังงานไฟฟ้าไม่สามารถเปลี่ยนเป็นพลังงานใด

ก. พลังงานกล ข. พลังงานแสง ค. พลังงานลม ง. พลังงานเสียง

3. เครื่องใช้ไฟฟ้าใดเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล

ก. เตารีด ข. วิทยุ ค. โคมไฟ ง. เครื่องซักผ้า

4. ชุมชนแห่งหนึ่งตั้งอยู่ในพื้นที่โล่งแจ้งต้องการผลิตไฟฟ้าใช้เอง นักเรียนคิดว่าอุปกรณ์ใดเหมาะสม เพราะเหตุใด

ก. กังหันลม เพราะติดตั้งได้ง่ายและขนาดกะทัดรัด

ข. กังหันผลิตไฟฟ้า เพราะอยู่ในพื้นที่โล่งแจ้งจึงรับลมได้ดี

ค. เซลล์สุริยะ เพราะอยู่ในพื้นที่โล่งแจ้ง จึงรับแสงแดดได้ทั่วถึง

ง. เตาอบสุริยะ เพราะมีขนาดกะทัดรัดและรับแสงแดดได้ทั่วถึง

5. การผลิตไฟฟ้าในประเทศไทยส่วนใหญ่มาจากพลังงานใด

ก. พลังงานถ่านหิน ข. พลังงานน้ำ ค. พลังงานลม ง. พลังงานแสงอาทิตย์

6. หลักการสำคัญของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าคือข้อใด

ก. การเกิดปฏิกิริยาเคมี

ข. การเหนี่ยวนำของขดลวดทองแดง

ค. การเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นกระแสไฟฟ้า

ง. การหมุนของขดลวดทองแดงตัดกับสนามแม่เหล็ก

7. เมื่อขนาดแท่งแม่เหล็กเท่ากัน การกระทำในข้อใดสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ในปริมาณมากที่สุด

ก. จำนวนรอบในการพันขดลวดน้อยและหมุนเร็ว

ข. จำนวนรอบในการพันขดลวดน้อยและหมุนช้า

ค. จำนวนในการพันขดลวดมากและหมุนเร็ว

ง. จำนวนในการพันขดลวดมากและหมุนช้า

8. แหล่งพลังงานที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้าในข้อใดที่มีอยู่ อย่างจำกัด

ก. พลังงานน้ำมันและแก๊ส ข. พลังงานน้ำ ค. พลังงานแสงอาทิตย์ ง. พลังงานลม

9. วิธีประหยัดไฟของใครเหมาะสมที่สุด

ก. ฝนเปิดแอร์เพื่อรีดผ้าครั้งละหลาย ๆ ตัว

ข. น้ำใช้หลอดไฟ LED แทนหลอดไส้

ค. เมฆเปิดเฉพาะโคมไฟเมื่อดูโทรทัศน์

ง. ไม้เปิดหน้าจอคอมพิวเตอร์ค้างไว้

10. ข้อใดคือหลักการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านเรือน

ก. พลังงานกลเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า

ข. พลังงานไฟฟ้าเปลี่ยนเป็นพลังงานอื่นๆ

ค. พลังงานจากน้ำเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า

ง. พลังงานอื่นๆเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า

11. ไฟฟ้าจากแหล่งใดไม่เกิดจากการหมุนของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

ก. โรงไฟฟ้าพลังน้ำ

ข. โรงไฟฟ้าพลังไอน้ำ

ค. โรงไฟฟ้าพลังลม

ง. โรงไฟฟ้าพลังแสงอาทิตย์

12. น้ำมันที่ใช้ผลิตไฟฟ้าได้จากสิ่งใด

ก. ลาวา

ข. ฟอสซิส

ค. แมกมา

ง. แร่ธาตุ

13. เซลล์สุริยะ คืออะไร

ก. อุปกรณ์เก็บพลังงานไฟฟ้า

ข. อุปกรณ์ทำความร้อนจากแสงแดด

ค. อุปกรณ์เพิ่มพลังงานไฟฟ้า

ง. อุปกรณ์เปลี่ยนพลังงานแสงเป็นไฟฟ้า

14. เครื่องใช้ไฟฟ้าข้อใดเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อน

ก. พัดลม

ข. เตารีด

ค. วิทยุ

ง. เครื่องดูดฝุ่น

15. การผลิตไฟฟ้าจากแหล่งใดทำให้อากาศเสีย

ก. ลม

ข. ถ่านหิน

ค. น้ำ

ง. แสงแดด

16. สถานที่ใดใช้เก็บน้ำไว้เพื่อผลิตไฟฟ้า

ก. สระน้ำ

ข. ฝาย

ค. คลอง

ง. เขื่อน

17. เพราะเหตุใด จึงจำเป็นต้องหาแหล่งพลังงานหมุนเวียนมาใช้ในการผลิตไฟฟ้าแทนน้ำมันเชื้อเพลิง

ก. น้ำมันเชื้อเพลิงมีราคาแพง

ข. แหล่งพลังงานหมุนเวียนใช้ค่าใช้จ่ายน้อยกว่า

ค. แหล่งพลังงานหมุนเวียนไม่ก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน

ง. น้ำมันเชื้อเพลิงใช้แล้วหมดไป จะต้องใช้เวลานานในการสร้างขึ้นใหม่

18. ข้อเสียของการใช้ถ่านหินผลิตไฟฟ้า คือข้อใด

ก. มีราคาแพงมาก

ข. ต้องมีการตัดไม้ทำลายป่า

ค. ต้องสั่งซื้อจากต่างประเทศ

ง. ทำให้เกิดมลภาวะทางอากาศ

19. ทรัพยากรชนิดใด ไม่สามารถนำมาผลิตไฟฟ้าได้

ก. น้ำ ข. ลม ค. ดิน ง. แสงอาทิตย์

20. เครื่องใช้ไฟฟ้าใด ไม่ต้องติดตั้งสายดิน

ก. ตู้เย็น

ข. โทรทัศน์

ค. เครื่องซักผ้า

ง. เครื่องทำน้ำอุ่น

21. การกระทำในข้อใดอาจถูกไฟฟ้าดูด

ก. พรมน้ำบนผ้าขณะรีดผ้า

ข. เสียบปลั๊กเตารีดขณะมือเปียกน้ำ

ค. จับเต้ารับขณะถอดปลีกเตารีด

ง. ดึงปลั๊กเตารีดทันทีเมื่อรีดผ้าเสร็จ

22. เมื่อเตารีดที่ใช้อยู่ชำรุด ใช้งานไม่ได้ นักเรียนควรทำอย่างไร

ก. นำไปทิ้ง

ข. ลงมือซ่อมแซมเอง

ค. ขายให้ร้านขายของเก่า

ง. บอกให้ผู้ใหญ่ทราบเพื่อนำไปซ่อม

23. หากลืมดึงปลั๊กเครื่องใช้ไฟฟ้าข้อใดออก อาจเป็นสาเหตุทำให้เกิดไฟลุกไหม้ขึ้นได้

ก. วิทยุ

ข. พัดลม

ค. เตารีด

ง. โทรทัศน์

24. เครื่องใช้ไฟฟ้าข้อใดไม่ต้องดึงปลั๊กออกเมื่อไม่อยู่บ้าน

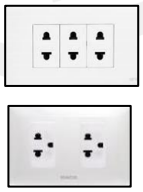
ก. ตู้เย็น

ข. วิทยุ

ค. พัดลม

ง. โทรทัศน์

25. อุปกรณ์ไฟฟ้าในภาพ เรียกว่าอะไร



ก. ฟิวส์

ข. เต้าเสียบ

ค. เต้ารับ

ง. บัลลาสต์

26. เมื่อนักเรียนเห็นสายไฟในบ้านมีรอยชำรุดควรทำอย่างไร

ก. บอกให้ผู้ใหญ่ทราบ

ข. หาคีมมาตัดสายไฟ

ค. หาผ้ามาคลุมเอาไว้

ง. ทำเป็นไม่รู้ไม่เห็น

27. การเลือกซื้อเครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างไรช่วยประหยัดค่าไฟฟ้าในบ้านได้

ก. มียี่ห้อ

ข. ดูดีและมีราคาแพง

ค. มีฉลากเบอร์ 5

ง. เลือกของใหม่เท่านั้น

28. ข้อใดเป็นวิธีประหยัดไฟฟ้าที่ไม่เหมาะสม

ก. ปิดโทรทัศน์เมื่อเลิกดู

ข. ปิดไฟในห้องที่ไม่มีคนอยู่

ค. ไม่นำอาหารที่ร้อนจัดแช่ตู้เย็น

ง. จุดเทียนแทนการเปิดไฟเพื่ออ่านหนังสือ

29. ใครช่วยครอบครัวประหยัดค่าไฟ

ก. ดารีดผ้าวันละน้อยชิ้น

ข. น้ำปิดโทรทัศน์ทุกครั้งที่เลิกดู

ค. ปุ๊กเปิดพัดลมระดับแรงสุด

ง. อ้อมเปิดเพลงกล่อมนอนทุกคืน

30. การกระทำใดเป็นการใช้ไฟฟ้าอย่างปลอดภัย

ก. ถอดปลั๊กโดยจับที่สายไฟฟ้าทุกครั้ง

ข. ใช้เหล็กทดสอบสภาพปลั๊กไฟ

ค. ติดตั้งสายดินสำหรับเครื่องทำน้ำอุ่น

ง. เสียบปลั๊กกาน้ำร้อนทิ้งไว้โดยเติมน้ำอยู่เสมอ

31. ข้อใดเป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ผลิตกระแสไฟฟ้าของโรงงานไฟฟ้าพลังน้ำจากเขื่อน

ก. แผงเซลล์สุริยะ

ข. กังหันน้ำ และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

ค. กังหันลม และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

ง. กังหันไอน้ำ และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

32.อุปกรณ์ที่ใช้ไฟฟ้าในข้อใดใช้ประโยชน์ด้วยความร้อน

ก. เครื่องฟอกอากาศ เครื่องซักผ้า

ข. เครื่องปิ้งขนมปัง หม้อหุงข้าว

ค. เครื่องปรับอากาศ ตู้เย็น

ง. มอเตอร์ สว่านไฟฟ้า

33. ข้อใดเป็นแหล่งพลังงานหมุนเวียนทั้งหมด

ก. ลม ชีวมวล

ข. น้ำ ถ่านไฟฉาย

ค. น้ำมัน ถ่านหิน

ง. แสงอาทิตย์ แก๊สธรรมชาติ

34. ถ้าต้องการให้พัดลมที่โรงเรียนมีการเปลี่ยนรูปพลังงานจากแสงอาทิตย์ เคมี ไฟฟ้า ต้องเลือกใช้อุปกรณ์ในข้อใด

ก. เซลล์สุริยะ

ข. แก๊สหุงต้ม

ค. แบตเตอรี่

ง. กังกันลม

35. ไฟฟ้าที่ใช้อยู่ตามบ้านเรือน มาจากข้อใด

ก. ถ่านไฟฉาย

ข. แบตเตอรี่

ค. โรงไฟฟ้า

ง. ไม่มีข้อถูก

36. แหล่งพลังงานในข้อใดที่มีการนำไปใช้ผลิตพลังงานไฟฟ้าต่างจากข้ออื่น

ก. น้ำ

ข. แสงอาทิตย์

ค. ลม

ง. ถูกทั้งข้อ ก. และ ข.

37. การนำพลังงานจากน้ำและลมไปใช้ผลิตพลังงานไฟฟ้า มีหลักการอย่างไร

ก. ใช้พลังงานน้ำไปขับเคลื่อนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

ข. ใช้พลังงานจากลมไปขับเคลื่อนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

ค. ใช้พลังงานจากน้ำและลมเปลี่ยนพลังงานจลน์เป็นพลังงานไฟฟ้า

ง. ถูกทั้งข้อ ก. และ ข.

38. การใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์มาผลิตพลังงานไฟฟ้า จะต้องมีอุปกรณ์ใด

ก. แผ่นแม่เหล็ก

ข.เซลล์สุริยะ

ค. จานดาวเทียม

ง. เครื่องกำเนิดไฟฟ้า

39. พฤติกรรมใดที่ช่วยประหยัดไฟฟ้าในครอบครัว

ก. หุงข้าวครั้งละมากๆ จะได้ไม่ต้องหุงบ่อย

ข. นำของร้อนๆไปแช่ในตู้เย็น

ค. รีดผ้าครั้งละน้อยๆแต่รีดบ่อย

ง. ดูโทรทัศน์ร่วมกันหลายๆคน

40. ตัวเปียกหรือยืนอยู่ในที่แฉะ อย่าแตะอุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้า จากข้อความเป็นเพราะเหตุใด

ก. อาจถูกไฟฟ้าดูด

ข. ทำให้สวิตซ์ไม่ทำงาน

ค. ทำให้วงจรไฟฟ้าชำรุด

ง. ทำให้เครื่องใช้ไฟฟ้าชำรุดได้

****

ภาคผนวก ง
แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้

แบบสอบถามความพึงพอใจ
ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดาน
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา

คำชี้แจง : แบบสอบถามฉบับนี้สร้างขึ้นเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมในการตอบแบบประเมินของนักเรียนครั้งนี้ไม่มีถูกหรือผิด และไม่มีผลต่อการสอบได้หรือตกดังนั้น จึงขอความร่วมมือในการตอบตามความเป็นจริง โดยการเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับระดับความพึงพอใจของตนเองเพียงช่องเดียวในแต่ละข้อ ซึ่งมี 5 ระดับ ดังนี้

5 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด 4 หมายถึง พึงพอใจมาก
3 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง 2 หมายถึง พึงพอใจน้อย
1 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
1	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกม ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น					
2	เกมที่ใช้ในการจัดกิจกรรม มีคำชี้แจงอธิบายวิธีการเล่นที่ชัดเจน และเข้าใจง่าย					
3	เนื้อหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ไม่ยากจนเกินไป					
4	เกมทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหามากขึ้น					
5	ระยะเวลาที่ใช้ในการเล่นเกมเหมาะสม ใช้เวลาไม่นาน					
6	นักเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้					
7	นักเรียนมีความพึงพอใจต่อบรรยากาศในห้องเรียน					
8	นักเรียนมีความสนใจ ใฝ่เรียนรู้ สนุกสนานในการจัดการเรียนรู้					
9	นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการสอนของครู					
10	กิจกรรมการเรียนรู้มีการวัดและประเมินผลที่เหมาะสม ถูกต้องและชัดเจน					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

ภาคผนวก จ

แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดาน

ตารางที่ 14 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกมกระดาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 6 แผนการจัดการเรียนรู้ จากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ยคะแนนของผู้เชี่ยวชาญ					$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
	1	2	3	4	5			
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	4.00	5.00	5.00	4.62	4.48	4.62	0.42	ดีมาก
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	4.00	4.90	5.00	4.76	4.76	4.69	0.40	ดีมาก
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	4.00	4.71	4.76	4.86	4.90	4.65	0.37	ดีมาก
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	4.00	4.90	4.81	4.86	4.90	4.70	0.39	ดีมาก
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	4.00	4.86	4.76	4.86	4.81	4.66	0.37	ดีมาก
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6	4.00	4.81	4.81	4.90	4.95	4.70	0.39	ดีมาก
รวมค่าเฉลี่ยทั้งหมด/ระดับความเหมาะสม						4.66	0.01	ดีมาก

ภาคผนวก ฉ
การวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ตารางที่ 15 ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม (IOC) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง พลังงานบนโลกของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน

ข้อสอบ	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2	0	+1	+1	+1	+1	0.80	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
5	-1	+1	+1	+1	+1	0.60	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	0	+1	0.80	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
9	0	+1	0	1	1	0.60	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
13	0	+1	+1	0	+1	0.60	ใช้ได้
14	0	+1	+1	+1	0	0.60	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
17	0	+1	0	+1	+1	0.60	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
19	0	+1	+1	+1	+1	0.80	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 15 (ต่อ)

ข้อสอบ	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
26	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
27	0	+1	+1	+1	+1	0.80	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	0	+1	0.80	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
30	-1	+1	+1	+1	+1	0.60	ใช้ได้
31	+1	+1	+1	0	+1	0.80	ใช้ได้
32	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
33	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
34	0	+1	0	1	1	0.60	ใช้ได้
35	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
36	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
37	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
38	0	+1	+1	0	+1	0.60	ใช้ได้
39	0	+1	+1	+1	+1	0.80	ใช้ได้
40	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
41	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
42	0	+1	0	+1	+1	0.60	ใช้ได้
43	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
44	0	+1	+1	+1	+1	0.80	ใช้ได้
45	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
46	+1	0	+1	+1	+1	0.80	ใช้ได้
47	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
48	+1	0	+1	+1	0	0.60	ใช้ได้
49	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
50	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 15 (ต่อ)

ข้อสอบ	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
51	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
52	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
53	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
54	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
55	-1	+1	+1	+1	+1	0.60	ใช้ได้
56	+1	+1	+1	0	+1	0.80	ใช้ได้
57	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
58	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
59	0	+1	0	1	1	0.60	ใช้ได้
60	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
61	+1	+1	+1	+1	0	0.80	ใช้ได้
62	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
63	0	+1	+1	0	+1	0.60	ใช้ได้
64	0	+1	+1	+1	0	0.60	ใช้ได้
รวมทั้งฉบับ							

ตารางที่ 16 ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่น (r_{cc}) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (B)	ผลการวิเคราะห์
1	0.44	0.88	ใช้ได้
2	0.41	0.24	ใช้ได้
3	0.32	0.53	ใช้ได้
4	0.41	0.35	ใช้ได้
5	0.56	0.41	ใช้ได้
6	0.26	0.53	ใช้ได้
7	0.35	0.59	ใช้ได้
8	0.41	0.35	ใช้ได้
9	0.29	0.47	ใช้ได้
10	0.38	0.53	ใช้ได้
11	0.32	0.29	ใช้ได้
12	0.41	0.59	ใช้ได้
13	0.38	0.76	ใช้ได้
14	0.26	0.18	ใช้ไม่ได้
15	0.29	0.35	ใช้ได้
16	0.06	0.00	ใช้ไม่ได้
17	0.35	0.59	ใช้ได้
18	0.59	0.82	ใช้ได้
19	0.35	0.24	ใช้ได้
20	0.41	0.71	ใช้ได้
21	0.50	0.88	ใช้ได้
22	0.32	0.41	ใช้ได้
23	0.50	0.88	ใช้ได้
24	0.59	0.82	ใช้ได้
25	0.35	0.47	ใช้ได้
26	0.53	0.82	ใช้ได้

ตารางที่ 16 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (B)	ผลการวิเคราะห์
27	0.38	0.53	ใช้ได้
28	0.62	0.88	ใช้ได้
29	0.44	0.88	ใช้ได้
30	0.41	0.24	ใช้ได้
31	0.32	0.53	ใช้ได้
32	0.41	0.35	ใช้ได้
33	0.56	0.41	ใช้ได้
34	0.26	0.53	ใช้ได้
35	0.35	0.59	ใช้ได้
36	0.41	0.35	ใช้ได้
37	0.29	0.47	ใช้ได้
38	0.38	0.53	ใช้ได้
39	0.32	0.29	ใช้ได้
40	0.41	0.59	ใช้ได้
41	0.38	0.76	ใช้ได้
42	0.26	0.18	ใช้ไม่ได้
43	0.29	0.35	ใช้ได้
44	0.06	0.00	ใช้ไม่ได้
45	0.35	0.59	ใช้ได้
46	0.59	0.82	ใช้ได้
47	0.35	0.24	ใช้ได้
48	0.41	0.71	ใช้ได้
49	0.50	0.88	ใช้ได้
50	0.32	0.41	ใช้ได้
51	0.50	0.88	ใช้ได้
52	0.59	0.82	ใช้ได้
53	0.35	0.47	ใช้ได้

ตารางที่ 16 (ต่อ)

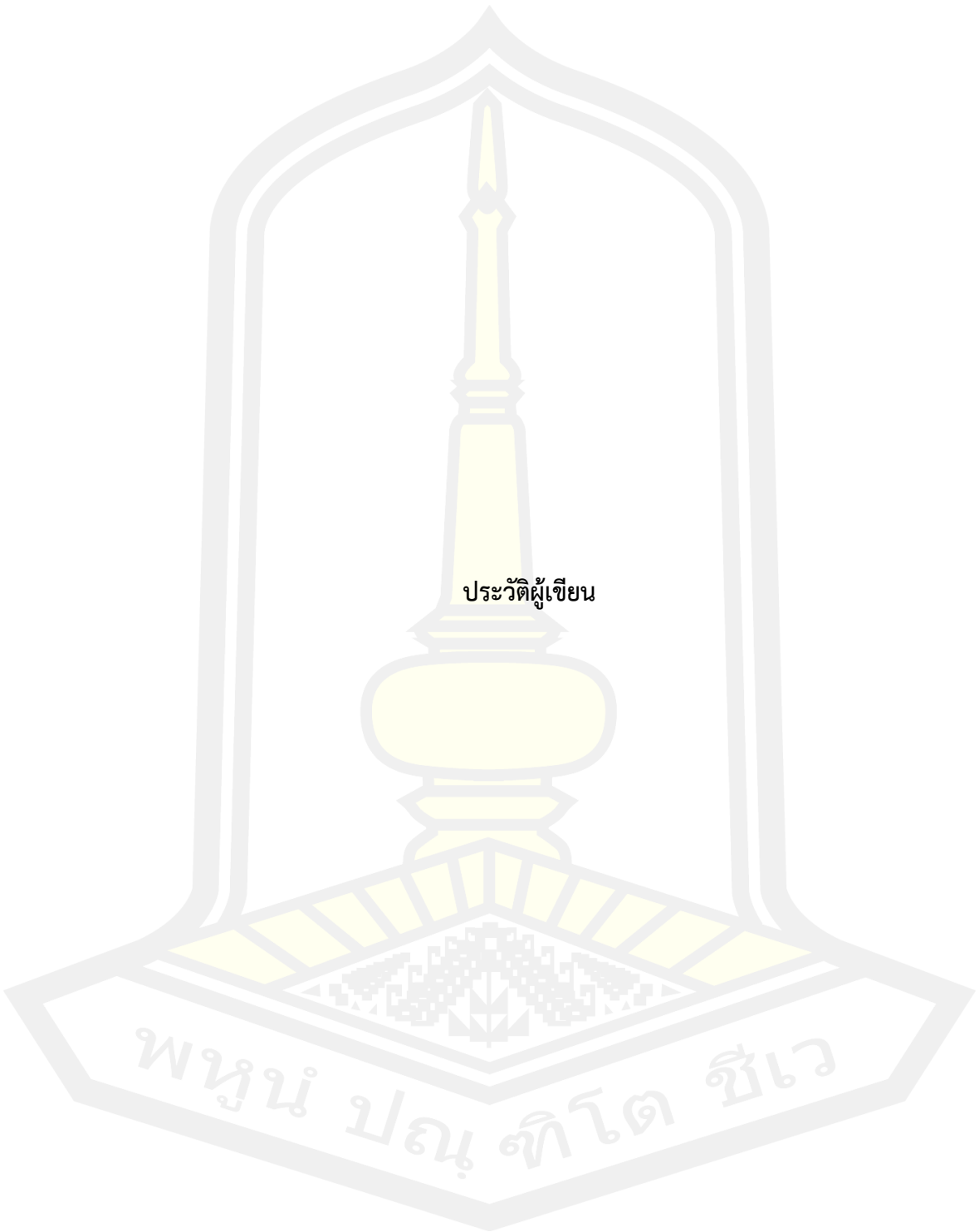
ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (B)	ผลการวิเคราะห์
54	0.53	0.82	ใช้ได้
55	0.38	0.53	ใช้ได้
56	0.62	0.88	ใช้ได้
57	0.44	0.88	ใช้ได้
58	0.41	0.24	ใช้ได้
59	0.32	0.53	ใช้ได้
60	0.41	0.35	ใช้ได้
61	0.56	0.41	ใช้ได้
62	0.26	0.53	ใช้ได้
63	0.35	0.59	ใช้ได้
64	0.41	0.35	ใช้ได้
ค่าความยากง่าย (P) มีค่าตั้งแต่ 0.26 - 0.62			
ค่าอำนาจจำแนก (B) มีค่าตั้งแต่ 0.24 – 0.88			
ค่าความเชื่อมั่น ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา เท่ากับ 1.04			

ตารางที่ 17 ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม (IOC) ของความพึงพอใจจากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน

ข้อ	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	0	0.8	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	0	+1	0.80	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
11	+1	0	0	+1	+1	0.60	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
13	0	+1	+1	+1	+1	0.80	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
15	+1	0	+1	+1	+1	0.80	ใช้ได้

ตารางที่ 18 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบประเมินความพึงพอใจ

ข้อ	ค่าอำนาจจำแนก (B)
1	0.58
2	0.42
3	0.52
4	0.67
5	0.49
6	0.58
7	0.46
8	0.31
9	0.61
10	0.48
ค่าความเชื่อมั่น (α) ของแบบทดสอบวัดการคิดเชิงคำนวณ เท่ากับ 0.82	



ประวัติผู้เขียน

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาวนลินนิภา ชัยกาศ
วันเกิด	วันที่ 2 มีนาคม พ.ศ. 2539
สถานที่เกิด	อำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมา ประเทศไทย
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 9 หมู่ 5 ตำบลในเมือง อำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมา รหัสไปรษณีย์ 30110
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2556 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสุรนารีวิทยา จังหวัดนครราชสีมา พ.ศ. 2562 ปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ.) สาขาเทคโนโลยีชีวภาพและผลิตภัณฑ์การเกษตร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พ.ศ.2565 ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม