

# การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

นางสาวภัทรียา โพธิษา

วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

พ.ศ. 2568

# การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

นางสาวภัทรียา โพธิษา

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
พ.ศ. 2568

สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

**ชื่อเรื่อง** : การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

**ผู้วิจัย** : นางสาวภัทรียา โพธิษา

**ปริญญา** : ครุศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการเรียนการสอน)
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

**อาจารย์ที่ปรึกษา** : ผู้ช่วยศาสตรจารย์ ดร.ภูษิต บุญทองเถิง
รองศาสตราจารย์ ดร.วนิดา ผาระนัด

**ปีที่สำเร็จการศึกษา** : 2568

## บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิกที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ (75/75) 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ ของนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิกหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75 และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก กลุ่มตัวอย่างเลือกใช้เทคนิคการสุ่มแบบกลุ่ม เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 42 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 13 แผน 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ และ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจ จำนวน 10 ข้อ วิเคราะห์ข้อมูลโดยหา ร้อยละ ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า 1) การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.03/81.11 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 2) นักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) นักเรียนชั้นประถมศึกษาที่ 6 มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ( $\overline{X}$ =4.37, $S.D.$=0.84)

**คำสำคัญ:** การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E), ผังกราฟิก, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์, ความพึงพอใจ

_____อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

**Title** : The development of inquiry-based learning management (5E) with graphic charts to stimulate science learning achievement on the topic of global phenomena and natural disasters for Grade 6 students.

**Author** : Miss Pattariya Photisa

**Degree** : Master of Education (Curriculum and Instruction)
Rajabhat Mahasarakham University

**Advisors** : Assistant Professor Dr. Poosit Boonthongtherng
Associate Professor Dr. Wanida Pharanat

**Year** : 2025

## ABSTRACT

The objectives of this research were to 1) develop inquiry-based learning management (5E) with effective graphic charts according to the criteria (75/75), 2) compare the scientific learning achievement on Earth Phenomena and Natural Disasters of students who studied through inquiry-based learning management (5E) with post-class graphic charts with the criteria of 75%, and 3) study students' satisfaction with inquiry-based learning management (5E) with graphic charts. The sample group chose to use the group random technique and was 42 students in Grade 6, Semester 2, Academic Year 2024. The tools used in the research include 1) 13 learning management plans. 2) 30 multiple-choice science achievement tests, and 3) Satisfaction Questionnaire 10 questions. The data were analyzed by finding the percentage, the mean standard deviation, and the t-test value.

The results showed that: 1) Knowledge Inquiry Learning Management (5E) with a graphic chart on global phenomena and natural disasters with an efficiency of 80.03/81.11, which is higher than the set criteria. 2) Students who study using inquiry-based learning management (5E) with graphic diagrams. The achievement in science after studying is statistically significantly higher than the 75 percent threshold at the level of .05 and 3) Grade 6 students had a high level of overall satisfaction. ( $\overline{X}$ =4.37, $S.D.$=0.84)

**Keyword:** Inquiry-Based Learning (5E), Graphic Charts, Science Learning Achievement, Satisfaction

_____Major Advisor

# กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความอนุเคราะห์จากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภูษิต บุญทองเถิง และรองศาสตราจารย์ ดร.วนิดา ผาระนัด อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ได้สละเวลาอันมีค่ายิ่งในการให้คำปรึกษา แนะนำ และข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์รวมทั้งรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ของวิทยานิพนธ์ด้วยความเอาใจใส่ ห่วงใย และให้กำลังใจด้วยดีเสมอมา

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.อพันตรี พูลพุทธา ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธัญญลักษณ์ เขจรภักดิ์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ ดร.ชัยวัฒน์ สุภัควรกุล กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาแนะนำแนวทางการศึกษาและข้อคิดเห็นในระหว่างการขึ้นสอบวิทยานิพนธ์ เพื่อให้การแก้ไขวิทยานิพนธ์มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณในความกรุณาของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมาน เอกพิมพ์ รองศาสตราจารย์ ว่าที่ร้อยตรี ดร.อรัญ ซุยกระเดือง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนันทา กินรีวงศ์ อาจารย์วุฒิพงศ์ รารัตน์ และนางสาวรินภา ธาราภูริพัฒน์ ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ และให้คำชี้แนะในการแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณนายสมยศ พรเพ็ง ผู้อำนวยการโรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคามเขต 1 ที่เอื้อเฟื้อสถานที่อำนวยความสะดวกในการทดลองใช้เครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยเป็นอย่างดี และขอขอบคุณครูพี่เลี้ยง นางสาวรินภา ธาราภูริพัฒน์ ที่ให้ความช่วยเหลือในทุกด้าน และขอขอบใจนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม ที่ให้ความร่วมมือในการดำเนินการทุกขั้นตอนเป็นอย่างดียิ่ง ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และขอขอบคุณญาติพี่น้องและเพื่อน ๆ ทุกคนที่คอยให้กำลังใจและให้ความช่วยเหลือส่งเสริมและสนับสนุนการศึกษาแก่ผู้วิจัยตลอดมา

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา ครู อาจารย์ทุกท่านที่ให้การอบรมสั่งสอนผู้วิจัย และขอยกความดีนี้ให้กับผู้มีพระคุณที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการทำวิทยานิพนธ์ทุก ๆ ท่าน

นางสาวภัทรียา โพธิษา

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHA SARAKHAM UNIVERSITY

# สารบัญ

**หัวเรื่อง** **หน้า**


บทคัดย่อ ..... ก
ABSTRACT ..... ข
กิตติกรรมประกาศ ..... ค
สารบัญ ..... ง
สารบัญตาราง ..... ฉ
สารบัญภาพ ..... ฌ
บทที่ 1 บทนำ ..... 1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา ..... 1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย ..... 3
1.3 สมมติฐานการวิจัย ..... 3
1.4 ขอบเขตการวิจัย ..... 4
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ ..... 5
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ ..... 7
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม ..... 8
2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ..... 8
2.2 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ..... 27
2.3 ผังกราฟิก ..... 35
2.4 แผนการจัดการเรียนรู้ ..... 45
2.5 ประสิทธิภาพ ..... 53
2.6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ..... 56
2.7 ความพึงพอใจ ..... 71
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ..... 73
2.9 กรอบแนวคิดการวิจัย ..... 76

**หัวเรื่อง** **หน้า**

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย ..... 77
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ..... 77
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ..... 77
3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ..... 78
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล ..... 88
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล ..... 89
3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ..... 90
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ..... 95
4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ..... 95
4.2 ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ..... 96
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ..... 96
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ..... 99
5.1 สรุป ..... 99
5.2 อภิปรายผล ..... 100
5.3 ข้อเสนอแนะ ..... 103
บรรณานุกรม ..... 105
ภาคผนวก ..... 112
ภาคผนวก ก ตัวอย่างเครื่องมือ ..... 113
ภาคผนวก ข ผลการหาคุณภาพเครื่องมือ ..... 149
ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ..... 181
ภาคผนวก ง หนังสือขอความอนุเคราะห์ ..... 197
การเผยแพร่งานวิจัย ..... 204
ประวัติผู้วิจัย ..... 205

# สารบัญตาราง

**ตารางที่** **หน้า**


2.1 โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ว 16101 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ..... 22

3.1 การวิเคราะห์สาระการเรียนรู้เพื่อจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก ..... 78

3.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้..... 79

3.3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาและจำนวนข้อสอบ ..... 86

4.1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75..... 96

4.2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ระหว่างหลังเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก กับเกณฑ์ร้อยละ 75 ..... 97

4.3 ค่าเฉลี่ยคะแนน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก..... 98

ข.1 คะแนนแบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญ ..... 150

ข.2 คะแนนแบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญ..... 152

ข.3 คะแนนแบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญ..... 154

ข.4 คะแนนแบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญ..... 156

**ตารางที่** **หน้า**

ข.5 คะแนนแบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5
โดยใช้การจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
พิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญ ..... 158
ข.6 คะแนนแบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6
โดยใช้การจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
พิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญ ..... 160
ข.7 คะแนนแบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7
โดยใช้การจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
พิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญ ..... 162
ข.8 คะแนนแบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8
โดยใช้การจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
พิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญ ..... 164
ข.9 คะแนนแบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9
โดยใช้การจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
พิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญ ..... 166
ข.10 คะแนนแบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10
โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
พิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญ ..... 168
ข.11 คะแนนแบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11
โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
พิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญ ..... 170
ข.12 คะแนนแบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12
โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
พิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญ ..... 172
ข.13 คะแนนแบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13
โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
พิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญ ..... 174

**ตารางที่** **หน้า**

ข.14 สรุปผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-13 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญ ..... 176
ข.15 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์รายข้อกับตัวชี้วัด พิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญ ..... 177
ข.16 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ ($r_{cc}$) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์..... 179
ข.17 ผลการประเมินวิเคราะห์ ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบสอบถามความพึงพอใจ พิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญ..... 180
ค.1 คะแนนย่อยรายแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (แผนที่ 1 - แผนที่ 7)..... 181
ค.2 คะแนนย่อยรายแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (แผนที่ 8 - แผนที่ 13)..... 185
ค.3 รวมคะแนนย่อยรายแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 วิเคราะห์ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยคะแนนและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน..... 189
ค.4 รวมคะแนนระหว่างเรียนและคะแนนทดสอลผลสัมฤทธิ์หลังเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้จากตารางที่ ค.1 และตารางที่ ค.2 วิเคราะห์ร้อยละ ค่าเฉลี่ยคะแนน และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ..... 190
ค.5 ผลวิเคราะห์ค่าร้อยละของคะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ..... 192
ค.6 วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยคะแนน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก ..... 194

# สารบัญภาพ

**ภาพที่** **หน้า**


2.1 วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น (Inquiry cycle) ..... 30
2.2 ผังกราฟิกแบบจัดลำดับ ..... 36
2.3 ผังกราฟิกแบบมโนมติ ..... 37
2.4 ผังกราฟิกเรียงลำดับ ..... 37
2.5 ผังกราฟิกแบบวงจร ..... 38
2.6 ผังกราฟิกแบบเหตุและผล ..... 38
2.7 ผังความคิด ..... 39
2.8 ผังมโนทัศน์ ..... 40
2.9 เวนน์ไดอะแกรม ..... 40
2.10 แผนภูมิแท่ง ..... 41
2.11 แผนภูมิวงกลม ..... 41
2.12 ผังก้างปลา ..... 42
2.13 กรอบแนวคิดการวิจัย ..... 76

# บทที่ 1
# บทนำ

## 1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ในยุคศตวรรษที่ 21 โลกมีการแข่งขันสูง การศึกษาทางวิทยาศาสตร์จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ควรได้รับการพัฒนาให้มีคุณภาพ เพื่อส่งเสริมการพัฒนาทักษะของผู้เรียน เช่น ทักษะการคิดระดับสูง การแก้ปัญหาและการสื่อสาร รวมทั้งมีการฝึกปฏิบัติด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้เป็นผู้ที่กล้าคิด กล้าทำ กล้าตัดสินใจ และมีการทำงานอย่างเป็นระบบ (สุพรรณี ชาญประเสริฐ, 2556, น. 13) การรับรู้และการสร้างแนวคิดวิทยาศาสตร์จะช่วยให้เข้าใจปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ รวมไปถึงช่วยแก้ปัญหาและพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ ๆ เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับชีวิต ในการสร้างแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ต้องอาศัยกระบวนการคิดทางสมอง ซึ่งมีกระบวนการทำงานอย่างเป็นระบบ อีกทั้งยังต้องอาศัยกระบวนการคิดขั้นสูงเพื่อพัฒนางานและประยุกต์ที่ใช้อย่างสูงสูด ดังจะเห็นให้จากการกำหนดให้มีกลุ่มสาระวิชาวิทยาศาสตร์ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560) วิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 1) อีกทั้งวิทยาศาสตร์ยังถือเป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge Based Society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 91)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นกลุ่มสาระหนึ่งที่เป็นพื้นฐานที่ทุกคนต้องเรียนรู้ โดยการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการมีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลายเหมาะสมกับทุกระดับชั้น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 10) การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมีความจำเป็น อย่างยิ่งที่จะต้องคิดแสวงหารูปแบบการสอนที่แปลกใหม่เร้าความสนใจ และสร้างเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาชีวิตด้วยทักษะ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ จากสิ่งแวดล้อมภายนอกมากกว่าแค่การซึมซับความรู้ภายใน

ห้องเรียน ดังนั้นผู้สอนจึงต้องปรับเปลี่ยนบทบาทการเรียนการสอนจากผู้ถ่ายทอดความรู้มาสู่การเป็นผู้อำนวยการเรียนรู้ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550)

จากการศึกษารายงานผลคะแนนการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของนักเรียนโรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม รายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2566 ที่มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 52.79 คะแนน ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 50 คะแนนของกระทรวงศึกษาธิการกำหนด แต่ยังอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ที่น้อย เมื่อวิเคราะห์ผลตามสาระผลเป็นดังนี้ วิทยาศาสตร์สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 49.01 คะแนน วิทยาศาสตร์สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 57.41 คะแนน วิทยาศาสตร์สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 45.26 คะแนน วิทยาศาสตร์สาระที่ 4 เทคโนโลยี มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 58.33 คะแนน พบว่าวิทยาศาสตร์สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ และสาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (น้อยกว่า 50 คะแนน) แสดงให้เห็นว่าการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสาระนี้ยังไม่บรรลุเป้าหมาย โดยอาจเกิดจากสาเหตุหลายประการ เช่น การจัดการเรียนการสอนที่ไม่เหมาะสมต่อความต้องการของผู้เรียนรายบุคคล ครูผู้สอนส่วนหนึ่งยังใช้วิธีการสอนที่เน้นการบรรยายมากกว่าการลงมือปฏิบัติ ครูยังใช้วิธีการสอนแบบเดิม คือ อธิบายหน้าชั้นเรียน รวมถึงความพร้อมในด้านสื่อและอุปกรณ์สำหรับยังไม่เพียงพอต่อการจัดการเรียนการสอน ปัญหาที่เกิดจากตัวผู้เรียนเองคือนักเรียนบางคนยังขาดความสนใจต่อบทเรียน ไม่มีสมาธิ ผู้เรียนต่างคนต่างทำงาน เพื่อให้งานสำเร็จตามเวลาและมีงานส่งครู ขาดการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และเมื่อศึกษารายงานผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2566 พบว่ามีคะแนนร้อยละในรายวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ที่ร้อยละ 72.24 และพบว่าคะแนนร้อยละเฉลี่ยบางห้องเรียนยังอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ที่น้อย ดังนั้นผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนจึงต้องการพัฒนาความรู้เพื่อต่อยอดไปถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีความรู้ ความเข้าใจ ตามมาตรฐานของหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และพัฒนาผู้เรียนให้มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ให้มีร้อยละเฉลี่ยเพิ่มมากขึ้น (ร้อยละ 75)

ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนได้ศึกษาวิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ประกอบด้วยขั้นตอนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) 2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) 4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และ 5) ขั้นประเมินผล (Evaluation) ซึ่งเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ตลอดเวลา และศึกษาร่วมกับการบูรณาการใช้ผังกราฟิก ซึ่งผังกราฟิกเป็นแผนผังทางความคิดที่ประกอบไปด้วยความคิดหรือข้อมูลสำคัญที่เชื่อมโยงกันในรูปแบบต่าง ๆ จัดองค์ประกอบของเนื้อหาอย่างเป็นระบบโดยนำเอาเนื้อหาจากเนื้อเรื่องที่เรียนมาสรุปเป็นแผนผัง เพื่อให้เกิดการสื่อสารที่ง่าย

ต่อการทำความเข้าใจและชัดเจนยิ่งขึ้น โดยมีครูเป็นผู้กำกับควบคุมดำเนินการให้คำปรึกษาชี้แนะ ช่วยเหลือ ให้กำลังใจ เป็นผู้กระตุ้นส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดและเรียนรู้ด้วยตนเองรวมทั้งร่วมแลกเปลี่ยนความรู้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560) โดยผู้วิจัยได้นำผังกราฟิกไปบูรณาการใช้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ในขั้นที่ 3 คือ ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เพื่อให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน สรุปองค์ความรู้โดยรวม เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของเนื้อหาที่เรียนให้ออกมาในรูปของผังกราฟิก

จากสภาพปัญหาและวิธีการสอนดังกล่าว ผู้วิจัยสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก เป็นวิธีการสอนที่ดีวิธีหนึ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ตลอดจนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก มาประยุกต์ใช้กับการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการในเนื้อหาดังกล่าว นอกจากนี้ยังสามารถเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาในปัจจุบัน เพื่อให้สอดคล้องกับการพัฒนาผู้เรียนด้านสมรรถะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

## 1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิกที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ (75/75)

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ ของนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75

1.2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก

## 1.3 สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75

## 1.4 ขอบเขตการวิจัย

### 1.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.4.1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม จำนวน 6 ห้อง จำนวนนักเรียน 258 คน

1.4.1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 1 ห้อง จำนวนนักเรียน 42 คน โดยใช้เทคนิคการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

### 1.4.2 ตัวแปร

1.4.2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก

1.4.2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

2) ความพึงพอใจ

### 1.4.3 กรอบเนื้อหา

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก โดยทดลองใช้กับเนื้อหาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ มาตรฐาน ว 3.1 ป. 6/4, 6/5, 6/7, 6/8 และ 6/9 ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ รวมทั้งสิ้น 13 ชั่วโมง ดังนี้

**หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ**

| | |
|---|---|
| 1. เรื่องลมบก ลมทะเล และมรสุม | จำนวน 1 ชั่วโมง |
| 2. เรื่องลมบก ลมทะเล (1) | จำนวน 1 ชั่วโมง |
| 3. เรื่องลมบก ลมทะเล (2) | จำนวน 1 ชั่วโมง |
| 4. เรื่องประโยชน์ของลมบก ลมทะเล | จำนวน 1 ชั่วโมง |
| 5. เรื่องมรสุม (1) | จำนวน 1 ชั่วโมง |
| 6. เรื่องมรสุม (2) | จำนวน 1 ชั่วโมง |
| 7. เรื่องปรากฏการณ์เรือนกระจก (1) | จำนวน 1 ชั่วโมง |
| 8. เรื่องปรากฏการณ์เรือนกระจก (2) | จำนวน 1 ชั่วโมง |
| 9. เรื่องผลกระทบของปรากฏการณ์เรือนกระจก | จำนวน 1 ชั่วโมง |

10. เรื่อง นวทางการลดกิจกรรมที่ก่อให้เกิดแก๊สเรือนกระจก จำนวน 1 ชั่วโมง
11. เรื่องภัยธรรมชาติ (1) จำนวน 1 ชั่วโมง
12. เรื่องภัยธรรมชาติ (2) จำนวน 1 ชั่วโมง
13. เรื่องปฏิบัติตนอย่างไรให้ปลอดภัยจากภัยธรรมชาติ จำนวน 1 ชั่วโมง

**1.4.4 ระยะเวลา สถานที่วิจัย**

ผู้วิจัยทำวิจัยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 สถานที่วิจัยคือ โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคามเขต 1

## 1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่ง ที่เน้นให้ผู้เรียนสืบเสาะหาความรู้ เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิด ฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง มีความคิดสร้างสรรค์ สามารถสรุปเนื้อหาที่เรียนแบบองค์รวมเป็นลำดับขั้นตอน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดของตนเอง ประกอบด้วยขั้นตอนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) หมายถึง การนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งเกิดขึ้นจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวผู้เรียนเอง เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่ศึกษาในกรณีที่ไม่มีประเด็นใดที่น่าสนใจ หรือครูผู้สอนใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนให้เกิดประเด็นการตอบคำถามเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่เนื้อหา

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) หมายถึง เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาแล้ว ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อสนเทศ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ เพื่อศึกษาและทำความเข้าใจในเรื่องนั้น ๆ

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) หมายถึง เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบของผังกราฟิก โดยใช้รูปแบบการสรุปออกมาในลักษณะของแผนผังความคิด (Mind Map)

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) หมายถึง การนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือความคิดที่ได้คันคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน (Evaluation) หมายถึง การประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่าผู้เรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด โดยใช้แบบทดสอบย่อยหลังเรียน และประเมินจากชิ้นงานผังกราฟิก

ผังกราฟิก หมายถึง แผนผังทางความคิดที่ประกอบไปด้วยความคิดหรือข้อมูลสำคัญที่เชื่อมโยงกันในรูปแบบต่าง ๆ จัดองค์ประกอบของเนื้อหาอย่างเป็นระบบ โดยนำเอาเนื้อหาจากเนื้อเรื่องที่เรียนมาสรุปเป็นแผนผัง ที่ถ่ายทอดโดยใช้แผนภาพเป็นโครงสร้างทางความคิด เพื่อให้เกิดการสื่อสารที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจ เกิดเป็นความคิดรวบยอด และช่วยในการจำของผู้เรียน มองเห็นความสัมพันธ์เชื่อมโยงของเนื้อหาที่เรียนได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น และผังกราฟิกที่ผู้วิจัยเลือกใช้ในงานวิจัยในครั้งนี้ คือ แผนผังความคิด (Mind Map)

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนของการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก โดยผู้วิจัยได้นำผังกรากราฟิกไปบูรณาการใช้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ในขั้นที่ 3 คือ ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เพื่อให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน สรุปองค์ความรู้โดยรวม เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของเนื้อหาที่เรียนให้ออกมาในรูปของผังกราฟิก โดยเลือกใช้ลักษณะของผังกราฟิกในรูปแบบของแผนผังความคิด (Mind Map)

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิกที่มีประสิทธิภาพ หมายถึง คุณภาพของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้านกระบวนการ และผลลัพธ์ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 75/75 ดังนี้

- เกณฑ์ 75 ตัวแรก คือ ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ได้เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งประกอบด้วยแบบทดสอบย่อยหลังเรียน แบบประเมินชิ้นงาน และแบบประเมินพฤติกรรม ในระหว่างการเรียนแต่ละแผนได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

- เกณฑ์ 75 ตัวหลัง คือ ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียน ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ผลการเรียนของนักเรียนหลังจากที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้ของผู้เรียน เป็นผลจากการได้รับประสบการณ์จากการเรียนรู้ด้วยตนเอง หรือจากการเรียนการสอนใน ชั้นเรียนที่ครูผู้สอนสร้างขึ้น สามารถประเมินหรือวัดได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกพอใจ สนุกสนาน ในการร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและ

ภัยธรรมชาติ โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

## 1.6 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1.6.1 ทำให้นักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ สูงขึ้น

1.6.2 นักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก มีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์มากขึ้น

1.6.3 เนื้อหารายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติของนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถเป็นแบบอย่าง อ้างอิง หรือเป็นแบบในการที่จะให้ครูนำไปปฏิบัติ

1.6.4 เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนในการสร้างและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีประสิทธิภาพ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ ต่อไป

1.6.5 สถานศึกษาสามารถนำผลการวิจัยไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการปรับปรุงและพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

# บทที่ 2
# การทบทวนวรรณกรรม

ในการวิจัยเรื่อง การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยสรุปเสนอเนื้อหาตามลำดับหัวข้อดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)
3. แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิก
4. แนวคิดเกี่ยวกับแผนการจัดการเรียนรู้
5. แนวคิดเกี่ยวกับประสิทธิภาพ
6. แนวคิดเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
7. แนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจ
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
9. กรอบแนวคิดการวิจัย

## 2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กระทรวงศึกษาธิการ (2551, น. 2) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้ง เจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพ และการศึกษาดลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ หลักสูตร ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดเพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในทุกระดับเห็นผลคาดหวังที่ต้องการในการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ชัดเจนตลอดแนว ที่จะสามารถช่วยให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในระดับท้องถิ่นและสถานศึกษาร่วมกันพัฒนา

หลักสูตรได้อย่างมั่นใจ มีคุณภาพและมีความเป็นเอกภาพยิ่งขึ้น รวมทั้งมีความชัดเจนเรื่องการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และช่วยแก้ปัญหาสถานศึกษา เพื่อสะท้อนคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยกำหนดวิสัยทัศน์ หลักการ จุดหมาย สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ มาตรฐานและตัวชี้วัดในการพัฒนาผู้เรียนให้เกิดสมดุล โดยคำนึงถึงหลักพัฒนาการทางสมองและพหุปัญญา

**2.1.1 วิสัยทัศน์**

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลเมืองโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจกติที่จำเป็นต่อการศึกษา ต่อการประกอบอาชีพ และการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำกัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

**2.1.2 หลักการ**

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

2.1.2.1 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล

2.1.2.2 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาค และมีคุณภาพ

2.1.2.3 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น

2.1.2.4 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มี โครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลา และการจัดการเรียนรู้

2.1.2.5 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

2.1.2.6 เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

**2.1.3 จุดมุ่งหมาย**

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

2.1.3.1 มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัย และปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

2.1.3.2 มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต

2.1.3.3 มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย

2.1.3.4 มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิต และการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

2.1.3.5 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

**2.1.4 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์**

ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึง

2.1.4.1 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1) ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในกรรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสั่งคม

2) ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์การคิดสังเคราะห์ การคิด อย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3) ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงานและการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคมในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

2.1.4.2 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

1) รักชาติ ศาสนา กษัตริย์

2) ซื่อสัตย์สุจริต

3) มีวินัย

4) ใฝ่เรียนรู้

5) อยู่อย่างพอเพียง

6) มุ่งมั่นในการทำงาน

7) รักความเป็นไทย

8) มีจิตสาธารณะ

นอกจากนี้ สถานศึกษาสามารถกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพิ่มเติม ให้สอดคล้องตามบริบทและจุดเน้นของตนเอง

**2.1.5 มาตรฐานการเรียนรู้**

กระทรวงศึกษาธิการ (2551, น. 8-10) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน มาตรฐานการเรียนรู้ระบุสิ่งที่ผู้เรียนพึงรู้ ควรรู้และปฏิบัติได้ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน นอกจากนั้นมาตรฐานการเรียนรู้ยังมีความสำคัญในการขับเคลื่อนพัฒนาการศึกษาทั้งระบบ เพราะมาตรฐานการเรียนรู้จะสะท้อนให้ทราบว่าต้องการอะไร ต้องสอนอะไร จะสอนอย่างไร และประเมินอย่างไร รวมทั้งเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบเพื่อการประกันคุณภาพการศึกษา โดยใช้การประเมินคุณภาพภายนอกและระบบการประเมินคุณภาพภายใน

หลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดกลุ่มสาระการเรียนรู้เพื่อจำแนกวิชาตามเนื้อหาการสอน โดยสาระการเรียนรู้ประกอบด้วย องค์ความรู้ ทักษะหรือกระบวนการเรียนรู้ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ซึ่งกำหนดให้ผู้เรียนทุกคนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานจำเป็นต้องเรียนรู้ แบ่งออกเป็น 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังนี้

1. กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ ทักษะ และวัฒนธรรมการใช้ภาษาเพื่อการสื่อสาร ความชื่นชม การเห็นคุณค่า ภูมิปัญญาไทยและภูมิใจในภาษาประจำชาติ

2. กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผู้เรียนจะต้องเรือนรู้เรื่องการนำความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา การดำเนินชีวิต และการศึกษาต่อ การมีเหตุผล มีเจตคดีที่ดีต่อคณิตศาสตร์ พัฒนาการคิดอย่างเป็นระบบ และสร้างสร้างสรรค์

3. กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้เรื่องการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการศึกษา ค้นคว้าหาความรู้ และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบการคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล คิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ และจิตวิทยาศาสตร์

4. กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้เรื่องการอยู่ร่วมกันในสังคมไทย และสังคมโลกอย่างสันติสุข การเป็นพลเมืองดี ศรัทธาในหลักธรรมของศาสนา การเห็นคุณค่าของทรัพยากร และสิ่งแวดล้อมความรักชาติ และภูมิใจในความเป็นไทย

5. กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ ทักษะและเจตคติในการสร้างเสริมสุขภาพพลานามัยของตนเองและผู้อื่น การป้องกันและปฏิบัติต่อสิ่งต่าง ๆ ที่มีผลต่อสุขภาพอย่างถูกวิธีและทักษะในการดำเนินชีวิต

6. กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ ผู้เรียนจะต้องมีความรู้และทักษะในการคิดริเริ่มจิตนาการ สร้างสรรค์ งานศิลปะ สุนทรียภาพ และการเห็นคุณค่าทางศิลปะ

7. กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ทักษะและเจตคติในการทำงาน การจัดการ การดำรงชีวิต การประกอบอาชีพ และใช้เทคโนโลยี

8. กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ ทักษะ เจตคติวัฒนธรรมการใช้ภาษาต่างประเทศ ในการสื่อสาร การแสวงหาความรู้ และการประกอบอาชีพ

โดยผู้เรียนจะต้องศึกษาให้ครบทั้ง 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้และต้องผ่านเกณฑ์การวัดและประเมินผลทั้งหมดจึงจะถือว่าสำเร็จการศึกษา

**2.1.6 การจัดการเรียนรู้**

กระทรวงศึกษาธิการ (2551, น. 25) การจัดการเรียนรู้เป็นกระบวนการสำคัญในการนำหลักสูตรสู่การปฏิบัติ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 เป็นหลักสูตรที่มีมาตรฐานการเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์เป็นเป้าหมายสำคัญสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชน โดยยึดหลักว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด เชื่อว่าทุกคนมีความสามารถ

เรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้ ยึดประโยชน์ที่เกิดกับผู้เรียน กระบวนการจัดการเรียนรู้ ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและพัฒนาการทางสมอง เน้นให้ความสำคัญทั้งความรู้และคุณธรรม

1. กระบวนการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนจะต้องอาศัยกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายเป็นเครื่องมือที่จะนำพาตนเองไปสู่เป้าหมายของหลักสูตร กระบวนการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน อาทิ กระบวนการเรียนรู้แบบบูรณาการ กระบวนการสร้างความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการทางสังคม กระบวนการเผชิญสถานการณ์และแก้ปัญหา กระบวนการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง กระบวนการปฏิบัติลงมือทำจริง กระบวนการจัดการ กระบวนการวิจัย กระบวนการเรียนรู้ของตนเอง กระบวนการพัฒนาลักษณะนิสัย กระบวนการเหล่านี้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนควรได้รับการฝึกฝน พัฒนา เพราะจะสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีบรรลุเป้าหมายของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ดังนั้น ผู้สอนจึงจำเป็นต้องศึกษาทำความเข้าใจในกระบวนการเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่อให้สามารถเลือกใช้ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. การออกแบบการจัดการเรียนรู้

ผู้สอนต้องศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาให้เข้าใจถึงมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ แล้วจึงพิจารณาออกแบบการจัดการเรียนรู้ โดยเลือกใช้วิธีสอนและเทคนิคการสอน สื่อ/แหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผล เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพและบรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ซึ่งเป็นเป้าหมายที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551

3. บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณภาพตามเป้าหมายของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ทั้งผู้สอนและผู้เรียนควรมีบทบาท ดังนี้

3.1 บทบาทของผู้สอน

3.1.1 ศึกษาวิเคราะห์ผู้เรียนเป็นรายบุคคล แล้วนำข้อมูลมาใช้ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ที่ท้าทายความสามารถของผู้เรียน

3.1.2 กำหนดเป้าหมายที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนด้านความรู้และทักษะกระบวนการที่เป็นความคิดรวบยอด หลักการและความสัมพันธ์ รวมทั้งคุณลักษณะอันพึงประสงค์

3.1.3 ออกแบบการเรียนรู้และจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลและพัฒนาการทางสมอง เพื่อนำผู้เรียนไปสู่เป้าหมาย

3.1.4 จัดบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้และดูแลช่วยเหลือผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้

3.1.5 จัดเตรียมและเลือกใช้สื่อให้เหมาะสมกับกิจกรรม นำภูมิปัญญาท้องถิ่น เทคโนโลยีที่เหมาะสมมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน

3.1.6 ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียนด้วยวิธีการที่หลากหลายเหมาะสมกับธรรมชาติของวิชาและระดับพัฒนาการของผู้เรียน

3.1.7 วิเคราะห์ผลการประเมินมาใช้ในการซ่อมเสริมและพัฒนาผู้เรียน รวมทั้งปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนของตนเอง

3.2 บทบาทของผู้เรียน

3.2.1 กำหนดเป้าหมาย วางแผน และรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง

3.2.2 เสาะแสวงหาความรู้ เข้าถึงแหล่งการเรียนรู้ วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อความรู้ ตั้งคำถาม คิดหาคำคำตอบหรือหาแนวทางแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ

3.2.3 ลงมือปฏิบัติจริง สรุปสิ่งที่ได้เรียบรู้ด้วยตนเอง และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

3.2.4 มีปฏิสัมพันธ์ ทำงาน ทำกิจกรรมร่วมกับกลุ่มและครู

3.2.5 ประเมินและพัฒนากระบวนการเรียนรู้ของตนเองอย่างต่อเนื่อง

**2.1.7 สื่อการเรียนรู้**

กระทรวงศึกษาธิการ (2551, น. 27) สื่อการเรียนรู้เป็นเครื่องมือส่งเสริมสนับสนุนการจัดการกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเข้าถึงความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะตามมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สื่อการเรียนรู้มีหลากหลายประเภททั้งสื่อธรรมชาติ สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยี และเครือข่ายการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่มีในท้องถิ่น การเลือกใช้สื่อควรเลือกให้มีความเหมาะสมกับระดับพัฒนาการ และลีลาการเรียนรู้ที่หลากหลายของผู้เรียน

การจัดหาสื่อการเรียนรู้ ผู้เรียนและผู้สอนสามารถทำและพัฒนาขึ้นเอง หรือปรับปรุงเลือกใช้อย่างมีคุณภาพจากสื่อต่าง ๆ ที่มีอยู่รอบตัวเพื่อนำมาใช้ประกอบในการจัดการเรียนรู้ที่สามารถส่งเสริมและสื่อสารให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยสถานศึกษาควรจัดให้มีอย่างพอเพียงเพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง สถานศึกษา เขตพื้นที่การศึกษา หน่วยงานที่เกี่ยวข้องและผู้มีหน้าที่จัดการศึกษาขั้นพื้นฐานควรดำเนินการ ดังนี้

1. จัดให้มีแหล่งการเรียนรู้ ศูนย์สื่อการเรียนรู้ ระบบสารสนเทศการเรียนรู้ และเครือข่ายการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพทั้งในสถานศึกษาและในชุมชน เพื่อการศึกษาค้นคว้าและการแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้ระหว่างสถามศึกษา ท้องถิ่น ชุมชน สังคมโลก

2. จัดทำและจัดหาสื่อการเรียนรู้สำหรับการศึกษาค้นคว้าของผู้เรียน เสริมความรู้ให้ผู้สอน รวมทั้งจัดหาสิ่งที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาประยุกต์เป็นสื่อการเรียนรู้

3. เลือกและใช้สื่อการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ มีความเหมาะสม มีความหลายสอดคล้องกับวิธีการเรียนรู้ ธรรมชาติของสาระการเรียนรู้ และความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน

4. ประเมินคุณภาพของสื่อการเรียนรู้ที่เลือกใช้อย่างเป็นระบบ

5. ศึกษาค้นคว้า วิจัย เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน

6. จัดให้มีการกำกับ ติดตาม ประเมินคุณภาพและประสิทธิทธิภาพเกี่ยวกับสื่อและการใช้สื่อการเรียนรู้เป็นระยะ ๆ และสม่ำเสมอ

ในการจัดทำ การเลือกใช้ และการประเมินคุณภาพสื่อการเรียนรู้ที่ใช้ในสถานศึกษาควรคำนึงถึงหลักการสำคัญของสื่อการเรียนรู้ เช่น ความสอดคล้องกับหลักสูตร วัตถุประสงค์การเรียนรู้ การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ การจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียน เนื้อหามีความถูกต้อง และทันสมัย ไม่กระทบความมั่นคงของชาติ ไม่ขัดต่อศีลธรรม มีการใช้ภาษาที่ถูกต้อง รูปแบบ การนำเสนอที่เข้าใจง่ายและน่าสนใจ

**2.1.8 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้**

กระทรวงศึกษาธิการ (2551, น. 28) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 อยู่บนหลักการพื้นฐานสองประการ คือ การประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนและเพื่อตัดสินผลการเรียน ในการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ประสบผลสำเร็จนั้น ผู้เรียนจะต้องได้รับการพัฒนาและประเมินตามตัวชี้วัดเพื่อให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ สะท้อนสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน ซึ่งเป็นเป้าหมายหลักในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในทุกระดับไม่ว่าจะเป็นระดับชั้นเรียน ระดับสถานศึกษา ระดับเขตพื้นที่การศึกษา และระดับชาติ

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้เป็นกระบวนการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน โดยใช้ผลการประเมินเป็นข้อมูลและสารสนเทศที่แสดงพัฒนาการ ความก้าวหน้า และความสำเร็จทางการเรียนของผู้เรียน ตลอดจนข้อมูลที่เป็น ประโยชน์ต่อการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาและเรียนรู้อย่างเต็มตามศักยภาพ ซึ่งการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ แบ่งออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ระดับชั้นเรียน ระดับสถานศึกษา ระดับเขตพื้นที่การศึกษา และระดับชาติ มีรายละเอียด ดังนี้

1. การประเมินระดับชั้นเรียน

เป็นการวัดและประเมินผลที่อยู่ในกระบวนการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนดำเนินการเป็นปกติและสม่ำเสมอในการจัดการเรียนการสอน ใช้เทคนิคการประเมินอย่างหลากหลาย เช่น การซักถาม การสังเกต การตรวจการบ้าน การประเมินโครงงาน การประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน แฟ้มสะสมงาน การใช้แบบทดสอบ ฯลฯ โดยผู้สอนเป็นผู้ประเมินเองหรือเปิดโอกาสให้ผู้เรียน ประเมินตนเอง เพื่อนประเมินเพื่อน ผู้ปกครองร่วมประเมิน

การประเมินระดับชั้นเรียนเป็นการตรวจสอบว่าผู้เรียนมีพัฒนาการความก้าวหน้าในการเรียนรู้ อันเป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนหรือไม่ และมากน้อยเพียงใด มีสิ่งที่จะต้องได้รับการพัฒนาปรับปรุงและส่งเสริมในด้านใด นอกจากนี้ยังเป็นข้อมูลให้ผู้สอนใช้ปรับปรุงการเรียนการสอนของตนด้วย ทั้งนี้เพื่อให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

2. การประเมินระดับสถานศึกษา

เป็นการตรวจสอบผลการเรียนของผู้เรียนเป็นรายปี/รายภาค ผลการประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน และเป็นการประเมินเกี่ยวกับการจัดการศึกษาของสถานศึกษาว่าส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนตามเป้าหมายหรือไม่ ผู้เรียนมีสิ่งที่ต้องการพัฒนาในด้านใด รวมทั้งสามารถนำผลการเรียนของผู้เรียนในสถานศึกษาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ระดับชาติ และระดับเขตพื้นที่การศึกษา ผลการประเมินระดับสถานศึกษาจะเป็นข้อมูลและสารสนเทศเพื่อการปรับปรุนโยบาย หลักสูตร โครงการ หรือวิธีการจัดการเรียนการสอน ตลอดจนเพื่อการจัดทำแผนพัฒนาคุณภาพการศึกษาของสถานศึกษาตามแนวทางการประกันคุณภาพการศึกษา และการรายงานผลการจัดการศึกษาต่อคณะกรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผู้ปกครอง และชุมชน

3. การประเมินระดับเขตพื้นที่การศึกษา

เป็นการประเมินคุณภาพผู้เรียนในระดับเขตพื้นที่การศึกษาตามมาตรฐาน การเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนา คุณภาพการศึกษาของเขตพื้นที่การศึกษาตามภาระความรับผิดชอบ สามารถดำเนินการโดยประเมินคุณภาพผู้เรียนด้วยวิธีการและเครื่องมือที่เป็นมาตรฐานที่จัดทำและดำเนินการโดยเขตพื้นที่การศึกษา หรือด้วยความร่วมมือกับหน่วยงานต้นสังกัด และหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง นอกจากนี้ยังได้จากการตรวจสอบทบทวนข้อมูลจากการประเมินระดับสถานศึกษาในเขตพื้นที่ การศึกษา

4. การประเมินระดับชาติ

เป็นการประเมินคุณภาพผู้เรียนในระดับชาติตามมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน สถานศึกษาต้องจัดให้ผู้เรียนทุกคนที่เรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เข้ารับการประเมิน ผลจากการประเมินใช้เป็นข้อมูลในการเทียบเคียงคุณภาพการศึกษาในระดับต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ใน การวางแผนยกระดับคุณภาพการจัดการศึกษา ตลอดจนเป็นข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจในระดับนโยบายของประเทศ

ข้อมูลการประเมินในระดับต่าง ๆ ข้างต้น เป็นประโยชน์ต่อสถานศึกษาในการตรวจสอบทบทวนพัฒนาคุณภาพผู้เรียน ถือเป็นภาระความรับผิดชอบของสถานศึกษาที่จะต้องจัดระบบดูแลช่วยเหลือ ปรับปรุงแก้ไข ส่งเสริมสนับสนุนเพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพบนพื้นฐานความแตกต่างระหว่างบุคคลที่จำแนกตามสภาพปัญหาและความต้องการ ได้แก่ กลุ่มผู้เรียน

ทั่วไป กลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษ กลุ่มผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ กลุ่มผู้เรียนที่มีปัญหาด้านวินัยและพฤติกรรมกลุ่มผู้เรียนที่ปฏิเสธโรงเรียนกลุ่มผู้เรียนที่มีปัญหาทางเศรษฐกิจและสังคม กลุ่มพิการทางร่างกายและสติปัญญา เป็นต้น ข้อมูลจากการประเมินจึงเป็นหัวใจของสถานศึกษาในการดำเนินการช่วยเหลือผู้เรียนได้ทันท่วงที เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รับ การพัฒนาและประสบความสำเร็จในการเรียน

**2.1.9 เป้าหมายของวิทยาศาสตร์**

ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุด เพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้ จากวิธีการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด และองค์ความรู้การจัด

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมีเป้าหมายที่สำคัญ ดังนี้

2.1.9.1 เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎี และกฎที่เป็นพื้นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์

2.1.9.2 เพื่อให้เข้าใจขอบเขตของธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์และข้อจำกัดในการศึกษา

2.1.9.3 เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางเทคโนโลยี

2.1.9.4 เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

2.1.9.5 เพื่อนำความรู้ ความเข้าใจ ในวิชาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

2.1.9.6 เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ

2.1.9.7 เพื่อให้เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้นโดยกำหนดสาระสำคัญ ดังนี้

1. วิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับ ชีวิตในสิ่งแวดล้อม องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต การดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์ การดำรงชีวิตของพืช พันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

2. วิทยาศาสตร์กายภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับ ธรรมชาติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสารการเคลื่อนที่ พลังงาน และคลื่น

3. วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ เรียนรู้เกี่ยวกับ องค์ประกอบของเอกภพ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ เทคโนโลยีอวกาศ ระบบโลก การเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

4. เทคโนโลยี

4.1 การออกแบบและเทคโนโลยี เรียนรู้เกี่ยวกับ เทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

4.2 วิทยาการคำนวณ เรียนรู้เกี่ยวกับ การคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**2.1.10 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศการถ่ายทอดพลังงานการเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพกาแล็กซี่ ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้า อากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 4 เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

**2.1.11 คุณภาพผู้เรียน**

2.1.11.1 เข้าใจโครงสร้าง ลักษณะเฉพาะการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ การทำหน้าที่ของส่วนต่าง ๆ ของพืช และการทำงานของระบบย่อยอาหารของมนุษย์

2.1.11.2 เข้าใจสมบัติและการจำแนกกลุ่มของวัสดุ สถานะและการเปลี่ยนสถานะของสสาร การละลาย การเปลี่ยนแปลงทางเคมี การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้และผันกลับไม่ได้ และการแยกสารอย่างง่าย

2.1.11.3 เข้าใจลักษณะของแรงโน้มถ่วงของโลก แรงลัพธ์ แรงเสียดทาน แรงไฟฟ้า และผลของแรงต่าง ๆ ผลที่เกิดจากแรงกระทำต่อวัตถุ ความดัน หลักการที่มีต่อวัตถุ วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย ปรากฏการณ์เบื้องต้นของเสียง และแสง

2.1.11.4 เข้าใจปรากฏการณ์การขึ้นและตก รวมถึงการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง ปรากฏของดวงจันทร์ องค์ประกอบของระบบสุริยะ คาบการโคจรของดาวเคราะห์ ความแตกต่างของดาวเคราะห์และดาวฤกษ์ การขึ้นและตกของกลุ่มดาวฤกษ์ การใช้แผนที่ดาว การเกิดอุปราคา พัฒนาการและประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศ

2.1.11.5 เข้าใจลักษณะของแหล่งน้ำ วัฏจักรน้ำ กระบวนการเกิดเมฆ หมอก น้ำค้าง น้ำค้างแข็ง หยาดน้ำฟ้า กระบวนการเกิดหิน วัฏจักรหิน การใช้ประโยชน์หินและแร่ การเกิดซากดึกดำบรรพ์ การเกิดลมบก ลมทะเล มรสุม ลักษณะและผลกระทบของภัยธรรมชาติ ธรณีพิบัติภัย การเกิดและผลกระทบของปรากฏการณ์เรือนกระจก

2.1.11.6 ค้นหาข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพและประเมินความน่าเชื่อถือ ตัดสินใจเลือกข้อมูลใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการทำงานร่วมกันเข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตน เคารพสิทธิของผู้อื่น

2.1.11.7 ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ คาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง สร้างสมมติฐานที่สอดคล้องกับคำถามหรือปัญหาที่จะสำรวจตรวจสอบ วางแผนและสำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ และเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสม ในการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ

2.1.11.8 วิเคราะห์ข้อมูล ลงความเห็น และสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มาจากการสำรวจตรวจสอบในรูปแบบที่เหมาะสม เพื่อสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบได้อย่างมีเหตุผลและหลักฐานอ้างอิง

2.1.11.9 แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น ในสิ่งที่จะเรียนรู้ มีความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาตามความสนใจของตนเอง แสดงความคิดเห็นของตนเอง ยอมรับในข้อมูลที่มีหลักฐานอ้างอิง และรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น

2.1.11.10 แสดงความรับผิดชอบด้วยการทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างมุ่งมั่นรอบคอบ ประหยัด ซื่อสัตย์ จนงานลุล่วงเป็นผลสำเร็จ และทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

2.1.11.11 ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้นและศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงงานหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ

2.1.11.12 แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้ การดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า

**2.1.12 การจัดเวลาเรียน**

กระทรวงศึกษาธิการ (2551, น. 22) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดกรอบโครงสร้างเวลาเรียนพื้นฐาน สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้ทั้ง 8 กลุ่มสาระ และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน ซึ่งสถานศึกษาสามารถเพิ่มเติมได้ตามความพร้อมและจุดเน้น โดยสามารถปรับให้เหมาะสมตามบริบทของสถานศึกษาและสภาพของผู้เรียน ดังนี้

1. ระดับประถมศึกษา (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6)

ให้จัดเวลาเรียนเป็นรายปี โดยมีเวลาเรียนวันละไม่เกิน 5 ชั่วโมง

2. ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3)

ให้จัดเวลาเรียนเป็นรายภาค มีเวลาเรียนวันละไม่เกิน 6 ชั่วโมง คิดน้ำหนักของรายวิชาที่เรียนเป็นหน่วยกิต ใช้เกณฑ์ 40 ชั่วโมงต่อภาคเรียน มีค่าน้ำหนักวิชาเท่ากับ 1 หน่วยกิต

3. ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6)

ให้จัดเวลาเรียนเป็นรายภาค มีเวลาเรียนวันละไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง คิดน้ำหนักของรายวิชาที่เรียนเป็นหน่วยกิต ใช้เกณฑ์ 40 ชั่วโมงต่อภาคเรียน มีค่าน้ำหนักวิชาเท่ากับ 1 หน่วยกิต (กระทรวงศึกษาธิการ 2551, น. 22)

**2.1.13 โครงสร้างรายวิชา**

โครงสร้างรายวิชาวิทายาศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ว 16101 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เวลาเรียน 80 ชั่วโมง/ปี สัดส่วนคะแนน ระหว่างเรียน: ปลายปี เท่ากับ 70: 30 คะแนน (ดังตารางที่ 2.1)

**ตารางที่ 2.1** โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ว 16101 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

| หน่วยการเรียนรู้ที่ | ตัวชี้วัดระหว่างทาง | ตัวชี้วัดปลายทาง | จำนวนเวลา (ชั่วโมง) | น้ำหนักคะแนน | วิธีการวัดและประเมินผล |
|---|---|---|---|---|---|
| วิทยาศาสตร์ | | | | | |
| 1. อาหารและการย่อยอาหาร<br>-สารอาหาร<br>-ระบบย่อยอาหาร | ว 1.2 ป.6/1 ระบุสารอาหารและบอกประโยชน์ของสารอาหาร แต่ละประเภทจากอาหารที่ตนเองรับประทาน | | 3 | | AFL |
| | ว 1.2 ป.6/2 บอกแนวทางในการเลือกรับประทานอาหาร ให้ได้สารอาหารครบถ้วน ในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย รวมทั้งความปลอดภัยต่อสุขภาพ | ว 1.2 ป.6/3 ตระหนักถึง ความสำคัญของสารอาหาร โดยการเลือกรับประทานอาหารที่มีสารอาหารครบถ้วนในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย รวมทั้งปลอดภัยต่อสุขภาพ | 5 | 15 | ทดสอบ |
| | ว 1.2 ป.6/4 สร้างแบบจำลองระบบย่อยอาหาร และบรรยาย หน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหาร | ว 1.2 ป.6/5 ตระหนักถึง ความสำคัญของระบบย่อยอาหาร โดยการบอกแนวทางในการดูแล รักษาอวัยวะในระบบย่อยอาหาร | 5 | 15 | ทดสอบ |

(ต่อ)

**ตารางที่ 2.1 (ต่อ)**

| หน่วยการเรียนรู้ที่ | ตัวชี้วัดระหว่างทาง | ตัวชี้วัดปลายทาง | จำนวนเวลา (ชั่วโมง) | น้ำหนักคะแนน | วิธีการวัดและประเมินผล |
|---|---|---|---|---|---|
| | รวมทั้งอธิบายการย่อย อาหารและการดูดซึมสารอาหาร | ให้ทำงานเป็นปกติ | | | |
| 2. การแยกสาร เนื้อผสม -การแยกสารเนื้อผสมอย่างง่าย | | ว 2.1 ป.6/1 อธิบายและ เปรียบเทียบการแยกสารผสม โดยการหยิบออก การร่อน การใช้ แม่เหล็กดึงดูด การรินออก การกรอง และการตกตะกอน โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ รวมทั้ง ระบุวิธีแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน เกี่ยวกับการแยกสาร | 11 | 15 | ทดสอบ |
| 3. หินและซาก ดึกดำบรรพ์ | ว 3.2 ป.6/2 บรรยายและยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์ของหินและแร่ในชีวิตประจำวัน จากข้อมูลที่รวบรวมได้ | ว 3.2 ป.6/1 เปรียบเทียบกระบวนการเกิดหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร และ อธิบายวัฏจักรหินจากแบบจำลอง ว 3.2 | 10 | 15 | ทดสอบ |

(ต่อ)

**ตารางที่ 2.1 (ต่อ)**

| หน่วยการเรียนรู้ที่ | ตัวชี้วัดระหว่างทาง | ตัวชี้วัดปลายทาง | จำนวนเวลา (ชั่วโมง) | น้ำหนักคะแนน | วิธีการวัดและประเมินผล |
|---|---|---|---|---|---|
| | | ป.6/3 สร้างแบบจำลองที่ อธิบายการเกิดซาก | 6 | 10 | ทดสอบ |
| | | ดึกดำบรรพ์และ คาดคะเนสภาพแวดล้อมในอดีตของซากดึกดำบรรพ์ | | | |
| ภาคเรียนที่ 1 | | | 40 | 70 | |
| วิทยาศาสตร์ | | | | | |
| 4. ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ - ลมบกลมทะเลและมรสุม | | ว 3.2 ป.6/4 เปรียบเทียบการเกิด ลมบก ลมทะเล และมรสุม รวมทั้ง อธิบายผลที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม จากแบบจำลอง | 2 | 3 | AFL |
| - ปรากฏการณ์เรือนกระจก -ภัยธรรมชาติ | | ว 3.2 ป.6/5 อธิบายผลของมรสุม ต่อการเกิดฤดูของประเทศไทย จากข้อมูลที่รวบรวมได้ | 2 | 2 | ทดสอบ |
| | ว 3.2 ป.6/6 บรรยายลักษณะและผลกระทบของน้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม แผ่นดินไหว สึนามิ | ว 3.2 ป.6/7 ตระหนักถึงผลกระทบของภัยธรรมชาติและ ธรณีพิบัติภัย โดยนำเสนอแนวทางในการเฝ้าระวังและปฏิบัติตน ให้ปลอดภัยจากภัยธรรมชาติและ | 4 | 2 | ทดสอบ |

(ต่อ)

**ตารางที่ 2.1 (ต่อ)**

| หน่วยการเรียนรู้ที่ | ตัวชี้วัดระหว่างทาง | ตัวชี้วัดปลายทาง | จำนวนเวลา (ชั่วโมง) | น้ำหนักคะแนน | วิธีการวัดและประเมินผล |
|---|---|---|---|---|---|
| | | ธรณีพิบัติภัยที่อาจเกิดในท้องถิ่น | | | |
| | ว 3.2 ป.6/8 สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก และผลของปรากฏการณ์เรือนกระจกต่อสิ่งมีชีวิต | ว 3.2 ป.6/9 ตระหนักถึงผลกระทบของปรากฏการณ์ เรือนกระจก โดยนำเสนอแนวทาง การปฏิบัติตนเพื่อลดกิจกรรมที่ก่อให้เกิดแก๊สเรือนกระจก | 5 | 2 | ทดสอบ |
| 5. เงา อุปราคา และเทคโนโลยีอวกาศ | | ว 3.1 ป.6/1 สร้างแบบจำลองที่ อธิบายการเกิด และเปรียบเทียบปรากฏการณ์สุริยุปราคา และ จันทรุปราคา | 6 | 2 | ทดสอบ |
| | | ว 3.1 ป.6/2 อธิบายพัฒนาการ ของเทคโนโลยีอวกาศ และยกตัวอย่างการนำเทคโนโลยีอวกาศ มาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน จากข้อมูลที่รวบรวมได้ | 6 | 2 | ทดสอบ |

(ต่อ)

**ตารางที่ 2.1 (ต่อ)**

| หน่วยการเรียนรู้ที่ | ตัวชี้วัดระหว่างทาง | ตัวชี้วัดปลายทาง | จำนวนเวลา (ชั่วโมง) | น้ำหนักคะแนน | วิธีการวัดและประเมินผล |
|---|---|---|---|---|---|
| 6. แรงไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้า<br>-แรงไฟฟ้า<br>-วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย | ว 2.3 ป.6/1 ระบุส่วนประกอบและบรรยายหน้าที่ของแต่ละส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย จากหลักฐานเชิงประจักษ์ | ว 2.2 ป.6/1 อธิบายการเกิดและ ผลของแรงไฟฟ้าซึ่งเกิดจากวัตถุ ที่ผ่านการขัดถู โดยใช้หลักฐาน เชิงประจักษ์ | 3 | 2 | ทดสอบ |
| | ว 2.3 ป.6/2 เขียนแผนภาพและต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย | | 3 | | AFL |
| | ว 2.3 ป.6/3 ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายวิธีการและผลของการต่อเซลล์ไฟฟ้า แบบอนุกรม | ว 2.3 ป.6/4 ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้ของการต่อ เซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม โดยบอกประโยชน์และการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน | 3 | 5 | ทดสอบ |
| | ว 2.3 ป.6/5 ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการ | ว 2.3 ป.6/6 ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้ของการต่อ หลอดไฟฟ้าแบบอนุกรมและ แบบขนาน โดยบอกประโยชน์ | 3 | 5 | ทดสอบ |

(ต่อ)

**ตารางที่ 2.1 (ต่อ)**

| หน่วยการเรียนรู้ที่ | ตัวชี้วัดระหว่างทาง | ตัวชี้วัดปลายทาง | จำนวนเวลา (ชั่วโมง) | น้ำหนักคะแนน | วิธีการวัดและประเมินผล |
|---|---|---|---|---|---|
| | อธิบายการต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรมและ แบบขนาน | ข้อจำกัด และการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน | | | |
| | ว 2.3 ป.6/8 เขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดเงามืด เงามัว | ว 2.3 ป.6/7 อธิบายการเกิดเงามืด เงามัวจากหลักฐานเชิงประจักษ์ | 3 | 5 | ทดสอบ |
| ภาคเรียนที่ 2 | | | 40 | 30 | |
| รวม 30 ตัวชี้วัด 12 ตัวชี้วัดระหว่างทาง 18 ตัวชี้วัดปลายทาง | | | | | |
| รวมคะแนนประเมินระหว่างเรียน | | | | 70 | |
| รวมคะแนนปลายปี/ปลายภาค | | | | 30 | |
| รวมคะแนนทั้งหมด | | | | 100 | |

สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ มาใช้ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก จำนวนแผนการจัดการเรียนรู้ 13 แผน เป็นเวลาทั้งสิ้น 13 ชั่วโมง

## 2.2 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

### 2.2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ดังนี้

สุรางค์ โค้วตระกูล (2550, น. 212-213) การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การเรียนรู้โดยการค้นพบ ผู้สอนเป็นผู้จัดสิ่งแวดล้อมให้ข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งที่จะให้นักเรียนเรียนรู้ และวัตถุประสงค์ของบทเรียนพร้อมด้วยคำถาม โดยตั้งความหวังว่านักเรียนจะเป็นผู้ค้นพบคำตอบด้วยตนเอง

ทิศนา แขมมณี (2553, น. 141) การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การดำเนินการเรียนการสอน โดยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถาม เกิดความคิด และลงมือเสาะแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง โดยที่ผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียน เช่น การสืบค้นหาแหล่งความรู้ การศึกษาข้อมูล การวิเคราะห์การสรุปข้อมูล การอภิปรายโต้แย้งทางวิชาการและการทำงานร่วมกับผู้อื่น

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2554, น. 93) การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นหาคำตอบผ่านการสำรวจตรวจสอบ โดยให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ผ่านกิจกรรมที่มีความผสมผสานระหว่างการสังเกต การใช้คำถาม การค้นคว้าหาข้อมูลเพื่อช่วยสนับสนุนการทดลองให้มีประจักษ์พยาน และหลักฐาน การใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลวิเคราะห์ข้อมูล แปลผล ตอบคำถาม อธิบาย และทำนาย ตลอดจนการนำเสนอข้อมูล

ศิริพรรณ คุณพระเนตร (2559, น. 19) การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การจักการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง มีประสบการณ์ในการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการทางความคิดหาเหตุผลจนได้คำตอบ ซึ่งมีครูเป็นผู้ชี้แนะตั้งคำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดและลงมือเสาะแสวงหาความรู้หาวิธีการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง

จึงสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่ง ที่เน้นให้ผู้เรียนสืบเสาะหาความรู้ เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิด ฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง มีความคิดสร้างสรรค์ สามารถสรุปเนื้อหาที่เรียนแบบองค์รวมเป็นลำดับขั้นตอน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดของตนเอง

**2.2.2 ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)**

กุณฑรี เพ็ชรทวีพรเดช และคณะ (2551, น. 36) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนซึ่งอาจเกิดความสนใจ ความสงสัยจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้น เป็นการกระตุ้นให้เกิดความสนใจใคร่รู้ นำไปสู่ประเด็นที่จะศึกษาค้นคว้าให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (Exploration) เป็นการทำความเข้าใจในประเด็นที่ศึกษา วิธีการศึกษาอาจเป็นการตรวจสอบ การทดลอง การปฏิบัติ การสืบค้นความรู้ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างพอเพียงในการที่จะใช้ในขั้นต่อไป

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เป็นการนำข้อมูลข้อสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผลและนำเสนอในรูปของภาพวาด ตาราง แผนภูมิ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นการสนับสนุนหรือโต้แย้งสมมติฐานก็ได้ ผลที่ได้สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำข้อสรุปไปอธิบายสถานการณ์เหตุการณ์ต่าง ๆ ทำให้เกิดความรู้ที่กว้างขึ้น

ขั้นที่ 5 ประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่ามีความรู้อะไรบ้าง รู้มากน้อยเพียงใดและนำไปประยุกต์ความรู้สู่เรื่องอื่น ๆ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2561, น. 66) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ซึ่งประกอบไปด้วยขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งเกิดขึ้นจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวผู้เรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่ศึกษาในกรณีที่ไม่มีประเด็นใดที่น่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน เมื่อมีคำถามที่น่าสนใจและผู้เรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็นที่ต้องการศึกษา จึงร่วมกันกำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจนมากขึ้น อาจรวมทั้งการรับรู้ประสบการณ์เดิม หรือความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ที่จะช่วยให้นำไปสู่ความเข้าใจเรื่องหรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้น และมีแนวทางที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาแล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางสำหรับการตรวจสอบตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อสนเทศ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือรูปวาด สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมติฐานที่ตั้งไว้ โต้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือความคิดที่ได้คันคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งจะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่าผู้เรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ การนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่น ๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัด ซึ่งจะก่อให้เกิดประเด็นหรือคำถาม หรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ จึงเรียกว่า Inquiry cycle กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ จึงช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งเนื้อหาหลักและหลักการทฤษฎี ตลอดจนลงมือปฏิบัติเพื่อให้ได้ความรู้ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการเรียนต่อไป

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) นำแนวคิดทฤษฎีนี้ออกเผยแพร่แก่ครูโดยการจัดการอบรมการเรียนการสอนแบบสืบสาะหาความรู้ทั่วประเทศ วิธีสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) ได้ยึดตามแนวทางของนักการศึกษาจากกลุ่ม BSCS (Biological Curriculum Study) ซึ่งได้เสนอ 5 ขั้นตอน (ชุมพร ลือราช, 2554) คือขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และขั้นประเมินผล (Evaluation) ดังแผนภาพที่ 2.1




**ภาพที่ 2.1** วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น (Inquiry cycle)

จากการศึกษาขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) จึงสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่ง ที่เน้นให้ผู้เรียนสืบเสาะหาความรู้ เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิด ฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง มีความคิดสร้างสรรค์ สามารถ

สรุปเนื้อหาที่เรียนแบบองค์รวมเป็นลำดับขั้นตอน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดของตนเอง ประกอบด้วยขั้นตอนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) หมายถึง การนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งเกิดขึ้นจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวผู้เรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่ศึกษาในกรณีที่ไม่มีประเด็นใดที่น่าสนใจ หรือครูผู้สอนใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนให้เกิดประเด็นการตอบคำถามเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่เนื้อหา

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) หมายถึง เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาแล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางสำหรับการตรวจสอบตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อสนเทศ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) หมายถึง เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบของผังกราฟิก โดยใช้รูปแบบการสรุปออกมาในลักษณะของแผนผังความคิด (Mind Map)

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) หมายถึง การนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือความคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งจะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน (Evaluation) หมายถึง การประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่าผู้เรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด โดยใช้แบบทดสอบย่อยหลังเรียน และประเมินจากชิ้นงานผังกราฟิก

**2.2.3 บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)**

จากการศึกษาบทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) มีนักวิชาการได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ไว้ดังต่อไปนี้

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2554, น. 95) กล่าวว่า บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ครูเป็นผู้สร้างสถานการณ์ ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ เป็นผู้จัดหาวัสดุอุปกรณ์เพื่ออำนวยความสะดวกในการศึกษาค้นคว้า เป็นผู้ถามคำถามต่าง ๆ ที่จะช่วยแนะนำทางให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้ต่าง ๆ

วีณา ประชากูล และ ประสาท เนืองเฉลิม (2559, น. 71) กล่าวว่า บทบาทหน้าที่ของผู้สอนไว้ว่า บทบาทหน้าที่ของผู้สอน คือ เป็นผู้อำนวยความสะดวกและสร้างบรรยากาศให้น่าศึกษา

ค้นคว้าสร้างสถานการณ์หรือปัญหาเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความขัดแย้งทางความคิด สงสัย และร่วมกันระดมความคิดเพื่อแก้ปัญหาอย่างหลากหลายวิธี

จากบทบาทครูที่กล่าวมา จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้นั้น ครูจะต้องมีเทคนิคการใช้คำถามอย่างรัดกุม เหมาะสม เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้อภิปรายซักถามและร่วมกันหาคำตอบ โดยครูอาจใช้คำถามชนิดต่าง ๆ ดังนี้

1. คำถามที่นำไปสู่การสังเกต
2. คำถามที่นำไปสู่การอภิปราย
3. คำถามที่นำไปสู่การทำนายและการตั้งสมมติฐาน
4. คำถามที่นำไปสู่การออกแบบการทดลองและการควบคุมตัวแปร
5. คำถามที่นำไปสู่การนำไปใช้

จึงสรุปได้ว่าบทบาทของครูเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้สร้างสถานการณ์ขึ้นมา เพื่อให้ผู้เรียนได้ร่วมกันคิดแก้ปัญหา และปฏิบัติกิจกรรมด้วยตัวผู้เรียนเอง โดยอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และมีครูคอยเป็นผู้ให้ปรึกษา แนะนำ ตลอดการจัดการเรียนรู้

**2.2.4 บทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)**

จากการศึกษาพบว่ามีนักวิชาการได้กล่าวถึงบทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ไว้ดังต่อไปนี้

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2554, น. 95) ได้กล่าวว่า บทบาทหน้าที่ของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผู้เรียนต้องเป็นผู้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง ใช้ความคิดหาความสัมพันธ์ของสิ่งที่พบได้เป็นมโนมติ หลักการต่าง ๆ เป็นผู้ตอบคำถาม

ทิศนา แขมมณี (2560, น. 250) ได้กล่าวว่า ผู้เรียนจะสามารถสืบสอบและเสาะแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง เกิดความใฝ่รู้และมีความมั่นใจในตนเองเพิ่มขึ้น และได้พัฒนาทักษะการสืบสอบ (Inquiry Skills) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Process Skills) และทักษะการทำงานกลุ่ม (Group Work Skills) ความกระจ่างให้เป็นที่พอล้างให้เป็นที่พอใจ หรือยอมรับทั้งของตนเองและผู้เกี่ยวข้อง ส่วนในเรื่อง “ความรู้” ความรู้เป็นเป้าหมายของกระบวนการสืบสอบทั้งหลาย ซึ่งได้จากการนำประสบการณ์หรือความรู้เดิมมาใช้ในประสบการณ์ใหม่ ดังนั้น ความรู้จะเป็นสิ่งที่ผู้เรียนค้นพบผ่านทางกระบวนการสืบสอบ (Inquiry) โดยอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิมเข้าช่วยก่อให้เกิดฐานความรู้และประสบการณ์ใหม่ขึ้นมานั่นเอง

จากการศึกษาบทบาทของนักเรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) จึงสรุปได้ว่า บทบาทของนักเรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) นั้น นักเรียนต้องมีบทบาทในการแสดงความสนใจในบทเรียน ถามและตอบคำถามที่ครูกระตุ้นให้นักเรียนคิด มีส่วนร่วม

ในการทำกิจกรรมอย่างกระตือรือร้น เข้าใจบทบาทของตนเองในการทำงานกลุ่ม คิดเห็นได้อย่างอิสระแต่อยู่ในขอบเขตเนื้อหาของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่ครูผู้สอนถ่ายทอดให้ อธิบายและสรุปอย่างมีหลักการและเหตุผล พร้อมทั้งรับฟังความคิดเห็นของเพื่อน และนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้กับฐานความรู้เดิม เพื่อก่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ ขยายความรู้ ประเมินความรู้และพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของตนเอง

**2.2.5 ข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)**

นักการศึกษาได้กล่าวถึงข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ไว้ดังนี้

พจนา ทรัพย์สมาน (2549, น. 35) ได้กล่าวถึงข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยกล่าวไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนได้วิเคราะห์สิ่งสำคัญที่จะเรียนรู้ วางแผนกำหนดขอบเขตแนวทางการเรียนรู้ด้วยตนเอง ลงมือเรียนรู้ด้วยกิจกรรมที่หลากหลายตามความถนัดของตนเอง ทำให้ผู้เรียนได้ค้นพบศักยภาพที่แท้จริงของตนเอง รู้จักและเข้าใจตนเองมากขึ้น

2. ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรง ปฏิบัติจากสื่อที่เป็นของจริง รู้แล้เข้าใจในสิ่งที่เรียนได้อย่างถูกต้อง มีทักษะในการปฏิบัติอย่างคล่องแคล่ว สามารถนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับไปใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้เนื้อหาอื่น ๆ และแก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวันได้

3. ผู้เรียนมีโอกาสได้ฝึกทักษะกระบวนการต่าง ๆ ด้วยการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง

4. ผู้เรียนมีโอกาสเป็นเจ้าของกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนรู้สึกว่าตนเองมีคุณค่ามีความสำคัญได้รับการยอมรับ มีความสุขและเกิดความภาคภูมิใจในตนเอง

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2554, น. 93) ได้กล่าวถึงข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยกล่าวไว้ดังนี้

1. นักเรียนมีโอกาสได้พัฒนาความติดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จึงมีความอยากเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา

2. นักเรียนมีโอกาสได้มีความคิดและฝึกการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิดและวิธีเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ความรู้คงทน และถ่ายโยงการเรียนรู้ได้ กล่าวคือ ทำให้สามารถจดจำได้นาน และนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้อีกด้วย

3. นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน

4. นักเรียนสามารถเรียนรู้มโนมติและหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น

5. นักเรียนจะเป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อการสอนวิทยาศาสตร์

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2558, น. 49) ได้กล่าวถึงข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยกล่าวไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนได้ประสบการณ์ตรงจากการเรียนรู้ มีโอกาสได้ศึกษา สำรวจ ค้นหา รวบรวมข้อมูล บันทึกทดสอบความคิด ทดลองปฏิบัติด้วยตนเอง และสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง

2. ผู้เรียนสามารถทำงานร่วมกันกับผู้อื่น รู้จักอภิปรายแสดงความคิดเห็นระหว่างกันรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างมีเหตุผล

3. ผู้เรียนรู้จักคิดแก้ปัญหา คิดตัดสินใจ คิดอย่างมีวิจารณญาณ สร้างสรรค์ความรู้และทักษะ

4. ผู้เรียนรู้จักประเมินการทำงานด้วยตนเอง และนำผลการประเมินไปปรับปรุงและพัฒนาให้ดีขึ้น

จากการศึกษาข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) จึงสรุปได้ว่า ข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) คือ การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนได้ค้นพบและพัฒนาความรู้ด้วยตัวของผู้เรียนเอง ช่วยพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ มีอิสระในการเรียนรู้ที่อยู่ภายใต้ของเขตของเนื้อหาที่เรียน กระตุ้นการอยากเรียนรู้ของผู้เรียนได้ดี ผู้เรียนสามารถต่อยอดนำความรู้และทักษะที่ได้ไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในเรื่องอื่น ๆ ได้

**2.2.6 ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)**

นักการศึกษาได้กล่าวถึงข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ไว้ดังนี้

บัญญัติ ชำนาญกิจ (2550, น. 8) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ไว้ดังนี้

1. ใช้เวลาในการสอนแต่ละครั้งค่อนข้างนาน

2. ถ้าสถานการณ์ที่สร้างขึ้นไม่ชวนสงสัยหรือไม่น่าสนใจ จะทำให้เบื่อหน่ายและไม่อยากเรียนโดยวิธีนี้

3. ถ้าครูควบคุมพฤติกรรมในห้องเรียนมากเกินไป จะทำให้ผู้เรียนไม่มีโอกาสสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง

4. ผู้เรียนที่มีระดับสติปัญญาค่อนข้างต่ำ หรือมีแรงกระตุ้นไม่มากพอ ไม่สามารถเรียนด้วยวิธีสอนแบบนี้ได้

5. การที่ผู้เรียนไม่เป็นผู้ใหญ่พอ ทำให้เขาขาดแรงจูงใจที่จะศึกษาปัญหาและไม่มีประสบการณ์ กับการที่จะรู้สึกสนุกกับความสำเร็จในการสืบเสาะหาความรู้

6. ข้อจำกัดเรื่องสติปัญญาและเนื้อหาวิชา อาจจะทำให้ไม่อาจจะหาความรู้ด้วยตนเองได้กว้างเท่าที่ควร

7. ผู้เรียนต้องการแรงกระตุ้น เพื่อให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนมาก ๆ อาจตอบคำถามต่าง ๆ ได้ แต่เขาจะไม่ประสบความสำเร็จจากการเรียนด้วยวิธีนี้

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2560, น. 55) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ไว้ดังนี้

1. ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนนั้น ผู้สอนจะต้องรู้จักปรับเปลี่ยนบทบาทของตนไปตามขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละขั้น ซึ่งผู้สอนจะต้องมีการเตรียมการสอนเป็นอย่างดี

2. ผู้สอนจะต้องมีวิธีการกระตุ้นความสนใจหรือเร้าความสนใจของผู้เรียนด้วยวิธีการที่เหมาะสม จึงจะสามารถทำให้ผู้เรียนสนใจใฝ่รู้ในเรื่องที่เรียน

3. ในกรณีที่ผู้เรียนยังสับสนไม่เข้าใจเรื่องที่ศึกษา หรือการพัฒนาความเข้าใจรวบยอดผู้สอนจะต้องใช้เทคนิควิธีการที่เหมาะสมให้ผู้เรียนเกิดความกระจ่างชัด

จากการศึกษาข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) จึงสรุปได้ว่า ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) คือ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ใช้เวลาค่อนข้างนาน ผู้สอนควรทำความเข้าในในกิจกรรมการเรียนรู้ที่ตนเองเตรียมไว้ให้สอดคล้องกับเนื้อหาและควรคำนึงความแตกต่างทางการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคนเป็นสำคัญ เพื่อผลลัพธ์และประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ให้บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ของผู้สอนต้องการให้เกิดขึ้นแก่ผู้เรียน

## 2.3 ผังกราฟิก

### 2.3.1 ความหมายของผังกราฟิก

ผังกราฟิกเป็นเครื่องมือในกระบวนการทางปัญญา ใช้จัดระบบรวบรวมความรู้ในสมอง ช่วยในการจดจำและประมวลข้อมูลใหม่ สรุปเนื้อหาแบบองค์รวม ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่คงทน จึงมีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงความหมายของผังกราฟิกไว้ดังนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น. 57) กล่าวว่า ผังกราฟิกเป็นการจัดระบบความคิด ใช้เพื่อประเมินความเข้าใจความถูกต้องของเนื้อหาสาระจากการเรียนรู้ช่วยฝึกและพัฒนากระบวนการคิด

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2556, น. 339) กล่าวว่า เป็นผังแสดงโครงสร้างสาระความคิดจินตนาการต่าง ๆ ในภาพรวมซึ่งเป็นภาพกว้างมักใช้สัญลักษณ์และรูปภาพเพื่อจำแนกหรือจัดเรียงลำดับความสำคัญของสาระหรือข้อมูล

ศิริพรรณ คุณพระเนตร (2559, น. 23) กล่าวว่า เป็นวิธีนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมอย่างเป็นระบบ มีความเข้าในงาย กระชับ กะทัดรัด ให้ออกมาในลักษณะของแผนภาพแบบต่าง ๆ ที่มีความเป็นรูปธรรม ใช้ในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิมที่มีอยู่ให้กว้างขวางลึกซึ้งและซับซ้อนมากขึ้น ให้มีความเข้าใจง่ายและสามารถจดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้นานมากยิ่งขึ้น

ทิศนา แขมมณี (2560, น. 389) กล่าวว่า ผังกราฟิกเป็นผังที่แสดงความสัมพันธ์ของสาระหรือความคิดต่าง ๆ ให้เห็นเป็นโครงสร้างในภาพรวม โดยใช้ส้น คำระยะห่าง จุดศูนย์กลาง สีเครื่องหมาย รูปทรงเรขาคณิต และภาพ แสดงความหมายและความเชื่อมโยงของความคิด หรือสาระสั้น ๆ

จึงสรุปได้ว่า ผังกราฟิก หมายถึง แผนผังทางความคิดที่ประกอบไปด้วยความคิดหรือข้อมูลสำคัญที่เชื่อมโยงกันในรูปแบบต่าง ๆ จัดองค์ประกอบของเนื้อหาอย่างเป็นระบบ โดยนำเอาเนื้อหาจากเนื้อเรื่องที่เรียนมาสรุปเป็นแผนผัง ที่ถ่ายทอดโดยใช้แผนภาพเป็นโครงสร้างทางความคิด เพื่อให้เกิดการสื่อสารที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจ เกิดเป็นความคิดรวบยอด และช่วยในการจำของผู้เรียน มองเห็นความสัมพันธ์เชื่อมโยงของเนื้อหาที่เรียนได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

**2.3.2 ประเภทของผังกราฟิก**

ประเภทของผังกราฟิกแต่ละแบบมีการนำเสนอที่แตกต่างกัน ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอไว้ ดังนี้

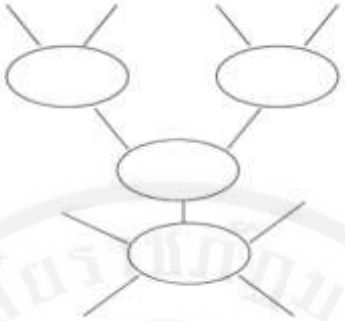
ชนาธิป พรสกุล (2551, น. 28-30) ได้ยกตัวอย่างประเภทของผังกราฟิก ไว้ดังนี้

1. ผังกราฟิกแบบจัดลำดับ ประกอบด้วยมโนมติหลักและลำดับของมโนมติรอง ดังนี้



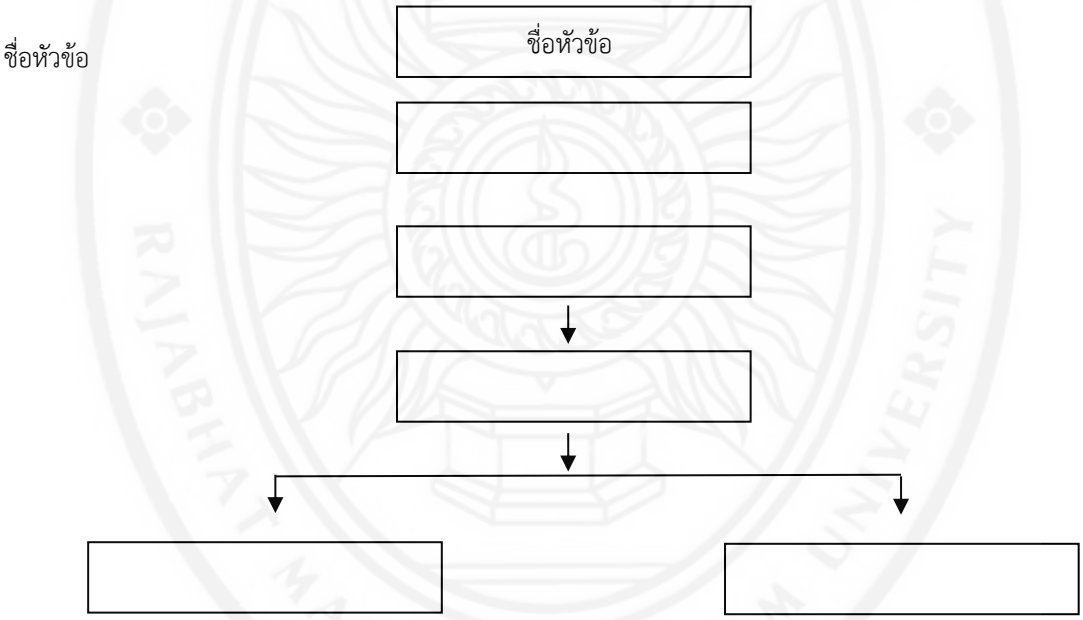
**ภาพที่ 2.2** ผังกราฟิกแบบจัดลำดับ

2. ผังกราฟิกแบบมโนมติ ประกอบด้วยแนวคิดหลัก และความคิดย่อย ๆ ทำให้เห็นเป็นรูปธรรม



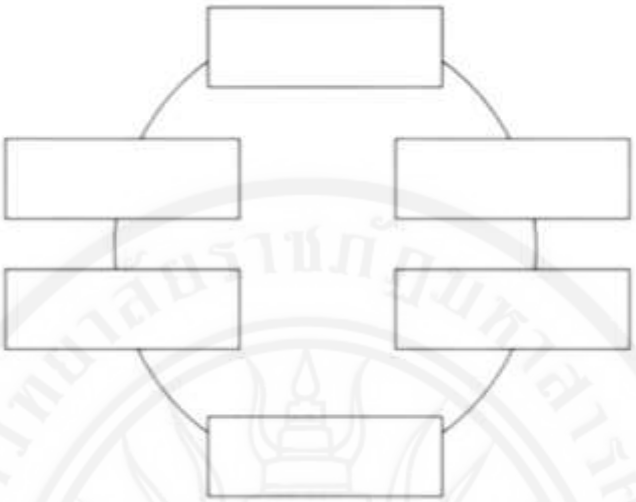
**ภาพที่ 2.3** ผังกราฟิกแบบมโนมติ

3. ผังกราฟิกแบบเรียงลำดับ เป็นการจัดเรียงลำดับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นมีจุดเริ่มต้นและจุดจบที่แน่นอน




**ภาพที่ 2.4** ผังกราฟิกเรียงลำดับ

4. ผังกราฟิกแบบวงจร ประกอบด้วยชุดเหตุการณ์ที่เป็นกระบวนการต่อเนื่องเป็นวงจรหรือวงกลมในวงจรไม่มีจุดเริ่มต้นหรือจุดจบ ดังนี้



**ภาพที่ 2.5** ผังกราฟิกแบบวงจร

5. ผังกราฟิกแบบเหตุและผล เป็นการแสดงข้อมูลที่เป็นเหตุและผล



**ภาพที่ 2.6** ผังกราฟิกแบบเหตุและผล

ทิศนา แขมมณี (2560, น. 388-400) ได้เสนอผังกราฟิกแบบต่าง ๆ ไว้ดังนี้

1. ผังความคิด (Mind Map) เป็นผังที่แสดงความสัมพันธ์ของสาระ หรือความคิดต่าง ๆ ให้เห็นเป็นโครงสร้างของภาพรวม โดยใช้เส้นคำระยะห่างจากศูนย์กลาง สี เครื่องหมายรูปทรงเรขาคณิต และภาพ แสดงความหมายและความเชื่อมโยงของความคิดหรือสาระนั้น ๆ

2. ผังมโนทัศน์ (Concept Map) เป็นผังที่แสดงมโนทัศน์ใหญ่ไว้ตรงกลาง และแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์และมโนทัศน์ย่อย ๆ เป็นลำดับขั้น ด้วยเส้นเชื่อมโยง

3. ผังแมงมุม (Spider Map) เป็นผังแสดงมโนทัศน์อีกแบบหนึ่ง ซึ่งมีลักษณะคล้ายใยแมงมุม

4. ผังลำดับขั้นตอน (Sequential Map) เป็นผังที่แสดงลำดับขั้นตอนของสิ่งต่าง ๆ หรือกระบวนการต่าง ๆ

5. ผังก้างปลา (Fish Bone Map) เป็นผังที่แสดงสาเหตุของปัญหา ซึ่งมีความซับซ้อน ผังก้างปลาจะช่วยทำให้เห็นสาเหตุหลัก และสาเหตุย่อยที่ชัดเจน

6. ผังวัฏจักร (Circle or Cycle Map) เป็นผังที่แสดงลำดับขั้นตอนที่ต่อเนื่องกันเป็นวงกลมหรือวัฏจักรที่ไม่มีจุดสิ้นสุดหรือจุดเริ่มต้นที่แน่นอน ส า รคาม

7. ผังวงกลมซ้อนหรือเว็นไดอะแกรม (Venn Diagram) เป็นผังวงกลม 2 วงหรือมากกว่า ที่มีส่วนหนึ่งซ้อนกันอยู่เป็นผังที่เหมาะสำหรับการนำเสนอสิ่ง 2 สิ่งหรือมากกว่า ซึ่งมีทั้งความเหมือนและความต่างกัน

8. ผังวีไดอะแกรม (Vee Diagram) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาธรรมชาติความรู้และผลผลิตของความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ ช่วยแสดงความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีความคิดกับการสังเกตและวิธีการเชื่อมโยงความเข้าใจระหว่างกิจกรรมการทดลองกับเนื้อหาในตำราเรียน

9. ผังพล็อตไดอะแกรม (Plot Diagram) เป็นผังที่ช่วยในการอ่านเรื่องราวที่มีเหตุการณ์ต่อเนื่องกันยืดยาว เหมาะสำหรับการสอนอ่าน ผู้เรียนสามารถใช้ผังนี้ช่วยในการหาพล็อตเรื่อง ซึ่งก็คือเหตุการณ์สำคัญที่นำไปสู่จุดยอดของเรื่อง และเมื่อเรื่องดำเนินไปสู่จุดยอด คือจุดสำคัญที่สุดของเรื่องแล้วเหตุการณ์ก็จะคลี่คลายไปสู่บทสรุปของเรื่อง

จากการศึกษาประเภทของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผังกราฟิก สามารถสรุปผังกราฟิกที่นิยมใช้ได้ดังนี้

1. แผนผังกราฟิก ที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นมโนทัศน์ ได้แก่

1.1 ผังความคิด เป็นผังกราฟิกที่แสดงความสัมพันธ์ของสาระหรือความคิดต่าง ๆ ให้เห็นเป็นโครงสร้างในภาพรวม โดยใช้สี เครื่องหมาย รูปเรขาคณิต และภาพแสดงความหมายและเชื่อมโยงความคิดของสาระนั้น ๆ



**ภาพที่ 2.7** ผังความคิด

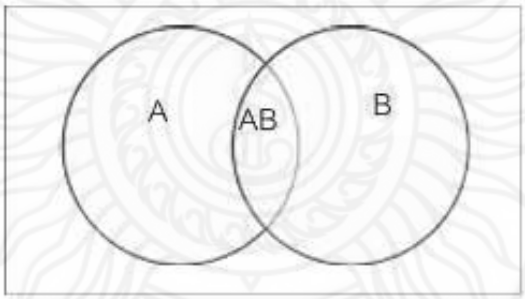
1.2 ผังมโนทัศน์ เป็นผังกราฟิกที่แสดงมโนทัศน์หรือความคิดรวบยอดใหญ่ไว้ตรงกลาง และแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์และมโนทัศน์ย่อย ๆ เป็นลำดับขั้นด้วยเส้นเชื่อมโยง




**ภาพที่ 2.8** ผังมโนทัศน์

2. แผนผังกราฟิก ที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นการเปรียบเทียบ ได้แก่

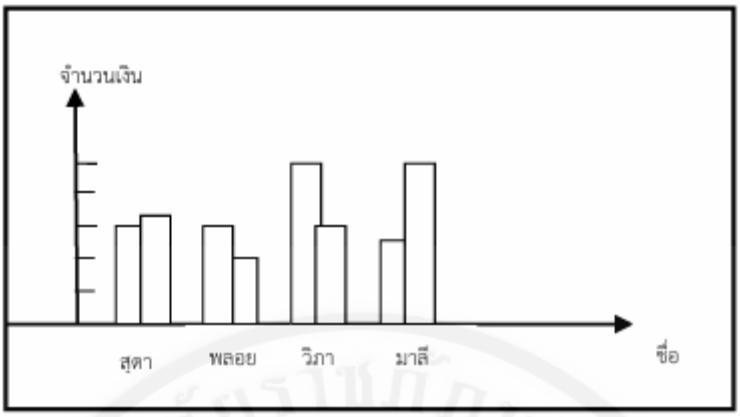
2.1 เวนน์ไดอะแกรม เป็นผังกราฟิกที่เป็นผังวงกลม 2 วง หรือมากกว่า ที่มีส่วนหนึ่งซ้อนกันอยู่ เป็นผังกราฟิกที่เหมาะสำหรับการนำเสนอสิ่ง 2 สิ่ง ซึ่งมีความเหมือนและแตกต่างกัน




**ภาพที่ 2.9** เวนน์ไดอะแกรม

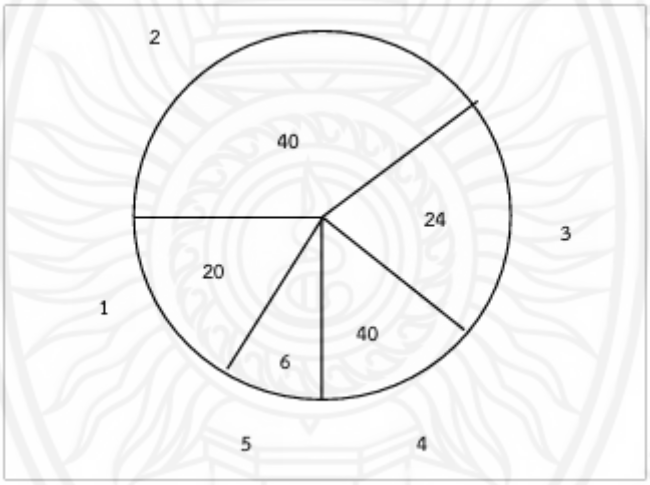
2.2 ทีชาร์จ (T-Chart) เป็นผังกราฟิกที่แสดงความแตกต่างของสิ่งที่ศึกษาในรูปแบบตาราง

2.3 แผนภูมิแท่ง เป็นผังกราฟิกที่แสดงให้เห็นและเข้าใจความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ ได้ชัดเจน เป็นการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัว โดยตัวแปรนั้นมีค่าไม่ต่อเนื่อง




**ภาพที่ 2.10** แผนภูมิแท่ง

2.4 แผนภูมิวงกลม เป็นผังกราฟิกที่แสดงการเปรียบเทียบข้อมูล โดยเป็นการแสดงสัดส่วนของข้อมูล

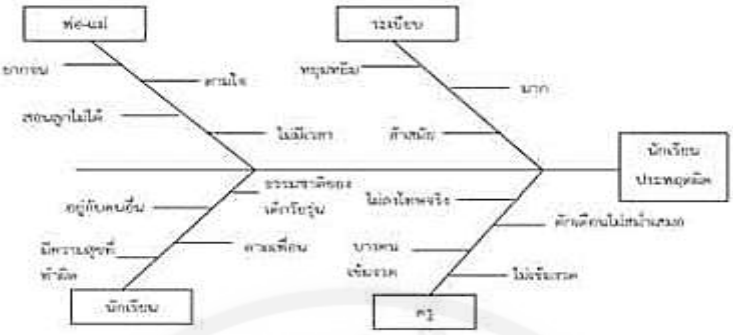



**ภาพที่ 2.11** แผนภูมิวงกลม

2.5 ตารางเปรียบเทียบ (Comparison Matrix) เป็นผังกราฟิกที่เสนอข้อมูลในรูปแบบตาราง ช่วยให้เข้าใจได้ง่าย อาจเปรียบเทียบความเหมือนกันหรือต่างกันของข้อมูล

3. ผังกราฟิก ที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นเหตุเป็นผล ได้แก่

3.1 ผังก้างปลา (Fish Bone) เป็นผังกราฟิกที่นำเสนอข้อมูลให้เห็นถึงสาเหตุของปัญหา ซึ่งมีความซับซ้อน โดยกำหนดประเด็นหรือเรื่องแล้วเสนอสาเหตุและผลต่าง ๆ ในแต่ละด้านของผังก้างปลาจะช่วยทำให้เห็นสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยที่ชัดเจน



**ภาพที่ 2.12** ผังก้างปลา

4. ผังกราฟิกที่วัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่มีการลำดับเหตุการณ์ หรือขั้นตอน เช่น ผังวัฏจักร (Cyclical Map) ผังเรียงลำดับ (Sequence Organizers)

จากประเภทของผังกราฟิกที่กล่าวมาข้างต้น ในการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกได้เลือกใช้ผังกราฟิกประเภท “แผนผังความคิด (Mind Map)” เป็นรูปแบบผังกราฟิกที่ให้ผู้เรียนนำไปสรุปองค์ความรู้เชื่อมโยงความรู้ที่ผู้เรียนได้เรียนรู้

**2.3.3 หลักการทำแผนผังความคิด (Mind Map)**

Hofland (2007) ได้กล่าวถึงหลักการทำแผนผังความคิดไว้ ดังนี้

1. กระดาษที่จะวาดแผนผังความคิดนั้นจะต้องอยู่ในแนวนอน เพื่อที่ว่าตอนวาดผังความคิดนั้นจะวาดแผนผังไม่ชิดขอบกระดาษเกินไป ใช้กระดาษเปล่า และวาดโครงร่างเส้นเพื่อจำกัดการลื่นไหลตามธรรมชาติของความคิด

2. วาดภาพตรงกึ่งกลางหน้ากระดาษ สำหรับแทนประเด็นหลัก เพราะความคิดต่าง ๆ จะเริ่มต้นในจุดศูนย์กลางในหัวของเราและแผนผังความคิดจะสะท้อนการเริ่มต้นการคิดอย่างนี้ จากนั้นปล่อยให้ภาพสร้างรูปแบบของตัวเอง ใช้สีอย่างน้อยสามสีขึ้นไป สีจะกระตุ้นการทำงานด้านการคิดจินตนาการของสมองซีกขวา รวมทั้งจะจับและดึงดูดความสนใจ

3. วาดเส้นหนา โค้ง เป็นเส้นต่อเนื่องเชื่อมต่อกับภาพหลักกึ่งกลางหน้ากระดาษ วาดเส้นแต่ละเส้นเพื่อแทนแต่ละความคิดที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อ เส้นหลักแต่ละเส้นเหล่านี้จะแทนหัวข้อรอง เส้นโค้งจะแสดงให้เห็นถึงรูปแบบและความหลากหลาย ซึ่งง่ายต่อการจำ ทำให้เพลิดเพลินในการวาดไม่เบื่อที่จะมองดู เพราะโดยทั่วไปแผนผังจะวาดโดยใช้เส้นตรงเท่านั้น

4. เริ่มวาดเส้นตรงจุดเดิมเสมอและวาดไปในทิศทางเดียว คนที่ถนัดขวาก็จะเริ่มตำแหน่งที่ 2 นาฬิกา คนที่ถนัดซ้ายก็จะเริ่มตรงตำแหน่ง 10 นาฬิกา การวาดแบบนี้ทำให้ง่ายในทบทวนปรับปรุงแก้ไขแผนผังความคิด เนื่องจากรู้ว่าจะเริ่มตรงจุดไหนและลำดับขั้นตอนก็เป็นส่วนสำคัญด้วย

5. เขียนคำกำกับในแต่ละประเด็น หรืออาจวาดภาพเล็ก ๆ ในแต่ละประเด็นซึ่งถือว่าเป็นการใช้สมองทั้งสองซีก ใช้คำหลัก รูปภาพ หรืออักษรภาพ สัญลักษณ์ในแต่ละกิ่งที่เขียนเพิ่ม ไม่จำเป็นที่จะต้องทำให้แต่ละกิ่งเสร็จสมบูรณ์ก่อนที่จะเริ่มกิ่งใหม่ และต้องมั่นใจว่าแต่ละกิ่งนั้นต้องเชื่อมติดกับประเด็นหลัก

6. วาดเส้นเชื่อมโยงในประเด็นต่าง ๆ โดยกระจาย แตกขยายออกไปคล้ายกิ่งของต้นไม้ เส้นที่เชื่อมติดกันจะสร้างการเชื่อมโยงและโครงสร้างของแผนผังความคิด เราสามารถเพิ่มประเด็นความคิดในแต่ละประเด็น กิ่งที่เพิ่มแต่ละกิ่งขึ้นมานั้นจะแทนรายละเอียดต่าง ๆ

7. วาดกิ่งเพิ่มได้ตามที่เราต้องการ รวมทั้งอาจเพิ่มกิ่งย่อยลำดับที่สามจากกิ่งลำดับที่สองตามที่ต้องการ ควรใช้สีและรูปแบบต่าง ๆ วาดแผนผังความคิด ให้สวยงามมากขึ้น มีศิลปะมีสีสัน มีจินตนาการและดูดีมีมิติ ซึ่งการใช้สีจะดึงดูดสมองและสายตาให้เกิดความสนใจในแผนผัง อีกทั้งเราก็จะสนุกในการใช้ศักยภาพของสมองอย่างเต็มที่ และเพลิดเพลินไปกับการสร้างแผนผังความคิดซึ่งจะทำให้เราเรียนรู้ได้เร็ว จดจำได้อย่างมีประสิทธิภาพ คิดได้คล่องแคล่วมากขึ้น

ทิศนา แขมมณี (2551, น. 389) ได้กล่าวถึงหลักการทำแผนผังความคิดไว้ ดังนี้

1. เขียนความคิดรวบยอดหลักไว้ตรงกลาง แล้วแตกสาขาออกไปเป็นความคิดรวบยอดย่อย ๆ

2. เขียนคำที่เป็นตัวแทนความหมายของความคิดนั้น ๆ ลงไป และใช้รูปทรงเลขาคณิตแสดงระดับของคำ คำใดอยู่ในขอบเขตหรือระดับเดียวกัน ใช้รูปทรงเรขาคณิตเดียวกันล้อมกรอบคำนั้น

3. ลากเส้นเชื่อมโยงความคิด เพื่อแสดงความสัมพันธ์ของความคิดต่าง ๆ เส้นที่ใช้อาจเป็นเส้นตรง เส้นโค้ง หรืออาจใช้ลูกศรแสดงความเชื่อมโยงของความคิดต่าง ๆ

4. ใช้สัญลักษณ์ต่าง ๆ เป็นตัวแทนความหมายของความคิดและความรู้สึกต่าง ๆ

5. สร้างแผนผังความคิดให้สมบูรณ์ตามความเข้าใจของตนเอง

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2555, น. 236) ได้กล่าวถึงหลักการทำแผนผังความคิดไว้ ดังนี้

1. เริ่มด้วยภาพสีตรงกึ่งกลางหน้ากระดาษ ภาพ ๆ เดียวมีค่ากว่าคำพันคำ ซ้ำยังช่วยให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ และเพิ่มความจำมากขึ้นด้วย

2. ใช้ภาพให้มากที่สุดใน Mind Map ตรงไหนที่ใช้ภาพได้ให้ใช้ก่อนคำสำคัญ (Key Word) หรือรหัส เป็นการช่วยการทำงานของสมอง ดึงดูดสายตา

3. ควรเขียนคำสำคัญบรรจงตัวใหญ่ ๆ ถ้าเป็นภาษาอังกฤษให้ใช้ตัวพิมพ์ใหญ่เพื่อที่ว่าย้อนกลับมาอ่านใหม่จะให้ภาพที่ชัดเจน สะดุดตาอ่านง่าย และก่อผลกระทบต่อความคิดมากกว่าการใช้เวลาเพิ่มอีกเล็กน้อยในการเขียนตัวให้ใหญ่ อ่านง่ายชัดเจน จะช่วยให้เราสามารถประหยัดเวลาได้ เมื่อย้อนกลับมาอ่านใหม่อีกครั้ง

4. เขียนคำสำคัญเหนือเส้นและแต่ละเส้นต้องเชื่อมกับเส้นอื่น ๆ เพื่อให้ Mind Map มีโครงสร้างพื้นฐานรองรับ

5. คำสำคัญ ควรจะมีลักษณะเป็น "หน่วย" โดยคำสำคัญ 1 คำ ต่อ เส้น 1 เส้น เพราะจะช่วยให้แต่ละคำให้เชื่อมโยงกับคำอื่น ๆ ได้อย่างอิสระเปิดทางให้ Mind Map คล่องตัว และยืดหยุ่นมากขึ้น

6. ระบายสีให้ทั่ว Mind Map เพราะสีช่วยยกระดับความจำ เพลินตา กระตุ้นสมองซีกขวา

7. เพื่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ใหม่ ๆ ควรปล่อยให้หัวคิดมีอิสระมากที่สุดเท่าที่จะเป็นไป อย่ามัวคิดว่าจะเขียนลงตรงไหนดีหรือว่าจะใส่หรือไม่ใส่อะไรลงไป เพราะล้วนแต่จะทำให้งานล่าช้าอย่างน่าเสียดาย

**2.3.4 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิก**

มีนักการศึกษาหลายท่าน กล่าวถึงประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิก ไว้ดังนี้

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และคณะ (2551, น. 67) กล่าวถึงประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิก สรุปได้ดังนี้

1. เป็นการพัฒนาการคิดในระดับสูง
2. ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจสิ่งที่เรียน
3. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถจำได้ เป็นความจำแบบถาวร
4. ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาปัญญาอย่างหลากหลาย (Multiple Intelligences)
   4.1 ปัญญาด้านภาษา (Verbal Intelligences)
   4.2 ปัญญาด้านการคิดและคณิตศาสตร์ (Logical/Mathematical Intelligences)
   4.3 ปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ (Visual/Spatial Intelligences)

ทิศนา แขมมณี (2560, น. 234) กล่าวถึงประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิก สรุปได้ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาสาระที่เรียนได้ง่ายขึ้น เร็วขึ้น และจดจำได้นาน

2. ถ้าเนื้อหาสาระหรือข้อมูลต่าง ๆ ที่ผู้เรียนประมวลมานั้น อยู่ในลักษณะกระจัดกระจาย การใช้ผังกราฟิกจะช่วยให้ผู้เรียนจัดข้อมูลเหล่านั้นให้เป็นระบบระเบียบอยู่ในรูปแบบที่อธิบายให้เข้าใจและจดจำได้ง่าย

3. ผังกราฟิกใช้เป็นเครื่องมือทางการคิดได้ดี เนื่องจากการสร้างความคิด ซึ่งมีลักษณะเป็นนามธรรมอยู่ในสมองได้ มีการแสดงออกมาให้เห็นเป็นรูปธรรมสามารถมองเห็น และอธิบายได้อย่างเป็นระบบ ชัดเจน และประหยัดเวลา

จากการศึกษาประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกจึงสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิก เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนประมวลข้อมูลความรู้ที่กระจัดกระจายให้เป็นระเบียบเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน การแสดงออกของความคิดในลักษณะนามธรรมให้ออกมาในลักษณะรูปธรรมเข้าใจง่าย ช่วยพัฒนาสมองทั้งซีกซ้ายและซีกขวา และยังช่วยกำหนดแนวทางในการเรียนการสอนได้อย่างเป็นระบบ

## 2.4 แผนการจัดการเรียนรู้

### 2.4.1 ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้

จากการศึกษาความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้มีนักวิชาการหลายท่านได้นิยามความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

พรพิมล พรพีรชนม์ (2550, น. 220) กล่าวว่า “แผนการจัดการเรียนรู้” หมายถึง การเตรียมกิจกรรมและข้อมูลที่จะต้องใช้ในการสอนของผู้สอนล่วงหน้าอย่างเป็นลายลักษณ์อักษรจากการศึกษาค้นคว้าความหมายแผนการเรียนรู้จากเอกสารต่าง ๆ

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2553, น. 213) กล่าวว่า “แผนการจัดการเรียนรู้” หมายถึง แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การใช้สื่อการเรียนรู้ และการวัดการประเมินผลที่สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้หรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

ไสว ประภาศรี (2553, น. 223) กล่าวว่า “แผนการจัดการเรียนรู้” หมายถึง การวางแผนออกแบบการเรียนรู้ไว้ล่วงหน้าว่าจะสอนอะไร สอนอย่างไร ใช้อะไรเป็นสื่อ มีขั้นตอนทักษะ กระบวนการใด เวลาเท่าไหร่ สอนแล้วเกิดอะไรกับนักเรียนและวัดประเมินอย่างไร ซึ่งผู้ออกแบบต้องใช้ศาสตร์การสอนหลักจิตวิทยาให้เหมาะสมกับวัยและลักษณะของเนื้อหา

ประกาศิต อานุภาพแสนยากร (2556, น. 492) กล่าวว่า “แผนการจัดการเรียนรู้” หมายถึง แผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อการสอน การวัดประเมินผลให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่าเป็นแผนที่ผู้สอนจัดทำขึ้นจากคู่มือครูหรือแนวการสอนของกรมวิชาการทำให้ผู้สอนทราบว่าจะสอนเนื้อหาใด เพื่อจุดประสงค์ใด สอนอย่างไร ใช้สื่ออะไร และวัดประเมินผลโดยวิธีใด

ธนาธิป พรกุล (2557, น. 355) กล่าวว่า “แผนการจัดการเรียนรู้” หมายถึง เอกสารทางวิชาการที่ครูจัดทำล่วงหน้าอย่างเป็นระบบ เพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอน ประกอบด้วยรายการกิจกรรมที่ผู้เรียนและครูร่วมกันทำตามลำดับในช่วงเวลาหนึ่ง มีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยความสะดวกและสนุกกับการเรียน

เบญจวรรณ กี่สุขพันธ์ และคณะ (2560, น. 95) กล่าวว่า “แผนการจัดการเรียนรู้” หมายถึง การเตรียมพร้อมเกี่ยวกับการเรียนการสอนอย่างละเอียด เพื่อจะได้ดำเนินการเรียนการสอนได้ถูกต้อง และตรงตามจุดประสงค์

สมาน เอกพิมพ์ (2560, น. 72) กล่าวว่า “แผนการจัดการเรียนรู้” หมายถึง แนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้สอนได้จัดทำไว้เป็นลายลักษณ์อักษร ซึ่งเป็นการเตรียมการ เพื่อนำไปใช้ในการปฏิบัติการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรายวิชาใดรายวิชาหนึ่งอย่างเป็นระบบสอดคล้องกับเนื้อหาสาระและมาตรฐาน ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ตัวชี้วัด จุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์อย่างมีประสิทธิภาพ

จากการศึกษาความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้จึงสรุปได้ว่า “แผนการจัดการเรียนรู้” หมายถึง การวางแผนและเตรียมความพร้อมสำหรับการสอนไว้ล่วงหน้า กำหนดรูปแบบบทเรียน เพื่อเป็นแนวทางการสอน ประกอบด้วยสาระสำคัญ สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน จุดประสงค์ สาระการเรียนรู้ ทักษะกระบวนการ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ชิ้นงาน กระบวนการเรียนรู้ สื่อ/แหล่งการเรียนรู้ การวัดผลประเมินผล เพื่อช่วยให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนดำเนินไปสู่จุดมุ่งหมายการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

**2.4.2 ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้**

แผนการจัดการเรียนรู้ถือเป็นสิ่งสำคัญอีกอย่างที่ครูผู้สอนต้องคำนึงถึง เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุผลสัมฤทธิ์ที่ตั้งไว้ และจากการศึกษาความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ มีนักวิชาการหลายท่านได้เสนอความสำคัญของแผนไว้ ดังนี้

ชวลิต ชูกำแพง (2551, น. 95) กล่าวถึงความสำคัญของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยสรุปได้ ดังนี้

1. ช่วยให้ครูมีความรู้ความเข้าใจในจุดมุ่งหมายของเรื่องที่จะจัดกิจกรรมและเลือกจัดกิจกรรมได้เหมาะสมกับวัยของนักเรียนมีคุณภาพตรงกับเจตนารมณ์ของหลักสูตร ซึ่งส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ตามลำดับขั้นตอนและทันเวลา

2. ช่วยให้ครูมีความเชื่อมั่นในตนเองมากยิ่งขึ้นเมื่อได้เตรียมการสอนมาอย่างดีแล้ว การสอนก็จะเป็นไปอย่างเรียบร้อย

3. ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้เร็ว เพราะเมื่อครูเตรียมการสอนทำให้การจัดกิจกรรมเป็นไปตามขั้นตอนจนนักเรียนได้รับความรู้ความเข้าใจเร็วขึ้น

4. ทำให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อกลุ่มประสบการณ์ที่เรียน การที่ครูเตรียมการสอนทำให้ครูมีความมั่นใจในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและจัดกิจกรรมได้เหมาะสมกับวัยของนักเรียน ทำให้นักเรียนเรียนด้วยความสนุกสนานและเกิดเจตคติที่ดีต่อเรื่องที่เรียน

5. ทำให้นักเรียนเกิดความเลื่อมใสศรัทธาในตัวครูเพราะความมั่นใจมีการเตรียมการเรียนการสอนเกิดความเลื่อมใสศรัทธาครูยิ่งขึ้น

6. ถ้าครูมีความจำเป็นไม่ได้สอนด้วยตนเอง ผู้มาสอนแทนก็จะมาสอนแทนได้บรรลุตามจุดประสงค์ที่กำหนด

7. ทำให้การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นไปตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ ช่วยให้ครูสามารถวินิจฉัยจุดอ่อนของนักเรียนที่จะได้รับการแก้ไขและทราบจุดเด่นที่ควรได้รับการส่งเสริมต่อไป นอกจากนี้ยังช่วยให้ครูเห็นภาพการทำงานของตนเองได้เด่นชัดยิ่งขึ้น

8. ครูผู้สอนสามารถใช้เป็นข้อมูลที่ถูกต้องเที่ยงตรง เพื่อเสนอแนะแก่คลากรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ กรมวิชาการ ศึกษานิเทศก์และผู้บริหาร เพื่อปรับปรุงหลักสูตรให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

9. ช่วยให้ผู้บริหารหรือผู้เกี่ยวข้องได้ทราบขั้นตอนกระบวนการต่าง ๆ ในการสอนของครู เพื่อการนิเทศติดตามและประเมินผลการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

10. เป็นการพัฒนาวิชาชีพครูที่แสดงว่าการสอนต้องได้รับการฝึกฝนที่มี ความเชี่ยวชาญโดยเฉพาะมีเครื่องมือและเอกสารที่จา เป็นสำหรับการประกอบอาชีพ

11. เป็นผลงานทางวิชาการอย่างหนึ่งที่แสดงให้เห็นถึงความชำนาญพิเศษหรือความเชี่ยวชาญของผู้จัดทำแผนการสอน ซึ่งสามารถนำไปพัฒนางานในหน้าที่และเสนอเลื่อนระดับให้สูงขึ้น

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2554, น.109) ได้สรุปการวางแผนการสอนมีความสำคัญดังนี้

1. ทำให้ผู้สอนสอนด้วยความมั่นใจ เมื่อเกิดความมั่นใจในการสอน เกิดความคล่องแคล่วเป็นไปตามลำดับขั้นตอนอย่างราบรื่น ไม่ติดขัด เพราะได้เตรียมการทุกอย่างไว้พร้อมแล้วการสอนจะดำเนินการไปสู่จุดหมายปลายทางอย่างสมบูรณ์

2. ทำให้การสอนมีคุณค่าคุ้มกับเวลาที่ผ่านไปเพราะผู้สอนสอนอย่างมีแผนเป้าหมายและมีทิศทางในการสอน มิใช่สอนอย่างเลื่อนลอย ผู้เรียนก็จะได้รับความรู้ ความคิดเกิดเจตคติ เกิดทักษะและประสบการณ์ใหม่ตามที่ผู้สอนวางแผนไว้ทำให้การเรียนการสอนมีคุณค่า

3. ทำให้เป็นการสอนที่ตรงตามหลักสูตรทั้งนี้เพราะในการวางแผนการสอนผู้สอนต้องศึกษาหลักสูตร ทั้งทางด้านจุดประสงค์การสอนเนื้อหาสาระกิจกรรมการใช้สื่อการสอนและการวัดประเมินผลเมื่อผู้สอนสอนตามแผนการสอนก็เป็นการสอนที่ตรงตามจุดหมายและทิศทางของหลักสูตร

4. ทำให้การสอนบรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพดีกว่าการสอนที่ไม่มีการวางแผน เนื่องจากการวางแผนการสอนผู้สอนต้องวางแผนอย่างรอบคอบในทุกองค์ประกอบของการสอน รวมทั้งการจัดเวลาสถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ซึ่งจะเอื้ออำนวยให้เกิดการเรียนรู้ได้สะดวกและง่ายขึ้น

5. ทำให้ผู้สอนมีเอกสารเตือนความจำ สามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการสอนต่อไป ทำให้ไม่เกิดความซ้ำซ้อน และเป็นแนวทางในการทบทวนหรือการออกข้อสอบ เพื่อวัดผลประเมินผลผู้เรียนได้ นอกจากนี้ทำให้ผู้สอนมีเอกสารไว้ให้แนวทางแก่ผู้ที่สอนแทนในกรณีที่จำเป็น เมื่อผู้สอนไม่สามารถเข้าสอนเองได้ผู้เรียนจะได้รับความรู้และประสบการณ์ที่ต่อเนื่องกัน

6. ทำให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อผู้สอนและต่อวิชาที่เรียน ทั้งนี้เพราะว่า ผู้สอนสอนด้วยความพร้อมทั้งทางด้านจิตใจและวัตถุความพร้อมทางด้านจิตใจคือความมั่นใจในการสอนเพราะผู้สอนได้เตรียมการสอนไว้อย่างพร้อมเพรียงเมื่อเกิดความพร้อมในการสอนย่อมสอนด้วยความกระจ่างแจ้ง ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในบทเรียนอันส่งผลให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อผู้สอนและต่อวิชาที่จะเรียน

จากการศึกษาความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้จึงสรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้เป็นการกำหนดแนวทางเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ได้จัดทำขึ้น เป็นสิ่งที่ช่วยให้ผู้สอนได้ศึกษาหลักสูตร เกิดการวางแผนวิธีการสอนที่ดี เพื่อนำไปสู่การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

**2.4.3 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้**

จากการศึกษาองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ มีนักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึงองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2550, น. 70-71) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ที่สำคัญของ แผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. หัวเรื่อง
2. สาระสำคัญ
3. จุดประสงค์การเรียนรู้
4. เนื้อหาสาระ
5. กิจกรรมการเรียนรู้
6. สื่อการเรียนรู้
7. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2554, น. 328) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ที่สำคัญของ แผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. สาระสำคัญ
2. จุดประสงค์การเรียนรู้
3. สาระการเรียนรู้
4. กระบวนการจัดการเรียนรู้
5. สื่อและแหล่งเรียนรู้
6. การวัดและประเมินผล

7. บันทึกผลหลังการสอน

จรัสศรี พัวจินดาเนตร (2560, น. 188) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ที่สำคัญของ แผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง
2. แนวคิด
3. จุดประสงค์การเรียมรู้
4. สาระการเรียนรู้
5. กิจกรรมการเรียนรู้
6. สื่อการเรียนรู้
7. แหล่งเรียนรู้
8. การวัดและการประเมินผล

สมาน เอกพิมพ์ (2560, น. 387) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ที่สำคัญของ แผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. สาระสำคัญ
2. จุดประสงค์การเรียนรู้
3. เนื้อหา สาระการเรียนรู้
4. กิจกรรมการเรียนรู้
5. สื่อ แหล่งการเรียนรู้
6. การวัดและประเมินผล
7. กิจกรรมเสนอแนะ (ถ้ามี)
8. บันทึกหลังการสอน
9. ภาคผนวก (ถ้ามี)

จากการศึกษาองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ที่นักวิชาการได้กล่าวไว้ ผู้วิจัยได้นำมาปรับใช้ให้เข้ากับแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย ดังนี้

1. มาตรฐานการเรียนรู้
2. ตัวชี้วัด
3. จุดประสงค์การเรียนรู้
4. สาระสำคัญ
5. สาระการเรียนรู้
6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

7. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

9. สื่อการเรียนรู้

10. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

11. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

12. ภาคผนวก (ถ้ามี)

**2.4.4 รูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้**

พรพิมล พรพรชนม์ (2550, น. 229) กล่าวว่า รูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้ที่นิยมใช้โดยทั่วไป มีดังนี้

1. รูปแบบแผนการจัดการเรือนรู้แบบบรรยายหรือแบบเรียงหัวหัวข้อแผนจัดการเรียนรู้ชนิดนี้จะเป็นการเขียนบรรยายรายละเอียดแต่ละองค์ประกอบของแผน จัดการเรียนรู้เรียงลำดับในลักษณะความเรียง เป็นรูปแบบที่ได้รับความนิยม แต่มีข้อจำกัด ในกรณีที่รายละเอียดอยู่คนละหน้ากัน และยากต่อการมองเห็นความสัมพันธ์ของแต่ละองค์ประกอบ

2. รูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้แบตาราง แผนการจัดการเรียนรู้ชนิดนี้เป็นการนำรายละเอียดแต่ละองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มาเขียนลงในตารางภายในหน้าเดียวกัน เพื่อให้ง่ายต่อการมองเห็นความสัมพันธ์ของแต่ละองค์ประกอบ แต่มีข้อจำกัดในด้านพื้นที่ในการเขียน

3. รูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้แบบกึ่งตาราง แผนการจัดการเรียนชนิดนี้ เป็นการนำรายละเอียดแต่ละองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มาเขียนในลักษณะความเรียงและตารางประกอบกัน

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2550, น.72-80) กล่าวว่า รูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้ที่นิยมใช้ โดยทั่วไป มีดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบบรรยายหรือแบบเรียงหัวข้อแผนการจัดการ เรียนรู้ชนิดนี้จะเป็นการเรียงรายละเอียดขององค์ประกอบแต่ละองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้

2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบตารางแผนการจัดการเรียนรู้ชนิดนี้เป็นการนำรายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มาเขียนลงในตารางภายในหน้าเดียวกัน เพื่อให้ง่ายต่อการมองเห็นความสัมพันธ์ของแต่ละองค์ประกอบ แต่มีข้อจำกัดในด้านพื้นที่ในการเขียน และภาระในการตีตาราง

จากรูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้ ข้างต้นสรุปได้ดังนี้

1. รูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้แบบบรรยายหรือแบบเรียงหัวข้อ แผนจัดการเรียนรู้ชนิดนี้จะเป็นการเขียนบรรยายรายละเอียดแต่ละองค์ประกอบของแผน จัดการเรียนรู้เรียงลำดับในลักษณะความเรียง

2. รูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้แบบตาราง เป็นการนำรายละเอียดแต่ละองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มาเขียนลงในตาราง เพื่อให้ง่ายต่อการมองเห็นความสัมพันธ์ของแต่ละองค์ประกอบ แต่มีข้อจำกัดพื้นที่ในการเขียน

3. รูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้แบบกึ่งตาราง เป็นการนำรายละเอียดแต่ละองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มาเขียนในลักษณะ ความเรียงและตารางประกอบกัน

**2.4.5 ขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้**

จากการศึกษาขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ มีนักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ ดังต่อไปนี้

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2553, น. 230) ได้กล่าวถึงการจัดทำแผนการเรียนรู้มีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. วิเคราะห์คำอธิบายรายวิชาและหน่วยการเรียนรู้ เพื่อให้ทราบถึงรายละเอียดในแต่ละหัวข้อของแผนการเรียนรู้

2. วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเพื่อประโยชน์ในการเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้ทั้งด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย

3. วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ ให้เหมาะสมกับผู้เรียน สังคม และท้องถิ่น

4. วิเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

5. วิเคราะห์กระบวนการประเมินผลให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้

6. วิเคราะห์แหล่งการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ ทั้งและนอกห้องเรียนให้เหมาะสมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้ เมื่อได้ทำการวิเคราะห์แล้วก็นำผลที่ได้มาเขียนแผนการเรียนรู้ให้มีหัวข้อตามที่ได้ถูกหนิดไว้

จรัสศรี พัวจินดาเนตร (2560, น. 158) ได้บอกแนวทางในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. เลือกรูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้ และนำหน่วยการเรียบรู้ที่กำหนดไว้มาศึกษาก่อนจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

2. กำหนดหัวข้อหรือกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะทำการเรียนการสอน

3. กำหนดเวลาเรียน แบ่งคาบให้เหมาะสมกับเนื้อหาในแต่เรื่องที่จะทำการเรียนการสอน ระบุระดับชั้นให้ชัดเจน

4. วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ให้ครอบคลุมสอดคล้องมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

5. เขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ที่วิเคราะห์ได้จากหัวข้อเรื่อง สาระการเรียนรู้

6. ศึกษาสาระการเรียนรู้ เพื่อนำไปจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามเนื้อหาที่จำเป็นต่อผู้เรียน และประมวลเนื้อหาตามจุดประสงค์ของหลักสูตร

7. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้จากหลักสูตรที่มุ่งหวังให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ ควรกำหนดให้ชัดเจนและสอดคล้องกับแนวคิด เพื่อนำไปกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างสะดวก และลำดับขั้นตอนได้อย่างเหมาะสม

8. กำหนดขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีการปฏิบัติจริง เกิดความรู้ความเข้าใจ และเจตคติ ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้มากที่สุด มีกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย

9. เลือกสื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับสาระการเรียนรู้ วัสดุอุปกรณ์ กิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อก่อให้เกิดการเรียนรู้ และกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียน

10. กำหนดแหล่งเรียนรู้ให้เหมาะสมตามบริบทของโรงเรียน ชุมชน เพื่อการใช้ประโยชน์จริงได้ โดยพิจารณาถึงความคุ้มค่าและปลอดภัยร่วมด้วย

11. เลือกวิธีวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังตามหลักสูตร

สมาน เอกพิมพ์ (2560, น. 386) ได้กล่าวถึงการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ มีขั้นตอนสำคัญโดยสรุป ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา หน่วยการเรียน ความมุ่งหมายของเนื้อหาวิชาทักษะ เจตคติ เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้เห็นแนวทางว่าจะต้องทำการเรียนการสอนอะไร เกิดคุณลักษณะใด มีกรอบในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างไร เพื่อให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายและจุดประสงค์การเรียนรู้

2. ศึกษาเนื้อหาจากเอกสารประกอบการสอนหรือหนังสือต่าง ๆ เพื่อความเข้าใจเนื้อหาวิชาที่ทำการเรียนการสอน กำหนดขอบเขตเนื้อหาโดยคำนึงถึงความพร้อมของผู้เรียนและเนื้อหาสาระในหลักสูตร

3. เขียนสาระสำคัญ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ คุณลักษณะที่พึงประสงค์ และสมรรถนะของผู้เรียนที่ต้องการเน้นในแผนการจัดการเรียนรู้

4. ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ คัดสรรรูปแบบการเรียนการสอน เทคนิคการสอน และกิจกรรมต่าง ๆ ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ รวมถึงหลักจิตวิทยาการเรียนรู้

5. ออกแบบวิธีการวัด การประเมินผลการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ สร้างเครื่องมือในการวัดและประเมินผลให้ครอบคลุมเนื้อหาด้วย

6. เลือกสื่อและแหล่งการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับเนื้อหา

## 2.5 ประสิทธิภาพ

### 2.5.1 ความหมายของประสิทธิภาพ

จากการศึกษาความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีนักวิชาการได้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

เกริก ท่วมกลาง และจินตนา ท่วมกลาง (2555, น. 12) กล่าวว่า ประสิทธิภาพ หมายถึง ความสามารถทางการเรียนที่ทำให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จทั้งด้านกระบวนการและผลลัพธ์

ภารดี อนันต์นาวี (2556, น. 205) กล่าวว่า ประสิทธิภาพ หมายถึง การเปรียบเทียบทรัพยากรที่ใช้ไปกับผลที่ได้จากการทำงานว่าใช้ไปอย่างไรมากน้อยแค่ไหนในขณะที่กำลังทำงานใช้โดยประหยัดให้ได้ผลผลิตหรือผลลัพธ์ตามเป้าหมาย

จรูญ เฉลิมทอง (2559, น. 35) กล่าวว่า ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง ความมีประสิทธิภาพของเครื่องมือวัดผลและประเมินผลมีความเกี่ยวข้องกับคุณสมบัติของเครื่องมือว่า เครื่องมือนั้นสามารบ่งชี้ให้ทราบว่ามีความสามารถในการใช้เก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ ถูกต้องและเชื่อถือได้ โดยสามารถนำไปใช้ได้หลาย ๆ ครั้ง อย่างเหมาะสม มีความสะดวก ไม่ซับซ้อน ไม่ยุ่งยาก และลงทุนน้อยที่สุดทั้งในด้านเวลา แรงงานหรือค่าใช้จ่ายทั้งหมด เป็นต้น

ภูษิต บุญทองเถิง (2559, น. 284) กล่าวว่า ประสิทธิภาพ หมายถึง การเน้นกระบวนการ $E_1$ กับผลลัพธ์ของสื่อ $E_2$ หากผู้วิจัยต้องการพิจารณาว่าการเรียนหรือสื่อที่สร้างขึ้นยังมีคุณภาพ ก็สามารถพิจารณาได้โดยดูพัฒนาการของนักเรียน คือ พิจารณาก่อนหรือหลังเรียนหรือมีความสามารถอย่างเชื่อถือได้หรือไม่ ดัชนีประสิทธิผลสามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อประเมินสื่อหรือนวัตกรรมต่าง ๆ โดยเริ่มจากการทดสอบก่อนเรียนซึ่งเป็นตัววัดว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานอยู่ในระดับใด รวมถึงการวัดทางความเชื่อ เจตคติและความตั้งใจของผู้เรียน คะแนนที่ได้จากการแปลงข้อสอบแปลงเป็นร้อยละ หาค่าสูงสุดที่เป็นไปได้

จากการศึกษาความหมายของประสิทธิภาพจึงสรุปได้ว่า ประสิทธิภาพ หมายถึง ประสิทธิภาพของเครื่องมือวัดผลและประเมินผล มีความเกี่ยวข้องกับคุณสมบัติของเครื่องมือว่า ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ ถูกต้อง และเชื่อถือได้

### 2.5.2 การหาค่าประสิทธิภาพ

การหาค่าประสิทธิภาพเป็นการหาค่าการยอมรับของเทคนิคหรือวิธีการสอนที่ครูผู้สอนใช้โดยเกณฑ์ที่เป็นสากล ซึ่งครูผู้สอนจำเป็นต้องมีทักษะกระบวนการประเมินที่แม่นยำ และเชื่อถือถือได้ จากการศึกษาการหาค่าประสิทธิภาพ มีนักวิชาการได้กล่าวถึงวิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ ดังนี้

เกริก ท่วมกลาง และจินตนา ท่วมกลาง (2555, น. 12) เกณฑ์ที่ยอมรับนวัตกรรมมีประสิทธิภาพ คือ ด้านความรู้ ความจำ $E_1/E_2$ จะต้องมีค่า ตั้งแต่ 80/80 ขึ้นไป ส่วนในด้านทักษะปฏิบัติจะต้องมีค่า $E_1/E_2$ เท่ากับ 70/70 ขึ้นไป โดยค่า $E_1/E_2$ ต้องไม่แตกต่างกันเกินกว่าร้อยละ 5

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100 \qquad (2\text{-}1)$$

เมื่อ $E_1$ แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$ แทน คะแนนของแบบทดสอบย่อยทุกชุดรวมกัน

$A$ แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชุดรวมกัน

$N$ แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$$E_2 = \frac{\frac{\sum Y}{N}}{B} \times 100 \qquad (2\text{-}2)$$

เมื่อ $E_2$ แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum Y$ แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน

$B$ แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

$N$ แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

ประสิทธิภาพของสื่อเทคโนโลยีการเรียนการสอน จะมาจากผลลัพธ์ของการคำนวณ $E_1/E_2$ เป็นตัวเลขตัวแรกและตัวหลังตามลำดับ ถ้าตัวเลขเข้าใกล้ 100 มากเท่าไรยิ่งถือว่ามีประสิทธิภาพมากขึ้น เป็นเกณฑ์ที่ใช้พิจารณาการรับรองประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน และมีแนวคิดในการหาค่าประสิทธิภาพที่ควรคำนึงถึงดังนี้

1. สื่อการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นต้องมีการกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อการเรียนการสอนที่ชัดเจนและสามารถวัดได้

2. เนื้อหาของบทเรียนที่สร้างขึ้นต้องผ่านกระบวนการวิเคราะห์เนื้อหาตามจุดประสงค์ของการเรียนการสอน

3. แบบฝึกหัดและแบบทดสอบ ต้องมีการประเมินความเที่ยงตรงของเนื้อหาตามวัตถุประสงค์ของการสอนที่ได้วิเคราะห์ไว้ ส่วนความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ ควรมีการวิเคราะห์และการนำไปใช้กำหนดค่าน้ำหนักของคะแนนในแต่ละข้อคำถาม

4. จำนวนแบบฝึกหัดต้องมีความสอดคล้องกับจำนวนของวัตถุประสงค์ และต้องมีแบบฝึกหัดและข้อคำถามในแบบทดสอบครอบคลุมวัตถุประสงค์การเรียนรู้ จำนวนแบบฝึกหัดและข้อคำถามในแบบทดสอบไม่ควรน้อยกว่าวัตถุประสงค์

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556, น. 10) ได้กล่าวถึงวิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ 2 วิธี คือ โดยใช้สูตร และโดยการคำนวณธรรมดา

1. โดยใช้สูตร

$$\text{สูตรที่ 1} \quad E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100 \text{ หรือ } E_2 = \frac{\overline{Y}}{B} \times 100 \qquad (2\text{-}3)$$

เมื่อ $E_1$ แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$ แทน คะแนนรวมของแบบฝึกปฏิบัติกิจกรรมหรืองานที่ทำระหว่างเรียน ทั้งที่เป็นกิจกรรมในห้องเรียน นอกห้องเรียนหรือออนไลน์

$A$ แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกปฏิบัติทุกชิ้นรวมกัน

$N$ แทน จำนวนผู้เรียน

$$\text{สูตรที่ 2} \quad E_2 = \frac{\frac{\sum Y}{N}}{B} \times 100 \text{ หรือ } E_2 = \frac{\overline{Y}}{B} \times 100 \qquad (2\text{-}4)$$

เมื่อ $E_2$ แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum Y$ แทน คะแนนรวมของผลลัพธ์ของการประเมินหลังเรียน

$B$ แทน คะแนนเต็มของการประเมินสุดท้ายของแต่ละหน่วยประกอบด้วยผลการสอบหลังเรียนและคะแนนจากการประเมินงานสุดท้าย

$N$ แทน จำนวนผู้เรียน

การคำนวณหาประสิทธิภาพโดยใช้สูตรดังกล่าวข้างต้น ทำได้โดยการนำคะแนนรวมแบบฝึกปฏิบัติหรือผลงานในขณะประกอบกิจกรรมกลุ่ม/เดี่ยวและคะแนนสอบหลังเรียนมาเข้าตาราง แล้วจึงคำนวณหาค่า $E_1/E_2$

2. โดยใช้วิธีการคำนวณธรรมดา

หากจำสูตรไม่ได้หรือไม่อยากใช้สูตรผู้ผลิตสื่อหรือชุดการสอนก็สามารถใช้วิธีการคำนวณธรรมดาหาค่า $E_1$ และ $E_2$ ได้ ด้วยวิธีการคำนวณแบบธรรมดา

$\boldsymbol{E_1}$ คือ ค่าประสิทธิภาพของงานและแบบฝึกปฏิบัติกระทำได้โดยการนำคะแนนงานทุกชิ้นของนักเรียนในแต่ละกิจกรรม แต่ละคนมารวมกัน แล้วหาค่าเฉลี่ยและเทียบส่วนโดยเป็นร้อยละ

$E_2$ คือ ประสิทธิภาพผลลัพธ์ของการประเมินหลังเรียนของแต่ละสื่อหรือชุดการสอนกระทำได้โดยการเอาคะแนนจากการสอบหลังเรียนและคะแนนจากงานสุดท้ายของนักเรียนทั้งหมดรวมกันหาค่าเฉลี่ยแล้วเทียบส่วนร้อย เพื่อหาค่าร้อยละ

จากการศึกษาการหาค่าประสิทธิภาพ ผู้วิจัยต้องการหาค่าประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก เพื่อดูว่าแผนการจัดการเรียนรู้หรือกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นจะมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์หรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดไว้ที่ 75/75

## 2.6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

### 2.6.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากการศึกษาความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีนักวิชาการได้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

อรทัย จันใด (2553, น. 18) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความสามารถในการที่จะพยายามเข้าถึงความรู้ หรือทักษะซึ่งเกิดจากการกระทำที่ประสานกันต้องอาศัยความพยายามอย่างมาก ทั้งองค์ประกอบทางด้านที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญา และองค์ประกอบที่ใช้สถิติปัญญา แสดงออกในรูปของความสำเร็จ ซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้ด้วยเครื่องมือทางจิตวิทยาหรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทั่วไป

เรืองศิลป์ วรรณสัมผัส (2558, น. 72) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดจากกระบวนการเรียนการสอน โดยเกิดจากความรู้ ความสามารถ ทักษะกระบวนการของผู้เรียนที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนการสอน หรือการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถของสมรรถภาพทางสมอง

ปนัดดา เค้าแก้ว (2560, น. 44) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จในด้านความรู้และทักษะ ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอันเป็นผลมาจากการจัดการเรียนรู้

จากการศึกษาความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมโดยเป็น

ผลจากการได้รับประสบการณ์จากการเรียนรู้ด้วยตนเอง หรือจากการเรียนการสอนในชั้นเรียนสามารถประเมินหรือวัดประมาณได้จากการทดสอบ หรือการสังเกตพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงไป

**2.6.2 ความหมายแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**

ธีรวุฒิ เอกะกุล (2551, น. 151) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่วัดความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพด้านสมองด้านต่าง ๆ ที่ผู้เรียนได้รับจากประสบการณ์ทั้งปวง ทั้งจากสถานศึกษาและทางบ้าน มุ่งวัดความสำเร็จในเชิงวิชาการเป็นส่วนใหญ่

บุญชม ศรี สะอาด (2553, น. 56-57) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถของบุคคลในด้านวิชาการ ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระ และตามจุดประสงค์ของวิชาหรือเนื้อหาที่สอบนั้น โดยทั่วไปจะวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาต่าง ๆ ที่เรียนในโรงเรียน วิทยาลัย มหาวิทยาลัยหรือสถาบันการศึกษาต่าง ๆ

สมบัติ ท้ายเรือคำ (2553, น. 75) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดระดับความสามารถของนักเรียนว่ามีความรู้ ความสามารถและทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียนไปแล้วมากน้อยเพียงใด

โชติกา ภาษีผล (2559, น. 55) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เป็นแบบวัดความสามารถอันเป็นผลมาจากประสบการณ์การเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนการสอนในช่วงระชะเวลาใดเวลาหนึ่งที่ผ่านมา

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2559, น. 198-199) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ทักษะ และความสามารถทางวิชาการที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้วว่าบรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด

จากการศึกษาความหมายแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ประเมินและวัดความสามารถของผู้เรียนจากสิ่งที่ได้เรียนรู้ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อให้ทราบถึงความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนหลังได้รับการเรียนรู้ ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

**2.6.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพนั้นจำเป็นต้องจัดให้เป็นระบบ โดยมีการจัดองค์ประกอบของการเรียนรู้ให้มีความสัมพันธ์กัน เพื่อสะดวกต่อการนำไปสู่จุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ที่กำหนดไว้เรียกว่าระบบการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งมีลักษณะทั่วไปเช่นเดียวกับระบบการทำงานอื่น ๆ คือ มีองค์ประกอบที่สำคัญ 5 ประการดังนี้

2.6.3.1 ตัวป้อน หมายถึง ข้อมูลที่ป้อนเข้าสู่ระบบ ได้แก่ ข้อมูลเกี่ยวกับครู ผู้เรียน หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเนื้อหาความรู้วิทยาศาสตร์ หนังสือเรียน คู่มือครู วัสดุอุปกรณ์ สื่อการสอน แหล่งวิชาการและสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ

2.6.3.2 กระบวนการ หมายถึง กระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การปฏิบัติกิจกรรมการเรียนของผู้เรียน บทบาทและกิจกรรมของครู

2.6.3.3 การควบคุม หมายถึง สิ่งที่ช่วยประสิทธิภาพทางการเรียน ได้แก่ การใช้คำถามชนิดต่าง ๆ การสร้างเสริมกำลังใจ การตรวจสอบความรู้ของผู้เรียนในขณะที่กำลังเรียนการประเมินผลก่อนที่จะสิ้นสุดการสอน

2.6.3.4 ผลผลิต หมายถึง ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนอันเป็นผลมาจากกระบวนการเรียนการสอน

2.6.3.5 ข้อมูลป้อนกลับ หมายถึง การวิเคราะห์ข้อมูลหลังจากสอนไปแล้ว เพื่อตรวจสอบพฤติกรรมด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์หรือไม่ ถ้าหากว่าไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ก็ต้องย้อนกลับไปพิจารณาปรับปรุงองค์ประกอบและขั้นตอนของระบบการเรียน การสอนวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

จากองค์ประกอบดังกล่าวนี้สามารถนำมาจัดระบบการเรียนการสอนอย่างเป็นขั้นตอนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถบรรลุจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ได้หลายรูปแบบ ซึ่งสามารถสรุปองค์ประกอบสำคัญของรูปแบบการสอนตามที่ได้มีนักการศึกษาหลายได้กล่าวไว้ได้ดังนี้

1. เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนการสอน
2. ประเมินพฤติกรรมผู้เรียนก่อนการเรียน
3. จัดกระบวนการเรียนรู้
4. การวัดและประเมินผลการศึกษา
5. การวิเคราะห์ข้อมูลป้อนกลับ

การจัดระบบการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สามารถจัดได้หลายรูปแบบเช่นกัน โดยทุกรูปแบบจะมีจุดมุ่งหมายร่วมกันคือ มุ่งหวังให้มีการเตรียมการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้เนื่องจากการจัดระบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะช่วยให้ครูมีความเข้าใจความเกี่ยวเนื่องสัมพันธ์ขององค์ประกอบการเรียนการสอนโดยตลอด จึงทำให้รู้วิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับผู้เรียนได้อย่างเหมาะสมตามความสามารถในลักษณะต่าง ๆ จึงส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างแท้จริง สามารถช่วยเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ง่ายขึ้นโดยเฉพาะด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการเรียนที่เป็นระบบจะส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจในวัตถุประสงค์และขอบเขตเนื้อหาของการเรียน ได้รับรู้พัฒนาการของการเรียนรู้ของตนเอง จึงทำให้กระตือรือร้นที่ปรับปรุงตนเองตลอดเวลา ผู้เรียนจึงมีความสนใจในการเรียนมากขึ้น ส่งผลต่อการพัฒนาการเรียนของผู้เรียนช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

จากแนวคิดของ Bloom เชื่อว่า การเรียนการสอนที่จะประสบความสำเร็จและมีประสิทธิภาพนั้นผู้สอนจะต้องกำหนดจุดมุ่งหมายทางการศึกษาให้ชัดเจนซึ่งมีทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวพฤติกรรมนิยม

และจิตวิทยาพื้นฐานของมนุษย์เป็นพื้นฐาน และได้กล่าวว่า การเรียนรู้ หมายถึง กระบวนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมจากเดิมไปสู่พฤติกรรมใหม่ที่ค่อนข้างถาวร และพฤติกรรมใหม่นี้เป็นผลมาจากประสบการณ์หรือการฝึกฝน มิใช่เป็นผลจากการตอบสนองตามธรรมชาติหรือสัญชาตญาณ วุฒิภาวะ หรือความบังเอิญ พฤติกรรมที่เปลี่ยนไปจะต้องเปลี่ยนไปอย่างค่อนข้างถาวร จึงจะถือว่าเกิดการเรียนรู้ขึ้น หากเป็นการเปลี่ยนแปลงชั่วคราวก็ยังไม่ถือว่าเป็นการเรียนรู้ หากบุคคลเกิดการเรียนรู้จะเกิดการเปลี่ยนแปลง ดังนี้ได้จำแนกวัตถุประสงค์ทางการเรียนเพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3 ด้าน ได้แก่

1. การเปลี่ยนแปลงทางด้านความรู้ ความเข้าใจ และความคิด (Cognitive Domain) หมายถึง การเรียนรู้เกี่ยวกับเนื้อหาสาระใหม่ ก็จะทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ได้มากขึ้น เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในสมอง

2. การเปลี่ยนแปลงทางด้านอารมณ์ ความรู้สึก ทัศนคติ ค่านิยม (Affective Domain) หมายถึง เมื่อบุคคลได้เรียนรู้สิ่งใหม่ ก็ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกทางด้านจิตใจ ความเชื่อ ความสนใจ

3. ความเปลี่ยนแปลงทางด้านร่างกาย (Psychomotor Domain) หมายถึง การที่บุคคลได้เกิดการเรียนรู้ทั้งในด้านความคิด ความเข้าใจ และเกิดความรู้สึกนึกคิด ค่านิยม ความสมใจด้วยแล้ว ได้นำเอาสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปปฏิบัติ จึงทำให้เกิดทักษะและความชำนาญมากขึ้น เช่น การใช้มือ การใช้ร่างกาย เป็นต้น

ในช่วงปี 1950-1959 Bloom แบ่งการเรียนรู้ของผู้เรียนออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัยและด้านทักษะพิสัย (Bloom, 1965, อ้างถึงใน ภพ เลาหไพบูลย์, 2552) และจำแนกเป็นจุดมุ่งหมายทางการศึกษาเรียกว่า Taxonomy of Educational objectives และช่วงปี 1990 มีนักจิตวิทยากลุ่มใหม่ นำโดย Lorin Anderson ซึ่งเป็นศิษย์ของ Bloom ได้ปรับปรุง Bloom's Taxonomy เพื่อให้สอดคล้องกับการเรียนในศตวรรษที่ 21 โดยนำเสนอ The Revised Bloom's Taxonomy (2001)

1. ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain)

พฤติกรรมด้านสมองเป็นพฤติกรรมเกี่ยวกับสติปัญญา ความรู้ ความคิด ความเฉลียวฉลาด ความสามารถในการคิดเรื่องราวต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นความสามารถทางสติปัญญา พฤติกรรมทางพุทธิพิสัย 6 ระดับ ได้แก่

1.1 ความรู้ความจำ ความสามารถในการเก็บรักษามวลประสบการณ์ต่าง ๆ จากการที่ได้รับรู้ไว้และระลึกสิ่งนั้นได้เมื่อต้องการเปรียบดังเทปบันทึกเสียงหรือวิดีทัศน์ที่สามารถเก็บเสียงและภาพของเรื่องราวต่าง ๆ ได้ สามารถเปิดฟังหรือ ดูภาพเหล่านั้นได้ เมื่อต้องการ

1.2 ความเข้าใจเป็นความสามารถในการจับใจความสำคัญของสื่อ และสามารถแสดงออกมาในรูปของการแปลความ ตีความ คาดคะเน ขยายความ หรือ การกระทำอื่น ๆ

1.3 การนำความรู้ไปใช้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนสามารถนำความรู้ ประสบการณ์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ ซึ่งจะต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจ จึงจะสามารถนำไปใช้ได้

1.4 การวิเคราะห์ ผู้เรียนสามารถคิด หรือ แยกแยะเรื่องราวสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย เป็นองค์ประกอบที่สำคัญได้ และมองเห็นความสัมพันธ์ของส่วนที่เกี่ยวข้องกัน ความสามารถในการวิเคราะห์จะแตกต่างกันไปแล้วแต่ความคิดของแต่ละคน

1.5 การสังเคราะห์ ความสามารถในการที่ผสมผสานส่วนย่อย ๆ เข้าเป็นเรื่องราวเดียวกันอย่างมีระบบ เพื่อให้เกิดสิ่งใหม่ที่สมบูรณ์และดีกว่าเดิม อาจเป็นการถ่ายทอดความคิดออกมาให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย การกำหนดวางแผนวิธีการดำเนินงานขึ้นใหม่ หรือ อาจจะเกิดความคิดในอันที่จะสร้างความสัมพันธ์ของสิ่งที่เป็นนามธรรมขึ้นมาในรูปแบบ หรือ แนวคิดใหม่

1.6 การประเมินค่า เป็นความสามารถในการตัดสิน ตีราคา หรือ สรุปเกี่ยวกับคุณค่าของสิ่งต่าง ๆ ออกมาในรูปของคุณธรรมอย่างมีกฎเกณฑ์ที่เหมาะสม ซึ่งอาจเป็นไปตามเนื้อหาสาระในเรื่องนั้น ๆ หรืออาจเป็นกฎเกณฑ์ที่สังคมยอมรับก็ได้

2. ด้านจิตพิสัย (Affective Domain)

ค่านิยม ความรู้สึก ความซาบซึ้ง ทัศนคติ ความเชื่อ ความสนใจและคุณธรรมพฤติกรรมด้านนี้อาจไม่เกิดขึ้นทันที ดังนั้น การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมและสอดแทรกสิ่งที่ดีงามอยู่ตลอดเวลา จะทำให้พฤติกรรมของผู้เรียนเปลี่ยนไปในแนวทางที่พึงประสงค์ได้ จะประกอบด้วยพฤติกรรมย่อย ๆ 5 ระดับ ได้แก่

2.1 การรับรู้ เป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นต่อปรากฏการณ์ หรือสิ่งเร้าอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งเป็นไปในลักษณะของการแปลความหมายของสิ่งเร้านั้นว่าคืออะไร แล้วจะแสดงออกมาในรูปของความรู้สึกที่เกิดขึ้น

2.2 การตอบสนอง เป็นการกระทำที่แสดงออกมาในรูปของความเต็มใจ ยินยอมและพอใจต่อสิ่งเร้านั้น ซึ่งเป็นการตอบสนองที่เกิดจากการเลือกสรรแล้ว

2.3 การเกิดค่านิยม การเลือกปฏิบัติในสิ่งที่เป็นที่ยอมรับกันในสังคม การยอมรับนับถือในคุณค่านั้น ๆ หรือปฏิบัติตามในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง จนกลายเป็นความเชื่อ แล้วจึงเกิดทัศนคติที่ดีในสิ่งนั้น

2.4 การจัดระบบ การสร้างแนวคิด จัดระบบของค่านิยมที่เกิดขึ้นโดยอาศัยความสัมพันธ์ถ้าเข้ากันได้ก็จะยึดถือต่อไปแต่ถ้าขัดกันอาจไม่ยอมรับอาจจะยอมรับค่านิยมใหม่โดยยกเลิกค่านิยมเก่า

2.5 บุคลิกภาพ การนำค่านิยมที่ยึดถือมาแสดงพฤติกรรมที่เป็นนิสัยประจำตัวให้ประพฤติปฏิบัติแต่สิ่งที่ถูกต้องดีงามพฤติกรรมด้านนี้ จะเกี่ยวกับความรู้สึกและจิตใจ ซึ่งจะเริ่มจากการได้รับรู้จากสิ่งแวดล้อม แล้วจึงเกิดปฏิกิริยาโต้ตอบ ขยายกลายเป็นความรู้สึกด้านต่าง ๆ จนกลายเป็น

ค่านิยม และยังพัฒนาต่อไปเป็นความคิด อุดมคติ ซึ่งจะเป็นควบคุมทิศทางพฤติกรรมของคนคนจะรู้ดีรู้ชั่วอย่างไรนั้น ก็เป็นผลของพฤติกรรมด้านนี้

3. ทักษะพิสัย (Psychomotor Domain)

พฤติกรรมที่บ่งถึงความสามารถในการปฏิบัติงานได้อย่างคล่องแคล่วชำนิชำนาญ ซึ่งแสดงออกมาได้โดยตรงโดยมีเวลาและคุณภาพของงานเป็นตัวชี้ระดับของทักษะ พฤติกรรมด้านทักษะพิสัย ประกอบด้วย พฤติกรรมย่อย ๆ 5 ขั้น ดังนี้

3.1 การเลียนแบบ เป็นการให้ผู้เรียนได้รับรู้หลักการปฏิบัติที่ถูกต้อง หรือ เป็นการเลือกหาตัวแบบที่สนใจ

3.2 กระทำตามสั่ง หรือ เครื่องชี้แนะ เป็นพฤติกรรมที่ผู้เรียนพยายามฝึกตามแบบที่ตนสนใจและพยายามทำซ้ำ เพื่อที่จะให้เกิดทักษะตามแบบที่ตนสนใจให้ได้ หรือ สามารถปฏิบัติงานได้ตามข้อแนะนำ

3.3 การหาความถูกต้อง พฤติกรรมสามารถปฏิบัติได้ด้วยตนเอง โดยไม่ต้องอาศัยเครื่องชี้แนะ เมื่อได้กระทำซ้ำแล้ว ก็พยายามหาความถูกต้องในการปฏิบัติ

3.4 การกระทำอย่างต่อเนื่องหลังจากตัดสินใจเลือกรูปแบบที่เป็นของตัวเองจะกระทำตามรูปแบบนั้นอย่างต่อเนื่อง จนปฏิบัติงานที่ยุ่งยากซับซ้อนได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้องคล่องแคล่ว การที่ผู้เรียนเกิดทักษะได้ ต้องอาศัยการฝึกฝนและกระทำอย่างสม่ำเสมอ

3.5 การกระทำได้อย่างเป็นธรรมชาติ พฤติกรรมที่ได้จากการฝึกอย่างต่อเนื่องจนสามารถปฏิบัติ ได้คล่องแคล่วว่องไวโดยอัตโนมัติ เป็นไปอย่างธรรมชาติซึ่งถือเป็นความสามารถของการปฏิบัติในระดับสูง

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านวิชาการในการวัดผลสัมฤทธิ์ด้านนี้มุ่งวัดพฤติกรรมที่เกิดจากความสามารถทางสมองหรือด้านสติปัญญาของนักเรียน เมื่อผ่านประบวนการเรียนรู้แล้ว ตามหลักของคลอฟเฟอร์ (Klopfer, n.d., อ้างถึงใน ภพ เลาหไพบูลย์, 2537) มุ่งเน้นการวัดพฤติกรรม 4 ด้าน คือ

1. พฤติกรรมด้านความรู้ หมายถึง พฤติกรมที่แสดงว่านักเรียนมีความจำเป็นเรื่องต่าง ๆ ที่ได้รับจากการค้นคว้าด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากการอ่านหนังสือและการฟัง คำบรรยาย เป็นต้น ความรู้ทางวิทยาศาสตร์แบ่งเป็น 9 ประเภท คือ

1.1 ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง เป็นความจริง เป็นความจริงเฉพาะที่เล็กที่สุดของความรู้ซึ่งมีอยู่แล้วในธรรมชาติ สามารถสังเกตเห็นได้โดยตรงและทดสอบซ้ำแล้วได้ผลเหมือนเดิมทุกครั้ง

1.2 ความรู้เกี่ยวกับคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ ที่เป็นศัพท์เฉพาะทางวิทยาศาสตร์ คำนามศัพท์และการใช้คำศัพท์ที่ถูกต้อง

1.3 ความรู้เกี่ยวกับมโนมติทางวิทยาศาสตร์ หรือความคิดรวบยอด คือการนำความจริงเฉพาะหลายข้อที่มีความเกี่ยวข้องกันมาผสมผสานกันเป็นรูปใหม่

1.4 ความรู้เกี่ยวกับข้อตกลง หมายถึง ข้อตกลงร่วมกันของนักวิทยาศาสตร์ในการใช้อักษรย่อ สัญลักษณ์ และเครื่องหมายต่าง ๆ แทนคำพูดเฉพาะ

1.5 ความรู้เกี่ยวกับแนวโน้มและลำดับขั้นตอน ปรากฏการณ์ธรรมชาติบางอย่างมีการหมุนเวียนเป็นวัฏจักร เป็นวงจรชีวิต ซึ่งทำให้สามารถบอกลำดับขั้นตอนของปรากฏการณ์ต่าง ๆ ได้ถูกต้องหรือในการทำการทดลองวิทยาศาสตร์ก็จะลำดับขั้นตอนเช่นกัน

1.6 ความรู้เกี่ยวกับการจำแนกประเภท จัดประเภทและเกณฑ์ในการแบ่งสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นประเภทนั้นต้องมีเกณฑ์เป็นมาตรฐานในการแบ่ง ผู้เรียนต้องบอกหมวดหมู่ของสิ่งของหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ได้ตามที่นักวิทยาศาสตร์กำหนดไว้และสามารถจำลักษณะหรือคุณสมบัติซึ่งใช้เป็นเกณฑ์ได้

1.7 ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคและกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์ เน้นเฉพาะความสามารถที่ผู้เรียนได้เรียนรู้เท่านั้น เป็นความรู้ที่ได้รับมาจากการบอกเล่าของครูหรือจากการอ่านหนังสือไม่ใช่ความรู้ที่ได้มาจากกระบวนการเสาะแสวงหาความรู้

1.8 ความรู้เกี่ยวกับหลักการและกฎวิทยาศาสตร์ หลักการ เป็นความจริงที่ใช้เป็นหลักอ้างอิง ได้จากการนำมโนมติหลายอันที่มีความเกี่ยวข้องกันมาผสมผสานกันเป็นรูปใหม่เป็นหลักการทางวิทยาศาสตร์ ส่วนกฎวิทยาศาสตร์ คือหลักการที่เน้นในเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างเหตุผลกับผลซึ่งนับว่าเป็นข้อสรุปที่ไม่ซับซ้อนมากนัก

1.9 ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ข้อความที่ใช้อธิบายและพยากรณ์การณ์ต่าง ๆ เป็นแนวคิดหลักที่ใช้อธิบายได้อย่างกว้างขวางในวิชานั้น ๆ

2. พฤติกรรมด้านความเข้าใจ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนใช้ความคิดที่สูงกว่าความรู้ความจำ ซึ่งแบ่งเป็น 2 ประเภทดังนี้

2.1 ความเข้าใจข้อเท็จจริง วิธีการ กฎเกณฑ์ หลักการและทฤษฎีต่าง ๆ คือ สามารถบรรยายในรูปแบบใหม่ที่แตกต่างจากรูปแบบที่เคยเรียนมา

2.2 การแปลความหมายของความรู้ในรูปของสัญลักษณ์หนึ่งไปเป็นรูปของอีกสัญลักษณ์หนึ่ง มีความเข้าใจเกี่ยวกับแปลความหมายของข้อเท็จจริง คำศัพท์ โนมติ หลักการและทฤษฎีที่อยู่ในรูปของสัญลักษณ์หนึ่งไปเป็นรูปของสัญลักษณ์อื่นได้

3. พฤติกรรมด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนแสวงหาความรู้และแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งการดำเนินการต้องอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process skill) และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitude)

3.1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เปรียบเสมือนเครื่องมือที่จำเป็นในการใช้แสวงหาความรู้และปัญหา แบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ (สุวัฒน์ นิยมค้า, 2531) ดังนี้

1. ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ประกอบด้วยทักษะสำคัญ 8 ทักษะ คือ

1.1 ทักษะการสังเกต หมายถึง ความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหลายอย่างรวมกัน เข้าสัมผัสโดยตรงกับวัตถุประสงค์หรือปรากฏการณ์โดยมีจุดประสงค์ที่จะหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น ๆ ทั้งนี้โดยไม่ใช้ประสบการณ์และความคิดของผู้สังเกตในการเสนอข้อมูล

1.2 ทักษะการวัด หมายถึง ความสามารถในการใช้เครื่องมือวัดปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องโดยมีหน่วยกำกับเสมอ และรวมไปถึงการเลือกใช้เครื่องมือวัดได้อย่างถูกต้องเหมาะสมต่อสิ่งที่ต้องการวัดด้วย

1.3 ทักษะในการใช้เลขจำนวน หมายถึง ความสามารถในการบวกเลขคูณและหารตัวเลขที่แสดงว่าปริมาณของสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งได้จากการสังเกต การวัด การทดลองโดยตรงหรือจากแหล่งอื่น ๆ อีกทอดหนึ่ง ทั้งนี้ตัวเลขที่นำมาบวก ลบ คูณ และหารนั้นจะต้องแสดงค่าปริมาณในหน่วยเดียวกันตัวเลขใหม่ที่ได้จากการคำนวณจะช่วยให้สามารถสื่อความหมายได้ตรงตามต้องการและชัดเจนยิ่งขึ้น

1.4 ทักษะการจำแนกประเภท หมายถึง ความสามารถในการจัดแบ่งหรือเรียงลำดับวัตถุประสงค์หรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ต่าง ๆ ออกเป็นพวก ๆ โดยมีเกณฑ์ในการจัดแบ่งเกณฑ์ดังกล่าวอาจจะใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

1.5 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา หมายถึง ความสารถในการหาความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติกับ 2 มิติ ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง ระหว่างสเปสของวัตถุกับเวลา ซึ่งได้แก่ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาหรือระหว่างสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา

1.6 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตวัตถุหรือปรากฏการณ์ไปสัมพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์เดิมเพื่อลงข้อสรุปหรืออธิบายปรากฏการณ์หรือวัตถุนั้น การลงความเห็นจากข้อมูลอาจจำแนกออกเป็น 2 ประเภท คือ การลงความเห็นที่เป็นข้อสรุปเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ แต่ละอย่างที่เป็นการอธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในปรากฏการณ์

1.7 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลดิบที่ได้จากการสังเกต การทดลอง หรือจากแหล่งอื่นที่มีข้อมูลดิบอยู่แล้วมาจัดกระทำเสียใหม่ โดยอาศัยวิธีการต่าง ๆ เช่น การจัดเรียงลำดับ การจัดแยกประเภท การหาค่าเฉลี่ย เป็นต้น

แล้วนำข้อมูลที่จัดกระทำแล้วนั้นมาเสนอหรือแสดงให้บุคคลอื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลดิบนั้นดีขึ้น โดยอาศัยเสนอด้วยรูปแบบต่าง ๆ เช่น ตาราง แผนภูมิ แผนกราฟ กราฟ สมการเป็นต้น

1.8 ทักษะการทำนาย หมายถึง ความสามารถในการทำนายหรือคาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้า โดยอาศัยการสังเกตปรากฏการณ์ที่เกิดซ้ำ ๆ หรือความรู้ที่เป็นหลักการ กฎหรือทฤษฎีในเรื่องนั้นมาช่วยในการทำนาย

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสม ประกอบด้วยทักษะสำคัญ 5 ทักษะ คือ

2.1 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร หมายถึง ความสามารถในการกำหนดว่าอะไรเป็นตัวแปรต้น และอะไรเป็นตัวแปรตามในปรากฏการณ์หนึ่งๆ ที่ต้องการศึกษาโดยทั่วไปในปรากฏการณ์หนึ่งๆ จะมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรคู่หนึ่งเป็นอย่างน้อย ซึ่งในการศึกษาปรากฏการณ์นั้นจำเป็นต้องสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของตัวแปรที่เป็นสาเหตุและเป็นตัวแปรที่เป็นผล และสามารถควบคุมตัวแปรที่เป็นสาเหตุอื่น ในขณะที่ศึกษาตัวแปรที่เป็นสาเหตุตัวใดตัวหนึ่ง

2.2 ทักษะการตั้งสมมติฐาน หมายถึง ความสามารถในการให้ข้อสรุปหรือคำอธิบาย ซึ่งเป็นคำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะดำเนินการทดลองเพื่อตรวจสอบ ความถูกต้องเป็นจริงในเรื่องนั้น ๆ ต่อไป สมมติฐานเป็นข้อความที่แสดงการคาดคะเน ซึ่งอาจเป็นข้อสรุปของสิ่งที่ไม่สามารถตรวจสอบโดยการสังเกตได้โดยตรง หรืออาจเป็นข้อที่แสดงความสัมพันธ์ที่เชื่อว่าจะเกิดขึ้นระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม ข้อความของสมมติฐานกำหนดขึ้นโดยอาศัยการสังเกตประกอบกับความรู้ประสบการณ์ กฎ หลักการ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.3 ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง ความสามารถในการระบุความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่สามารถสังเกตได้กับสิ่งที่ไม่สามารถสังเกตได้ เพื่อให้มีความเข้าใจตรงกันในสิ่งที่ไม่สามารถสังเกตได้ ซึ่งการระบุความสัมพันธ์ดังกล่าวเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในการปฏิบัติการทดลองต่อไป

2.4 ทักษะการทดลอง หมายถึง ความสามารถในการดำเนินการตรวจสอบสมมติฐานโดยการทดลอง ซึ่งเริ่มตั้งแต่การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลองตามขั้นที่ออกแบบไว้ ตลอดจนการใช้วัสดุอุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง

2.5 ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงสรุป หมายถึง ความสามารถในการบรรยายความหมายของข้อมูลที่ได้จัดกระทำ และอยู่ในรูปที่ใช้ในการสื่อความหมายแล้ว ซึ่งจะนำไปสู่การระบุความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ต้องการศึกษา

**2.6.4 การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**

การวัดผลทางการศึกษาเป็นกระบวนการวัดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนนิยมวัดผลการเรียนรู้เป็น 3 ด้านคือ พุทธิพิสัย (cognitive domain) จิตพิสัย (affective domain) และทักษะพิสัย (psychomotor domain) ซึ่งการวัดลักษณะของการวัดดังกล่าวมีประเด็นที่น่าสนใจดังนี้ (สมชาย รัตนทองคำ, 2554, น. 138)

1. เป็นการวัดทางอ้อม การวัดสติปัญญาซึ่งเป็นคุณลักษณะที่แฝงอยู่ในตัวบุคคลมักแสดงออกทางด้านพฤติกรรมที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้าหรือเหตุการณ์ ดังนั้นการวัดผลจึงเป็นการวัดทางอ้อม โดยการสังเกตฤติกรรมที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้า เหตุการณ์ สภาวการณ์ที่ผู้ประเมินกำหนดหรือสร้างขึ้นเพื่อใช้สำหรับการประเมินหรือสถานการณ์สมมติ

2. ลักษณะการวัดมักไม่สมบูรณ์ เนื่องจากลักษณะการวัดส่วนใหญ่จะเป็นการใช้ข้อสอบเป็นเครื่องมือหรือสถาณการณ์สมมติ ซึ่งการสร้างข้อสอบแต่ละชุดก็เป็นการสุ่มตัวอย่างจากเนื้อหาไม่สามารถนำเนื้อหามาสอบได้ทั้งหมด ถึงแม้จะใช้ข้อสอบชุดเดียวกันผู้ถูกวัดคนเดิมแต่วัดคนละเหตุการณ์ก็จะได้ผลไม่ตรงกัน เนื่องจากธรรมชาติของบุคคลจะเกิดการเรียนรู้และพัฒนาตลอดเวลา การวัดผลครั้งที่สองย่อมได้ผลที่ดีกว่าครั้งแรกเสมอ

3. ผลการวัดมักเป็นค่าคะแนนสัมพัทธ์ ที่เปรียบเทียบกับผู้สอบอื่น ๆ ในกลุ่มเดียวกันหรือเปรียบเทียบระหว่างการสอนในแต่ละครั้ง และมีความคลาดเคลื่อนเสมอ ถึงแม้จะใช้เครื่องมือวัดที่มีมาตรฐานก็ตามลักษณะการประเมินผลทางการศึกษาที่นิยมใช้มี 2 ลักษณะคือ

3.1 ประเมินผลเพื่อการพัฒนา (Formative Evaluation) เป็นการประเมินผลระหว่างการจัดการเรียนการสอน นิยมใช้เพื่อตรวจสอบการเรียนรู้และความก้าวหน้าของผู้เรียนหรือปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอน มักใช้แบบทดสอบ การสังเกต การซักถาม หรือเครื่องมือวัดอื่น ๆ ที่เหมาะสมระยะเวลามักทำเมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนเรื่องหนึ่ง ๆ

3.2 การประเมินผลสรุป (Summative Evaluation) เป็นการประเมินผลเมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของผู้เรียนมักทำปลายภาคการศึกษา และตัดสินผลการเรียน โดยมีเกณฑ์ตัดสินที่ชัดเจน เช่น การตัดสินแบบอิงกลุ่ม (เกรด A, B, C, D, F) การตัดสินแบบอิงเกณฑ์ (60 เปอร์เซ็นต์ สอบผ่าน) เป็นต้น

โดยทั่วไปของการวัดสิ่งใดก็ตาม มักจะต้องกำหนดเป้าหมายหรือสิ่งที่จะวัดให้ชัดเจนว่าจะประเมินอะไรและประเมินอย่างไร จากนั้นจึงเลือกใช้เครื่องมือและเทคนิคที่สอดคล้องกับสิ่งที่จะประเมิน หากไม่มีเครื่องมือที่เป็นมาตรฐาน มักนิยมสร้างขึ้นเองอย่างมีหลักการ และขั้นตอนสุดท้ายคือการนำวิธีการและเครื่องมือไปประเมินอย่างไม่มีอคติและยุติธรรม ผู้วัดควรตระหนักว่า การวัดผลจะมีความคาดเคลื่อนหรือข้อผิดพลาดเสมอ

สมชาย รัตนทองคำ (2554, น. 39) อธิบายเกี่ยวกับลักษณะสำคัญของเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยกล่าวว่า แบบทดสอบ แบบวัด หรือเครื่องมือสำหรับในการวัดและประเมินผลทางการศึกษาที่ดี ควรมีลักษณะสำคัญ ดังนี้

1. ความเที่ยงตรง (Validity)

ในการสร้างแบบทดสอบหรือเครื่องมือวิจัยสำหรับเก็บข้อมูล มักจะกล่าวถึงความเที่ยงตรง ซึ่งมักจะมีความหมายและรายละเอียดดังนี้

1.1 ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) หมายถึง การวัดนั้นสามารถวัดได้ครอบคลุมเนื้อหาและวัดได้ครบถ้วนตามจุดประสงค์ของการวัด ในทางปฏิบัติมักจะต้องทำตารางจำแนกเนื้อหา จุดประสงค์ ตามที่ต้องการก่อนจะทำการออกข้อสอบหรือแบบวัด

1.2 ความเที่ยงตรงเชิงสัมพันธ์ (Criterion-Related Validity) แบ่งการออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1.2.1 ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive Validity) คือค่าคะนนนจากแบบสอบสามารถทำนายถึงผลการเรียนในวิชานั้นๆได้อย่างเที่ยงตรง

1.2.2 ความเที่ยงตรงตามสภาพ (Concurrent Validity) หมายถึงค่าคะแนนที่ได้จากแบบสอบสะท้อนผลตรงตามสภาพเป็นจริง กล่าวคือ เด็กเก่งจะได้คะแนนสอบสูง ส่วนเด็กอ่อนจะได้คะแนนต่ำจริง

1.3 ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity) หมายถึง คะแนนจากแบบวัดมีความสอดคล้องกับลักษณะและพฤติรรมจริงของเด็ก เช่น สอดคล้องกับความรู้ ความมีเหตุผล ความเป็นผู้นำ เชาว์ปัญญา เป็นต้น

2. ความเชื่อมั่น (Reliability)

แบบทดสอบที่ดีต้องมีความเชื่อมั่นได้ว่าผลจากการวัดคงที่แน่นอน ไม่เปลี่ยนไปมาการวัดครั้งแรกเป็นอย่างไร เมื่อวัดซ้ำอีกโดยใช้แบบทดสอบชุดเดิมผู้ถูกทดสอบกลุ่มเดิม จะวัดกี่ครั้งก็ตามผลการวัดควรจะเหมือนเดิมหรือใกล้เคียงเดิม สอดคล้องกัน แบบทดสอบที่เชื่อมั่นได้จะสามารถให้คะแนนที่คงที่แน่นอน ปกติการสอบแต่ละครั้งคะแนนที่ได้มักไม่คงที่ แต่ถ้าอันดับของผู้ที่ทำข้อสอบยังคงที่เหมือนเดิมก็ยังถือว่าแบบทดสอบนั้นมีความเชื่อมั่นสูง

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หมายถึง ความคงที่ของคะแนนที่จากการสอบของคนกลุ่มเดิมหลาย ๆ ครั้ง การหาค่าความเชื่อมั่นได้จึงยึดหลักการสอบหลาย ๆ ครั้ง แล้วหาความสัมพันธ์ของคะแนนที่ได้จากการสอบหลาย ๆ ครั้งนั้น ถ้าคะแนนของผู้สอบแต่ละคนคงที่หรือขึ้นลงตามกันแสดงว่าแบบทดสอบนั้นมีคำความเชื่อมั่นสูง (Reliability) ค่าความเชื่อมั่นคำนวณได้จากการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนทั้ง 2 ชุด จากการสอบผู้สอบกลุ่มเดิม 2 ครั้ง โดยใช้แบบทดสอบ

เดียวกัน ความเชื่อมั่นมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1.00 วิธีการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบสามารถทำได้หลายวิธีดังต่อไปนี้

2.1 การสอบซ้ำ (test and retest)

เป็นการนำแบบทดสอบชุดเดียวกันไปสอบผู้เรียน กลุ่มเดียวกัน 2 ครั้ง ในเวลาห่างกันพอสมควร เพื่อป้องกันการจำข้อสอบได้ แล้วนำค่าคะแนนทั้ง 2 ชุดนั้น มาหาคำความสัมพันธ์ที่ได้ คือค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวิธีการนี้เรียกว่า "Measure Of Stability" การหาความเชื่อมั่นลักษณะนี้มีข้อจำกัดบางประการ กล่าวคือ 1) ผู้ทำแบบทดสอบอาจเกิดความเบื่อหน่าย เพราะธรรมชาติของบุคคลไม่ชอบความซ้ำซากจำเจ 2) เสียเสียเวลาในการสอบมาก 3) ผู้สอบเกิดการเรียนรู้จากการสอบครั้งแรก ทำให้สอบครั้งหลังทำได้คล่องขึ้น เกิดความคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง ดังนั้นการหาค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบนี้จึงไม่เป็นที่นิยม

2.2 ใช้แบบทดสอบคู่ขนาน (parallel test หรือ equivalence tests)

แบบทดสอบคู่ขนาน หมายถึง แบบทดสอบ 2 ชุด ที่มีลักษณะและคุณภาพใกล้เคียงกันมากที่สุด ทั้งด้านเนื้อหา ความยากง่าย อำนาจจำแนก ลักษณะคำถาม และจำนวนข้อคำถาม อาจกล่าวได้ว่าเป็นแบบทดสอบฉบับเดียวกัน สามารถใช้แทนกันได้ การใช้แบบทดสอบคู่ขนานนี้ เป็นการแก้ปัญหาข้อจำกัดต่าง ๆ ของการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยการสอบซ้ำ วิธีการหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทำได้โดยนำแบบทดสอบคู่ขนานไปทดสอบนักเรียน กลุ่มเดียวกันทั้ง 2 ฉบับ ในเวลาเดียวกัน แล้วนำคะแนนจากการทำแบบบทดสอบทั้ง 2 ชุดนี้ มาหาความสัมพันธ์กัน ก็จะได้ค่าความเชื่อมั่นดังกล่าว วิธีการนี้เรียกว่า "Measure of Equivalence Test" ข้อจำกัดของการทดสอบนี้คือการสร้างแบบทดสอบที่มีลักษณะที่ใกล้เคียงกันทั้งเนื้อหา ความยากง่าย และอำนาจการจำแนก ฯลฯ ทำได้ยาก ต้องใช้ประสบการณ์สูง

2.3 วิธีแบ่งครึ่งข้อสอบ (Split-Half)

เป็นการสร้างข้อสอบชุดเดียวใช้ผู้สอบชุดเดียวกัน แต่แบ่งครึ่งข้อสอบ และได้ค่าคะแนน 2 ชุด เป็นการแก้ปัญหาความยากในการสร้างแบบทดสอบแบบคู่ขนาน แต่ได้ผลเช่นเดียวกับการสอบซ้ำ หรือการใช้ข้อสอบแบบคู่ขนาน วิธีการอาจแบ่งตรวจข้อสอบครั้งละครึ่งฉบับ แบ่งข้อคี่กับข้อคู่ หรือครึ่งแรกและครึ่งหลัง นิยมใช้ข้อคู่และคี่มากกว่า เนื่องจากการเรียงลำดับข้อสอบนิยมเรียงตามเนื้อหาเป็นตอน ๆ จากง่ายไปยาก ดังนั้นการแบ่งครึ่งลักษณะนี้จึงมีลักษณะคล้ายคลึงพออนุโลมให้เป็นแบบทดสอบคู่ขนานได้ เมื่อตรวจและได้คะแนน 2 ชุดแล้ว นำคะแนนทั้งสองมาหาค่าความสัมพันธ์กันเป็นค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบครึ่งฉบับ เรียกว่า "internal consistency" จากนั้นจึงนำมาคำนวณค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งค่าความเชื่อมั่นมั่นข้อสอบเต็มฉบับนั้นจะสูงกว่าครึ่งฉบับ เนื่องจากค่าความเชื่อมั่นขึ้นกับความยาวหรือจำนวนข้อของคำถาม ข้อสอบที่มีข้อคำถาถามมากจะมีระดับความเชื่อมั่นสูงกว่าแบบสอบที่มีจำนวนข้อสอบน้อย

2.4 วิธี Kuder-Richardson (KR)

เป็นการหาค่าความคงที่ภายในของแบบทดสอบ เรียกว่า ความเชื่อมั่นภายใน (Internal Consistency) สูตรที่นิยมใช้คือสูตรคำนวณ KR-20 และ KR-21 รายละเอียดการคำนวณไม่ข้อกล่าวในที่นี้

3. ความเป็นปรนัย (objectivity)

ความเป็นปรนัย หมายถึง ความชัดเจน ความถูกต้อง ความเข้าใจตรงกัน โดยยึดถือความถูกต้องทางวิชาการเป็นเกณฑ์ การสร้างแบบทดสอบใด ๆ จำเป็นต้องมีความชัดเจนเข้าใจตรงกันระหว่างผู้ออกข้อสอบและผู้ทำข้อสอบ คุณสมบัติความเป็นปรนัยของแบบทดสอบพิจารณาได้เป็น 3 ประการ คือ ผู้อ่านข้อสอบทุกคนเข้าใจตรงกัน ผู้ตรวจทุกคนให้คะแนนได้ตรงกัน และแปลความหมายของคะแนนได้ตรงกัน

4. ความยากง่าย (difficulty)

แบบทดสอบที่ดีต้องมีความยากง่ายพอเหมาะ คือไม่ยากเกินไปหรือไม่ง่ายเกินไปในแบบทดสอบชุดหนึ่ง ๆ อาจมีทั้งข้อสอบที่ค่อนข้างยาก ปานกลาง และค่อนข้างง่ายปะปนกันไป ความยากง่ายของแบบทดสอบพิจารณาได้จากผลการสอบของข้อสอบทั้งฉบับเป็นสำคัญ ความยากง่ายพิจารณาได้จากความยากง่ายของแบบทดสอบทั้งฉบับ และความยากง่ายข้อคำถามรายข้อ

4.1.ความยากง่ายของแบบสอบทั้งฉบับ พิจารณาจาก

4.1.1 คะแนนรวมของแบบทดสอบทั้งฉบับ หากคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็มแสดงว่าง่าย ถ้าต่ำกว่าครึ่งของคะแนนเต็มถือว่ายากหรือค่อนข้างยาก ทั้งนี้พิจารณาร่วมกับจุดประสงค์และเกณฑ์ของการสอบด้วย

4.1.2 พิจารณาจากความยากง่ายของข้อคำถาถามรายข้อ โดยนำความยากง่ายรายข้อมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย ค่าเฉลี่ยความยากรายข้อรวมทั้งฉบับ ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0-1.00 หากค่าเฉลี่ยความยากง่ายรายข้อทั้งฉบับสูงกว่า 0.50 ถือว่าข้อสอบนั้นง่ายหรือค่อนข้างง่าย หากมีค่าต่ำกว่า 0.50 ถือว่าแบบทดสอบนั้นค่อนข้างยาก

4.2 ความยากง่ายรายข้อ พิจารณาจากจำนวนผู้ตอบถูกในข้อสอบแต่ละข้อถ้าข้อใดผู้ตอบถูกมากกว่าครึ่งหนึ่งของผู้สอบทั้งหมดถือว่าข้อสอบง่าย ในทำนองเดียวกันข้ามหากตอบถูกน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของผู้สอบถือว่ายากหรือค่อนข้างยาก ดังนั้นค่าความยากง่ายของข้อสอบ หมายถึงสัดส่วนของผู้ที่ตอบข้อคำถามถูกนั่นเอง ซึ่งนิยมแทนด้วย "p" มีค่าตั้งแต่ 0-1.00 ถ้าค่า p สูงแสดงว่าคำถามข้อนั้นมีผู้ตอบถูกมาก แสดงว่าข้อสอบนั้นง่าย ถ้าค่า p ต่ำแสดงว่าคำถามข้อนั้นมีผู้ตอบถูกน้อยแสดงว่าข้อสอบยาก แบบทดสอบที่ดี ควรมีค่าความยากง่ายพอเหมาะ ค่า p อยู่ระหว่าง 0.20-0.80 อย่างไรก็ตามการพิจารณาความยากง่ายของข้อสอบอาจแตกต่างกันตามจุดประสงค์ของการสอบ เช่น แบบทดสอบสำหรับประเมินผลการเรียนการสอนทั่วไป อาจใช้แบบสอบที่มีค่าความยากง่าย 0.20-0.80

แต่แบบทดสอบเพื่อคัดเลือกเรียนต่ออาจใช้แบบบสอบที่มีค่าความยากง่าย 0.15-0.75 ส่วนแบบสอบสำหรับการประเมินแบบอิงเกณฑ์อาจใช้แบบทดสอบที่ง่ายอีกเนื่องจากการประเมินผลแบบอิงเกณฑ์มักใช้เกณฑ์ในการประเมิน 80-90 เปอร์เซ็นต์

5. อำนาจจำแนก (discrimination)

แบบทดสอบที่ดีต้องสามารถจำแนกผู้สอบที่มีความสามารถเก่งอ่อนต่างกันออกได้ โดยคนเก่งจะตอบข้อสอบถูกมากกว่าคนอ่อน โดยพิจารณาจาก

5.1 ค่าอำนาจจำแนกแบบทดสอบทั้งฉบับ กล่าวคือ

5.1.1 หากคะแนนรวมของผู้ทำข้อสอบทั้งกลุ่ม มีการกระจายตัวตั้งแต่ศูนย์ถึงเกือบเต็ม แสดงว่าแบบทดสอบนั้นจำแนกได้ แต่ถ้าคะแนนรวมมีการเกาะกลุ่มกันหรือมีการกระจายตัวของคะแนนน้อย แสดงว่าแบบทดสอบนั้นมีอำนาจการจำแนกต่ำหรือจำแนกไม่ไม่ได้นั่นเอง

5.1.2 ค่าเฉลี่ยของค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบบทดสอบทั้งฉบับ โดยทั่วไปค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) ของแบบแบบทดสอบมีต่าง -1.00 ถึง +1.00 หากค่าเฉลี่ยของค่าอำนาจจำแนกรายข้อเท่ากับหรือมากว่า 0.20 แสดงว่าแบบทดสอบฉบับนั้นจำแนกได้

5.2 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบรายข้อ ซึ่งพิจารณาจากหลักที่ว่าคนเก่งย่อมตอบถูกมากกว่าคนอ่อนดังนั้นหากข้อใดที่มีคนอ่อนตอบถูกมากกว่าเรียกว่า “จำแนกกลับ” ส่วนข้อใดหากคนเก่งและคนอ่อนตอบถูกพอ ๆ กันเรียกว่า "จำแนกไม่ได้" ดังนั้น หากข้อสอบใด ค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าบาบวกแสดงว่าจำแนกได้ มีค่าลบแสดงว่าจำแนกกลับ และเป็นศูนย์หรือใกล้ศูนย์แสดงว่าข้อคำถามนั้นไม่มีอำนาจจำแนกคนเก่งและคนอ่อนตอบผิดถูกพอ ๆ กันควรมีการปรับปรุงก่อนนำไปใช้

6. ความมีประสิทธิภาพ (Efficiency)

เครื่องมือวัดที่มีประสิทธิภาพ หมายถึงเครื่องมือที่ทำให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้อง เชื่อถือได้ประโยชน์สูงประหยัดสุด โดยลงทุนน้อยที่สุด ไม่ว่าจะเป็นด้านเวลา แรงงาน ความสะดวกสบาย แบบทดสอบที่ดี ควรพิมพ์ผิดพลาดตกหล่นน้อย รูปแบบดูง่าย เป็นระเบียบเรียบร้อยอ่านง่าย

7. ความยุติธรรม (fair)

แบบทดสอบที่ดีต้องไม่เปิดโอกาสให้ผู้สอบได้เปรียบเสียเปรียบกัน เช่น แบบทดสอบบางฉบับผู้สอนออกข้อสอบเน้นเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่ผู้เรียนบางคนได้เคยค้นคว้าทำรายงานมาก่อน เป็นต้น ดังนั้นผู้ออกข้อสอบควรคำนึงถึงข้อได้เปรียบเสียบเปรียบของผู้ทำแบบทสอบด้วย

8. คำถามลึก (Searching)

แบบทดสอบที่สอบถามเฉพาะความรู้ความเข้าใจ ผู้ออกข้อสอบไม่ควรถามลึกจนกระทั่งต้องใช้ความรู้ระดับวิเคราะห์ สังเคราะห์ แก้ปัญหา ดังนั้น ความลึกซึ้งของคำถามควรสอดคล้องกับลักษณะและจุดประสงค์ของการวัด

9. คำถามยั่วยุ (Exasperation)

คำถามยั่วยุมีลักษณะเป็นคำถามที่ท้ายทายให้ผู้สอบอยากคิดอยากทำมีลีลาการถามที่น่าสนใจ ไม่ถามวกวนซ้ำซากน่าเบื่อ อาจใช้รูปประกอบคำถาม การเรียงข้อคำถามในข้อสอบ ควรเรียงหลายแบบคละกัน อาจเรียงลำดับเนื้อหา เรียงลำดับความยากง่าย สลับกัน เป็นต้น

10. ความจำเพาะเจาะจง (Definite)

ลักษณะคำถามที่ดีไม่ควรถามกว้างเกินไป ไม่ถามคลุมเครือหรือเล่นสำนวนจนผู้สอบงง ผู้อ่านอ่านแล้วต้องมีความชัดเจนว่าครูถามอะไร ส่วนจะตอบถูกหรือไม่เป็นอีกเรื่อง ขึ้นกับความรู้ความสามารถของผู้ตอบ

ดังนั้นการวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญในการพัฒนาคุณภาพทางการศึกษาและจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ นอกเหนือไปจากการกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียนรู้ และกระบวนการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนสามารถดำเนินการวัดและการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการวัดและประเมินผลแต่ละครั้ง

1. ความหมายของการวัดผล (Measurement)

ทิวัฒน์ มณีโชติ (2549, น. 1) กล่าวว่า การวัดผล หมายถึง กระบวนการการกำหนดตัวเลขหรือสัญลักษณ์แทนปริมาณหรือคุณภาพของคุณลักษณะหรือคุณสมบัติของสิ่งที่ต้องการวัด โดยสิ่งที่ต้องการวัดนั้นเป็นผลมาจากการกระทำหรือกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างร่วมกัน

ศิริชัย กาญจนวาสี (2552, น. 9) กล่าวว่า การวัดผล หมายถึง กระบวนการกำหนดตัวเลข (Assignment of Numerals) ให้แก่สิ่งต่าง ๆ ตามกฎเกณฑ์ การวัดจะเกิดขึ้นได้ต้องอาศัยองค์ประกอบสำคัญ 3 ส่วน ดังนี้ 1) จุดมุ่งหมายของการวัด 2) เครื่องมือที่ใช้วัด เช่น แบบสอบถาม แบบตรวจสอบรายการแบบสัมภาษณ์ มาตราประเมินค่า การสังเกตโดยตรง เป็นต้น และ 3) การแปลผลและนำไปไปใช้

สมชาย รัตนทองคำ (2554, น. 137) กล่าวว่า การวัดผล หมายถึง การวัดคุณลักษณะของบุคคลจากผลการตอบคำถามในในแบบทดสอบตามกฎเกณฑ์ที่กำหนดเพื่อแสดงคุณค่าเชิงปริมาณหรือตัวเลขที่วัดได้ การวัดผลนอกจากใช้แบบทศสอมแล้วยังรวมถึงการใช้เครื่องมืออื่นเพื่อรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณหรือเชิงคุณภาพด้วย เช่น การสังเกตพฤติกรรม การสัมภาษณ์การตรวจผลงานต่าง ๆ ที่กำหนดให้ผู้ประเมินทำ

จากการศึกษาความหมายของการวัดผลจึงสรุปได้ว่า การวัดผล (Measurement) หมายถึง กระบวนการที่กำหนดค่าตัวเลขในการแทนความหมายของค่าหรือปริมาณของคุณลักษณะต่าง ๆ ที่สนใจจะศึกษา

2. ความหมายของการประเมินผล (Evaluation)

ทิวัฒน์ มณีโชติ (2549, น. 4) กล่าวว่า การประเมินผล เป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องจากการวัด คือ นำตัวเลขหรือสัญลักษณ์ที่ได้จากการวัดมาตีค่าอย่างมีเหตุผล โดยเทียบกับเกณฑ์หรือมาตรฐานที่กำหนดไว้

ธีรศักดิ์ อุ่นอารมย์เลิศ (2549, น. 1) กล่าวว่า การประเมินผล หมายถึงกระบวนการที่ต่อเนื่องจากการวัดผล (Measurement) เมื่อได้ข้อมูลจากการวัดแล้ว จะต้องนำคะแนนนั้นไปตัดสินคุณค่า (Judgment) หรือประเมินค่า โดยอาจจะนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ (Criteria) หรือกับกลุ่มผู้สอบ (Norm)

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ (2553, น. 20) กล่าวว่า การประเมินผล หมายถึง กระบวนการใช้ดุลยพินิจ (judgement) ค่านิยม และข้อจำกัดต่าง ๆ ในการพิจารณาตัดสินคุณค่าของสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยการเปรียบเทียบผลที่วัดได้กับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

สมชาย รัตนทองคำ (2554, น. 137) กล่าวว่า การประเมินผล หมายถึง กระบวนการอย่างมีระบบที่นำข้อมูลจากการวัดผลมาตีค่าและตัดสินคุณค่าของผู้เรียน ซึ่งการวัดและการประเมินผลเป็นกระบวนการที่มีความต่อเนื่อง เมื่อมีการวัดผลจะทำให้ได้ข้อมูลและรายละเอียดหลายด้าน เมื่อนำข้อมูลดังกล่าวมาวิเคราะห์ เปรียบเทียบกับเกณฑ์ใดเกณฑ์หนึ่งเพื่อตีค่าหรือสรุปคุณค่าออกมาถือว่าเป็นกระบวนการประเมิน ผลการประเมินจะมีความถูกต้องเที่ยงตรงเพียงใดขึ้นกับความถูกต้องของผลการวัด ถ้าผลการวัดถูกต้องการประเมินก็จะมีความน่าเชื่อถือได้มากและตรงกับความเป็นจริงถ้าผลการวัดผิดพลาด การประเมินก็จะผิดพลาดไปด้วย

จากการศึกษาความหมายของการประเมินผลจึงสรุปได้ว่า การประเมินผล (Evaluation) หมายถึง กระบวนการที่ต่อเนื่องจากขั้นตอนการวัดผล (Measurement) โดยการพิจารณาค่าที่ได้จากข้อมูลการวัดผล นำค่าที่ได้ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เพื่อตัดสินและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

## 2.7 ความพึงพอใจ

### 2.7.1 ความหมายของความพึงพอใจ

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ (2549, น. 189) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง สภาพความรู้สึกที่มีต่อบุคคลสิ่งของและบริการเป็นภาวะทางอารมณ์เชิงบวกที่บุคคลแสดงออกเมื่อได้รับผลสำเร็จทั้งปริมาณและคุณภาพตามจุดมุ่งหมายและตามความต้องการ

กชกร เป้าสุวรรณ และคณะ (2550, น. 13) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง สิ่งที่ควรจะเป็นไปตามความต้องการ ความพึงพอใจเป็นผลของการแสดงออกของทัศนคติของบุคคลอีกรูปแบบหนึ่ง ซึ่งเป็นความรู้สึกเอนเอียงของจิตใจที่มีประสบการณ์ที่มนุษย์เราได้รับ อาจจะมากหรือน้อยก็ได้ และเป็นความรู้สึกที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งเป็นไปได้ทั้งทางบวกและทางลบ แต่ก็เมื่อได้สิ่งนั้นสามารถตอบสนองความต้องการหรือทำให้บรรลุจุดมุ่งหมายได้ก็จะเกิดความรู้สึกบวก เป็นความรู้สึกที่พึงพอใจ แต่ในทางตรงกันข้าม ถ้าสิ่งนั้นสร้างความรู้สึกผิดหวัง ก็จะทำให้เกิดความรู้สึกทางลบ เป็นความรู้สึกไม่พึงพอใจ

กัลยา ทองอ้วน (2552, น. 34) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดหรือเจตคติที่ดีของบุคคลที่มีต่อการทำงานหรือการปฏิบัติกิจกรรมในเชิงบวก ดังนั้นความพึงพอใจที่มีต่อการเรียน หมายถึง ความรู้สึกพอใจชอบในการร่วมปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนแบบโครงงานและต้องการดำเนินกิจกรรมนั้น ๆ จนบรรลุผลสำเร็จ

จากการศึกษาความหมายของความพึงพอใจจึงสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกพอใจ ชอบใจในการร่วมปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ และต้องดำเนินกิจกรรมนั้น ๆ จนบรรลุผลสำเร็จในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ความพึงพอใจเป็นสิ่งสำคัญที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนทำงานที่ได้รับมอบหมาย หรือต้องการปฏิบัติให้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์ ครูผู้สอน ซึ่งในสภาพปัจจุบันเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกหรือให้คำแนะนำปรึกษา จึงต้องคำนึงถึงความพึงพอใจในการเรียนรู้ การทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้ หรือการปฏิบัติงาน โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

**2.7.2 เกณฑ์การประเมินความพึงพอใจ**

เกณฑ์การประเมินความพึงพอใจมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert) ซึ่งมี 5 ระดับ โดยกำหนดเกณฑ์การประเมินดังนี้

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

ซึ่งแปลความหมายได้ว่า

พึงพอใจมากที่สุด มีค่าเท่ากับ 4.51 - 5.00 คะแนน
พึงพอใจมาก มีค่าเท่ากับ 3.51 - 4.50 คะแนน
พึงพอใจป่านกลาง มีค่าเท่ากับ 2.51 - 3.50 คะแนน

พึงพอใจน้อย มีค่าเท่ากับ 1.51 - 2.50 คะแนน

พึงพอใจน้อยที่สุด มีค่าเท่ากับ 1.00 - 1.50 คะแนน

จากการศึกษาเกณฑ์การประเมินความพึงพอใจจึงสรุปได้ว่า ความพึงพอใจในการเรียนการสอนและผลการเรียนจะมีความสัมพันธ์ในทางบวกได้นั้น ขึ้นอยู่กับกิจกรรมที่ผู้เรียนได้ปฏิบัติ ทำให้ผู้เรียนได้รับการตอบสนองความต้องการด้านร่างกายและจิตใจ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้เกิดความสมบูรณ์ของการเรียนรู้ นั้นคือสิ่งที่ครูผู้สอนจะต้องคำนึงถึงในการจัดกิจกรรมการเรียน เพื่อส่งเสริมความพึงพอใจในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน

## 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.8.1 งานวิจัยในประเทศ

พัชรียา ประจง และพรสิริ เอี่ยมแก้ว (2563, น. 117) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยใช้ผังกราฟิกประกอบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยใช้ผังกราฟิกประกอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

พัชลิตา บุญไทย (2563, น. 69) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษาพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ ($E_1/E_2$) เท่ากับ 79.51/80.18 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (75/75) ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก มีค่าเท่ากับ 0.6367 คิดเป็นร้อยละ 63.67 นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยรวมอยู่ในระดับมาก

ปภาวรา เพ็ชรอินทร์ และพัชรี ศรีมหาโพธิ์ (2564, น. 71) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาสังคมศึกษา เรื่อง ภูมิภาคต่าง ๆ ในทวีปเอเชีย ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาหลังเรียน

สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าดัชนีประสิทธิผลของผลการเรียนวิชาสังคมศึกษาสูงกว่าเกณฑ์ มีค่าเท่ากับ 0.3680 คิดเป็นร้อยละ 36.80

ชฎาพร มีอเนก และคณะ (2565, น. 219) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โครโมโซมและสารพันธุกรรม นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษาพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง โครโมโซมและสารพันธุกรรม มีประสิทธิภาพเท่ากับ 87.07/71.21 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (70/70) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความพึงพอใจของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง โครโมโซมและสารพันธุกรรม มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

กมลรัตน์ หวังรังสิมากุล และคณะ (2566, น. 1) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษาพบว่า กิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต มีความเหมาะสมโดยรวมมีค่าเฉลี่ย 4.44 อยู่ในระดับมาก นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ย 21.88 สูงกว่าก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ย 11.71 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยรวมอยู่ในระดับมาก

เอกลักษณ์ ราชไรกิจ (2567, น. 123) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสสาร ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษาพบว่า กิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสสาร มีความเหมาะสมโดยรวมมีค่าเฉลี่ย 4.83 อยู่ในระดับมากที่สุด นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ย 37.00 สูงกว่าก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ย 18.80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

**2.8.2 งานวิจัยต่างประเทศ**

Deborah, et al. (2015, p. 2) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 42 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรือนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบดั้งเดิม และนักเรียนมีส่วนร่วมกับการจัดการเรียนรู้มากขึ้น เมื่อเทียบกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบดั้งเดิม

Damawati and Juanda (2016, p. 19) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ความร้อน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยนักเรียนใช้ความสามารถในการให้เหตุผลเกี่ยวกับกระบวนการความร้อน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการให้เหตุผลของนักเรียนที่ได้รับ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้สูงกว่านักเรียนที่ได้รับกระบวนการเรียนการสอนตามหลักสูตรอย่างมีนัยสำคัญ

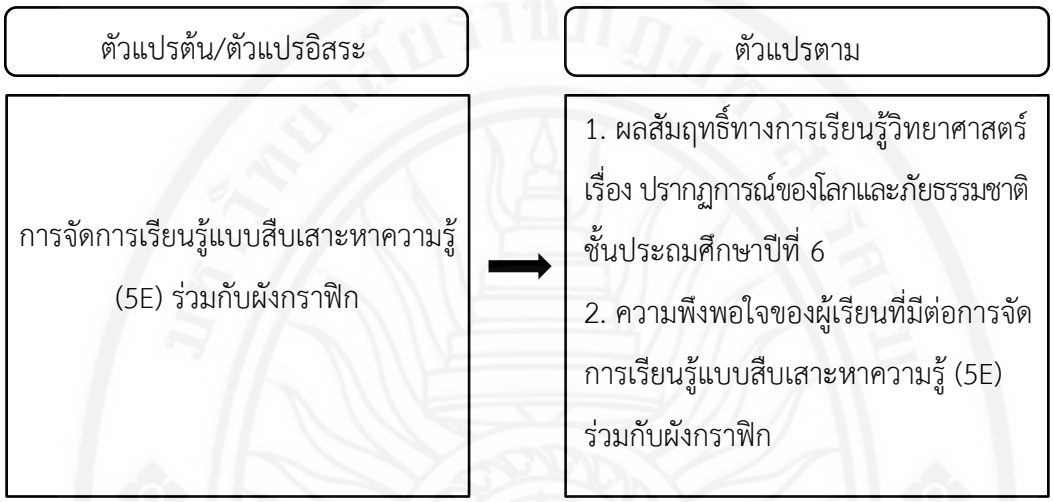
Sahin and M.S. (2016, p. 158) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยใช้ WebQuest เกี่ยวกับความสำเร็จและความพึงพอใจของนักเรียน ผลการศึกษาพบว่าการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยใช้ WebQuest ได้ส่งเสริมการสอนและการเรียนรู้ในเชิงบวกของนักเรียน และมีระดับความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยใช้ WebQuest อยู่ในระดับมาก

Sen and Oskay (2016, p. 1) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาเคมี กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาปริญญาตรี ผลการศึกษาพบว่าการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) มีประสิทธิภาพทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาสูงขึ้น และนักศึกษามีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ ผู้วิจัยสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เป็นรูปแบบการสอนที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างเป็นลำดับขั้นตอน ช่วยให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ รู้จักคิดแก้ปัญหา และแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สามารถนำมาใช้พัฒนาและต่อยอดความรู้ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี อีกทั้งการใช้แผนผังกราฟิกยังช่วยให้ผู้เรียนจัดเรียงข้อความรู้และความคิดได้อย่างเป็นระบบระเบียบ สามารถอธิบายให้เข้าใจและจดจำได้ง่าย และเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย ทำให้เก็บข้อมูลไว้ได้ยาวนาน และส่งผลให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้ ผู้วิจัยจึงเห็นว่า การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก จะช่วยส่งเสริมให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น และส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้นตามไปด้วย

## 2.9 กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยเพื่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิกในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามกรอบแนวคิด ดังนี้




**ภาพที่ 2.13** กรอบแนวคิดการวิจัย

# บทที่ 3
# วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เพื่อสร้างและหาประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งมีลำดับขั้นตอนในการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

## 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 6 ห้อง จำนวนนักเรียน 258 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 1 ห้อง จำนวนนักเรียน 42 คน โดยใช้เทคนิคการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

## 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับผังกราฟิก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 13 แผน รวมเวลาทั้งสิ้น 13 ชั่วโมง

3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

3.2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ โดยใช้การจดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales) 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ

## 3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือตามลำดับดังต่อไปนี้

**3.3.1 การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้** มีลำดับขั้นตอน ดังต่อไปนี้

3.3.1.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดประเมินผล สื่อและแหล่งเรียนรู้ โครงสร้างของวิชา จากตำราและเอกสารต่าง ๆ

3.3.1.2 วิเคราะห์เนื้อหา โครงสร้าง สาระ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาที่ดำเนินการสอน ในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว16101 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ จำนวน 13 แผนการจัดการเรียนรู้ รวมทั้งสิ้น 13 ชั่วโมง ดังนี้ (ดังตารางที่ 3.1)

**ตารางที่ 3.1** การวิเคราะห์สาระการเรียนรู้เพื่อจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก

| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ | สาระการเรียนรู้ | เวลา (ชั่วโมง) |
|---|---|---|
| 1 | ลมบก ลมทะเล และมรสุม | 1 |
| 2 | ลมบก ลมทะเล (1) | 1 |
| 3 | ลมบก ลมทะเล (2) | 1 |
| 4 | ประโยชน์ของลมบก ลมทะเล | 1 |
| 5 | มรสุม (1) | 1 |
| 6 | มรสุม (2) | 1 |
| 7 | ปรากฏการณ์เรือนกระจก (1) | 1 |
| 8 | ปรากฏการณ์เรือนกระจก (2) | 1 |
| 9 | ผลกระทบของปรากฏการณ์เรือนกระจก | 1 |

(ต่อ)

**ตารางที่ 3.1 (ต่อ)**

| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ | สาระการเรียนรู้ | เวลา (ชั่วโมง) |
|---|---|---|
| 10 | แนวทางการลดกิจกรรมที่ก่อให้เกิดแก๊สเรือนกระจก | 1 |
| 11 | ภัยธรรมชาติ (1) | 1 |
| 12 | ภัยธรรมชาติ (2) | 1 |
| 13 | ปฏิบัติตนอย่างไรให้ปลอดภัยจากภัยธรรมชาติ | 1 |
| รวม | | 13 |

3.3.1.3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา สาระสำคัญ และจุดประสงค์การเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ดังตารางที่ 3.2)

**ตารางที่ 3.2** วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้

| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ | เนื้อหา/เวลาเรียน | จุดประสงค์การเรียนรู้ |
|---|---|---|
| 1 | ลมบก ลมทะเล และมรสุม (1 ชั่วโมง) | 1. นักเรียนอธิบายความแตกต่างของการเกิดลมบก ลมทะเล และมรสุมได้ (K)<br>2. นักเรียนสามารถเขียนสรุปความรู้เรื่องลมบก ลมทะเล และมรสุมได้ (P)<br>3. นักเรียนมีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A) |
| 2 | ลมบก ลมทะเล (1) (1 ชั่วโมง) | 1. นักเรียนอธิบายความสัมพันธ์ของอุณหภูมิของพื้นดิน พื้นน้ำ และอากาศที่มีผลต่อการเกิดลมบก ลมทะเลได้ (K)<br>2. นักเรียนสามารถเขียนสรุปความสัมพันธ์ของอุณหภูมิของพื้นดิน พื้นน้ำ และอากาศที่มีผลต่อการเกิดลมบก ลมทะเลได้ (P) |

(ต่อ)

**ตารางที่ 3.2 (ต่อ)**

| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ | เนื้อหา/เวลาเรียน | จุดประสงค์การเรียนรู้ |
|---|---|---|
| | | 3. นักเรียนมีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A) |
| 3 | ลมบก ลมทะเล (2) (1 ชั่วโมง) | 1. นักเรียนอธิบายและเปรียบเทียบการเกิดและทิศทางของลมบก ลมทะเลได้ (K)<br>2. นักเรียนสามารถเขียนสรุปการเกิดและทิศทางของลมบก ลมทะเลได้ (P)<br>3. นักเรียนมีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A) |
| 4 | ประโยชน์ของลมบก ลมทะเล (1 ชั่วโมง) | 1. นักเรียนอธิบายประโยชน์ของลมบก ลมทะเลได้ (K)<br>2. นักเรียนสามารถเขียนสรุปความรู้เรื่องประโยชน์ของลมบก ลมทะเลได้ (P)<br>3. นักเรียนมีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A) |
| 5 | มรสุม (1) (1 ชั่วโมง) | 1. นักเรียนอธิบายการเกิดและทิศทางของมรสุมได้<br>2. นักเรียนสามารถเขียนสรุปความรู้เรื่องการเกิดและทิศทางของมรสุม |

(ต่อ)

**ตารางที่ 3.2 (ต่อ)**

| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ | เนื้อหา/เวลาเรียน | จุดประสงค์การเรียนรู้ |
|---|---|---|
| | | 3. นักเรียนมีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A) |
| 6 | มรสุม (2)<br>(1 ชั่วโมง) | 1. นักเรียนอธิบายผลของมรสุมต่อการเกิดฤดูของประเทศไทยได้ (K)<br>2. นักเรียนสามารถเขียนสรุปความรู้เรื่องผลของมรสุมต่อการเกิดฤดูของประเทศไทยได้ (P)<br>3. นักเรียนมีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A) |
| 7 | ปรากฏการณ์เรือนกระจก (1)<br>(1 ชั่วโมง) | 1. นักเรียนอธิบายการเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก (K)<br>2. นักเรียนสามารถเขียนสรุปความรู้เรื่องการเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจกได้ (P)<br>3. นักเรียนมีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A) |
| 8 | ปรากฏการณ์เรือนกระจก (2)<br>(1 ชั่วโมง) | 1. นักเรียนอธิบายกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันที่ทำให้เกิดแก๊สเรือนกระจกได้ (K)<br>2. นักเรียนสามารถเขียนสรุปความรู้เรื่องกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันที่ทำให้เกิดแก๊สเรือนกระจกได้ (P)<br>3. นักเรียนมีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A) |

(ต่อ)

**ตารางที่ 3.2 (ต่อ)**

| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ | เนื้อหา/เวลาเรียน | จุดประสงค์การเรียนรู้ |
|---|---|---|
| 9 | ผลกระทบของปรากฏการณ์เรือนกระจก (1 ชั่วโมง) | 1. นักเรียนอธิบายผลกระทบของปรากฏการณ์เรือนกระจกได้ (K)<br>2. นักเรียนสามารถเขียนสรุปความรู้เรื่องผลกระทบของปรากฏการณ์เรือนกระจกได้ (P)<br>3. นักเรียนมีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A) |
| 10 | แนวทางการลดกิจกรรมที่ก่อให้เกิดแก๊สเรือนกระจก (1 ชั่วโมง) | 1. นักเรียนอธิบายแนวทางการปฏิบัติตนเพื่อลดกิจกรรมที่ก่อให้เกิดแก๊สเรือนกระจกเพื่อให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ (K)<br>2. นักเรียนสามารถเขียนสรุปความรู้เรื่องแนวทางการปฏิบัติตนเพื่อลดกิจกรรมที่ก่อให้เกิดแก๊สเรือนกระจกเพื่อให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ (P)<br>3. นักเรียนมีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A) |
| 11 | ภัยธรรมชาติ (1) (1 ชั่วโมง) | 1. นักเรียนอธิบายลักษณะของภัยธรรมชาติได้ (K)<br>2. นักเรียนสามารถเขียนสรุปความรู้เรื่องลักษณะของภัยธรรมชาติได้ (P)<br>3. นักเรียนมีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A) |

(ต่อ)

**ตารางที่ 3.2 (ต่อ)**

| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ | เนื้อหา/เวลาเรียน | จุดประสงค์การเรียนรู้ |
|---|---|---|
| 12 | ภัยธรรมชาติ (2)<br>(1 ชั่วโมง) | 1. นักเรียนสามารถอธิบายผลกระทบของภัยธรรมชาติต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมได้ (K)<br>2. นักเรียนสามารถเขียนสรุปความรู้เรื่องผลกระทบของภัยธรรมชาติต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมได้ (P)<br>3. นักเรียนมีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A) |
| 13 | ปฏิบัติตนอย่างไรให้ปลอดภัยจากภัยธรรมชาติ<br>(1 ชั่วโมง) | 1. นักเรียนสามารถอธิบายการปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากภัยธรรมชาติได้ (K)<br>2. นักเรียนสามารถเขียนสรุปความรู้เรื่องการปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากภัยธรรมชาติได้ (P)<br>3. นักเรียนมีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A) |

3.3.1.4 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีความสัมพันธ์กับมาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 13 แผน รวมทั้งสิ้น 13 ชั่วโมง โดยในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย ดังนี้

1) มาตรฐานการเรียนรู้
2) ตัวชี้วัดชั้นปี
3) จุดประสงค์การเรียนรู้
4) สาระสำคัญ
5) สาระการเรียนรู้
6) คุณลักษณะอันพึงประสงค์
7) สมรรถนะของผู้เรียน

8) ชิ้นงานหรือภาระงาน

9) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

10) สื่อการเรียนรู้

11) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

12) บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

3.3.1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสม ความสอดคล้องและส่วนประกอบต่าง ๆ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง

3.3.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ทำการปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อทำการประเมินคุณภาพและความเหมาะสม ซึ่งประกอบด้วย

1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมาน เอกพิมพ์ วุฒิการศึกษา กศ.ด. ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการเรียนการสอน อาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิ ประจำหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการเรียนการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

2) อาจารย์วุฒิพงศ์ รารัตน์ วุฒิการศึกษา ค.ม. ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

3) รองศาสตราจารย์ ว่าที่ร้อยตรี ดร.อรัญ ซุยกระเดื่อง วุฒิการศึกษา กศ.ด. (การวิจัยทางการศึกษา) ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัย การวัด และประเมินผลการศึกษา อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

4) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนันทา กินรีวงศ์ วุฒิการศึกษา ค.ด. (หลักสูตรและการเรียนการสอน) ผู้เชี่ยวชาญด้านการใช้ภาษาไทยเพื่อการวิจัย อาจารย์ประจำสาขาวิชาภาษาไทย อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

5) นางสาวรินภา ธาราภูริพัฒน์ วุฒิการศึกษา วท.บ. (ฟิสิกส์) ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ (คศ.3) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านสอนวิชาวิทยาศาสตร์

เมื่อได้แผนการจัดการเรียนรู้ที่เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยมีเกณฑ์การประเมิน โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามวิธีของ Likert (บุญชม ศรีสะอาด, 2556, น. 121)

| เกณฑ์การให้ | คะแนน |
|---|---|
| ความคิดเห็น | คะแนน |
| เหมาะสมมากที่สุด | 5 คะแนน |
| เหมาะสมมาก | 4 คะแนน |

เหมาะสมปานกลาง 3 คะแนน

เหมาะสมน้อย 2 คะแนน

เหมาะสมน้อยที่สุด 1 คะแนน

เกณฑ์การแปลผล

ค่าเฉลี่ย 4.51 - 5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 - 4.50 หมายถึง เหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 - 3.50 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 - 2.50 หมายถึง เหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.50 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

3.3.1.7 วิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพและความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ มีค่าความเหมาะสมอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ( $\overline{X}$ = 4.59, $S.D.$ = 0.53) (ภาคผนวก ข) ซึ่งผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ประเมินและให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข

3.3.1.8 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ฉบับสมบูรณ์ จำนวน 13 แผน รวมเวลา 13 ชั่วโมง

3.3.1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม จำนวน 42 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567

**3.3.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์**

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ คัดเลือกไว้จำนวน 30 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแนวการสร้างและหาคุณภาพแบบอิงเกณฑ์ ดังนี้

3.3.2.1 ศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

3.3.2.2 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิชาวิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว16101 โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม

3.3.2.3 ศึกษาทฤษฎี และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ศึกษา การประเมินการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย วิธีการสร้างแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์และการสร้างข้อสอบแบบเลือกตอบ (สมนึก ภัททิยธนี, 2560, น. 178-181)

3.3.2.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ และต้องการใช้จริง 30 ข้อ โดยครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ แล้วนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทั้งหมดเสนออาจารย์ที่

ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมด้านภาษา และแก้ไขตามคำแนะนำ (ดังตารางที่ 3.3)

**ตารางที่ 3.3** วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาและจำนวนข้อสอบ

| ตัวชี้วัด | ข้อสอบ | |
|---|---|---|
| | ออก | ใช้จริง |
| 1. ว 3.2 ป. 6/4 เปรียบเทียบการเกิดลมบก ลมทะเล และมรสุม รวมทั้งอธิบายผลที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมจากแบบจำลอง | 10 | 9 |
| 2. ว 3.2 ป. 6/5 อธิบายผลของมรสุมต่อการเกิดฤดูของประเทศไทยจากข้อมูลที่รวบรวมได้ | 5 | 4 |
| 3. ว 3.2 ป. 6/8 สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจกและผลของปรากฏการณ์เรือนกระจกต่อสิ่งมีชีวิต | 8 | 6 |
| 4. ว 3.2 ป. 6/9 ตระหนักถึงผลกระทบของปรากฏการณ์เรือนกระจก โดยนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนเพื่อลดกิจกรรมที่ก่อให้เกิดแก๊สเรือนกระจก | 5 | 3 |
| 5. ว 3.2 ป. 6/6 บรรยายลักษณะและผลกระทบของน้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม แผ่นดินไหว สึนามิ | 7 | 4 |
| 6. ว 3.2 ป. 6/7 ตระหนักถึงผลกระทบของภัยธรรมชาติและธรณีพิบัติภัย โดยนำเสนอแนวทางในการเฝ้าระวังและปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากภัยธรรมชาติและธรณีพิบัติภัยที่อาจเกิดในท้องถิ่น | 5 | 4 |
| รวม | 40 | 30 |

3.3.2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่แก้ไขแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญกลุ่มเดิม 5 ท่านตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยวิธีอาศัยดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญ โดยพิจารณาความสอดคล้องของข้อสอบกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (IOC: Index of Item Objective Congruence) โดยผู้เชี่ยวชาญพิจารณา (อิทธิพันธ์ สุวทันพรกูล, 2561, น. 214) ดังนี้

ให้ +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดได้ตรงตามตัวชี้วัด

ให้ 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดได้ตรงตามตัวชี้วัด

ให้ -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดได้ไม่ตรงตามตัวชี้วัด

3.3.2.6 นำผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้มาวิเคราะห์มาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยใช้สูตร IOC ของ ไพศาล วรคำ (2561, น. 285) เลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00

3.3.2.7 ปรับปรุงแก้ไขจากผลการประเมินตามข้อ 3.3.2.6 แล้วนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่มีค่า IOC ผ่านเกณฑ์ตามข้อ 3.3.2.6 ไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 42 คน ซึ่งเป็นกลุ่มนักเรียนที่เคยเรียนเนื้อหาที่กำลังศึกษาแล้ว และไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

3.3.2.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการทดลองใช้มาตรวจให้คะแนน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนตอบถูกให้ คะแนน ตอบผิด ไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 ตัวเลือก ให้ 0 คะแนน แล้วนำมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย อำนาจจำแนก (บุญชม ศรีสะอาด, 2556, น. 112) โดยคัดไว้เฉพาะข้อที่มีค่าความยากง่าย (P) ตั้งแต่ 0.50-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ 0.20-0.60 (ภาคผนวก ข) จำนวน 30 ข้อ เป็นข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

3.3.2.9 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่คัดเลือกไว้จำนวน 30 ข้อไปหาค่าความเชื่อมั่นตามวิธีของ Lovett ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ($r_{cc}$) เท่ากับ 0.81 (ภาคผนวก ข)

3.3.2.10 จัดพิมพ์และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปทดลองใช้จริงในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567

**3.3.3 การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ**

การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีลำดับขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

3.3.3.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจจากหนังสือการวิจัยทางการศึกษาเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

3.3.3.2 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนรู้ โดยลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ตามแบบของลิเคิร์ท (Likert) จำนวน 15 ข้อ และต้องการใช้จริง 10 ข้อ

| | |
|---|---|
| พึงพอใจมากที่สุด | ให้ 5 คะแนน |
| พึงพอใจมาก | ให้ 4 คะแนน |
| พึงพอใจปานกลาง | ให้ 3 คะแนน |
| พึงพอใจน้อย | ให้ 2 คะแนน |
| พึงพอใจน้อยที่สุด | ให้ 1 คะแนน |

เกณฑ์การแปลผล

ค่าเฉลี่ย 4.51 - 5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 - 4.50 หมายถึง เหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 - 3.50 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 - 2.50 หมายถึง เหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.50 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

3.3.3.3 นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความความถูกต้องรับฟังคำแนะนำก่อน

3.3.3.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม 5 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยวิธีอาศัยดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ให้ +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนี้วัดตามนิยามศัพท์เฉพาะ

ให้ 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนี้วัดตามนิยามศัพท์เฉพาะ

ให้ -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนี้ไม่ได้วัดตามนิยามศัพท์เฉพาะ

3.3.5.5 นำแบบสอบถามความพึงพอใจมาวิเคราะห์หาค่าความสอดคล้อง (IC) ของรายการประเมินกับนิยามของความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ข้อคำถามที่เลือกใช้จำนวน 10 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.80-1.00 (ภาคผนวก ข ตารางที่ ข.17) (ประสาท เนืองเฉลิม, 2560, น. 197) เพื่อนำไปเครื่องมือใช้จริง

3.3.5.6 จัดพิมพ์และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วนำแบบสอบถามความพึงพอใจไปใช้ในการวิจัยกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนโรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 42 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567

## 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลโดยได้นำเครื่องมือที่ผ่านการวิเคราะห์หาคุณภาพแล้วไปทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่างตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

3.4.1 จัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ที่ผู้วิจัยสร้างและพัฒนาขึ้น จำนวน 13 แผน เวลา 13 ชั่วโมง ระหว่างการจัดกิจกรรมต้องทำการสังเกตพฤติกรรมการเรียน พร้อมทั้งบันทึกคะแนนเก็บไว้

3.4.2 ทำการเก็บคะแนนเฉลี่ยจากกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 แล้วนำคะแนนเฉลี่ยจากการทำกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้มาคำนวณหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับผังกราฟิก โดยวัดจากแบบประเมินชิ้นงาน แบบประเมินพฤติกรรม และแบบทดสอบย่อยหลังเรียนที่ได้

3.4.3 เมื่อดำเนินการทดลองครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว ทำการทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แล้วนำคะแนนไปเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 บันทึกผลการสอบให้เป็นคะแนนหลังการทดลอง (Posttest) คำนวณประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3.4.4 ทดสอบความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก แล้วบันทึกผลหลังจากดำเนินการประเมินความพึงพอใจ เพื่อวิเคราะห์หาร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test) เพื่อสรุปผลในลำดับต่อไป

## 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการคำนวณอัตราส่วนระหว่างค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียนกับค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ($E_1/E_2$)

3.5.2 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์รู้หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อนละ 75 ที่ตั้งไว้ โดยใช้สถิติ t-test (One Samples)

3.5.3 การวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจในการเรียนรู้ที่มีต่อความเหมาะสมของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก โดยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความพึงพอใจในการเรียนรู้ที่มีต่อความเหมาะสมของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

สำหรับระดับความพึงพอใจในการเรียนรู้ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก จะนำไปเทียบเกณฑ์การแปลผลดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2556, น. 121)

| ค่าเฉลี่ย | ระดับความพึงพอใจ |
|---|---|
| 4.51 – 5.00 | มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด |
| 3.51 – 4.50 | มีความพึงพอใจในระดับมาก |
| 2.51 – 3.50 | มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง |
| 1.51 – 2.50 | มีความพึงพอใจในระดับน้อย |
| 1.00 – 1.50 | มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด |

## 3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

**3.6.1 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือรวบรวมข้อมูล** ได้แก่

3.6.1.1 การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (แบบอิงเกณฑ์)

1) วิเคราะห์หาค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหา IOC

โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหา โดยใช้สูตรดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2560, น. 220-221)

$$IOC = \frac{\sum R}{N} \qquad (3\text{-}1)$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดมุ่งหมายกับเนื้อหาหรือระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

การกำหนดคะแนนของผู้เชี่ยวชาญอาจจะเป็น +1 หรือ 0 หรือ -1 ดังนี้

+1 แทน เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบที่ออกมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด

0 แทน เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบที่ออกมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด

-1 แทน เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบที่ออกมีไม่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด

ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ยอมรับได้ต้องมีค่าตั้งแต่ .50 ขึ้นไป

2) วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ (Discrimination) ของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร (สุรวาท ทองบุ, 2550, น. 103)

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2} \tag{3-2}$$

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

$N_1$ แทน จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์)

$N_2$ แทน จำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์)

U แทน จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์) ตอบถูก

L แทน จำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์) ตอบถูก

3) วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตรของโลเวท (Lovett) (สุรวาท ทองบุ, 2550, น. 111)

$$r_{cc} = 1 - \frac{K\sum X_i - \sum X_i^2}{(K-1)\sum (X_i - C)^2} \tag{3-3}$$

เมื่อ $r_{cc}$ แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

K แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งฉบับ

$X_i$ แทน คะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคน

C แทน คะแนนจุดตัด

4. วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ (Discrimination) ของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร (สุรวาท ทองบุ, 2550, น. 100)

$$\textit{ตัวถูก} \quad r = \frac{H - L}{N}, \qquad \text{ตัวลวง} \quad r = \frac{L - H}{N} \tag{3-4}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

H แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงตอบถูก

L แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำตอบถูก

N แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

5) วิเคราะห์หาค่าความตรงตามเนื้อหา IC (Index of Congruence) โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามกับเนื้อหาในการสอบถาม โดยใช้สูตรเดียวกันกับข้อ 1.

6) ของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก ($E_1/E_2$) โดยวิธีของชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556, น. 10)

สูตรที่ 1 $$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100 \text{ หรือ } E_2 = \frac{\overline{Y}}{B} \times 100 \quad (3\text{-}5)$$

เมื่อ $E_1$ แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$ แทน คะแนนรวมของแบบฝึกปฏิบัติกิจกรรมหรืองานที่ทำระหว่างเรียนทั้งที่เป็นกิจกรรมในห้องเรียน นอกห้องเรียนหรือออนไลน์

$A$ แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกปฏิบัติทุกชิ้นรวมกัน

$N$ แทน จำนวนผู้เรียน

สูตรที่ 2 $$E_2 = \frac{\frac{\sum Y}{N}}{B} \times 100 \text{ หรือ } E_2 = \frac{\overline{Y}}{B} \times 100 \quad (3\text{-}7)$$

เมื่อ $E_2$ แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum Y$ แทน คะแนนรวมของผลลัพธ์ของการประเมินหลังเรียน

$B$ แทน คะแนนเต็มของการประเมินสุดท้ายของแต่ละหน่วยประกอบด้วยผลการสอบหลังเรียนและคะแนนจากการประเมินงานสุดท้าย

$N$ แทน จำนวนผู้เรียน

**3.6.2 สถิติพื้นฐานที่ในการวิเคราะห์ข้อมูล**

3.6.2.1 ค่าร้อยละ โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, น. 104)

$$\text{ร้อยละ } P = \frac{f}{N} \times 100 \quad (3\text{-}8)$$

เมื่อ f แทน ค่าความถี่

n แทน จำนวนทั้งหมด

3.6.2.2 วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) ใช้สูตร (สุรวาท ทองบุ, 2550, น. 123)

$$\overline{X} = \frac{\sum X}{N} \quad (3\text{-}9)$$

เมื่อ $\overline{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทุกตัวในกลุ่ม

n แทน จำนวนสมาชิกในกลุ่ม

3.6.2.3 วิเคราะห์หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตร (สุรวาท ทองบุ, 2550, น. 124)

$$\text{S.D.} = \sqrt{\frac{\sum\left(\text{X} - \overline{\text{X}}\right)^2}{(\text{N} - 1)}} \quad (3\text{-}10)$$

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\overline{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย

X แทน คะแนนแต่ละตัว

N แทน จำนวนสมาชิกในกลุ่มนั้น

**3.6.3 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน**

3.6.3.1 วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก

กับเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 75) โดยการทดสอบที (t-test One Sample Group) (สุรวาท ทองบุ, 2550, น. 128)

$$t = \frac{\overline{X} - \mu_0}{S.D./\sqrt{n}}, \qquad df = n - 1 \tag{3-11}$$

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติจากการแจกแจงแบบ t เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\overline{X}$ แทน คะแนนแต่ละตัว

$\mu_0$ แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มประชากร หรือ เกณฑ์ที่ตั้งขึ้น

n แทน จำนวนสมาชิกในกลุ่มนั้น

# บทที่ 4
# ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเรื่อง การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์วิทยาศาสตร์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

## 4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่ออธิบายให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกันในการสื่อความหมายของข้อมูลในวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ซึ่งได้นำสัญลักษณ์ต่าง ๆ มาใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ไว้ ดังนี้

$N$ แทน จำนวนนักเรียน

$\overline{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย

$S.D.$ แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$E_1$ แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$E_2$ แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

t แทน ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าเปรียบเทียบค่าวิกฤตเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

df แทน ชั้นแห่งความเป็นอิสระ (degree of freedom)

Sig แทน ระดับนัยสำคัญทางสถิติ

* แทน ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

## 4.2 ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

4.2.1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 ซึ่งใช้อัตราส่วนระหว่างค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียนกับค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ($E_1/E_2$) ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

4.2.2 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ระหว่างหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้สถิติ t-test One Samples

4.2.3 วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ

## 4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้มาดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

4.3.1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 ซึ่งใช้อัตราส่วนระหว่างค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียนกับค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ($E_1/E_2$) ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ปรากฏผลดังตารางที่ 4.1

**ตารางที่ 4.1** วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

| ประสิทธิภาพของแผน | คะแนนเต็ม | $\overline{X}$ | ร้อยละ |
|---|---|---|---|
| ประสิทธิภาพกระบวนการ ($E_1$) | 377 | 301.71 | 80.03 |
| ประสิทธิภาพผลลัพธ์ ($E_2$) | 30 | 24.33 | 81.11 |
| ประสิทธิภาพ ($E_1/E_2$) | | | 80.03/81.11 |
| ผลการเปรียบเทียบ (75/75) | สูงกว่าเกณฑ์ | | |

จากตารางที่ 4.1 พบว่า ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนประสิทธิภาพกระบวนการ ($E_1$) ค่าเฉลี่ยจากคะแนนแบบทดสอบย่อยหลังเรียน แบบประเมินชิ้นงาน และแบบประเมินพฤติกรรม เท่ากับ 301.71 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.03 และมีคะแนนประสิทธิภาพผลลัพธ์ ( $E_2$ ) ค่าเฉลี่ยจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียน เท่ากับ 24.33 คิดเป็นร้อยละ 81.11 ดังนั้นการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.03/81.11 จึงสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

4.3.2 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ระหว่างหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้สถิติ t-test One Samples ปรากฏผลดังตารางที่ 4.2

**ตารางที่ 4.2** ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ระหว่างหลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิกกับเกณฑ์ร้อยละ 75

| การทดสอบ | n | คะแนนเต็ม | คะแนนเกณฑ์ (75%) | $\overline{X}$ | $S.D.$ | % | df | t | Sig. (1-tailed) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| หลังเรียน | 42 | 30 | 22.5 | 24.33 | 3.53 | 81.11 | 41 | 3.33 | 0.001 |

จากตารางที่ 4.2 การทดสอบหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 24.33 คะแนน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 81.18 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนหลังโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิกกับเกณฑ์ร้อยละ 75 ที่ตั้งไว้ พบว่า คะแนนการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.3.3 วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ ปรากฏผลดังตารางที่ 4.3

**ตารางที่ 4.3** ค่าเฉลี่ยคะแนน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก

| ข้อที่ | รายการ | $\overline{X}$ | *S.D.* | ระดับความพึงพอใจ |
|---|---|---|---|---|
| 1 | เนื้อหาที่เรียนเป็นเรื่องที่นักเรียนชอบ | 4.36 | 0.89 | มาก |
| 2 | เนื้อหาที่เรียนเป็นเรื่องที่ไม่ยากเกินไป | 4.26 | 1.07 | มาก |
| 3 | เนื้อหาที่เรียนเป็นเรื่องที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้ | 4.26 | 0.82 | มาก |
| 4 | กิจกรรมการเรียนรู้กระตุ้นผู้เรียนและมีความน่าสนใจ | 4.45 | 0.76 | มาก |
| 5 | กิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนมีการวางแผน กำหนดแนวทางในการแสวงหาความรู้ และลงปฏิบัติงานด้วยตนเอง | 4.26 | 0.90 | มาก |
| 6 | กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ สรุปความรู้ | 4.55 | 0.85 | มากที่สุด |
| 7 | นักเรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นที่ได้ใช้สื่ออุปกรณ์ที่หลากหลายในการออกแบบผังกราฟิก | 4.02 | 0.99 | มาก |
| 8 | นักเรียนพึงพอใจต่อสื่ออุปกรณ์การเรียน | 4.33 | 0.81 | มาก |
| 9 | นักเรียนพึงพอใจต่อคะแนนของชิ้นงานที่นักเรียนทำ | 4.43 | 0.85 | มาก |
| 10 | ครูเน้นการประเมินชิ้นงานตามสภาพจริงที่สอน | 4.79 | 0.41 | มากที่สุด |
| | รวม | 4.37 | 0.84 | มาก |

จากตารางที่ 4.3 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก โดยรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ =4.37, $S.D.$=0.84) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า รายการที่มีค่าเฉลี่ยคะแนนมากที่สุด อันดับแรก ได้แก่ ครูเน้นการประเมินชิ้นงานตามสภาพจริงที่สอน ($\overline{X}$ =4.79, $S.D.$=0.41) รองลงมา คือ กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการคิด วิเคราะห์ สรุปความรู้ ($\overline{X}$ =4.55, $S.D.$=0.85) และรายการที่มีค่าเฉลี่ยคะแนนน้อยที่สุด ได้แก่ นักเรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นที่ได้ใช้สื่ออุปกรณ์ที่หลากหลายในการออกแบบผังกราฟิก ($\overline{X}$ =4.02, $S.D.$=0.99)

# บทที่ 5
# สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนกับเกณฑ์ และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน ผู้วิจัยสามารถสรุปผล อภิปรายผล และมีข้อเสนอแนะ ตามลำดับดังนี้

5.1 สรุป

5.2 อภิปรายผล

5.3 ข้อเสนอแนะ

## 5.1 สรุป

5.1.1 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ ($E_1/E_2$) เท่ากับ 80.03/81.11 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

5.1.2 นักเรียนชั้นประถมศึกษาที่ 6 ที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.1.3 นักเรียนชั้นประถมศึกษาที่ 6 มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ โดยรวมอยู่ในระดับมาก ( $\overline{X}$ =4.37, $S.D.$=0.84)

## 5.2 อภิปรายผล

จากผลการวิจัยเรื่อง การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ ดังนี้

5.2.1 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ ($E_1/E_2$) เท่ากับ 80.03/81.11 แสดงว่ามีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 75/75 นั่นคือ มีคะแนนประสิทธิภาพกระบวนการ ($E_1$) ค่าเฉลี่ยจากคะแนนแบบทดสอบย่อยหลังเรียน แบบประเมินชิ้นงานผังกราฟิก และแบบประเมินพฤติกรรม เท่ากับ 301.71 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.03 และมีคะแนนประสิทธิภาพผลลัพธ์ ($E_2$) ค่าเฉลี่ยจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังเรียนเท่ากับ 24.33 คิดเป็นร้อยละ 81.11 เนื่องจากผู้วิจัยได้สร้างการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการ หลักการ รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) และผังกราฟิก จากนั้นดำเนินการสร้างการจัดการเรียนรู้ ตามขั้นตอนอย่างเป็นระบบ ตามหลักวิชาการ แต่ละขั้นตอนมีกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสดงออก และสร้างองค์ความรู้ภายใต้กรอบการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม แล้วนำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสม นำส่วนที่บกพร่องมาปรับปรุง แก้ไข แล้วนำแผนการจักการเรียนรู้ที่ปรับปรุงและแก้ไขเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละด้าน จำนวน 5 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องและความเหมาะสมตามแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ก่อนนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง จึงทำให้ได้แผนการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ตามแนวคิดที่ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2554, น. 96-97) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นเร้าความสนใจ 2) ชั้นสำรวจและค้นหา 3) ขั้นอธิบาย 4) ขั้นขยายความคิด และ 5) ขั้นประเมินผล โดยผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถาม เกิดความคิด และลงมือเสาะแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง โดยที่ผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียน และจากผลการวิจัยดังที่กล่าวข้างต้นสอดคล้องกับผลการวิจัยของพัชลิตา บุญไทย (2563, น. 69) ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษาพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ ($E_1/E_2$) เท่ากับ 79.51/80.18 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (75/75) พัชรียา

ประจง และพรสิริ เอี่ยมแก้ว (2563, น. 117) ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยใช้ผังกราฟิกประกอบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยใช้ผังกราฟิกประกอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 เช่นเดียวกับชฎาพร มีเอนก และคณะ (2565, น. 219) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง โครโมโซมและสารพันธุกรรม นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษาพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง โครโมโซมและสารพันธุกรรม มีประสิทธิภาพเท่ากับ 87.07/71.21 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (70/70) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 ทั้งนี้แม้งานวิจัยที่นำมากล่าวถึงในการอภิปรายผลจะมีการตั้งเกณฑ์ที่แตกต่างกัน อาจเป็นเพราะบริบทของสถานศึกษาและผู้เรียนที่ต่างกัน ทำให้การกำหนดเกณฑ์ในการศึกษาจึงต่างกัน แต่ผลการศึกษาที่ได้จากการวิจัยก็ได้ผลไปในทางเดียวกัน คือ สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ในจุดประสงค์การวิจัย

5.2.2 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ เปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงขึ้น เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 75 มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 24.33 จากคะแนนเต็ม 30 ที่ได้มาจากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 81.11 แสดงว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก ตามหลักการและแนวคิดของ ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2554, น. 96-97) ที่กล่าวว่า ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบด้วยขั้นตอน 5 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นการสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นการสำรวจและค้นคว้า (Exploration) ขั้นการอธิบายและสรุป Explanation) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และขั้นประเมิน (Evaluation) และการนำผังกราฟิกมาสรุปความรู้ เป็นการนำข้อมูลสำคัญ มาเชื่อมโยงกันในรูปแบบต่าง ๆ ทำให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาได้ง่ายขึ้น และจากแนวคิดของศิริพรรณ คุณพระเนตร (2559, น. 23) กล่าวว่า ผังกราฟิก เป็นวิธีนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมอย่างเป็นระบบ มีความเข้าในงาย กระชับ กะทัดรัด ให้ออกมาในลักษณะของแผนภาพแบบต่าง ๆ ที่มีความเป็นรูปธรรม ใช้ในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิมที่มีอยู่ให้กว้างขวางลึกซึ้งและซับซ้อนมากขึ้น ให้มีความเข้าใจง่ายและสามารถจดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้นานมากยิ่งขึ้น เช่นเดียวกับแนวคิดของทิศนา แขมมณี (2560, น. 388) กล่าวว่า ผังกราฟิก เป็นแผนผังทางความคิด ประกอบไปด้วยความคิดหรือข้อมูลสำคัญที่

เชื่อมโยงกันอยู่ในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งทำให้เห็นโครงสร้างของความรู้หรือเนื้อหาสาระ เพื่อช่วยให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาได้ง่ายขึ้น ทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ได้ประสบการณ์โดยตรง ทำให้เกิดความรู้ที่คงทน จดจำได้นาน ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นตามไปด้วย ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของพัชลิตา บุญไทย (2563, น. 69) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิจัยของพัชรียา ประจง และพรสิริ เอี่ยมแก้ว (2563, น. 117) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยใช้ผังกราฟิกประกอบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยใช้ผังกราฟิกประกอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 ผลการวิจัยของปาณิศา สิทธิน้อย และพรสิริ เอี่ยมแก้ว (2566, น. 299) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิกที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่วัดโดยใช้แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 และมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เช่นเดียวกับผลการวิจัยของชฎาพร มือเนก และคณะ (2565, น. 219) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง โครโมโซมและสารพันธุกรรม นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการวิจัยของกมลรัตน์ หวังรังสิมากุล และคณะ (2566, น. 1) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5.2.3 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ โดยรวมอยู่ในระดับมาก ( $\overline{X}$ =4.37, $S.D.$=0.84) เนื่องจากผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร ตำรา หลักการ ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทำให้ไห้ได้แผนการจัดการเรียนรู้ที่มีเนื้อหาเหมาะสม ผู้เรียนรู้สึกชอบ ให้ความสนใจและมีทัศนคติที่ดี

ในการเรียน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ในชีวิตประจำวันได้ ประกอบกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ฝึกการคิด ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน สรุปองค์ความรู้โดยรวม เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของเนื้อหาที่เรียนให้ออกมาในรูปของผังกราฟิก โดยเลือกใช้ลักษณะของผังกราฟิกในรูปแบบของแผนผังความคิด (Mind Map) ด้วยตนเอง โดยมีครูผู้สอนคอยให้คำแนะแนวทางให้ความช่วยเหลือ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวทำให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างเพื่อนและครู จากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงขึ้นตามไปด้วย สอดคล้องกับผลการวิจัยของพัชลิตา บุญไทย (2563, น. 117) พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและความดัน มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับมาก ผลการวิจัยของกมลรัตน์ หวังรังสิมากุล และคณะ (2566, น. 1) พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต มีความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ โดยรวมอยู่ในระดับมาก ผลการวิจัยของเอกลักษณ์ ราชไรกิจ (2567, น. 123) พบว่า นักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสสาร มีความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

## 5.3 ข้อเสนอแนะ

### 5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

5.3.1.1 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ ในแต่ละแผนนั้น ครูผู้สอนควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับเวลาทำในการทำกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมให้เสร็จทันเวลา และเหลือเวลาเรียนในการสะท้อนผลการเรียน เพื่อปรับปรุงกระบวนการสอนต่อไป

5.3.1.2 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ ในแต่ละแผนนั้น ครูผู้สอนควรชี้แจงรายละเอียดขั้นตอนการทำผังกราฟิกให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจชัดเจน ตรงกันก่อนที่จะให้นักเรียนเขียนผังกราฟิก

5.3.1.3 ขั้นตอนในการเขียนผังกราฟิก เป็นขั้นตอนที่นักเรียนจะต้องใช้เวลามากในการทำกิจกรรม ครูผู้สอนควรกระตุ้นให้นักเรียนดำเนินการให้เสร็จทันเวลา และคอยให้คำแนะนำ สนับสนุน

อำนวยความสะดวกแก่นักเรียน เพราะในการเขียนผังกราฟิกนักเรียนจะ เกิดปัญหาในเรื่องของการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล

**5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อทำการวิจัยครั้งต่อไป**

5.3.2.1 ควรศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับ ผังกราฟิก เพื่อพัฒนาตัวแปรอื่น ๆ เช่น ความคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดแก้ปัญหา การคิดเชิงระบบ การคิดขั้นสูง เจตคติทางวิทยาศาสตร์

5.3.2.2 ควรศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิกร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบอื่น ๆ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเพื่อให้เกิดความหลากหลายและเหมาะสมกับธรรมชาติของแต่ละวิชา

5.3.2.3 ควรศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ดังกล่าวเปรียบเทียบกับนักเรียนที่เรียนแบบปกติ

# บรรณานุกรม

# บรรณานุกรม


กมลรัตน์ หวังรังสิมากุล, สิริสวัสซ์ ทองก้านเหลือง และกฤษณี สงสวัสดิ์. (2566). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดโพธิ์นิมิต อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี.* คลังเอกสารงานวิจัย: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎ์ธานี.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.* กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

กัลยา ทองอ้วน. (2552). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนแบบโครงงาน เรื่อง ภูมิปัญญาท้องถิ่น กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต.* มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

กุณฑรีเพ็ชร ทวีพรเดช และคณะ. (2551). *สุดยอดวิธีสอนวิทยาศาสตร์นำไปสู่การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่.* กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.

กชกร เข้าสุวรรณ, ธนภัทร ปัจฉิม และสุจิตรา ฉายปัญญา. (2550). *ความคาดหวังและความพึงพอใจต่อการมาศึกษาต่อที่มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต ศูนย์สุโขทัย.* กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยและพัฒนา. มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.

เกริก ท่วมกลาง และจินตนา ท่วมกลาง. (2555). *การพัฒนาสื่อนวัตกรรมทางการศึกษาเพื่อเลื่อนวิทยฐานะ.* กรุงเทพฯ: เยลโล่การพิมพ์.

จรัสศรี พัวจินดาเนตร. (2560). หลักกิจกรรมพื้นฐานการงานอาชีพสำหรับครู. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

จรูญ เฉลิมทอง. (2559). *การวัดและประเมินลการเรียนรู้.* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสวนดุสิต.

ชฎาพร มีเอนก, พัชรินทร์ รั้งท้วม และสุภาณี เส็งศรี. (2565). การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โครโมโซมและสารพันธุกรรม นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารและนวัตกรรม สถาบันการอาชีวศึกษากรุงเทพมหานคร.*

ชนาธิป พรสกุล. (2551). *การออกแบบการสอน การบูรณาการ การอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน.* กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

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

ชัยยงค์ พรมวงษ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน, *วารสารศิลปากรศึกษาวิจัย,* 5(1). 7-16.

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2554). *การจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง.* นนทบุรี: สหมิตรพริ้นติ้งแอนด์พับลิสซิ่ง.

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2561). *นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ* (พิมพ์ครั้งที่ 8). นนทบุรี: พีบาลานซ์ดีไซด์แอนปริ้นติ้ง.

โชติกา ภาษีผล. (2558). *การวัดและประเมินผลการเรียนรู้.* กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

โชติกา ภาษีผล. (2559). *การวัดและประเมินผลการเรียนรู้* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทิวัฒน์ มณีไชติ. (2549). *การวัดและประมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน.* กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.

ทิศนา แขมมณี. (2551). *ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ* (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทิศนา แขมมณี. (2554). *ศาสตร์การสอน* (พิมพ์ครั้งที่ 14). กรุงเทพฯ: ด่านสุทธาการพิมพ์.

ทิศนา แขมมณี. (2560). *ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 21.* กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ธนาธิป พรกุล. (2557). *การสอนกระบวนการคิดทฤษฎีและการนำไปใช้* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ธีรวุฒิ เอกะกุล. 2551. *การวิจัยปฏิบัติการ.* อุบลราชธานี: บริษัท ยงสวัสดิ์อินเตอร์กรุ๊ปจำกัด.

ธีรศักดิ์ อุ่นอารมณ์เลิศ. (2549). *การวัดและประเมินผลการศึกษา.* ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร.

บัญญัติ ชำนาญกิจ. (2550). วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5Es. *วารสารวิชาการบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.*

บุญชม ศรีสะอาด. (2553). *การวิจัยเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

บุญชม ศรีสะอาด. (2556). *การวิจัยเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. (2549). *เทคนิคการสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัย.* กรุงเทพฯ: จามจุรีโปรดักท์.

เบญจวรรณ กี่สุขพันธ์, พันพัชร ปิ่นจินดา และอลงกรณ์ เกิดเนตร. (2560). *การจัดการเรียนรู้และการจัดการชั้นเรียน.* กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสวนดุสิต.

ปนัดดา เค้าแก้ว. (2560). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

ประกาศิต อานุภาพแสนยากร. (2556). *การจัดการเรียนรู้.* มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2556). *การพัฒนาการคิด.* กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิคพริ้นติ้ง.

ประสาท เนืองเฉลิม. (2560). *วิจัยการเรียนการสอน* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ปาณิศา สิทธิน้อย และพรสิริ เอี่ยมแก้ว. (2566). ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิกที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. *วารสารศิลปากรศึกษาศาสตร์วิจัย.*

พัชลิตา บุญไทย. (2563). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5* (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

พัชรียา ประจง และพรสิริ เอี่ยมแก้ว. (2563). ผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ผังกราฟิกประกอบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. *วารสารและวิจัยสังคมศาสตร์.*

พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2552). *หลักการวัดและการประเมินผลการศึกษา.* กรุงเทพฯ: เฮ้าส์ออฟ เคอร์มิสท์.

พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2559). *เทคนิคการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้.* กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พิมพันธ์ เดชะคุปต์, พเยาว์ ยินดีสุข และราเชน มีศรี. (2551). *การสอนคิดด้วยโครงงาน: การเรียนการสอนแบบบูรณาการ.* กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พจนา ทรัพย์สมาน. (2549). *การจัดการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง.* กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์หมาวิทยาลัย.

พรพิมล พรพีรชนม์. (2550). *การจัดกระบวนการเรียนรู้.* สงขลา: เทมการพิมพ์สงขลา.

ภารดี อนันต์นาวี. (2556). *หลักการแนวคิดและทฤษฎีทางการบริหารการศึกษา.* ชลบุรี: พิมพ์มนตรี.

ภูษิต บุญทองเถิง. (2559). *การพัฒนาการเรียนการสอน.* มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

ภพ เลาหไพบูลย์. (2552). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์* (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

เรืองศิลป์ วรรณสัมผัส. (2558). *การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนแบบโครงงานเรื่องการผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพจากหอยเชอรี่ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีชั้นประถมศึกษาปีที่ 6* (การค้นคว้าอิสระครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2550). *แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง.* กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช

วาโร เพ็งสวัสดิ์. (2557). *การวิจัยในชั้นเรียน.* กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2554). *การออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบ Bockward Design.* มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2555). *นวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้* (พิมพ์ครั้งที่ 2). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

วีณา ประชากูล และ ประสาท เนืองเฉลิม. (2559). *รูปแบบการเรียนการสอน* (พิมพ์ครั้งที่ 3). ขอนแก่น: คลังนานาวิทยา.

ศิริชัย กาญจนวาสี. (2554). *ทฤษฎีการสอบแบบตั้งเดิม* (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศิริพรรณ คุณพระเนตร. (2559). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถด้านการวิเคราะห์ โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6* (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2548). *การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน.* กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *การวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์.* กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน.* กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สมาน เอกพิมพ์. (2560). *การจัดการเรียนรู้ สิ่งแวดล้อมและการจัดการชั้นเรียนในศตวรรษที่ 21.* มหาสารคาม: ตักศิลาการพิมพ์.

สุคนธ์ สินธพานนท์. (2558). *การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่ เพื่อพัฒนาทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21.* กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิคพริ้นติ้ง.

สุคนธ์ สินธพานนท์. (2560). *ครูยุคใหม่กับการจัดการเรียนรู้สู่การศึกษา 4.0.* กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิคพริ้นติ้ง.

สุพรรณี ชาญประเสริฐ. (2556). *การจัดการเรียนรูวิทยาศาสตร์และทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21.* สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.), 42 (185).

สุรวาท ทองบุ. (2550). *การวิจัยทางการศึกษา.* มหาสารคาม: อภิชาติการพิมพ์.

สุรางค์ โค้วตระกูล. (2550). *จิตวิทยาการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สมชาย รัตนทองคำ. (2554). *เอกสารประกอบการสอน 475 788 การสอนทางกายภาพบำบัด.* กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

สมนึก ภัททิยธนี. (2560). *การวัดผลการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 11). กาฬสินธุ์: ประการพิมพ์.

สมบัติ การจนารักพงศ์. (2549). *เทคนิคการจัดกิจกรรมเรียนรู้แบบ 5E ที่เน้นพัฒนาทักษะการเกิดขั้นสูง (Unpublished Master's thesis).* ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). *สมรรถณะการศึกษาไทยในเวทีสากล*. กรุงเทพฯ: สกศ.

ไสว ประภาศรี. (2553). *การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้.* มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2553). *หลักการสอน* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกูล. (2561). *การวิจัยทางการศึกษา.* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เอกลักษณ์ ราชไรกิจ. (2567). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสสาร ด้วยการจัดการเรียนรู้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. *วารสารมนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และนวัตกรรม, มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์*

อรทัย จันใด. (2553). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสกลนคร (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

Ali Abdi. (2014). *The effect of inquiry-based Learning method on students' academic achievement in science course.* Tehran: Payame noor University.

Bloom, Benjamin S., et al. (1956). *Taxonomy of Educational Objective Handbook I: Cognitive Domain.* New York: David Mckay Company Inc.

Damawati. N. A. C. and Juanda E. A. (2016). The effect of inquiry based learning on the reasoning ability of grade vii students about heat concept. *Journal Pendidikan Fisika Indonesia.* 12(1), 19-25.

Deborah O Maxwell et al. (2015). Effects of using inquiry-based learning on science achievement for fifth-grade students. *Asia-Pacific Forum On Science Learning And Teaching.* 16(1), 1-30.

Fethiye Karsli and Alipaşa Ayas. (2014). Developing a Laboratory Activity by Using 5e Learning Model on Student Learning of Factors Affecting the Reaction Rate and Improving Scientific Process Skills. *Journal of Procedia-Social and Behavioral Sciences.*

Goodman. R.I., K.A. Fletcher and E.W. Schneider. (1980). The Effectiveness Index as a Comparative Measure in Media Product Evaluation, *Educational Technology.* 20(09), 30-34 ; May.

Hofland Carolien. (2007). *Mind Mapping in the EFL Classroom.* Fontys Hogescholen: Fontys Teacher Training College Stared.

Senol Sen and Ozge Ozyalcin Oskay. (2016). *The effects of 5E inquiry learning activities on achievement and attitude toward chemistry.* Ankara: Hacettepe University.

Tayebeh Tajari and Fariba Haghani. (2013). Comparison of Effectiveness of Synectic's Teaching Methods with Lecture about Educational Progress and Creativity in Social Studies Lesson in Iran at 2010. *Journal of Procedia - Social and Behavioral Sciences.*

# ภาคผนวก

# ภาคผนวก ก

# ตัวอย่างเครื่องมือ

**แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1**

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชา วิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว 16101
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ลมบก ลมทะเล และมรสุม เวลา 1 ชั่วโมง
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....ครูผู้สอน นางสาวภัทรียา โพธิษา

**1. มาตรฐานการเรียนรู้**

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

**2. ตัวชี้วัดชั้นปี**

**ตัวชี้วัดระหว่างทาง**

ว 3.2 ป.6/4 เปรียบเทียบการเกิด ลมบก ลมทะเล และมรสุม รวมทั้งอธิบายผลที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม จากแบบจำลอง

**ตัวชี้วัดปลายทาง**

ว 3.2 ป.6/4 เปรียบเทียบการเกิด ลมบก ลมทะเล และมรสุม รวมทั้งอธิบายผลที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม จากแบบจำลอง

ว 3.2 ป.6/5 อธิบายผลของมรสุมต่อการเกิดฤดูของประเทศไทย จากข้อมูลที่รวบรวมได้

**3. จุดประสงค์การเรียนรู้**

3.1 นักเรียนอธิบายความแตกต่างของการเกิดลมบก ลมทะเล และมรสุมได้ (K)

3.2 นักเรียนสามารถเขียนสรุปความรู้เรื่องลมบก ลมทะเล และมรสุมได้ (P)

3.3 นักเรียนมีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A)

**4. สาระสำคัญ**

เมื่ออุณหภูมิของอากาศเหนือพื้นดินและพื้นน้ำบริเวณชายทะเลแตกต่างกันจะทำให้เกิดลมบก ลมทะเลขึ้น และเมื่ออุณหภูมิของอากาศเหนือพื้นทวีปและพื้นมหาสมุทรบริเวณเขตร้อนของโลกแตกต่างกันจะทำให้เกิดมรสุมขึ้น

**5. สาระการเรียนรู้**

ลมบก ลมทะเล และมรสุม

**6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์**

6.1 มีวินัย

6.2 ใฝ่เรียนรู้

6.3 มุ่งมั่นในการทำงาน

**7. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน**

7.1 ความสามารถในการสื่อสาร

7.2 ความสามารถในการคิด

7.3 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

**8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้**

**ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้**

จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยครูเขียนคำว่า ลม ในกระดาน แล้วถามคำถามกับนักเรียน ดังนี้

1.1 นักเรียนรู้จักลมหรือไม่ (แนวคำตอบ รู้จัก)

1.2 ลมที่นักเรียนรู้จักมีอะไรบ้าง (แนวคำตอบ ลมบก ลมทะเล และมรสุม)

2. นักเรียนร่วมกันตอบคำถามและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับคำตอบ เพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้เรื่อง ลมบก ลมทะเล และมรสุม

ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

1. ครูให้นักเรียนศึกษาเรื่องลมบก ลมทะเล และมรสุม จากใบความรู้ในหนังสือเรียน (สสวท.) โดยครูช่วยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า ลมเกิดจากความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิของอากาศเหนือบริเวณ 2 บริเวณแตกต่างกัน อากาศจากบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงกว่าจะเคลื่อนที่สูงขึ้น ในขณะที่อากาศจากบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าจะเคลื่อนมาแทนที่ในแนวราบ ซึ่งการเคลื่อนที่ของอากาศในแนวราบนี้เรียกว่า ลม โดยลมมีหลายชนิด เช่น ลมบก ลมทะเล และมรสุม

2. ครูคอยแนะนำช่วยเหลือนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเดินดูรอบ ๆ ห้องเรียน และเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนซักถามเมื่อมีปัญหา

ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยใช้แนวคำถาม เช่น

1.1 การเกิดลมบก ลมทะเลเหมือนกับการเกิดมรสุมในลักษณะใด (แนวคำตอบ ลมบก ลมทะเล และมรสุมเกิดจากความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่าง 2 บริเวณเหมือนกัน)

1.2 การเกิดลมบก ลมทะเลแตกต่างจากการเกิดมรสุมในลักษณะใด (แนวคำตอบ ลมบก ลมทะเลเกิดจากความแตกต่างของอุณหภูมิของอากาศเหนือพื้นดินและพื้นน้ำทะเล ส่วนมรสุมเกิดจากความแตกต่างของอุณหภูมิของอากาศเหนือพื้นทวีปและพื้นมหาสมุทร มรสุมจึงปกคลุมบริเวณกว้างใหญ่กว่าลมบก ลมทะเล)

2. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเน้นอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจว่า ลมบก ลมทะเล และมรสุมเกิดจากความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่าง 2 บริเวณเหมือนกัน แต่เกิดขึ้นในบริเวณที่แตกต่างกัน โดยลมบก ลมทะเลเกิดขึ้นบริเวณชายทะเล ส่วนมรสุมเกิดขึ้นบริเวณเขตร้อนของโลกปกคลุมบริเวณกว้างระดับภูมิภาค

3. ครูแจกใบงานที่ 1 โดยให้นักเรียนแต่ละคนสรุปความรู้ที่ได้เป็นผังกราฟิกในรูปแบบผังกราฟิกที่นักเรียนสนใจ ลงในกระดาษใบงานทำเป็นชิ้นงาน

ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)

นักเรียนค้นคว้าคำศัพท์ภาษาต่างประเทศเกี่ยวกับลมบก ลมทะเล และมรสุมจากหนังสือเรียน (สสวท.) ภาษาต่างประเทศหรืออินเทอร์เน็ต คัดคำศัพท์พร้อมทั้งคำแปลลงสมุดส่งครู

ขั้นประเมิน (Evaluation)

1. ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

2. นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคใด และได้มีการแก้ไขอย่างไรบ้าง

3. ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรม และการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

4. ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียน

**9. สื่อการเรียนรู้**

9.1 ใบงานที่ 1

9.2 แบบทดสอบย่อย เรื่อง ลมบก ลมทะเล และมรสุม

9.3 หนังสือ วารสาร สารานุกรมวิทยาศาสตร์ สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน หรืออินเทอร์เน็ต

9.4 คู่มือการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

9.5 หนังสือเรียน (สสวท.) รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เล่ม 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

**10. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้**

| การวัด/ประเมิน | วิธีการวัด | เครื่องมือ | เกณฑ์การประเมิน |
|---|---|---|---|
| 1. นักเรียนอธิบายความแตกต่างของการเกิดลมบก ลมทะเล และมรสุมได้ (K) | - ตรวจแบบทดสอบย่อย | - แบบทดสอบย่อย | ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 |
| 2. นักเรียนสามารถเขียนสรุปความรู้เรื่องลมบก ลมทะเล และมรสุมได้ (P) | - ตรวจประเมินชิ้นงาน | - แบบประเมินชิ้นงานผังกราฟิก | ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 |
| 3. นักเรียนมีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A) | - สังเกตพฤติกรรม | - แบบสังเกตพฤติกรรม | ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 |

**11. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้**

1. เขียนแสดงผลหลังการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

2. เขียนปัญหาต่าง ๆ ที่พบจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

3. เขียนข้อเสนอแนะ เพื่อการปรับปรุงแก้ไขในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครั้งต่อไป

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางสาวภัทรียา โพธิษา)

นักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู

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

**ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของครูพี่เลี้ยง**

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ครูพี่เลี้ยง

(นางสาวรินภา ธาราภูริพัฒน์)

ครูชำนาญการพิเศษ

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

**ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษา**

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางธนัตถ์พร โคจรานนท์)

รองผู้อำนวยการโรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม

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

**ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....**

**แผนผังความคิด (Mind Mapping)**

**ใบงานที่ 1 ลมบก ลมทะเล และมรสุม**

**แบบทดสอบย่อย**
**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**
**แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ลมบก ลมทะเล และมรสุม**

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ทับตัวอักษรที่ถูกต้อง ให้เวลา 10 นาที (ข้อละ 1 คะแนน)

1. ลม คืออะไร?
   - ก. การเคลื่อนที่ของอากาศในแนวราบ
   - ข. การเคลื่อนของอากาศในแนวดิ่ง
   - ค. อุณหภูมิของอากาศ
   - ง. การเพิ่มขึ้นหรือลดลงของอุณหภูมิ
2. ลมมีหลายชนิด ข้อใดต่อไปนี้ไม่ถูกต้อง?
   - ก. ลมบก
   - ข. มรสุม
   - ค. ลมทะเล
   - ง. พายุ
3. ลมบก ลมทะเลเกิดขึ้นได้อย่างไร?
   - ก. ความแตกต่างของอุณหภูมิของอากาศเหนือพื้นดินและเหนือพื้นน้ำ
   - ข. ความแตกต่างของอุณหภูมิของอากาศกับปริมาณน้ำทะเล
   - ค. ความแตกต่างของอุณหภูมิของอากาศบริเวณชายฝั่ง
   - ง. ความแตกต่างของอุณหภูมิของอากาศเหนือพื้นดิน
4. มรสุมเกิดขึ้นได้อย่างไร?
   - ก. ความแตกต่างของอุณหภูมิของอากาศเหนือพื้นน้ำ
   - ข. ความแตกต่างของอุณหภูมิของอากาศบริเวณชายฝั่ง
   - ค. ความแตกต่างของอุณหภูมิของอากาศเหนือพื้นทวีปและพื้นมหาสมุทร
   - ง. ความแตกต่างของอุณหภูมิของอากาศเหนือพื้นดิน
5. ข้อใดต่อไปนี้กล่าว**ไม่**ถูกต้อง
   - ก. ลมบกเกิดขึ้นบริเวณชายทะเล
   - ข. ลมทะเลเกิดขึ้นบริเวณชายทะเล
   - ค. มรสุมเกิดขึ้นที่บริเวณที่หนาว
   - ง. มรสุมเกิดขึ้นบริเวณเขตร้อนของโลก

**เฉลยแบบทดสอบย่อย**
**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**
**แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ลมบก ลมทะเล และมรสุม**

| ข้อ | คำตอบ |
|---|---|
| 1 | ก |
| 2 | ง |
| 3 | ก |
| 4 | ค |
| 5 | ค |

**ประเมินชิ้นงานผังกราฟิก**

**เรื่อง ลมบก ลมทะเล และมรสุม**

**คำชี้แจง :** ให้ผู้สอนประเมินจากชิ้นงานผังกราฟิกของผู้เรียน โดยให้ระดับคะแนนลงในตารางที่กำหนด

| เลขที่ | ชื่อ-สกุล | รายการประเมิน | | | | รวม (12) คะแนน | ผลการประเมิน | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | การเขียนและวาดเกาพังกราฟิก สัมพันธ์กับเนื้อหาที่เรียน (3) | จำแนกผังกราฟิกอย่างเป็นระบบ หมวดหมู่ ง่ายต่อการจดจำ (3) | มีความคิดสร้างสรรค์ในการเขียน และวาดผังกราฟิก (3) | รูปแบบการนำเสนอชิ้นงาน น่าสนใจ เข้าใจง่าย (3) | คะแนนที่ได้ | ผ่าน | ไม่ผ่าน |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวภัทรียา โพธิษา)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

**เกณฑ์การประเมินชิ้นงานผังกราฟิก**

| รายการประเมิน | ระดับการประเมิน (คะแนน) | | |
|---|---|---|---|
| | ดี (3) | พอใช้ (2) | ควรปรับปรุง (1) |
| 1. ผังกราฟิกสัมพันธ์กับเนื้อหาที่เรียน | - เขียนและวาดภาพผังกราฟิกสัมพันธ์กับเนื้อหาที่เรียนทั้งหมด | - เขียนและวาดภาพผังกราฟิกสัมพันธ์กับเนื้อหาที่เรียน แต่ไม่ทั้งหมด | - เขียนและวาดภาพผังกราฟิกไม่สัมพันธ์กับเนื้อหาที่เรียน |
| 2. ออกแบบผังกราฟิกเป็นระบบหมวดหมู่ ง่ายต่อการจดจำ | - เป็นระบบหมวดหมู่ง่ายต่อการจดจำเป็นอย่างดี | - เป็นระบบหมวดหมู่ง่ายต่อการจดจำ แต่ยังไม่สมบูรณ์ | - ไม่เป็นระบบหมวดหมู่ ทำให้ยากต่อการจดจำ |
| 3. มีความคิดสร้างสรรค์ | - การเขียนและวาดผังกราฟิกมีสีสันสวยงาม น่าสนใจ | - ออกแบบการเขียนและวาดผังกราฟิก แต่สีสันไม่น่าสนใจ | - ออกแบบการเขียนและวาดผังกราฟิก แต่ไม่มีการตกแต่งชิ้นงาน |
| 4. นำเสนอชิ้นงานน่าสนใจ เข้าใจง่าย | - นำเสนอชิ้นงานได้น่าสนใจ เข้าใจง่าย | - นำเสนอชิ้นงานได้น่าสนใจ แต่เข้าใจยาก | - นำเสนอชิ้นงานยังไม่น่าสนใจ เข้าใจยาก |

**เกณฑ์การประเมิน**

75% ขึ้นไป ผ่าน / ต่ำกว่า 75% ไม่ผ่าน

ผู้ผ่านเกณฑ์การประเมิน ต้องได้คะแนนตั้งแต่ 9 คะแนนขึ้นไปของคะแนนเต็ม

**แบบสังเกตพฤติกรรม**

**เรื่อง ลมบก ลมทะเล และมรสุม**

**คำชี้แจง :** ให้ผู้สอนประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยให้ระดับคะแนนลงในตารางที่ตรงกับพฤติกรรมของผู้เรียน

| เลขที่ | ชื่อ-สกุล | รายการประเมิน | | | รวม 12 คะแนน | ผลการประเมิน | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | มีวินัย (4) | ใฝ่หาความรู้ (4) | มุ่งมั่นในการทำงาน (4) | คะแนนที่ได้ | ผ่าน | ไม่ผ่าน |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางสาวภัทรียา โพธิษา)

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

**เกณฑ์การประเมินแบบสังเกตพฤติกรรม**

| รายการประเมิน | ระดับการประเมิน (คะแนน) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ดีมาก (4) | ดี (3) | พอใช้ (2) | ควรปรับปรุง (1) |
| 1. มีวินัย | - เข้าเรียนตรงเวลา แต่งกายเรียบร้อยเหมาะสมกับกาลเทศะ ปฏิบัติตามกฎระเบียบของห้องอย่างชัดเจนและสม่ำเสมอ | - เข้าเรียนตรงเวลา แต่งกายเรียบร้อยหมาะสมกับกาลเทศะ ปฏิบัติตามกฎระเบียบของห้องอย่างชัดเจนและบ่อยครั้ง | - เข้าเรียนตรงเวลา แต่งกายเรียบร้อยเหมาะสมกับกาลเทศะ ปฏิบัติตามกฎระเบียบของห้องเป็นบางครั้ง | -เข้าเรียนตรงไม่เวลา แต่งกายเรียบร้อยไม่เหมาะสมกับกาลเทศะ และไม่ปฏิบัติตามกฎระเบียบของห้อง |
| 2. ใฝ่หาความรู้ | - แสวงหาข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ มีการจดบันทึกความรู้อย่างเป็นระบบ สรุปความรู้ได้อย่างมีเหตุผลอย่างชัดเจนและสม่ำเสมอ | - แสวงหาข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ มีการจดบันทึกความรู้อย่างเป็นระบบ สรุปความรู้ได้อย่างมีเหตุผลอย่างชัดเจนและบ่อยครั้ง | - แสวงหาข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ มีการจดบันทึกความรู้อย่างเป็นระบบ สรุปความรู้ได้อย่างมีเหตุผลเป็นบางครั้ง | - ไม่แสวงหาข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ มีการจดบันทึกความรู้อย่างเป็นระบบ สรุปความรู้ได้อย่างมีเหตุผล |
| 3. มุ่งมั่นในการทำงาน | - มีความตั้งใจ และพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย มีความอดทนและไม่ท้อแท้ต่ออุปสรรคเพื่อให้งานสำเร็จทุกครั้งและสม่ำเสมอ | - มีความตั้งใจ และพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย มีความอดทนและไม่ท้อแท้ต่ออุปสรรค เพื่อให้งานสำเร็จบ่อยครั้ง | - มีความตั้งใจ และพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย มีความอดทนและไม่ท้อแท้ต่ออุปสรรคเพื่อให้งานสำเร็จเป็นบางครั้ง | - ไม่มีความตั้งใจพยายามในการทำงานและอดทนทำให้ไม่มีงานส่งตามที่ได้รับมอบหมาย |

**เกณฑ์การประเมิน**

75% ขึ้นไป ผ่าน / ต่ำกว่า 75% ไม่ผ่าน

ผู้ผ่านเกณฑ์การประเมิน ต้องได้คะแนนตั้งแต่ 9 คะแนนขึ้นไปของคะแนนเต็ม

**แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้**
**วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 16101) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**
**เรื่อง ลมบก ลมทะเล และมรสุม**
**(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)**

**คำชี้แจง**

แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้นี้ จัดทำขึ้นสำหรับผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ซึ่งมี 5 ระดับ ดังนี้

5 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับ มากที่สุด
4 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับ มาก
3 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับ ปานกลาง
2 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับ น้อย
1 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับ น้อยที่สุด

| รายการประเมิน | ระดับความคิดเห็น | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1. สาระสำคัญ | | | | | |
| 1.1 ความถูกต้องของเนื้อหา | | | | | |
| 1.2 ภาษาที่ใช้ชัดเจน เข้าใจง่าย | | | | | |
| 1.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | | | | | |
| 2. จุดประสงค์การเรียนรู้ | | | | | |
| 2.1 ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดและประเมินได้ชัดเจน | | | | | |
| 2.2 สอดคล้องกับเนื้อหาสาระการเรียนรู้ | | | | | |
| 2.3 ข้อความชัดเจนเข้าใจง่าย | | | | | |
| 3. สาระการเรียนรู้ | | | | | |
| 3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | | | | | |

| รายการประเมิน | ระดับความคิดเห็น | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 3. สาระการเรียนรู้ (ต่อ) | | | | | |
| 3.2 ถูกต้องตามหลักวิชา และทันสมัย | | | | | |
| 3.3 เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน | | | | | |
| 3.4 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาที่สอน | | | | | |
| 3.5 มีความชัดเจน และน่าสนใจ | | | | | |
| 4. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน | | | | | |
| 4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | | | | | |
| 4.2 เหมาะสมกับเวลาที่สอน | | | | | |
| 4.3 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม | | | | | |
| 4.4 กิจกรรมมีความน่าสนใจ เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน | | | | | |
| 5. สื่อและแหล่งการเรียนรู้ | | | | | |
| 5.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ | | | | | |
| 5.2 สื่อน่าสนใจและเอื้อต่อการเรียนรู้ | | | | | |
| 5.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ | | | | | |
| 5.4 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน | | | | | |
| 6. การวัดผลและประเมินผล | | | | | |
| 6.1 สอดคล้องกับเนื้อหา | | | | | |
| 6.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | | | | | |
| 6.3 สามารถวัดและประเมินผลสิ่งที่ระบุไว้ได้ | | | | | |
| 6.4 เครื่องมือที่ใช้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน | | | | | |
| 6.5 ส่งเสริมการวัดพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย | | | | | |

**ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHA SARAKHAM UNIVERSITY

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**
**รหัสวิชา ว 16101 เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**
**จำนวนข้อสอบ 30 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน เวลา 60 นาที**

---

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกที่สุด เพียงคำตอบเดียว โดยทำเครื่องหมาย ✖ ใส่ลงในช่องกระดาษคำตอบ

1. ลมบกเกิดขึ้นในช่วงเวลาใด?
   ก. กลางวัน **ข. กลางคืน**
   ค. ตอนเช้า ง. ตอนบ่าย
2. ลมทะเลเกิดขึ้นในช่วงเวลาใด?
   ก. กลางคืน ข. ตอนเช้า
   **ค. กลางวัน** ง. ตอนบ่าย
3. ลมบกเกิดขึ้นได้อย่างไร?
   ก. อากาศบริเวณเหนือพื้นทะเลมีอุณหภูมิต่ำกว่าจึงเคลื่อนที่เข้าไปแทนอากาศเหนือพื้นทะเลอีกบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงกว่า
   **ข. อากาศบริเวณเหนือพื้นดินมีอุณหภูมิต่ำกว่าจึงเคลื่อนที่เข้าไปแทนอากาศเหนือพื้นทะเลที่มีอุณหภูมิสูงกว่า**
   ค. อากาศบริเวณเหนือพื้นดินมีอุณหภูมิสูงกว่าจึงเคลื่อนที่เข้าไปแทนอากาศเหนือพื้นทะเลที่มีอุณหภูมิสูงเท่ากัน
   ง. อากาศบริเวณเหนือพื้นทะเลมีอุณหภูมิต่ำกว่าจึงเคลื่อนที่เข้าไปแทนอากาศเหนือพื้นดินที่มีอุณหภูมิสูงกว่า
4. ปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดลมบกและลมทะเลคืออะไร?
   **ก. ความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างอากาศเหนือพื้นดินและเหนือพื้นน้ำ**
   ข. การหมุนของโลก
   ค. การระเหยของน้ำ
   ง. การเปลี่ยนแปลงของความชื้น
5. มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือในประเทศไทยส่งผลอย่างไร?
   ก. ฝนตกหนักในภาคใต้ **ข. อากาศหนาวเย็นในภาคเหนือ**
   ค. อากาศร้อนในภาคกลาง ง. ลมแรงในภาคตะวันออก

6. มรสุมตะวันตกเฉียงใต้ส่งผลต่อสภาพอากาศในประเทศไทยอย่างไร?

ก. อากาศร้อนแห้งแล้ง **ข. ฝนตกชุก**

ค. หนาวเย็น ง. ลมกระโชกแรง

7. มรสุมเกิดขึ้นได้อย่างไร?

ก. ความแตกต่างของอากาศเหนือพื้นดินและเหนือพื้นทวีป

ข. การหมุนเวียนของอากาศระหว่างพื้นดินและพื้นทะเล

ค. การเปลี่ยนแปลงของความชื้นในอากาศ

**ง. ความแตกต่างของอากาศเหนือพื้นทวีปและเหนือพื้นมหาสมุทร**

8. ลมทะเลช่วยให้พื้นที่ใดมีอากาศเย็นลงในช่วงกลางวัน?

**ก. พื้นที่ใกล้ทะเล** ข. พื้นที่ใกล้ภูเขา

ค. พื้นที่ใกล้แม่น้ำ ง. พื้นที่ในทะเล

9. ฤดูฝนในประเทศไทยส่วนใหญ่เกิดขึ้นในช่วงฤดูมรสุมใด?

ก. มรสุมตะวันตกเฉียงเหนือ ข. มรสุมตะวันออกเฉียงใต้

**ค. มรสุมตะวันตกเฉียงใต้** ง. มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

10. ช่วงที่ประเทศไทยเข้าสู่ฤดูร้อนในเป็นผลมาจากมรสุมใด?

ก. มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ข. มรสุมตะวันตกเฉียงใต้

**ค. ไม่มีมรสุมพัดเข้ามา** ง. มรสุมตะวันตกเฉียงเหนือ

11. มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือส่งผลให้ประเทศไทยมีสภาพอากาศแบบใด?

ก. อากาศร้อน **ข. อากาศเย็นและแห้ง**

ค. ฝนตกชุก ง. ลมพายุแรง

12. มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดเข้าสู่ประเทศไทยในช่วงเวลาใด?

ก. เดือนพฤษภาคมถึงตุลาคม **ข. เดือนพฤศจิกายนถึงกุมภาพันธ์**

ค. เดือนมีนาคมถึงพฤษภาคม ง. เดือนมิถุนายนถึงสิงหาคม

13. ฤดูฝนในประเทศไทยเริ่มต้นและสิ้นสุดในช่วงเวลาใด?

ก. เดือนมีนาคมถึงพฤษภาคม **ข. เดือนพฤษภาคมถึงตุลาคม**

ค. เดือนพฤศจิกายนถึงกุมภาพันธ์ ง. เดือนมิถุนายนถึงสิงหาคม

14. ข้อใดอธิบายความหมายของปรากฏการณ์เรือนกระจกได้ถูกต้อง?

ก. การที่โลกรับความร้อนจากดวงอาทิตย์มากขึ้น

ข. การที่ความร้อนสะท้อนกลับไปยังอวกาศ

**ค. การที่ความร้อนถูกเก็บไว้ในชั้นบรรยากาศของโลก**

ง. การที่อุณหภูมิของโลกลดลงอย่างรวดเร็ว

15. แก๊สชนิดใดที่มีบทบาทสำคัญในการเพิ่มปรากฏการณ์เรือนกระจก?

ก. แก๊สออกซิเจน แก๊สโอโซน **ข. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แก๊สมีเทน**

ค. แก๊สฮีเลียม แก๊สไนโตรเจน ง. แก๊สอีเทน ไอน้ำ

16. ข้อใดไม่ใช่ผลกระทบของปรากฏการณ์เรือนกระจก?

**ก. อุณหภูมิโลกลดลงอย่างรวดเร็ว** ข. ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น

ค. การสูญพันธุ์ของสัตว์บางชนิด ง. พืชพันธุ์ทางการเกษตรเสียหาย

17. ปรากฏการณ์เรือนกระจกทำให้อากาศในชั้นบรรยากาศเป็นอย่างไร?

**ก. ร้อนขึ้น** ข. หนาวลง

ค. มีการพายุเพิ่มขึ้น ง. อากาศนิ่ง

18. การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลกจากปรากฏการณ์เรือนกระจกส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตอย่างไร?

ก. ทำให้สัตว์มีจำนวนมากขึ้น ข. ทำให้พืชเจริญเติบโตได้ดี

**ค. ทำให้สัตว์บางชนิดสูญพันธุ์** ง. ทำให้การเกษตรได้ผลผลิตเพิ่มขึ้น

19. ปรากฏการณ์เรือนกระจกส่งผลต่อระดับน้ำทะเลอย่างไร?

**ก. ระดับน้ำทะเลเพิ่มสูงขึ้น** ข. ระดับน้ำทะเลลดลง

ค. ไม่มีการเปลี่ยนแปลง ง. น้ำทะเลหนาวเย็นลง

20. ผลกระทบของปรากฏการณ์เรือนกระจกที่เกิดกับมนุษย์คืออะไร?

ก. ทำให้เกิดพายุไต้ฝุ่นบ่อยขึ้น ข. ทำให้อากาศเย็นสบาย

**ค. ทำให้มีน้ำท่วมและภัยแล้งบ่อยขึ้น** ง. ทำให้มนุษย์เจริญเติบโตดี

21. วิธีใดช่วยลดการปล่อยแก๊สเรือนกระจกได้มากที่สุด?

ก. การใช้รถยนต์ส่วนตัว **ข. การปลูกต้นไม้เพิ่ม**

ค. การเผาขยะในที่โล่ง ง. การใช้เครื่องปรับอากาศตลอดเวลา

22. การเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่ช่วยลดแก๊สเรือนกระจกควรเป็นอย่างไร?

ก. ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ใช้บรรจุภัณฑ์พลาสติก

**ข. เลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้**

ค. เลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากปิโตรเลียม

ง. ใช้สินค้านำเข้าเพราะมีคุณภาพดี

23. กิจกรรมใดที่ทำให้เกิดการปล่อยแก๊สเรือนกระจกน้อยที่สุด?

**ก. การปลูกพืชสวนครัว** ข. การเผาเศษขยะในไร่นา

ค. การเดินทางด้วยรถยนต์ส่วนตัว ง. การทำปศุสัตว์

24. น้ำท่วมเกิดขึ้นจากปัจจัยใดเป็นหลัก?

ก. การเผาป่า **ข. ฝนตกหนักติดต่อกันเป็นเวลานาน**

ค. การปล่อยน้ำจากเขื่อน ง. การใช้พลังงานไฟฟ้ามากเกินไป

25. สึนามิเกิดจากอะไร?

ก. การเกิดพายุหมุน ข. การเคลื่อนตัวของเปลือกโลกใต้ทะเล

ค. ฝนตกหนักติดต่อกัน **ง. การระเบิดของภูเขาไฟใต้ทะเล**

26. น้ำท่วมมีผลกระทบต่อเศรษฐกิจอย่างไร?

ก. ทำให้เศรษฐกิจขยายตัว

ข. ทำให้ราคาสินค้าลดลง

**ค. ทำให้เกิดความเสียหายต่อพืชผลการเกษตร**

ง. ทำให้ธุรกิจเติบโตช้า

27. หากเกิดแผ่นดินไหวขณะอยู่ในบ้าน ควรทำอย่างไรเพื่อความปลอดภัย?

ก. วิ่งออกไปที่หน้าต่าง **ข. ซ่อนตัวใต้โต๊ะที่แข็งแรง**

ค. ขึ้นไปบนดาดฟ้า ง. เปิดประตูทิ้งไว้

28. การปฏิบัติตนอย่างไรที่ช่วยลดความเสี่ยงจากดินถล่ม?

**ก. ปลูกต้นไม้ตามแนวลาดชัน** ข. ขุดดินในที่สูง

ค. สร้างบ้านในพื้นที่ลาดชัน ง. เดินทางผ่านพื้นที่เสี่ยงบ่อย ๆ

29. หากต้องอยู่ภายในบ้านขณะเกิดพายุ ควรทำอย่างไร?

ก. เปิดหน้าต่างเพื่อให้อากาศถ่ายเท **ข. ปิดประตูและหน้าต่างให้มิดชิด**

ค. เปิดไฟทุกดวงในบ้าน ง. ไปหลบอยู่ในห้องน้ำ

30. การเฝ้าระวังแผ่นดินไหวสามารถทำได้อย่างไร?

**ก. การสังเกตการเคลื่อนไหวของพื้นดินด้วยเครื่องมือวัด**

ข. การฟังเสียงน้ำไหล

ค. การสังเกตฟ้าร้อง

ง. การตรวจสอบปริมาณน้ำฝน

**แบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**
**เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**
**ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก**
**(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)**

**คำชี้แจง**

แบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จัดทำขึ้นสำหรับผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก จำนวน 40 ข้อ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ซึ่งมี 3 ระดับ ดังนี้

ให้ +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนี้วัดได้ตามตัวชี้วัด
ให้ 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนี้วัดได้ตามตัวชี้วัด
ให้ -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนี้วัดไม่ได้ตามตัวชี้วัด

| ตัวชี้วัด | แบบทดสอบ | ระดับความคิดเห็น | | |
|---|---|---|---|---|
| | | +1 | 0 | -1 |
| ว 3.2 ป. 6/4 เปรียบเทียบการเกิดลมบก ลมทะเล และมรสุม รวมทั้งอธิบายผลที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมจากแบบจำลอง | 1. ลมบกเกิดขึ้นในช่วงเวลาใด?<br>ก. กลางวัน<br>**ข. กลางคืน**<br>ค. ตอนเช้า<br>ง. ตอนบ่าย | | | |
| | 2. ลมทะเลเกิดขึ้นในช่วงเวลาใด?<br>ก. กลางคืน<br>ข. ตอนเช้า<br>**ค. กลางวัน**<br>ง. ตอนบ่าย | | | |

| ตัวชี้วัด | แบบทดสอบ | ระดับความคิดเห็น | | |
|---|---|---|---|---|
| | | +1 | 0 | -1 |
| ว 3.2 ป. 6/4 เปรียบเทียบการเกิดลมบก ลมทะเล และมรสุม รวมทั้งอธิบายผลที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมจากแบบจำลอง | 3. ลมบกเกิดขึ้นได้อย่างไร?<br>ก. อากาศบริเวณเหนือพื้นทะเลมีอุณหภูมิต่ำกว่าจึงเคลื่อนที่เข้าไปแทนอากาศเหนือพื้นทะเลอีกบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงกว่า<br>**ข. อากาศบริเวณเหนือพื้นดินมีอุณหภูมิต่ำกว่าจึงเคลื่อนที่เข้าไปแทนอากาศเหนือพื้นทะเลที่มีอุณหภูมิสูงกว่า**<br>ค. อากาศบริเวณเหนือพื้นดินมีอุณหภูมิสูงกว่าจึงเคลื่อนที่เข้าไปแทนอากาศเหนือพื้นทะเลที่มีอุณหภูมิสูงเท่ากัน<br>ง. อากาศบริเวณเหนือพื้นทะเลมีอุณหภูมิต่ำกว่าจึงเคลื่อนที่เข้าไปแทนอากาศเหนือพื้นดินที่มีอุณหภูมิสูงกว่า | | | |
| | 4. ลมทะเลพัดจากที่ใดไปที่ใด?<br>**ก. จากทะเลเข้าสู่ฝั่ง**<br>ข. จากฝั่งเข้าสู่ทะเล<br>ค. จากเหนือไปใต้<br>ง. จากใต้ขึ้นเหนือ | | | |
| | 5. ปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดลมบกและลมทะเลคืออะไร?<br>**ก. ความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างอากาศเหนือพื้นดินและเหนือพื้นน้ำ**<br>ข. การหมุนของโลก<br>ค. การระเหยของน้ำ<br>ง. การเปลี่ยนแปลงของความชื้น | | | |

| ตัวชี้วัด | แบบทดสอบ | ระดับความคิดเห็น | | |
|---|---|---|---|---|
| | | +1 | 0 | -1 |
| ว 3.2 ป. 6/4 เปรียบเทียบการเกิดลมบก ลมทะเล และมรสุม รวมทั้งอธิบายผลที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมจากแบบจำลอง | 6. มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือในประเทศไทยส่งผลอย่างไร?<br>ก. ฝนตกหนักในภาคใต้<br>**ข. อากาศหนาวเย็นในภาคเหนือ**<br>ค. อากาศร้อนในภาคกลาง<br>ง. ลมแรงในภาคตะวันออก | | | |
| | 7. มรสุมตะวันตกเฉียงใต้ส่งผลต่อสภาพอากาศในประเทศไทยอย่างไร?<br>ก. อากาศร้อนแห้งแล้ง<br>**ข. ฝนตกชุก**<br>ค. หนาวเย็น<br>ง. แดดจัด | | | |
| | 8. ลมบกและลมทะเลเป็นลักษณะของลมที่เกิดจากอะไร?<br>ก. การเปลี่ยนแปลงของความดันอากาศ<br>ข. การระเหยของน้ำ<br>**ค. การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ**<br>ง. การเคลื่อนที่ของน้ำทะเล | | | |
| | 9. มรสุมเกิดขึ้นเพราะเหตุใด?<br>ก. การเปลี่ยนแปลงของลมแรง<br>ข. การหมุนเวียนของอากาศระหว่างพื้นดินและทะเล<br>ค. การเปลี่ยนแปลงของความชื้นในอากาศ<br>**ง. การเปลี่ยนแปลงของทิศทางลมในฤดูกาล** | | | |

| ตัวชี้วัด | แบบทดสอบ | ระดับความคิดเห็น | | |
|---|---|---|---|---|
| | | +1 | 0 | -1 |
| ว 3.2 ป. 6/5 อธิบายผลของมรสุมต่อการเกิดฤดูของประเทศไทยจากข้อมูลที่รวบรวมได้ | 10. ลมทะเลช่วยให้พื้นที่ใดมีอากาศเย็นลงในช่วงกลางวัน?<br>**ก. พื้นที่ใกล้ทะเล**<br>ข. พื้นที่ใกล้ภูเขา<br>ค. พื้นที่ใกล้แม่น้ำ<br>ง. พื้นที่ในทะเล | | | |
| | 11. ฤดูฝนในประเทศไทยส่วนใหญ่เกิดขึ้นในช่วงฤดูมรสุมใด?<br>ก. มรสุมตะวันตกเฉียงเหนือ<br>ข. มรสุมตะวันออกเฉียงใต้<br>**ค. มรสุมตะวันตกเฉียงใต้**<br>ง. มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ | | | |
| | 12. ช่วงที่ประเทศไทยเข้าสู่ฤดูร้อนในเป็นผลมาจากมรสุมใด?<br>ก. มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ<br>ข. มรสุมตะวันตกเฉียงใต้<br>**ค. ไม่มีมรสุมพัดเข้ามา**<br>ง. มรสุมตะวันตกเฉียงเหนือ | | | |
| | 13. มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือส่งผลให้ประเทศไทยมีสภาพอากาศแบบใด?<br>ก. อากาศร้อน<br>**ข. อากาศเย็นและแห้ง**<br>ค. ฝนตกชุก<br>ง. ลมพายุแรง | | | |
| | 14. มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดเข้าสู่ประเทศไทยในช่วงเวลาใด?<br>ก. เดือนพฤษภาคมถึงตุลาคม<br>**ข. เดือนพฤศจิกายนถึงกุมภาพันธ์** | | | |

| ตัวชี้วัด | แบบทดสอบ | ระดับความคิดเห็น | | |
|---|---|---|---|---|
| | | +1 | 0 | -1 |
| (ต่อ)<br>ว 3.2 ป. 6/5<br>อธิบายผลของมรสุมต่อการเกิดฤดูของประเทศไทยจากข้อมูลที่รวบรวมได้ | ค. เดือนมีนาคมถึงพฤษภาคม<br>ง. เดือนมิถุนายนถึงสิงหาคม | | | |
| | 15. ฤดูฝนในประเทศไทยเริ่มต้นและสิ้นสุดในช่วงเวลาใด?<br>ก. เดือนมีนาคมถึงพฤษภาคม<br>**ข. เดือนพฤษภาคมถึงตุลาคม**<br>ค. เดือนพฤศจิกายนถึงกุมภาพันธ์<br>ง. เดือนมิถุนายนถึงสิงหาคม | | | |
| ว 3.2 ป. 6/8<br>สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจกและผลของปรากฏการณ์เรือนกระจกต่อสิ่งมีชีวิต | 16. ข้อใดอธิบายความหมายของปรากฏการณ์เรือนกระจกได้ถูกต้อง?<br>ก. การที่โลกรับความร้อนจากดวงอาทิตย์มากขึ้น<br>ข. การที่ความร้อนสะท้อนกลับไปยังอวกาศ<br>**ค. การที่ความร้อนถูกเก็บไว้ในชั้นบรรยากาศของโลก**<br>ง. การที่อุณหภูมิของโลกลดลงอย่างรวดเร็ว | | | |
| | 17. แก๊สชนิดใดที่เป็นแก๊สเรือนกระจกหลัก?<br>ก. แก๊สออกซิเจน<br>**ข. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์**<br>ค. แก๊สฮีเลียม<br>ง. แก๊สนีออน | | | |
| | 18. ข้อใดไม่ใช่ผลกระทบของปรากฏการณ์เรือนกระจก?<br>**ก. อุณหภูมิโลกลดลงอย่างรวดเร็ว**<br>ข. ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น | | | |

| ตัวชี้วัด | แบบทดสอบ | ระดับความคิดเห็น | | |
|---|---|---|---|---|
| | | +1 | 0 | -1 |
| ว 3.2 ป. 6/8 สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจกและผลของปรากฏการณ์เรือนกระจกต่อสิ่งมีชีวิต | ค. การสูญพันธุ์ของสัตว์บางชนิด<br>ง. พืชพันธุ์ทางการเกษตรเสียหาย | | | |
| | 19. ปรากฏการณ์เรือนกระจกทำให้อากาศในชั้นบรรยากาศเกิดอะไรขึ้น?<br>**ก. ร้อนขึ้น**<br>ข. หนาวลง<br>ค. มีการพายุเพิ่มขึ้น<br>ง. อากาศนิ่ง | | | |
| | 20. การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลกจากปรากฏการณ์เรือนกระจกส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตอย่างไร?<br>ก. ทำให้สัตว์มีจำนวนมากขึ้น<br>ข. ทำให้พืชเจริญเติบโตได้ดี<br>**ค. ทำให้สัตว์บางชนิดสูญพันธุ์**<br>ง. ทำให้การเกษตรได้ผลผลิตเพิ่มขึ้น | | | |
| | 21. ปรากฏการณ์เรือนกระจกส่งผลต่อระดับน้ำทะเลอย่างไร?<br>**ก. ระดับน้ำทะเลเพิ่มสูงขึ้น**<br>ข. ระดับน้ำทะเลลดลง<br>ค. ไม่มีการเปลี่ยนแปลง<br>ง. น้ำทะเลหนาวเย็นลง | | | |
| | 22. ผลกระทบของปรากฏการณ์เรือนกระจกที่เกิดกับมนุษย์คืออะไร?<br>ก. ทำให้เกิดพายุไต้ฝุ่นบ่อยขึ้น<br>ข. ทำให้อากาศเย็นสบาย<br>**ค. ทำให้มีน้ำท่วมและภัยแล้งบ่อยขึ้น**<br>ง. ทำให้มนุษย์เจริญเติบโตดี | | | |

| ตัวชี้วัด | แบบทดสอบ | ระดับความคิดเห็น | | |
|---|---|---|---|---|
| | | +1 | 0 | -1 |
| (ต่อ)<br>ว 3.2 ป. 6/8<br>สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจกและผลของปรากฏการณ์เรือนกระจกต่อสิ่งมีชีวิต | 23. แก๊สชนิดใดที่มีบทบาทสำคัญในการเพิ่มปรากฏการณ์เรือนกระจก?<br>ก. แก๊สออกซิเจน แก๊สโอโซน<br>**ข. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แก๊สมีเทน**<br>ค. แก๊สฮีเลียม แก๊สไนโตรเจน<br>ง. แก๊สอีเทน ไอน้ำ | | | |
| ว 3.2 ป. 6/9<br>ตระหนักถึงผลกระทบของปรากฏการณ์เรือนกระจกโดยนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนเพื่อลดกิจกรรมที่ก่อให้เกิดแก๊สเรือนกระจก | 24. วิธีใดช่วยลดการปล่อยแก๊สเรือนกระจกได้มากที่สุด?<br>ก. การใช้รถยนต์ส่วนตัว<br>**ข. การปลูกต้นไม้เพิ่ม**<br>ค. การเผาขยะในที่โล่ง<br>ง. การใช้เครื่องปรับอากาศตลอดเวลา | | | |
| | 25. การเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่ช่วยลดแก๊สเรือนกระจกควรเป็นอย่างไร?<br>ก. ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ใช้บรรจุภัณฑ์พลาสติก<br>**ข. เลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้**<br>ค. เลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากปิโตรเลียม<br>ง. ใช้สินค้านำเข้าเพราะมีคุณภาพดี | | | |
| | 26. การใช้หลอดไฟประเภทใดที่ช่วยลดการใช้พลังงานและลดการปล่อยแก๊สเรือนกระจก?<br>ก. หลอดไส้<br>ข. หลอดฟลูออเรสเซนต์<br>ค. หลอดไฟนีออน<br>**ง. หลอดไฟ LED** | | | |

| ตัวชี้วัด | แบบทดสอบ | ระดับความคิดเห็น | | |
|---|---|---|---|---|
| | | +1 | 0 | -1 |
| ว 3.2 ป. 6/9 ตระหนักถึงผลกระทบของปรากฏการณ์เรือนกระจกโดยนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนเพื่อลดกิจกรรมที่ก่อให้เกิดแก๊สเรือนกระจก | 27. กิจกรรมใดที่ทำให้เกิดการปล่อยแก๊สเรือนกระจกน้อยที่สุด?<br>**ก. การปลูกพืชสวนครัว**<br>ข. การเผาเศษขยะในไร่นา<br>ค. การเดินทางด้วยรถยนต์ส่วนตัว<br>ง. การใช้เครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่ | | | |
| | 28. การเดินทางไปโรงเรียนวิธีใดที่ช่วยลดการปล่อยแก๊สเรือนกระจกได้ดีที่สุด?<br>**ก. ใช้รถจักรยานหรือเดิน**<br>ข. ใช้รถยนต์ส่วนตัว<br>ค. ใช้มอเตอร์ไซค์<br>ง. ใช้เครื่องบิน | | | |
| ว 3.2 ป. 6/6 บรรยายลักษณะและผลกระทบของน้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม แผ่นดินไหว สึนามิ | 29. น้ำท่วมเกิดขึ้นจากปัจจัยใดเป็นหลัก?<br>ก. การเผาป่า<br>**ข. ฝนตกหนักติดต่อกันเป็นเวลานาน**<br>ค. การปล่อยน้ำจากเขื่อน<br>ง. การใช้พลังงานไฟฟ้ามากเกินไป | | | |
| | 30. ดินถล่มเกิดจากสาเหตุใด?<br>ก. ดินแห้งเกินไป<br>**ข. ฝนตกหนักจนทำให้ดินอิ่มน้ำ**<br>ค. อากาศหนาวจัด<br>ง. การระเหยของน้ำจากพื้นดิน | | | |
| | 31. สึนามิเกิดจากอะไร?<br>ก. การเกิดพายุหมุน<br>**ข. การเคลื่อนตัวของเปลือกโลกใต้ทะเล**<br>ค. ฝนตกหนักติดต่อกัน<br>ง. การระเบิดของภูเขาไฟใต้ทะเล | | | |

| ตัวชี้วัด | แบบทดสอบ | ระดับความคิดเห็น | | |
|---|---|---|---|---|
| | | +1 | 0 | -1 |
| ว 3.2 ป. 6/6 บรรยายลักษณะและผลกระทบของน้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม แผ่นดินไหว สึนามิ | 32. ผลกระทบของดินถล่มต่อสิ่งมีชีวิตคืออะไร?<br>ก. ทำให้การเดินทางสะดวกมากขึ้น<br>ข. ทำให้สัตว์น้ำตาย<br>**ค. ทำให้ต้นไม้และสิ่งก่อสร้างถูกทำลาย**<br>ง. ทำให้ฝนตกหนัก | | | |
| | 33. การกัดเซาะชายฝั่งมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไร?<br>ก. ทำให้มีพื้นที่ชายฝั่งเพิ่มขึ้น<br>ข. ทำให้สัตว์น้ำย้ายถิ่นฐาน<br>**ค. ทำให้แนวชายฝั่งถูกทำลาย**<br>ง. ทำให้ดินในพื้นที่ชายฝั่งแข็งแรงขึ้น | | | |
| | 34. ผลกระทบของสึนามิต่อชุมชนชายฝั่งคืออะไร?<br>ก. ทำให้มีพืชผลมากขึ้น<br>ข. ทำให้ระดับน้ำทะเลลดลง<br>**ค. ทำให้บ้านเรือนและสิ่งก่อสร้างเสียหาย**<br>ง. ทำให้อุณหภูมิอากาศลดลง | | | |
| | 35. น้ำท่วมมีผลกระทบต่อเศรษฐกิจอย่างไร?<br>ก. ทำให้เศรษฐกิจขยายตัว<br>ข. ทำให้ราคาสินค้าลดลง<br>**ค. ทำให้เกิดความเสียหายต่อพืชผลการเกษตร**<br>ง. ทำให้ธุรกิจเติบโตช้า | | | |

| ตัวชี้วัด | แบบทดสอบ | ระดับความคิดเห็น | | |
|---|---|---|---|---|
| | | +1 | 0 | -1 |
| ว 3.2 ป. 6/7 ตระหนักถึงผลกระทบของภัยธรรมชาติและธรณีพิบัติภัย โดยนำเสนอแนวทางในการเฝ้าระวังและปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากภัยธรรมชาติและธรณีพิบัติภัยที่อาจเกิดในท้องถิ่น | 36. เมื่อมีประกาศเตือนภัยน้ำท่วม สิ่งแรกที่ควรทำคืออะไร?<br>**ก. ย้ายสิ่งของมีค่าไปยังที่สูง**<br>ข. หนีออกไปจากบ้านโดยไม่บอกใคร<br>ค. เก็บเสื้อผ้าทั้งหมดไว้ในตู้<br>ง. ปิดประตูและหน้าต่างทุกบาน | | | |
| | 37. หากเกิดแผ่นดินไหวขณะอยู่ในบ้าน ควรทำอย่างไรเพื่อความปลอดภัย?<br>ก. วิ่งออกไปที่หน้าต่าง<br>**ข. ซ่อนตัวใต้โต๊ะที่แข็งแรง**<br>ค. ขึ้นไปบนดาดฟ้า<br>ง. เปิดประตูทิ้งไว้ | | | |
| | 38. การปฏิบัติตนอย่างไรที่ช่วยลดความเสี่ยงจากดินถล่ม?<br>**ก. ปลูกต้นไม้ตามแนวลาดชัน**<br>ข. ขุดดินในที่สูง<br>ค. สร้างบ้านในพื้นที่ลาดชัน<br>ง. เดินทางผ่านพื้นที่เสี่ยงบ่อยๆ | | | |
| | 39. หากต้องอยู่ภายในบ้านขณะเกิดพายุ ควรทำอย่างไร?<br>ก. เปิดหน้าต่างเพื่อให้อากาศถ่ายเท<br>**ข. ปิดประตูและหน้าต่างให้มิดชิด**<br>ค. เปิดไฟทุกดวงในบ้าน<br>ง. ไปหลบอยู่ในห้องน้ำ | | | |

| ตัวชี้วัด | แบบทดสอบ | ระดับความคิดเห็น | | |
|---|---|---|---|---|
| | | +1 | 0 | -1 |
| ว 3.2 ป. 6/7 ตระหนักถึงผลกระทบของภัยธรรมชาติและธรณีพิบัติภัย โดยนำเสนอแนวทางในการเฝ้าระวังและปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากภัยธรรมชาติและธรณีพิบัติภัยที่อาจเกิดในท้องถิ่น | 40. การเฝ้าระวังแผ่นดินไหวสามารถทำได้อย่างไร?<br>**ก. การสังเกตการเคลื่อนไหวของพื้นดินด้วยเครื่องมือวัด**<br>ข. การฟังเสียงน้ำไหล<br>ค. การสังเกตฟ้าร้อง<br>ง. การตรวจสอบปริมาณน้ำฝน | | | |

**ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม**

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

# แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์
## โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก
## ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

**<u>คำชี้แจง</u>**

ให้นักเรียนพิจารณาว่า นักเรียนรู้สึกต่อการทำกิจกรรมที่กำหนดในแต่ละข้อมากน้อยเพียงใด โดยให้นักเรียนตอบแบบสอบถามความพึงพอใจให้ครบทุกข้อ กาเครื่องหมาย✓ลงในช่องที่ตรงกับความรู้สึกที่แท้จริงของนักเรียน ดังนี้

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

| รายการประเมิน | ระดับความคิดเห็น | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1. ด้านเนื้อหา | | | | | |
| 1) เนื้อหาที่เรียนเป็นเรื่องที่นักเรียนชอบ | | | | | |
| 2) เนื้อหาที่เรียนเป็นเรื่องที่ไม่ยากเกินไป | | | | | |
| 3) เนื้อหาที่เรียนเป็นเรื่องที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้ | | | | | |
| 2. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ | | | | | |
| 4) กิจกรรมการเรียนรู้กระตุ้นผู้เรียนและมีความน่าสนใจ | | | | | |
| 5) กิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนมีการวางแผน กำหนดแนวทางในการแสวงหาความรู้ และลงปฏิบัติงานด้วยตนเอง | | | | | |
| 6) กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการคิด วิเคราะห์ สรุปความรู้ | | | | | |
| 3. ด้านสื่ออุปกรณ์ | | | | | |
| 7) นักเรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นที่ได้ใช้สื่ออุปกรณ์ที่หลากหลายในการออกแบบผังกราฟิก | | | | | |
| 8) นักเรียนมีความพึงพอใจที่มีสื่ออุปกรณ์การเรียนที่เหมาะสม | | | | | |

| รายการประเมิน | ระดับความคิดเห็น | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 4. ด้านการประเมินผล<br>9) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อคะแนนของชิ้นงานที่นักเรียนทำ<br>10) ครูเน้นการประเมินชิ้นงานตามสภาพจริงที่สอน | | | | | |

**ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม**

.....

.....

.....

.....

.....

**แบบประเมินความเหมาะสมของแบบสอบถามความพึงพอใจ**
**เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**
**ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก**
**(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)**

**คำชี้แจง**

แบบประเมินความเหมาะสมของแบบสอบถามความพึงพอใจ จัดทำขึ้นสำหรับผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยใช้การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก จำนวน 15 ข้อ สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ซึ่งมี 3 ระดับ ดังนี้

ให้ +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนี้วัดตามนิยามศัพท์เฉพาะ
ให้ 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนี้วัดตามนิยามศัพท์เฉพาะ
ให้ -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนี้ไม่ได้วัดตามนิยามศัพท์เฉพาะ

| รายการประเมิน | ระดับความคิดเห็น | | |
|---|---|---|---|
| | +1 | 0 | -1 |
| 1. ด้านเนื้อหา | | | |
| 1) เนื้อหาที่เรียนเป็นเรื่องที่นักเรียนชอบ | | | |
| 2) เนื้อหาที่เรียนเป็นเรื่องที่ไม่ยากเกินไป | | | |
| 3) เนื้อหาที่เรียนเป็นเรื่องที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้ | | | |
| 4) เนื้อหาที่เรียนเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน | | | |
| 5) เนื้อหาที่เรียนเป็นเรื่องที่น่าสนใจ | | | |
| 2. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ | | | |
| 6) กิจกรรมการเรียนรู้กระตุ้นผู้เรียนและมีความน่าสนใจ | | | |
| 7) กิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนมีการวางแผน กำหนดแนวทางในการแสวงหาความรู้ และลงปฏิบัติงานด้วยตนเอง | | | |
| 8) กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการคิด วิเคราะห์ สรุปความรู้ | | | |
| 9) กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่น | | | |

| รายการประเมิน | ระดับความคิดเห็น | | |
|---|---|---|---|
| | +1 | 0 | -1 |
| 2. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ (ต่อ) | | | |
| 10) กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ | | | |
| 3. ด้านสื่ออุปกรณ์ | | | |
| 11) นักเรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นที่ได้ใช้สื่ออุปกรณ์ที่หลากหลายในการออกแบบผังกราฟิก | | | |
| 12) นักเรียนมีความพึงพอใจที่มีสื่ออุปกรณ์การเรียนที่เหมาะสม | | | |
| 13) สื่อการเรียนการสอนที่ใช้มีความเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้ | | | |
| 4. ด้านการประเมินผล | | | |
| 14) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อคะแนนของชิ้นงานที่นักเรียนทำ | | | |
| 15) ครูเน้นการประเมินชิ้นงานตามสภาพจริงที่สอน | | | |

**ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

# ภาคผนวก ข

# ผลการวิเคราะห์ค่าเครื่องมือ

**ตารางที่ ข.1** คะแนนแบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญ

| รายการประเมิน | คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | | | $\overline{X}$ | *S.D.* | ระดับความเหมาะสม |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | คนที่ 4 | คนที่ 5 | | | |
| 1. สาระสำคัญ | | | | | | | | |
| 1.1 ความถูกต้องของเนื้อหา | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 1.2 ภาษาที่ใช้ชัดเจน เข้าใจง่าย | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 1.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 2. จุดประสงค์การเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 2.1 ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดและประเมินได้ชัดเจน | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 2.2 สอดคล้องกับเนื้อหาสาระการเรียนรู้ | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 2.3 ข้อความชัดเจนเข้าใจง่าย | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 3. สาระการเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 3.2 ถูกต้องตามหลักวิชา และทันสมัย | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4.40 | 0.55 | มาก |
| 3.3 เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 3.4 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาที่สอน | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4.40 | 0.55 | มาก |
| 3.5 มีความชัดเจน และน่าสนใจ | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4.40 | 0.55 | มาก |
| 4. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน | | | | | | | | |
| 4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 4.2 เหมาะสมกับเวลาที่สอน | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |

(ต่อ)

**ตารางที่ ข.1 (ต่อ)**

| รายการประเมิน | คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | | | $\overline{X}$ | *S.D.* | ระดับความเหมาะสม |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | คนที่ 4 | คนที่ 5 | | | |
| 4.3 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 4.4 กิจกรรมมีความน่าสนใจเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 5. สื่อและแหล่งการเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 5.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 5.2 สื่อน่าสนใจและเอื้อต่อการเรียนรู้ | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 5.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 5.4 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 6. การวัดผลและประเมินผล | | | | | | | | |
| 6.1 สอดคล้องกับเนื้อหา | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 6.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 6.3 สามารถวัดและประเมินผลสิ่งที่ระบุไว้ได้ | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 6.4 เครื่องมือที่ใช้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 6.5 ส่งเสริมการวัดพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| รวม | - | - | - | - | - | 4.67 | 0.50 | มากที่สุด |

**ตารางที่ ข.2** คะแนนแบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญ

| รายการประเมิน | คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | | | $\overline{X}$ | $S.D.$ | ระดับความเหมาะสม |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | คนที่ 4 | คนที่ 5 | | | |
| 1. สาระสำคัญ | | | | | | | | |
| 1.1 ความถูกต้องของเนื้อหา | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 1.2 ภาษาที่ใช้ชัดเจน เข้าใจง่าย | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 1.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 2. จุดประสงค์การเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 2.1 ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดและประเมินได้ชัดเจน | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 2.2 สอดคล้องกับเนื้อหาสาระการเรียนรู้ | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 2.3 ข้อความชัดเจนเข้าใจง่าย | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 3. สาระการเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 3.2 ถูกต้องตามหลักวิชา และทันสมัย | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 3.3 เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 3.4 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาที่สอน | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 3.5 มีความชัดเจน และน่าสนใจ | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 4. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน | | | | | | | | |
| 4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 4.2 เหมาะสมกับเวลาที่สอน | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |

(ต่อ)

**ตารางที่ ข.2 (ต่อ)**

| รายการประเมิน | คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | | | $\overline{X}$ | *S.D.* | ระดับความเหมาะสม |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | คนที่ 4 | คนที่ 5 | | | |
| 4.3 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 4.4 กิจกรรมมีความน่าสนใจเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 5. สื่อและแหล่งการเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 5.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 5.2 สื่อน่าสนใจและเอื้อต่อการเรียนรู้ | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 5.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 5.4 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 6. การวัดผลและประเมินผล | | | | | | | | |
| 6.1 สอดคล้องกับเนื้อหา | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 6.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 6.3 สามารถวัดและประเมินผลสิ่งที่ระบุไว้ได้ | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 6.4 เครื่องมือที่ใช้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 6.5 ส่งเสริมการวัดพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| รวม | - | - | - | - | - | 4.72 | 0.49 | มากที่สุด |

**ตารางที่ ข.3** คะแนนแบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญ

| รายการประเมิน | คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | | | $\overline{X}$ | *S.D.* | ระดับความเหมาะสม |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | คนที่ 4 | คนที่ 5 | | | |
| 1. สาระสำคัญ | | | | | | | | |
| 1.1 ความถูกต้องของเนื้อหา | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 1.2 ภาษาที่ใช้ชัดเจน เข้าใจง่าย | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 1.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 2. จุดประสงค์การเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 2.1 ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดและประเมินได้ชัดเจน | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4.40 | 0.55 | มาก |
| 2.2 สอดคล้องกับเนื้อหาสาระการเรียนรู้ | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 2.3 ข้อความชัดเจนเข้าใจง่าย | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 3. สาระการเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 3.2 ถูกต้องตามหลักวิชา และทันสมัย | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 3.3 เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 3.4 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาที่สอน | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 3.5 มีความชัดเจน และน่าสนใจ | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 4. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน | | | | | | | | |
| 4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 4.2 เหมาะสมกับเวลาที่สอน | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |

(ต่อ)

**ตารางที่ ข.3 (ต่อ)**

| รายการประเมิน | คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | | | $\overline{X}$ | $S.D.$ | ระดับความเหมาะสม |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | คนที่ 4 | คนที่ 5 | | | |
| 4.3 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 4.4 กิจกรรมมีความน่าสนใจเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 5. สื่อและแหล่งการเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 5.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 5.2 สื่อน่าสนใจและเอื้อต่อการเรียนรู้ | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 5.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 5.4 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 6. การวัดผลและประเมินผล | | | | | | | | |
| 6.1 สอดคล้องกับเนื้อหา | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4.40 | 0.55 | มาก |
| 6.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 6.3 สามารถวัดและประเมินผลสิ่งที่ระบุไว้ได้ | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 6.4 เครื่องมือที่ใช้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 6.5 ส่งเสริมการวัดพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| รวม | - | - | - | - | - | 4.64 | 0.52 | มากที่สุด |

**ตารางที่ ข.4** คะแนนแบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญ

| รายการประเมิน | คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | | | $\overline{X}$ | $S.D.$ | ระดับความเหมาะสม |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | คนที่ 4 | คนที่ 5 | | | |
| 1. สาระสำคัญ | | | | | | | | |
| 1.1 ความถูกต้องของเนื้อหา | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 1.2 ภาษาที่ใช้ชัดเจน เข้าใจง่าย | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 1.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 2. จุดประสงค์การเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 2.1 ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดและประเมินได้ชัดเจน | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 2.2 สอดคล้องกับเนื้อหาสาระการเรียนรู้ | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 2.3 ข้อความชัดเจนเข้าใจง่าย | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 3. สาระการเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 3.2 ถูกต้องตามหลักวิชา และทันสมัย | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 3.3 เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 3.4 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาที่สอน | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4.40 | 0.55 | มาก |
| 3.5 มีความชัดเจน และน่าสนใจ | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 4. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน | | | | | | | | |
| 4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 4.2 เหมาะสมกับเวลาที่สอน | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4.40 | 0.55 | มาก |

(ต่อ)

**ตารางที่ ข.4 (ต่อ)**

| รายการประเมิน | คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | | | $\overline{X}$ | *S.D.* | ระดับความเหมาะสม |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | คนที่ 4 | คนที่ 5 | | | |
| 4.3 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 4.4 กิจกรรมมีความน่าสนใจเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 5. สื่อและแหล่งการเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 5.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 5.2 สื่อน่าสนใจและเอื้อต่อการเรียนรู้ | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 5.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 5.4 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 6. การวัดผลและประเมินผล | | | | | | | | |
| 6.1 สอดคล้องกับเนื้อหา | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 6.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4.40 | 0.55 | มาก |
| 6.3 สามารถวัดและประเมินผลสิ่งที่ระบุไว้ได้ | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 6.4 เครื่องมือที่ใช้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 6.5 ส่งเสริมการวัดพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| รวม | - | - | - | - | - | 4.68 | 0.50 | มากที่สุด |

**ตารางที่ ข.5** คะแนนแบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญ

| รายการประเมิน | คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | | | $\overline{X}$ | $S.D.$ | ระดับความเหมาะสม |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | คนที่ 4 | คนที่ 5 | | | |
| 1. สาระสำคัญ | | | | | | | | |
| 1.1 ความถูกต้องของเนื้อหา | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 1.2 ภาษาที่ใช้ชัดเจน เข้าใจง่าย | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 1.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 2. จุดประสงค์การเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 2.1 ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดและประเมินได้ชัดเจน | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 2.2 สอดคล้องกับเนื้อหาสาระการเรียนรู้ | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 2.3 ข้อความชัดเจนเข้าใจง่าย | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 3. สาระการเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.40 | 0.55 | มาก |
| 3.2 ถูกต้องตามหลักวิชา และทันสมัย | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 3.3 เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 3.4 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาที่สอน | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 3.5 มีความชัดเจน และน่าสนใจ | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 4. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน | | | | | | | | |
| 4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 4.2 เหมาะสมกับเวลาที่สอน | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |

(ต่อ)

**ตารางที่ ข.5 (ต่อ)**

| รายการประเมิน | คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | | | $\overline{X}$ | $S.D.$ | ระดับความเหมาะสม |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | คนที่ 4 | คนที่ 5 | | | |
| 4. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน (ต่อ) | | | | | | | | |
| 4.3 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 4.4 กิจกรรมมีความน่าสนใจเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 5. สื่อและแหล่งการเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 5.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 5.2 สื่อน่าสนใจและเอื้อต่อการเรียนรู้ | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 5.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 5.4 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 6. การวัดผลและประเมินผล | | | | | | | | |
| 6.1 สอดคล้องกับเนื้อหา | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 6.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 6.3 สามารถวัดและประเมินผลสิ่งที่ระบุไว้ได้ | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 6.4 เครื่องมือที่ใช้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 6.5 ส่งเสริมการวัดพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| รวม | - | - | - | - | - | 4.69 | 0.50 | มากที่สุด |

**ตารางที่ ข.6** คะแนนแบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญ

| รายการประเมิน | คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | | | $\overline{X}$ | $S.D.$ | ระดับความเหมาะสม |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | คนที่ 4 | คนที่ 5 | | | |
| 1. สาระสำคัญ | | | | | | | | |
| 1.1 ความถูกต้องของเนื้อหา | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 1.2 ภาษาที่ใช้ชัดเจน เข้าใจง่าย | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 1.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 2. จุดประสงค์การเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 2.1 ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดและประเมินได้ชัดเจน | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 2.2 สอดคล้องกับเนื้อหาสาระการเรียนรู้ | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 2.3 ข้อความชัดเจนเข้าใจง่าย | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4.40 | 0.55 | มาก |
| 3. สาระการเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4.20 | 0.45 | มาก |
| 3.2 ถูกต้องตามหลักวิชา และทันสมัย | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 3.3 เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 3.4 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาที่สอน | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 3.5 มีความชัดเจน และน่าสนใจ | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 4. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน | | | | | | | | |
| 4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 4.2 เหมาะสมกับเวลาที่สอน | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |

(ต่อ)

**ตารางที่ ข.6 (ต่อ)**

| รายการประเมิน | คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | | | $\overline{X}$ | $S.D.$ | ระดับความเหมาะสม |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | คนที่ 4 | คนที่ 5 | | | |
| 4. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน (ต่อ) | | | | | | | | |
| 4.3 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 4.4 กิจกรรมมีความน่าสนใจเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 5. สื่อและแหล่งการเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 5.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 5.2 สื่อน่าสนใจและเอื้อต่อการเรียนรู้ | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.40 | 0.55 | มาก |
| 5.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.40 | 0.55 | มาก |
| 5.4 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4.40 | 0.55 | มาก |
| 6. การวัดผลและประเมินผล | | | | | | | | |
| 6.1 สอดคล้องกับเนื้อหา | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 6.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 6.3 สามารถวัดและประเมินผลสิ่งที่ระบุไว้ได้ | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 6.4 เครื่องมือที่ใช้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 6.5 ส่งเสริมการวัดพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| รวม | - | - | - | - | - | 4.60 | 0.52 | มากที่สุด |

**ตารางที่ ข.7** คะแนนแบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญ

| รายการประเมิน | คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | | | $\overline{X}$ | $S.D.$ | ระดับความเหมาะสม |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | คนที่ 4 | คนที่ 5 | | | |
| 1. สาระสำคัญ | | | | | | | | |
| 1.1 ความถูกต้องของเนื้อหา | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 1.2 ภาษาที่ใช้ชัดเจน เข้าใจง่าย | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 1.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 2. จุดประสงค์การเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 2.1 ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดและประเมินได้ชัดเจน | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4.40 | 0.55 | มาก |
| 2.2 สอดคล้องกับเนื้อหาสาระการเรียนรู้ | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4.40 | 0.55 | มาก |
| 2.3 ข้อความชัดเจนเข้าใจง่าย | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4.40 | 0.55 | มาก |
| 3. สาระการเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4.40 | 0.55 | มาก |
| 3.2 ถูกต้องตามหลักวิชา และทันสมัย | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4.20 | 0.45 | มาก |
| 3.3 เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 3.4 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาที่สอน | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 3.5 มีความชัดเจน และน่าสนใจ | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.40 | 0.55 | มาก |
| 4. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน | | | | | | | | |
| 4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 5 | 3 | 4 | 5 | 4 | 4.20 | 0.84 | มาก |
| 4.2 เหมาะสมกับเวลาที่สอน | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |

(ต่อ)

**ตารางที่ ข.7 (ต่อ)**

| รายการประเมิน | คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | | | $\overline{X}$ | $S.D.$ | ระดับความเหมาะสม |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | คนที่ 4 | คนที่ 5 | | | |
| 4. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน (ต่อ) | | | | | | | | |
| 4.3 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม | 5 | 3 | 4 | 5 | 4 | 4.20 | 0.84 | มาก |
| 4.4 กิจกรรมมีความน่าสนใจเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน | 5 | 3 | 4 | 5 | 5 | 4.40 | 0.89 | มาก |
| 5. สื่อและแหล่งการเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 5.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 5.2 สื่อน่าสนใจและเอื้อต่อการเรียนรู้ | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.40 | 0.55 | มาก |
| 5.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 5.4 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 6. การวัดผลและประเมินผล | | | | | | | | |
| 6.1 สอดคล้องกับเนื้อหา | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4.40 | 0.55 | มาก |
| 6.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 6.3 สามารถวัดและประเมินผลสิ่งที่ระบุไว้ได้ | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 6.4 เครื่องมือที่ใช้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 6.5 ส่งเสริมการวัดพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| รวม | - | - | - | - | - | 4.50 | 0.57 | มาก |

**ตารางที่ ข.8** คะแนนแบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญ

| รายการประเมิน | คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | | | $\overline{X}$ | $S.D.$ | ระดับความเหมาะสม |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | คนที่ 4 | คนที่ 5 | | | |
| 1. สาระสำคัญ | | | | | | | | |
| 1.1 ความถูกต้องของเนื้อหา | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 1.2 ภาษาที่ใช้ชัดเจน เข้าใจง่าย | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 1.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 2. จุดประสงค์การเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 2.1 ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดและประเมินได้ชัดเจน | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4.40 | 0.55 | มาก |
| 2.2 สอดคล้องกับเนื้อหาสาระการเรียนรู้ | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 2.3 ข้อความชัดเจนเข้าใจง่าย | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4.40 | 0.55 | มาก |
| 3. สาระการเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4.20 | 0.45 | มาก |
| 3.2 ถูกต้องตามหลักวิชา และทันสมัย | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4.40 | 0.55 | มาก |
| 3.3 เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 3.4 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาที่สอน | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 3.5 มีความชัดเจน และน่าสนใจ | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 4. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน | | | | | | | | |
| 4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 4.2 เหมาะสมกับเวลาที่สอน | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |

(ต่อ)

**ตารางที่ ข.8 (ต่อ)**

| รายการประเมิน | คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | | | $\overline{X}$ | $S.D.$ | ระดับความเหมาะสม |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | คนที่ 4 | คนที่ 5 | | | |
| 4. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน (ต่อ) | | | | | | | | |
| 4.3 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4.40 | 0.55 | มาก |
| 4.4 กิจกรรมมีความน่าสนใจเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 5. สื่อและแหล่งการเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 5.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 5.2 สื่อน่าสนใจและเอื้อต่อการเรียนรู้ | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4.40 | 0.55 | มาก |
| 5.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.40 | 0.55 | มาก |
| 5.4 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 6. การวัดผลและประเมินผล | | | | | | | | |
| 6.1 สอดคล้องกับเนื้อหา | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 6.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 6.3 สามารถวัดและประเมินผลสิ่งที่ระบุไว้ได้ | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 6.4 เครื่องมือที่ใช้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 6.5 ส่งเสริมการวัดพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| รวม | - | - | - | - | - | 4.58 | 0.52 | มากที่สุด |

**ตารางที่ ข.9** คะแนนแบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญ

| รายการประเมิน | คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | | | $\overline{X}$ | *S.D.* | ระดับความเหมาะสม |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | คนที่ 4 | คนที่ 5 | | | |
| 1. สาระสำคัญ | | | | | | | | |
| 1.1 ความถูกต้องของเนื้อหา | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 1.2 ภาษาที่ใช้ชัดเจน เข้าใจง่าย | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 1.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 2. จุดประสงค์การเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 2.1 ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดและประเมินได้ชัดเจน | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 2.2 สอดคล้องกับเนื้อหาสาระการเรียนรู้ | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 2.3 ข้อความชัดเจนเข้าใจง่าย | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 3. สาระการเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4.20 | 0.45 | มาก |
| 3.2 ถูกต้องตามหลักวิชา และทันสมัย | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 3.3 เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 3.4 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาที่สอน | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 3.5 มีความชัดเจน และน่าสนใจ | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 4. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน | | | | | | | | |
| 4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 4.2 เหมาะสมกับเวลาที่สอน | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |

(ต่อ)

**ตารางที่ ข.9 (ต่อ)**

| รายการประเมิน | คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | | | $\overline{X}$ | $S.D.$ | ระดับความเหมาะสม |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | คนที่ 4 | คนที่ 5 | | | |
| 4. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน (ต่อ) | | | | | | | | |
| 4.3 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4.20 | 0.45 | มาก |
| 4.4 กิจกรรมมีความน่าสนใจเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 5. สื่อและแหล่งการเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 5.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 5.2 สื่อน่าสนใจและเอื้อต่อการเรียนรู้ | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 5.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 5.4 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 6. การวัดผลและประเมินผล | | | | | | | | |
| 6.1 สอดคล้องกับเนื้อหา | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 6.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 6.3 สามารถวัดและประเมินผลสิ่งที่ระบุไว้ได้ | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 6.4 เครื่องมือที่ใช้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 6.5 ส่งเสริมการวัดพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| รวม | - | - | - | - | - | 4.66 | 0.49 | มากที่สุด |

**ตารางที่ ข.10** คะแนนแบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญ

| รายการประเมิน | คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | | | $\overline{X}$ | $S.D.$ | ระดับความเหมาะสม |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | คนที่ 4 | คนที่ 5 | | | |
| 1. สาระสำคัญ | | | | | | | | |
| 1.1 ความถูกต้องของเนื้อหา | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 1.2 ภาษาที่ใช้ชัดเจน เข้าใจง่าย | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 1.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 2. จุดประสงค์การเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 2.1 ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดและประเมินได้ชัดเจน | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4.40 | 0.55 | มาก |
| 2.2 สอดคล้องกับเนื้อหาสาระการเรียนรู้ | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 2.3 ข้อความชัดเจนเข้าใจง่าย | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 3. สาระการเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.40 | 0.55 | มาก |
| 3.2 ถูกต้องตามหลักวิชา และทันสมัย | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 3.3 เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 3.4 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาที่สอน | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 3.5 มีความชัดเจน และน่าสนใจ | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4.40 | 0.55 | มาก |
| 4. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน | | | | | | | | |
| 4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4.20 | 0.45 | มาก |
| 4.2 เหมาะสมกับเวลาที่สอน | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4.20 | 0.45 | มาก |

(ต่อ)

**ตารางที่ ข.10 (ต่อ)**

| รายการประเมิน | คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | | | $\overline{X}$ | *S.D.* | ระดับความเหมาะสม |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | คนที่ 4 | คนที่ 5 | | | |
| 4. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน (ต่อ) | | | | | | | | |
| 4.3 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม | 5 | 3 | 4 | 4 | 5 | 4.20 | 0.84 | มาก |
| 4.4 กิจกรรมมีความน่าสนใจเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน | 4 | 2 | 4 | 5 | 5 | 4.00 | 1.22 | มาก |
| 5. สื่อและแหล่งการเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 5.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 5.2 สื่อน่าสนใจและเอื้อต่อการเรียนรู้ | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.40 | 0.55 | มาก |
| 5.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.40 | 0.55 | มาก |
| 5.4 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 6. การวัดผลและประเมินผล | | | | | | | | |
| 6.1 สอดคล้องกับเนื้อหา | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 6.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 6.3 สามารถวัดและประเมินผลสิ่งที่ระบุไว้ได้ | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 6.4 เครื่องมือที่ใช้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 6.5 ส่งเสริมการวัดพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| รวม | - | - | - | - | - | 4.53 | 0.56 | มากที่สุด |

**ตารางที่ ข.11** คะแนนแบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญ

| รายการประเมิน | คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | | | $\overline{X}$ | $S.D.$ | ระดับความเหมาะสม |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | คนที่ 4 | คนที่ 5 | | | |
| 1. สาระสำคัญ | | | | | | | | |
| 1.1 ความถูกต้องของเนื้อหา | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 1.2 ภาษาที่ใช้ชัดเจน เข้าใจง่าย | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 1.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 2. จุดประสงค์การเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 2.1 ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดและประเมินได้ชัดเจน | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 2.2 สอดคล้องกับเนื้อหาสาระการเรียนรู้ | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 2.3 ข้อความชัดเจนเข้าใจง่าย | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 3. สาระการเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4.20 | 0.45 | มาก |
| 3.2 ถูกต้องตามหลักวิชา และทันสมัย | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.40 | 0.55 | มาก |
| 3.3 เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 3.4 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาที่สอน | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4.20 | 0.45 | มาก |
| 3.5 มีความชัดเจน และน่าสนใจ | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4.20 | 0.45 | มาก |
| 4. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน | | | | | | | | |
| 4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 5 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4.00 | 0.71 | มาก |
| 4.2 เหมาะสมกับเวลาที่สอน | 5 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4.00 | 0.71 | มาก |

(ต่อ)

**ตารางที่ ข.11 (ต่อ)**

| รายการประเมิน | คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | | | $\overline{X}$ | *S.D.* | ระดับความเหมาะสม |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | คนที่ 4 | คนที่ 5 | | | |
| 4. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน (ต่อ) | | | | | | | | |
| 4.3 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม | 5 | 2 | 4 | 4 | 4 | 3.80 | 1.10 | มาก |
| 4.4 กิจกรรมมีความน่าสนใจเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน | 4 | 2 | 4 | 5 | 5 | 4.00 | 1.22 | มาก |
| 5. สื่อและแหล่งการเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 5.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ | 4 | 3 | 4 | 5 | 5 | 4.20 | 0.84 | มาก |
| 5.2 สื่อน่าสนใจและเอื้อต่อการเรียนรู้ | 4 | 3 | 4 | 5 | 5 | 4.20 | 0.84 | มาก |
| 5.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ | 4 | 3 | 4 | 5 | 5 | 4.20 | 0.84 | มาก |
| 5.4 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 6. การวัดผลและประเมินผล | | | | | | | | |
| 6.1 สอดคล้องกับเนื้อหา | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 6.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 6.3 สามารถวัดและประเมินผลสิ่งที่ระบุไว้ได้ | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 6.4 เครื่องมือที่ใช้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 6.5 ส่งเสริมการวัดพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| รวม | - | - | - | - | - | 4.41 | 0.62 | มาก |

**ตารางที่ ข.12** คะแนนแบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญ

| รายการประเมิน | คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | | | $\overline{X}$ | $S.D.$ | ระดับความเหมาะสม |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | คนที่ 4 | คนที่ 5 | | | |
| 1. สาระสำคัญ | | | | | | | | |
| 1.1 ความถูกต้องของเนื้อหา | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 1.2 ภาษาที่ใช้ชัดเจน เข้าใจง่าย | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 1.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 2. จุดประสงค์การเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 2.1 ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดและประเมินได้ชัดเจน | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 2.2 สอดคล้องกับเนื้อหาสาระการเรียนรู้ | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 2.3 ข้อความชัดเจนเข้าใจง่าย | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 3. สาระการเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4.20 | 0.45 | มาก |
| 3.2 ถูกต้องตามหลักวิชา และทันสมัย | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.40 | 0.55 | มาก |
| 3.3 เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 3.4 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาที่สอน | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4.20 | 0.45 | มาก |
| 3.5 มีความชัดเจน และน่าสนใจ | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4.20 | 0.45 | มาก |
| 4. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน | | | | | | | | |
| 4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 4.2 เหมาะสมกับเวลาที่สอน | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |

(ต่อ)

**ตารางที่ ข.12 (ต่อ)**

| รายการประเมิน | คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | | | $\overline{X}$ | *S.D.* | ระดับความเหมาะสม |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | คนที่ 4 | คนที่ 5 | | | |
| 4. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน (ต่อ) | | | | | | | | |
| 4.3 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม | 5 | 3 | 4 | 5 | 5 | 4.40 | 0.89 | มาก |
| 4.4 กิจกรรมมีความน่าสนใจเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน | 4 | 3 | 4 | 5 | 5 | 4.20 | 0.84 | มาก |
| 5. สื่อและแหล่งการเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 5.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 5.2 สื่อน่าสนใจและเอื้อต่อการเรียนรู้ | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4.20 | 0.45 | มาก |
| 5.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.40 | 0.55 | มาก |
| 5.4 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 6. การวัดผลและประเมินผล | | | | | | | | |
| 6.1 สอดคล้องกับเนื้อหา | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 6.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 6.3 สามารถวัดและประเมินผลสิ่งที่ระบุไว้ได้ | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 6.4 เครื่องมือที่ใช้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 6.5 ส่งเสริมการวัดพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| รวม | - | - | - | - | - | 4.52 | 0.54 | มากที่สุด |

**ตารางที่ ข.13** คะแนนแบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญ

| รายการประเมิน | คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | | | $\overline{X}$ | $S.D.$ | ระดับความเหมาะสม |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | คนที่ 4 | คนที่ 5 | | | |
| 1. สาระสำคัญ | | | | | | | | |
| 1.1 ความถูกต้องของเนื้อหา | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 1.2 ภาษาที่ใช้ชัดเจน เข้าใจง่าย | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 1.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 2. จุดประสงค์การเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 2.1 ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดและประเมินได้ชัดเจน | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 2.2 สอดคล้องกับเนื้อหาสาระการเรียนรู้ | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4.40 | 0.55 | มาก |
| 2.3 ข้อความชัดเจนเข้าใจง่าย | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4.40 | 0.55 | มาก |
| 3. สาระการเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4.00 | 0.00 | มาก |
| 3.2 ถูกต้องตามหลักวิชา และทันสมัย | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.40 | 0.55 | มาก |
| 3.3 เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 3.4 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาที่สอน | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4.40 | 0.55 | มาก |
| 3.5 มีความชัดเจน และน่าสนใจ | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.40 | 0.55 | มาก |
| 4. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน | | | | | | | | |
| 4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4.40 | 0.55 | มาก |
| 4.2 เหมาะสมกับเวลาที่สอน | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4.40 | 0.55 | มาก |

(ต่อ)

**ตารางที่ ข.13 (ต่อ)**

| รายการประเมิน | คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | | | $\overline{X}$ | *S.D.* | ระดับความเหมาะสม |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | คนที่ 4 | คนที่ 5 | | | |
| 4. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน (ต่อ) | | | | | | | | |
| 4.3 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม | 5 | 3 | 4 | 5 | 5 | 4.40 | 0.89 | มาก |
| 4.4 กิจกรรมมีความน่าสนใจเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน | 4 | 3 | 4 | 5 | 5 | 4.20 | 0.84 | มาก |
| 5. สื่อและแหล่งการเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 5.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 5.2 สื่อน่าสนใจและเอื้อต่อการเรียนรู้ | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.40 | 0.55 | มาก |
| 5.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 5.4 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 6. การวัดผลและประเมินผล | | | | | | | | |
| 6.1 สอดคล้องกับเนื้อหา | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 6.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 6.3 สามารถวัดและประเมินผลสิ่งที่ระบุไว้ได้ | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 6.4 เครื่องมือที่ใช้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 6.5 ส่งเสริมการวัดพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| รวม | - | - | - | - | - | 4.51 | 0.54 | มากที่สุด |

**ตารางที่ ข.14** สรุปผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-13 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญ

| แผนการจัดการเรียนรู้ | $\overline{X}$ | $S.D.$ | ระดับความเหมาะสม |
|---|---|---|---|
| 1 | 4.67 | 0.50 | มากที่สุด |
| 2 | 4.72 | 0.49 | มากที่สุด |
| 3 | 4.64 | 0.52 | มากที่สุด |
| 4 | 4.68 | 0.50 | มากที่สุด |
| 5 | 4.69 | 0.50 | มากที่สุด |
| 6 | 4.60 | 0.52 | มากที่สุด |
| 7 | 4.50 | 0.57 | มาก |
| 8 | 4.58 | 0.52 | มากที่สุด |
| 9 | 4.66 | 0.49 | มากที่สุด |
| 10 | 4.53 | 0.56 | มากที่สุด |
| 11 | 4.41 | 0.62 | มาก |
| 12 | 4.52 | 0.54 | มากที่สุด |
| 13 | 4.51 | 0.54 | มากที่สุด |
| เฉลี่ยรวม | 4.59 | 0.53 | มากที่สุด |

**ตารางที่ ข.15** ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์รายข้อกับตัวชี้วัด พิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญ

| ข้อที่ | ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ | | | | | $\sum R$ | IOC | แปลผล |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | คนที่ 4 | คนที่ 5 | | | |
| 1 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 2 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 3 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 4 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 5 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 6 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 7 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 8 | 0 | +1 | +1 | +1 | +1 | 4 | 0.80 | สอดคล้อง |
| 9 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 10 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 11 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 12 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 13 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 14 | +1 | 0 | +1 | +1 | +1 | 4 | 0.80 | สอดคล้อง |
| 15 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 16 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 17 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 18 | 0 | +1 | +1 | +1 | +1 | 4 | 0.80 | สอดคล้อง |
| 19 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 20 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 21 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 22 | 0 | +1 | +1 | +1 | +1 | 4 | 0.80 | สอดคล้อง |
| 23 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 24 | 0 | +1 | +1 | +1 | +1 | 4 | 0.80 | สอดคล้อง |
| 25 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1.00 | สอดคล้อง |

(ต่อ)

**ตารางที่ ข.15 (ต่อ)**

| ข้อที่ | ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ | | | | | $\Sigma R$ | IOC | แปลผล |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | คนที่ 4 | คนที่ 5 | | | |
| 26 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 27 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 28 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 29 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 30 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1.00 | สอดคล้อง |

หมายเหตุ: ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบทั้งฉบับอยู่ระหว่าง 0.80 – 1.00

**ตารางที่ ข.16** ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ ($r_{cc}$) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

| ข้อที่ | P | B | แปลผล | ข้อที่ | P | B | แปลผล |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0.64 | 0.35 | ใช้ได้ | 16 | 0.57 | 0.32 | ใช้ได้ใช้ได้ |
| 2 | 0.62 | 0.40 | ใช้ได้ใช้ได้ | 17 | 0.76 | 0.36 | ใช้ได้ใช้ได้ |
| 3 | 0.50 | 0.29 | ใช้ได้ใช้ได้ | 18 | 0.64 | 0.35 | ใช้ได้ใช้ได้ |
| 4 | 0.52 | 0.53 | ใช้ได้ใช้ได้ | 19 | 0.64 | 0.25 | ใช้ได้ใช้ได้ |
| 5 | 0.64 | 0.35 | ใช้ได้ใช้ได้ | 20 | 0.62 | 0.31 | ใช้ได้ใช้ได้ |
| 6 | 0.64 | 0.44 | ใช้ได้ใช้ได้ | 21 | 0.71 | 0.28 | ใช้ได้ใช้ได้ |
| 7 | 0.55 | 0.38 | ใช้ได้ใช้ได้ | 22 | 0.64 | 0.35 | ใช้ได้ใช้ได้ |
| 8 | 0.62 | 0.31 | ใช้ได้ใช้ได้ | 23 | 0.69 | 0.43 | ใช้ได้ |
| 9 | 0.57 | 0.32 | | 24 | 0.64 | 0.64 | |
| 10 | 0.67 | 0.29 | | 25 | 0.64 | 0.35 | |
| 11 | 0.64 | 0.35 | | 26 | 0.71 | 0.38 | |
| 12 | 0.67 | 0.29 | | 27 | 0.69 | 0.53 | |
| 13 | 0.62 | 0.40 | | 28 | 0.69 | 0.24 | |
| 14 | 0.64 | 0.35 | | 29 | 0.71 | 0.38 | |
| 15 | 0.60 | 0.26 | | 30 | 0.74 | 0.32 | |
| ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับ ($r_{cc}$) 0.81 | | | | | | | |

หมายเหตุ: ค่าความยาก (P) อยู่ระหว่าง 0.50–0.80, ค่าอำนาจจำแนก (B) อยู่ระหว่าง 0.20–0.70, และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ ($r_{cc}$) เท่ากับ 0.81

**ตารางที่ ข.17** ผลการประเมินวิเคราะห์ ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ของแบบสอบถามความพึงพอใจ พิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญ

| ข้อที่ | ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ | | | | | $\Sigma R$ | IOC | แปลผล |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | คนที่ 4 | คนที่ 5 | | | |
| 1 | +1 | 0 | +1 | +1 | +1 | 4 | 0.80 | สอดคล้อง |
| 2 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 3 | +1 | +1 | +1 | 0 | +1 | 4 | 0.80 | สอดคล้อง |
| 4 | 0 | +1 | +1 | +1 | +1 | 4 | 0.80 | สอดคล้อง |
| 5 | +1 | +1 | +1 | 0 | +1 | 4 | 0.80 | สอดคล้อง |
| 6 | +1 | +1 | +1 | 0 | +1 | 4 | 0.80 | สอดคล้อง |
| 7 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 5 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 8 | +1 | 0 | +1 | +1 | +1 | 4 | 0.80 | สอดคล้อง |
| 9 | +1 | +1 | +1 | 1 | +1 | 5 | 0.80 | สอดคล้อง |
| 10 | +1 | +1 | +1 | 0 | +1 | 4 | 0.80 | สอดคล้อง |

หมายเหตุ: ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ของแบบสอบถามความพึงพอใจทั้งฉบับอยู่ระหว่าง 0.80–1.00

# ภาคผนวก ค

# ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

**ตารางที่ ค.1** คะแนนย่อยรายแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (แผนที่ 1 - แผนที่ 7)

| ที่ | แผนที่ 1 (29 คะแนน) | | | แผนที่ 2 (29 คะแนน) | | | แผนที่ 3 (29 คะแนน) | | | แผนที่ 4 (29 คะแนน) | | | แผนที่ 5 (29 คะแนน) | | | แผนที่ 6 (29 คะแนน) | | | แผนที่ 7 (29 คะแนน) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ชิ้นงาน | พฤติกรรม | แบบทดสอบย่อย | ชิ้นงาน | พฤติกรรม | แบบทดสอบย่อย | ชิ้นงาน | พฤติกรรม | แบบทดสอบย่อย | ชิ้นงาน | พฤติกรรม | แบบทดสอบย่อย | ชิ้นงาน | พฤติกรรม | แบบทดสอบย่อย | ชิ้นงาน | พฤติกรรม | แบบทดสอบย่อย | ชิ้นงาน | พฤติกรรม | แบบทดสอบย่อย |
| เต็ม | 12 | 12 | 5 | 12 | 12 | 5 | 12 | 12 | 5 | 12 | 12 | 5 | 12 | 12 | 5 | 12 | 12 | 5 | 12 | 12 | 5 |
| 1 | 9 | 8 | 5 | 11 | 10 | 4 | 11 | 8 | 5 | 12 | 7 | 4 | 11 | 9 | 5 | 11 | 10 | 5 | 12 | 10 | 5 |
| 2 | 9 | 8 | 3 | 9 | 9 | 4 | 9 | 7 | 4 | 8 | 8 | 3 | 11 | 9 | 4 | 11 | 11 | 5 | 10 | 10 | 5 |
| 3 | 10 | 9 | 4 | 10 | 10 | 4 | 10 | 7 | 5 | 9 | 8 | 4 | 10 | 9 | 5 | 10 | 11 | 5 | 10 | 9 | 5 |
| 4 | 10 | 8 | 5 | 10 | 8 | 5 | 10 | 8 | 4 | 9 | 8 | 5 | 10 | 11 | 4 | 10 | 11 | 5 | 10 | 9 | 5 |
| 5 | 10 | 9 | 5 | 11 | 9 | 3 | 11 | 8 | 4 | 11 | 9 | 4 | 10 | 10 | 4 | 10 | 9 | 4 | 8 | 9 | 4 |
| 6 | 11 | 7 | 5 | 10 | 9 | 4 | 10 | 9 | 5 | 11 | 9 | 4 | 11 | 11 | 5 | 11 | 9 | 5 | 9 | 9 | 5 |
| 7 | 10 | 10 | 5 | 9 | 9 | 5 | 9 | 10 | 4 | 10 | 7 | 3 | 10 | 10 | 3 | 10 | 8 | 5 | 7 | 9 | 5 |
| 8 | 9 | 10 | 4 | 10 | 9 | 3 | 10 | 11 | 5 | 10 | 8 | 4 | 11 | 10 | 5 | 11 | 8 | 3 | 11 | 9 | 3 |
| 9 | 9 | 8 | 4 | 10 | 10 | 4 | 10 | 10 | 5 | 9 | 11 | 5 | 10 | 8 | 5 | 10 | 8 | 5 | 8 | 10 | 5 |
| 10 | 9 | 9 | 5 | 10 | 11 | 5 | 10 | 11 | 3 | 10 | 10 | 4 | 10 | 9 | 5 | 10 | 7 | 5 | 11 | 11 | 5 |
| 11 | 11 | 11 | 4 | 10 | 11 | 3 | 10 | 9 | 5 | 8 | 10 | 5 | 9 | 9 | 4 | 9 | 9 | 5 | 10 | 10 | 5 |

(ต่อ)

**ตารางที่ ค.1 (ต่อ)**

| ที่ | แผนที่ 1 (29 คะแนน) | | | แผนที่ 2 (29 คะแนน) | | | แผนที่ 3 (29 คะแนน) | | | แผนที่ 4 (29 คะแนน) | | | แผนที่ 5 (29 คะแนน) | | | แผนที่ 6 (29 คะแนน) | | | แผนที่ 7 (29 คะแนน) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ชิ้นงาน | พฤติกรรม | แบบทดสอบย่อย | ชิ้นงาน | พฤติกรรม | แบบทดสอบย่อย | ชิ้นงาน | พฤติกรรม | แบบทดสอบย่อย | ชิ้นงาน | พฤติกรรม | แบบทดสอบย่อย | ชิ้นงาน | พฤติกรรม | แบบทดสอบย่อย | ชิ้นงาน | พฤติกรรม | แบบทดสอบย่อย | ชิ้นงาน | พฤติกรรม | แบบทดสอบย่อย |
| เต็ม | 12 | 12 | 5 | 12 | 12 | 5 | 12 | 12 | 5 | 12 | 12 | 5 | 12 | 12 | 5 | 12 | 12 | 5 | 12 | 12 | 5 |
| 12 | 10 | 7 | 5 | 10 | 8 | 3 | 10 | 10 | 5 | 9 | 9 | 4 | 10 | 12 | 4 | 10 | 10 | 5 | 9 | 8 | 5 |
| 13 | 11 | 7 | 3 | 10 | 8 | 2 | 10 | 12 | 4 | 9 | 9 | 2 | 9 | 11 | 5 | 9 | 10 | 5 | 8 | 8 | 5 |
| 14 | 10 | 8 | 5 | 10 | 9 | 4 | 10 | 9 | 5 | 10 | 9 | 5 | 10 | 12 | 5 | 10 | 11 | 5 | 9 | 8 | 5 |
| 15 | 10 | 8 | 5 | 10 | 7 | 4 | 10 | 9 | 2 | 9 | 9 | 4 | 9 | 12 | 5 | 9 | 10 | 5 | 9 | 9 | 5 |
| 16 | 9 | 9 | 5 | 10 | 9 | 5 | 10 | 8 | 5 | 11 | 11 | 4 | 10 | 7 | 5 | 10 | 9 | 5 | 10 | 11 | 5 |
| 17 | 9 | 10 | 4 | 9 | 9 | 3 | 9 | 8 | 2 | 10 | 11 | 2 | 8 | 8 | 5 | 8 | 8 | 5 | 7 | 9 | 5 |
| 18 | 9 | 10 | 4 | 9 | 10 | 3 | 9 | 8 | 3 | 10 | 8 | 3 | 9 | 9 | 5 | 9 | 8 | 5 | 9 | 10 | 5 |
| 19 | 11 | 11 | 3 | 10 | 10 | 4 | 10 | 8 | 5 | 9 | 8 | 3 | 9 | 9 | 5 | 9 | 8 | 5 | 9 | 10 | 3 |
| 20 | 11 | 12 | 5 | 10 | 11 | 4 | 10 | 9 | 1 | 11 | 8 | 2 | 11 | 9 | 5 | 11 | 8 | 5 | 10 | 10 | 5 |
| 21 | 10 | 9 | 5 | 12 | 11 | 5 | 12 | 9 | 4 | 11 | 7 | 4 | 11 | 9 | 5 | 11 | 7 | 5 | 12 | 8 | 5 |
| 22 | 10 | 9 | 5 | 10 | 11 | 5 | 10 | 9 | 5 | 8 | 10 | 4 | 8 | 10 | 5 | 8 | 7 | 5 | 9 | 8 | 5 |
| 23 | 10 | 9 | 4 | 10 | 10 | 5 | 10 | 9 | 3 | 11 | 9 | 4 | 12 | 10 | 5 | 12 | 9 | 5 | 9 | 9 | 4 |
| 24 | 10 | 8 | 3 | 11 | 9 | 5 | 11 | 9 | 4 | 9 | 9 | 2 | 11 | 11 | 4 | 11 | 9 | 5 | 11 | 7 | 5 |

(ต่อ)

**ตารางที่ ค.1 (ต่อ)**

| ที่ | แผนที่ 1 (29 คะแนน) | | | แผนที่ 2 (29 คะแนน) | | | แผนที่ 3 (29 คะแนน) | | | แผนที่ 4 (29 คะแนน) | | | แผนที่ 5 (29 คะแนน) | | | แผนที่ 6 (29 คะแนน) | | | แผนที่ 7 (29 คะแนน) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ชิ้นงาน | พฤติกรรม | แบบทดสอบย่อย | ชิ้นงาน | พฤติกรรม | แบบทดสอบย่อย | ชิ้นงาน | พฤติกรรม | แบบทดสอบย่อย | ชิ้นงาน | พฤติกรรม | แบบทดสอบย่อย | ชิ้นงาน | พฤติกรรม | แบบทดสอบย่อย | ชิ้นงาน | พฤติกรรม | แบบทดสอบย่อย | ชิ้นงาน | พฤติกรรม | แบบทดสอบย่อย |
| เต็ม | 12 | 12 | 5 | 12 | 12 | 5 | 12 | 12 | 5 | 12 | 12 | 5 | 12 | 12 | 5 | 12 | 12 | 5 | 12 | 12 | 5 |
| 25 | 10 | 9 | 5 | 12 | 8 | 4 | 12 | 7 | 5 | 9 | 10 | 4 | 11 | 9 | 5 | 11 | 8 | 4 | 10 | 10 | 4 |
| 26 | 10 | 9 | 5 | 10 | 8 | 2 | 10 | 9 | 5 | 11 | 10 | 5 | 10 | 9 | 5 | 10 | 9 | 5 | 10 | 9 | 3 |
| 27 | 8 | 9 | 3 | 12 | 7 | 5 | 12 | 9 | 4 | 10 | 9 | 2 | 9 | 8 | 4 | 9 | 10 | 5 | 10 | 9 | 4 |
| 28 | 9 | 8 | 5 | 10 | 8 | 3 | 10 | 9 | 5 | 11 | 9 | 3 | 11 | 7 | 5 | 11 | 9 | 5 | 10 | 9 | 5 |
| 29 | 9 | 8 | 5 | 10 | 9 | 5 | 10 | 9 | 5 | 9 | 8 | 4 | 11 | 10 | 5 | 11 | 8 | 5 | 12 | 8 | 5 |
| 30 | 10 | 7 | 5 | 12 | 10 | 4 | 12 | 10 | 5 | 8 | 9 | 4 | 11 | 10 | 5 | 11 | 9 | 5 | 11 | 8 | 4 |
| 31 | 11 | 8 | 5 | 10 | 10 | 5 | 10 | 12 | 5 | 10 | 8 | 4 | 10 | 9 | 5 | 10 | 10 | 5 | 12 | 9 | 5 |
| 32 | 10 | 7 | 5 | 11 | 10 | 2 | 11 | 12 | 4 | 9 | 8 | 4 | 12 | 9 | 5 | 12 | 8 | 5 | 12 | 9 | 5 |
| 33 | 9 | 9 | 4 | 11 | 9 | 4 | 11 | 9 | 5 | 11 | 7 | 5 | 12 | 8 | 5 | 12 | 8 | 4 | 12 | 9 | 4 |
| 34 | 9 | 8 | 4 | 10 | 11 | 4 | 10 | 8 | 4 | 9 | 9 | 4 | 10 | 11 | 5 | 10 | 7 | 4 | 10 | 8 | 4 |
| 35 | 8 | 9 | 5 | 10 | 10 | 5 | 10 | 8 | 5 | 8 | 9 | 4 | 10 | 11 | 5 | 10 | 8 | 5 | 10 | 8 | 5 |
| 36 | 10 | 11 | 4 | 10 | 12 | 3 | 10 | 9 | 4 | 10 | 10 | 2 | 10 | 9 | 2 | 10 | 10 | 5 | 12 | 9 | 5 |
| 37 | 10 | 8 | 5 | 10 | 7 | 4 | 10 | 9 | 5 | 10 | 9 | 4 | 10 | 11 | 5 | 10 | 10 | 5 | 9 | 8 | 5 |

(ต่อ)

**ตารางที่ ค.1 (ต่อ)**

| ที่ | แผนที่ 1 (29 คะแนน) | | | แผนที่ 2 (29 คะแนน) | | | แผนที่ 3 (29 คะแนน) | | | แผนที่ 4 (29 คะแนน) | | | แผนที่ 5 (29 คะแนน) | | | แผนที่ 6 (29 คะแนน) | | | แผนที่ 7 (29 คะแนน) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ความซื่อสัตย์ | ความรับผิดชอบ | แบบทดสอบย่อย | ความซื่อสัตย์ | ความรับผิดชอบ | แบบทดสอบย่อย | ความซื่อสัตย์ | ความรับผิดชอบ | แบบทดสอบย่อย | ความซื่อสัตย์ | ความรับผิดชอบ | แบบทดสอบย่อย | ความซื่อสัตย์ | ความรับผิดชอบ | แบบทดสอบย่อย | ความซื่อสัตย์ | ความรับผิดชอบ | แบบทดสอบย่อย | ความซื่อสัตย์ | ความรับผิดชอบ | แบบทดสอบย่อย |
| เต็ม | 12 | 12 | 5 | 12 | 12 | 5 | 12 | 12 | 5 | 12 | 12 | 5 | 12 | 12 | 5 | 12 | 12 | 5 | 12 | 12 | 5 |
| 38 | 11 | 10 | 5 | 11 | 9 | 4 | 11 | 7 | 5 | 11 | 12 | 4 | 12 | 8 | 5 | 12 | 11 | 5 | 12 | 9 | 5 |
| 39 | 9 | 9 | 5 | 12 | 9 | 4 | 12 | 10 | 5 | 12 | 8 | 4 | 12 | 9 | 5 | 12 | 10 | 5 | 12 | 9 | 4 |
| 40 | 10 | 9 | 5 | 10 | 8 | 5 | 10 | 10 | 5 | 12 | 8 | 4 | 9 | 10 | 5 | 9 | 9 | 5 | 11 | 8 | 5 |
| 41 | 10 | 8 | 5 | 11 | 9 | 5 | 11 | 11 | 5 | 11 | 8 | 3 | 10 | 9 | 5 | 10 | 9 | 5 | 10 | 7 | 5 |
| 42 | 9 | 8 | 5 | 9 | 8 | 5 | 9 | 10 | 5 | 12 | 8 | 4 | 10 | 10 | 5 | 10 | 9 | 5 | 11 | 10 | 5 |

**ตารางที่ ค.2** คะแนนย่อยรายแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (แผนที่ 8 - แผนที่ 13)

| ที่ | แผนที่ 8 (29 คะแนน) | | | แผนที่ 9 (29 คะแนน) | | | แผนที่ 10 (29 คะแนน) | | | แผนที่ 11 (29 คะแนน) | | | แผนที่ 12 (29 คะแนน) | | | แผนที่ 13 (29 คะแนน) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ชิ้นงาน | พฤติกรรม | แบบทดสอบย่อย | ชิ้นงาน | พฤติกรรม | แบบทดสอบย่อย | ชิ้นงาน | พฤติกรรม | แบบทดสอบย่อย | ชิ้นงาน | พฤติกรรม | แบบทดสอบย่อย | ชิ้นงาน | พฤติกรรม | แบบทดสอบย่อย | ชิ้นงาน | พฤติกรรม | แบบทดสอบย่อย |
| เต็ม | 12 | 12 | 5 | 12 | 12 | 5 | 12 | 12 | 5 | 12 | 12 | 5 | 12 | 12 | 5 | 12 | 12 | 5 |
| 1 | 12 | 10 | 5 | 12 | 10 | 4 | 12 | 9 | 5 | 11 | 10 | 5 | 11 | 9 | 5 | 11 | 8 | 5 |
| 2 | 10 | 9 | 5 | 10 | 8 | 3 | 10 | 9 | 5 | 9 | 9 | 5 | 9 | 9 | 4 | 9 | 9 | 5 |
| 3 | 10 | 8 | 4 | 10 | 8 | 5 | 10 | 8 | 5 | 8 | 8 | 5 | 8 | 8 | 3 | 8 | 8 | 4 |
| 4 | 10 | 8 | 5 | 10 | 7 | 5 | 10 | 9 | 5 | 8 | 9 | 5 | 8 | 8 | 4 | 8 | 9 | 5 |
| 5 | 8 | 9 | 5 | 8 | 8 | 5 | 8 | 10 | 4 | 9 | 9 | 3 | 9 | 9 | 4 | 9 | 10 | 5 |
| 6 | 9 | 8 | 5 | 9 | 7 | 5 | 9 | 9 | 5 | 10 | 8 | 4 | 10 | 7 | 3 | 10 | 8 | 5 |
| 7 | 7 | 8 | 5 | 7 | 10 | 5 | 7 | 8 | 5 | 8 | 8 | 4 | 8 | 7 | 4 | 8 | 8 | 5 |
| 8 | 11 | 7 | 5 | 11 | 9 | 4 | 11 | 8 | 5 | 9 | 7 | 4 | 9 | 8 | 3 | 9 | 9 | 4 |
| 9 | 8 | 7 | 5 | 8 | 8 | 5 | 8 | 8 | 4 | 10 | 7 | 5 | 10 | 7 | 4 | 10 | 8 | 5 |
| 10 | 11 | 8 | 5 | 11 | 9 | 5 | 11 | 7 | 5 | 8 | 8 | 5 | 8 | 8 | 4 | 8 | 9 | 5 |
| 11 | 10 | 9 | 5 | 10 | 10 | 5 | 10 | 8 | 5 | 8 | 9 | 5 | 8 | 9 | 4 | 8 | 11 | 4 |

(ต่อ)

**ตารางที่ ค.2 (ต่อ)**

| ที่ | แผนที่ 8 (29 คะแนน) | | | แผนที่ 9 (29 คะแนน) | | | แผนที่ 10 (29 คะแนน) | | | แผนที่ 11 (29 คะแนน) | | | แผนที่ 12 (29 คะแนน) | | | แผนที่ 13 (29 คะแนน) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ทางหญิง | พฤติกรรม | แบบทดสอบย่อย | ทางหญิง | พฤติกรรม | แบบทดสอบย่อย | ทางหญิง | พฤติกรรม | แบบทดสอบย่อย | ทางหญิง | พฤติกรรม | แบบทดสอบย่อย | ทางหญิง | พฤติกรรม | แบบทดสอบย่อย | ทางหญิง | พฤติกรรม | แบบทดสอบย่อย |
| เต็ม | 12 | 12 | 5 | 12 | 12 | 5 | 12 | 12 | 5 | 12 | 12 | 5 | 12 | 12 | 5 | 12 | 12 | 5 |
| 12 | 9 | 11 | 5 | 9 | 8 | 5 | 9 | 8 | 5 | 7 | 8 | 4 | 7 | 10 | 4 | 7 | 7 | 5 |
| 13 | 8 | 10 | 5 | 8 | 9 | 4 | 8 | 9 | 5 | 9 | 8 | 3 | 9 | 9 | 4 | 9 | 8 | 5 |
| 14 | 9 | 9 | 5 | 9 | 7 | 5 | 9 | 10 | 5 | 7 | 8 | 4 | 7 | 9 | 4 | 7 | 9 | 5 |
| 15 | 9 | 8 | 5 | 9 | 8 | 5 | 9 | 10 | 5 | 8 | 9 | 4 | 8 | 9 | 5 | 8 | 8 | 5 |
| 16 | 10 | 9 | 5 | 10 | 9 | 5 | 10 | 8 | 5 | 9 | 9 | 5 | 9 | 9 | 3 | 9 | 9 | 5 |
| 17 | 7 | 7 | 4 | 7 | 10 | 5 | 7 | 8 | 4 | 8 | 7 | 5 | 8 | 8 | 3 | 8 | 9 | 5 |
| 18 | 9 | 8 | 5 | 9 | 10 | 4 | 9 | 9 | 5 | 9 | 10 | 5 | 9 | 8 | 4 | 9 | 10 | 3 |
| 19 | 9 | 7 | 4 | 9 | 9 | 5 | 9 | 9 | 3 | 9 | 11 | 3 | 9 | 8 | 5 | 9 | 10 | 5 |
| 20 | 10 | 8 | 4 | 10 | 8 | 4 | 10 | 8 | 5 | 9 | 10 | 3 | 9 | 7 | 5 | 9 | 8 | 5 |
| 21 | 12 | 9 | 5 | 12 | 7 | 4 | 12 | 8 | 5 | 10 | 9 | 3 | 10 | 8 | 4 | 10 | 7 | 5 |
| 22 | 9 | 10 | 5 | 9 | 7 | 5 | 9 | 8 | 5 | 9 | 9 | 4 | 9 | 9 | 4 | 9 | 9 | 5 |
| 23 | 9 | 11 | 5 | 9 | 8 | 4 | 9 | 10 | 5 | 10 | 8 | 5 | 10 | 10 | 5 | 10 | 9 | 5 |
| 24 | 11 | 9 | 5 | 11 | 9 | 3 | 11 | 8 | 4 | 8 | 9 | 5 | 8 | 9 | 4 | 8 | 10 | 3 |

(ต่อ)

**ตารางที่ ค.2 (ต่อ)**

| ที่ | แผนที่ 8 (29 คะแนน) | | | แผนที่ 9 (29 คะแนน) | | | แผนที่ 10 (29 คะแนน) | | | แผนที่ 11 (29 คะแนน) | | | แผนที่ 12 (29 คะแนน) | | | แผนที่ 13 (29 คะแนน) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ทางหญิง | พฤติกรรม | แบบทดสอบย่อย | ทางหญิง | พฤติกรรม | แบบทดสอบย่อย | ทางหญิง | พฤติกรรม | แบบทดสอบย่อย | ทางหญิง | พฤติกรรม | แบบทดสอบย่อย | ทางหญิง | พฤติกรรม | แบบทดสอบย่อย | ทางหญิง | พฤติกรรม | แบบทดสอบย่อย |
| เต็ม | 12 | 12 | 5 | 12 | 12 | 5 | 12 | 12 | 5 | 12 | 12 | 5 | 12 | 12 | 5 | 12 | 12 | 5 |
| 25 | 10 | 9 | 4 | 10 | 10 | 4 | 10 | 7 | 5 | 11 | 9 | 5 | 11 | 8 | 4 | 11 | 8 | 5 |
| 26 | 10 | 9 | 5 | 10 | 10 | 5 | 10 | 8 | 5 | 9 | 9 | 5 | 9 | 7 | 4 | 9 | 9 | 5 |
| 27 | 10 | 7 | 5 | 10 | 9 | 4 | 10 | 9 | 5 | 9 | 8 | 4 | 9 | 8 | 3 | 9 | 10 | 5 |
| 28 | 10 | 8 | 5 | 10 | 8 | 5 | 10 | 8 | 5 | 9 | 8 | 4 | 9 | 9 | 3 | 9 | 10 | 4 |
| 29 | 12 | 9 | 5 | 12 | 9 | 5 | 12 | 9 | 5 | 10 | 9 | 4 | 10 | 10 | 4 | 10 | 8 | 5 |
| 30 | 11 | 10 | 5 | 11 | 7 | 4 | 11 | 9 | 4 | 11 | 8 | 4 | 11 | 8 | 4 | 11 | 8 | 4 |
| 31 | 12 | 10 | 5 | 12 | 8 | 4 | 12 | 10 | 5 | 11 | 8 | 4 | 11 | 9 | 3 | 11 | 9 | 5 |
| 32 | 12 | 9 | 4 | 12 | 7 | 5 | 12 | 10 | 5 | 11 | 7 | 5 | 11 | 9 | 3 | 11 | 9 | 5 |
| 33 | 12 | 8 | 4 | 12 | 8 | 5 | 12 | 8 | 5 | 10 | 7 | 5 | 10 | 7 | 4 | 10 | 8 | 5 |
| 34 | 10 | 7 | 3 | 10 | 9 | 5 | 10 | 7 | 3 | 8 | 8 | 4 | 8 | 8 | 2 | 8 | 8 | 5 |
| 35 | 10 | 7 | 5 | 10 | 10 | 5 | 10 | 9 | 5 | 9 | 9 | 4 | 9 | 7 | 4 | 9 | 8 | 5 |
| 36 | 12 | 8 | 4 | 12 | 11 | 5 | 12 | 9 | 5 | 10 | 11 | 3 | 10 | 9 | 2 | 10 | 10 | 5 |
| 37 | 9 | 9 | 5 | 9 | 9 | 5 | 9 | 10 | 5 | 9 | 10 | 4 | 9 | 10 | 3 | 9 | 8 | 4 |

(ต่อ)

**ตารางที่ ค.2 (ต่อ)**

| ที่ | แผนที่ 8 (29 คะแนน) | | | แผนที่ 9 (29 คะแนน) | | | แผนที่ 10 (29 คะแนน) | | | แผนที่ 11 (29 คะแนน) | | | แผนที่ 12 (29 คะแนน) | | | แผนที่ 13 (29 คะแนน) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ถูกทุกข้อ | ผิดบางข้อ | ผิดทุกข้อหรือไม่ตอบ | ถูกทุกข้อ | ผิดบางข้อ | ผิดทุกข้อหรือไม่ตอบ | ถูกทุกข้อ | ผิดบางข้อ | ผิดทุกข้อหรือไม่ตอบ | ถูกทุกข้อ | ผิดบางข้อ | ผิดทุกข้อหรือไม่ตอบ | ถูกทุกข้อ | ผิดบางข้อ | ผิดทุกข้อหรือไม่ตอบ | ถูกทุกข้อ | ผิดบางข้อ | ผิดทุกข้อหรือไม่ตอบ |
| เต็ม | 12 | 12 | 5 | 12 | 12 | 5 | 12 | 12 | 5 | 12 | 12 | 5 | 12 | 12 | 5 | 12 | 12 | 5 |
| 38 | 12 | 9 | 5 | 12 | 11 | 5 | 12 | 8 | 5 | 12 | 11 | 5 | 12 | 8 | 3 | 12 | 9 | 5 |
| 39 | 12 | 8 | 5 | 12 | 8 | 5 | 12 | 8 | 5 | 11 | 10 | 5 | 11 | 9 | 4 | 11 | 8 | 5 |
| 40 | 11 | 7 | 5 | 11 | 9 | 5 | 11 | 7 | 5 | 9 | 9 | 4 | 9 | 10 | 4 | 9 | 8 | 5 |
| 41 | 10 | 8 | 5 | 10 | 9 | 3 | 10 | 8 | 5 | 10 | 9 | 4 | 10 | 9 | 3 | 10 | 8 | 5 |
| 42 | 11 | 8 | 5 | 11 | 9 | 5 | 11 | 9 | 5 | 10 | 10 | 5 | 10 | 10 | 4 | 10 | 8 | 5 |

**ตารางที่ ค.3** รวมคะแนนย่อยรายแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 วิเคราะห์ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยคะแนน และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

| แผนที่ | 1 (1,218 คะแนน) | 2 (1,218 คะแนน) | 3 (1,218 คะแนน) | 4 (1,218 คะแนน) | 5 (1,218 คะแนน) | 6 (1,218 คะแนน) | 7 (1,218 คะแนน) | 8 (1,218 คะแนน) | 9 (1,218 คะแนน) | 10 (1,218 คะแนน) | 11 (1,218 คะแนน) | 12 (1,218 คะแนน) | 13 (1,218 คะแนน) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| รวม | 967 | 990 | 998 | 944 | 1,032 | 1,011 | 994 | 980 | 980 | 983 | 937 | 903 | 953 |
| $\bar{x}$ | 23.02 | 23.57 | 23.76 | 22.48 | 24.57 | 24.07 | 23.57 | 23.33 | 23.33 | 23.40 | 22.31 | 21.50 | 22.69 |
| S.D. | 2.44 | 2.92 | 2.77 | 2.92 | 2.61 | 2.48 | 2.53 | 2.46 | 2.56 | 2.43 | 2.43 | 2.6 | 2.19 |
| ร้อยละ | 79.39 | 81.28 | 81.94 | 77.50 | 84.73 | 83.00 | 81.61 | 80.46 | 80.46 | 80.71 | 76.93 | 74.14 | 78.24 |

**ตารางที่ ค.4** รวมคะแนนระหว่างเรียนและคะแนนทดสอลผลสัมฤทธิ์หลังเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้จากตารางที่ ค.1 และตารางที่ ค.2 วิเคราะห์ร้อยละ ค่าเฉลี่ยคะแนน และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

| ที่ | รวมคะแนนระหว่างเรียน | คะแนนทดสอบผลสัมฤทธิ์หลังเรียน |
|---|---|---|
| 1 | 326 | 27 |
| 2 | 294 | 17 |
| 3 | 292 | 29 |
| 4 | 298 | 26 |
| 5 | 294 | 21 |
| 6 | 300 | 28 |
| 7 | 280 | 27 |
| 8 | 297 | 26 |
| 9 | 291 | 29 |
| 10 | 305 | 23 |
| 11 | 305 | 25 |
| 12 | 291 | 17 |
| 13 | 288 | 19 |
| 14 | 296 | 30 |
| 15 | 291 | 19 |
| 16 | 303 | 26 |
| 17 | 274 | 26 |
| 18 | 287 | 25 |
| 19 | 294 | 20 |
| 20 | 297 | 22 |
| 21 | 312 | 29 |
| 22 | 298 | 24 |
| 23 | 311 | 27 |
| 24 | 298 | 20 |

(ต่อ)

**ตารางที่ ค.4 (ต่อ)**

| ที่ | รวมคะแนนระหว่างเรียน | คะแนนทดสอบผลสัมฤทธิ์หลังเรียน |
|---|---|---|
| 25 | 308 | 26 |
| 26 | 302 | 24 |
| 27 | 292 | 24 |
| 28 | 296 | 29 |
| 29 | 314 | 20 |
| 30 | 311 | 26 |
| 31 | 322 | 27 |
| 32 | 317 | 22 |
| 33 | 308 | 24 |
| 34 | 282 | 24 |
| 35 | 298 | 19 |
| 36 | 318 | 20 |
| 37 | 300 | 27 |
| 38 | 335 | 28 |
| 39 | 326 | 24 |
| 40 | 305 | 27 |
| 41 | 303 | 21 |
| 42 | 313 | 28 |
| รวม | 12,672 | 1,022 |
| $\bar{x}$ | 301.71 | 24.33 |
| S.D. | 12.71 | 3.53 |
| ร้อยละ | 80.03 | 81.11 |
| | $E_1$= 80.03 | $E_2$= 81.11 |

หมายเหตุ: คะแนนระหว่างเรียน ($E_1$) เท่ากับ 80.03 และคะแนนทดสอบผลสัมฤทธิ์หลังเรียน ($E_2$) เท่ากับ 81.11

**ตารางที่ ค.5** ผลวิเคราะห์ค่าร้อยละของคะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

| นักเรียนคนที่ | คะแนนหลังเรียน (เต็ม 30 คะแนน) | ร้อยละ |
|---|---|---|
| 1 | 27 | 90.00 |
| 2 | 17 | 56.67 |
| 3 | 29 | 96.67 |
| 4 | 26 | 86.67 |
| 5 | 21 | 70.00 |
| 6 | 28 | 93.33 |
| 7 | 27 | 90.00 |
| 8 | 26 | 86.67 |
| 9 | 29 | 96.67 |
| 10 | 23 | 76.67 |
| 11 | 25 | 83.33 |
| 12 | 17 | 56.67 |
| 13 | 19 | 63.33 |
| 14 | 30 | 100.00 |
| 15 | 19 | 63.33 |
| 16 | 26 | 86.67 |
| 17 | 26 | 86.67 |
| 18 | 25 | 83.33 |
| 19 | 20 | 66.67 |
| 20 | 22 | 73.33 |
| 21 | 29 | 96.67 |
| 22 | 24 | 80.00 |
| 23 | 27 | 90.00 |
| 24 | 20 | 66.67 |
| 25 | 26 | 86.67 |

(ต่อ)

**ตารางที่ ค.5 (ต่อ)**

| นักเรียนคนที่ | คะแนนหลังเรียน (เต็ม 30 คะแนน) | ร้อยละ |
|---|---|---|
| 26 | 24 | 80.00 |
| 27 | 24 | 80.00 |
| 28 | 29 | 96.67 |
| 29 | 20 | 66.67 |
| 30 | 26 | 86.67 |
| 31 | 27 | 90.00 |
| 32 | 22 | 73.33 |
| 33 | 24 | 80.00 |
| 34 | 24 | 80.00 |
| 35 | 19 | 63.33 |
| 36 | 20 | 66.67 |
| 37 | 27 | 90.00 |
| 38 | 28 | 93.33 |
| 39 | 24 | 80.00 |
| 40 | 27 | 90.00 |
| 41 | 21 | 70.00 |
| 42 | 28 | 93.33 |

หมายเหตุ: ค่าร้อยละของคะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์รวมเท่ากับร้อยละ 81.11

**ตารางที่ ค.6** วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยคะแนน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก

| ข้อที่ | รายการ | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | คนที่ 4 | คนที่ 5 | คนที่ 6 | คนที่ 7 | คนที่ 8 | คนที่ 9 | คนที่ 10 | คนที่ 11 | คนที่ 12 | คนที่ 13 | คนที่ 14 | คนที่ 15 | คนที่ 16 |
| 1 | 5 | 4 | 5 | 5 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 1 | 5 |
| 2 | 5 | 5 | 5 | 2 | 3 | 4 | 4 | 2 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 2 | 5 |
| 3 | 5 | 4 | 4 | 5 | 2 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 5 | 5 | 4 | 3 | 3 | 4 |
| 4 | 5 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 3 | 5 |
| 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 3 | 4 | 4 | 2 | 2 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 3 | 5 |
| 6 | 5 | 5 | 4 | 5 | 2 | 5 | 5 | 4 | 3 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 2 | 5 |
| 7 | 4 | 5 | 5 | 5 | 3 | 4 | 4 | 4 | 1 | 3 | 4 | 5 | 4 | 4 | 2 | 5 |
| 8 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 3 | 3 | 4 | 5 | 5 | 4 | 3 | 4 |
| 9 | 5 | 3 | 4 | 5 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 |
| 10 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |

(ต่อ)

**ตารางที่ ค.6 (ต่อ)**

| ข้อที่ | รายการ | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | คนที่ 17 | คนที่ 18 | คนที่ 19 | คนที่ 20 | คนที่ 21 | คนที่ 22 | คนที่ 23 | คนที่ 24 | คนที่ 25 | คนที่ 26 | คนที่ 27 | คนที่ 28 | คนที่ 29 | คนที่ 30 | คนที่ 31 | คนที่ 32 |
| 1 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 2 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 3 | 4 | 2 | 5 | 5 | 4 | 5 |
| 3 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 2 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 |
| 6 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 7 | 4 | 3 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 8 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 | 5 | 5 | 5 | 4 |
| 9 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 10 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |

(ต่อ)

**ตารางที่ ค.6 (ต่อ)**

| ข้อที่ | รายการ | | | | | | | | | | $\overline{X}$ | *S.D.* | ระดับความพึงพอใจ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | คนที่ 33 | คนที่ 34 | คนที่ 35 | คนที่ 36 | คนที่ 37 | คนที่ 38 | คนที่ 39 | คนที่ 40 | คนที่ 41 | คนที่ 42 | | | |
| 1 | 3 | 3 | 4 | 5 | 3 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.36 | 0.89 | มาก |
| 2 | 2 | 5 | 5 | 4 | 2 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.26 | 1.07 | มาก |
| 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 5 | 5 | 5 | 4.26 | 0.82 | มาก |
| 4 | 4 | 5 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.45 | 0.76 | มาก |
| 5 | 2 | 5 | 3 | 4 | 3 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.26 | 0.90 | มาก |
| 6 | 2 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4.55 | 0.85 | มากที่สุด |
| 7 | 3 | 5 | 2 | 5 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4.02 | 0.99 | มาก |
| 8 | 3 | 5 | 2 | 5 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4.33 | 0.81 | มาก |
| 9 | 2 | 5 | 4 | 5 | 2 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4.43 | 0.85 | มาก |
| 10 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4.79 | 0.41 | มากที่สุด |
| รวม | | | | | | | | | | | 4.37 | 0.84 | มาก |

หมายเหตุ: ระดับความพึงพอใจรวม อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.37; S.D. = 0.84)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHA SARAKHAM UNIVERSITY

# ภาคผนวก ง

# หนังสือขอความอนุเคราะห์



ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/๑๐๐๕๓

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๔๐๐๐

๒๖ ตุลาคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าทดลองใช้เครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม

ด้วย นางสาวภัทรียา โพธิษา รหัสประจำตัว ๖๖๘๐๑๐๑๘๐๑๑๓ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง **"การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖"** เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อนำข้อมูลไปทำการวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายอนุสรณ์ ถูสินแก่น)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน
โทรศัพท์. ๐๙๔-๓๕๖-๑๙๖๑ (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธัญญลักษณ์ เขจรภักดิ์)



# บันทึกข้อความ

**ส่วนราชการ** สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

**ที่** ลสบ.๑๑๙/๒๕๖๗ **วันที่** ๒๖ ตุลาคม ๒๕๖๗

**เรื่อง** เชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

**เรียน** ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมาน เอกพิมพ์

ด้วย นางสาวภัทรียา โพธิษา รหัสประจำตัว ๖๖๘๐๑๐๑๘๐๑๑๓ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖" เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของการวิจัย

เพื่อ ☐ ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา

☐ ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล

☐ ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย

☐ อื่น ๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

(นายอนุสรณ์ ถูสินแก่น)
คณบดีคณะครุศาสตร์

สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน
โทรศัพท์. ๐๙๔-๓๕๖-๑๙๖๑ (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธัญญลักษณ์ เขจรภักดิ์)

RAJABHAT MAHA SARAKHAM UNIVERSITY

# บันทึกข้อความ

**ส่วนราชการ** สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

**ที่** ลสบ.๑๑๙/๒๕๖๗ **วันที่** ๒๖ ตุลาคม ๒๕๖๗

**เรื่อง** เชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

เรียน อาจารย์วุฒิพงศ์ รารัตน์

ด้วย นางสาวภัทรียา โพธิษา รหัสประจำตัว ๖๖๘๐๑๐๑๘๐๑๑๓ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "**การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖**" เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของการวิจัย

เพื่อ ☐ ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา

☐ ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล

☐ ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย

☐ อื่น ๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

(นายอนุสรณ์ ถูสินแก่น)
คณบดีคณะครุศาสตร์

สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน
โทรศัพท์. ๐๙๔-๓๕๖-๑๙๖๑ (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธัญญลักษณ์ เขจรภักดิ์)



# บันทึกข้อความ

**ส่วนราชการ** สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

**ที่** ลสบ.๑๑๙/๒๕๖๗ **วันที่** ๒๖ ตุลาคม ๒๕๖๗

**เรื่อง** เชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์ ว่าที่ร้อยตรี อรัญ ชุยกระเดื่อง

ด้วย นางสาวภัทรียา โพธิษา รหัสประจำตัว ๖๖๘๐๑๐๑๘๐๑๑๓ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง **"การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖"** เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของการวิจัย

เพื่อ ☐ ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา

☐ ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล

☐ ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย

☐ อื่น ๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

(นายอนุสรณ์ ถูสินแก่น)
คณบดีคณะครุศาสตร์

สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน
โทรศัพท์. ๐๙๔-๓๕๖-๑๙๖๑ (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธัญญลักษณ์ เขจรภักดิ์)



# บันทึกข้อความ

**ส่วนราชการ** สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

**ที่** ลสป.๑๑๙/๒๕๖๗ **วันที่** ๒๖ ตุลาคม ๒๕๖๗

**เรื่อง** เชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุนันทา กินรีวงศ์

ด้วย นางสาวภัทรียา โพธิษา รหัสประจำตัว ๖๖๘๐๑๐๑๘๐๑๑๓ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง **"การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖"** เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของการวิจัย

เพื่อ ☐ ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
☐ ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล
☐ ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย
☐ อื่น ๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

(นายอนุสรณ์ ถูสินแก่น)
คณบดีคณะครุศาสตร์

สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน
โทรศัพท์. ๐๙๔-๓๕๖-๑๙๖๑ (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธัญญลักษณ์ เขจรภักดี์)



ที่ อว๐๖๑๙.๐๒/ว๑๐๐๕๓

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๔๐๐๐

๒๖ ตุลาคม ๒๕๖๗

เรื่อง เชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน นางสาววินภา ธาราภูริพัฒน์

ด้วย นางสาวภัทรียา โพธิษา รหัสประจำตัว ๖๖๘๐๑๐๑๘๐๑๑๓ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง **"การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖"** เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของการวิจัย

เพื่อ ☐ ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
☐ ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล
☐ ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย
☐ อื่น ๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายอนุสรณ์ ถูสินแก่น)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน
โทรศัพท์. ๐๙๔-๓๕๖-๑๙๖๑ (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธัญญลักษณ์ เขจรภักดี)

# ประวัติผู้วิจัย

**ชื่อ สกุล** นางสาวภัทรียา โพธิษา

**วัน เดือน ปี เกิด** 1 ธันวาคม 2542

**อีเมล** pattariya.p.1@gmail.com

**ประวัติการศึกษา**

พ.ศ. 2564 วิทยาศาตรบัณฑิต (วท.บ.) ชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

พ.ศ. 2568 ครุศาสตร์มหาบัณฑิต (ค.ม.) หลักสูตรและการเรียนการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม