

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง วัฏจักรของน้ำ เพื่อส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

นางสาววราพร ภูสีทอง

วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

พ.ศ. 2567

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง วัฏจักรของน้ำ เพื่อส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

นางสาววราพร ภูสีทอง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
พ.ศ. 2567

สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ชื่อเรื่อง : การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง วัฏจักรของน้ำ เพื่อส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ผู้วิจัย : นางสาววราพร ภูสีทอง

ปริญญา : ครุศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตรศึกษา)
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร.เนตรชนก จันทร์สว่าง

ปีที่สำเร็จการศึกษา : 2567

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง วัฏจักรของน้ำ เพื่อส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ และการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 2) เพื่อศึกษาการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง วัฏจักรของน้ำ และ 3) เพื่อศึกษาการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง วัฏจักรของน้ำ กลุ่มเป้าหมายเป็น นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 15 คน ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนหนองโนวิทยาคม อำเภอห้วยเม็ก จังหวัดกาฬสินธุ์ เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องวัฏจักรของน้ำของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 6 แผน รวม 12 ชั่วโมง 2) แบบทดสอบการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ หน่วยที่ 6 เรื่อง วัฏจักรของน้ำ ชนิดปรนัย แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที มีค่าความเที่ยงตรง IOC เท่ากับ 0.60-1.00 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.27-0.80 และค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.77 และ 3) แบบวัดการคิดวิเคราะห์ หน่วยที่ 6 เรื่อง วัฏจักรของน้ำ ชนิดปรนัย แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที มีค่าความเที่ยงตรง IOC เท่ากับ 0.60-1.00 ค่าอำนาจจำแนก 0.60-0.93 ค่าความเชื่อมั่น 0.72 สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละ

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการประเมินแผนการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง วัฏจักรของน้ำ เพื่อส่งเสริมการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์และการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากผู้เชี่ยวชาญ พบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.56-4.71 (S = 0.55– 0.63) มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก-มากที่สุด 2) การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนโดยรวมคิดเป็นร้อยละ 82.65 พัฒนาจากก่อนเรียนเป็นร้อยละ 30 ด้านที่มีการพัฒนามากที่สุด คือ ด้านการให้เหตุผลแบบอุปนัย คิดเป็นร้อยละ 36 ด้านที่พัฒนาน้อยที่สุด คือ การให้เหตุผลแบบสมมตินัยคิดเป็น

ร้อยละ 24 และ 3) การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนโดยรวมคิดเป็นร้อยละ 73.65 ด้านที่มีการพัฒนาสูงสุด คือ ด้านวิเคราะห์ความสำคัญ คิดเป็นร้อยละ 76.14 ด้านที่พัฒนาน้อยที่สุด คือ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ คิดเป็นร้อยละ 21.00

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน, การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์, การคิดวิเคราะห์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHA SARAKHAM UNIVERSITY

_____อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

Title : The Development of Brain-based Learning Management on Water Cycle to Promote Scientific Reasoning and Analytical Thinking for Grade 5 Students
Author : Miss Waraphon Phusithong
Degree : Master of Education (Education Science)
Rajabhat Maha Sarakham University
Advisors : Dr.Natchanok Jansawang
Year : 2022

ABSTRACT

The objectives of this research were to: 1) develop a brain-based learning plan on the *Water Cycle* to promote scientific reasoning and analytical thinking for grade 5 students, 2) study scientific reasoning of grade 5 students whom study with a brain-based learning management on *Water Cycle* and 3) study analytical thinking of grade 5 students whom study with a brain-based learning management on *Water Cycle*. The target group was 15 grade 5 students in academic year 2021 at Nongnowitthayakhom School, Huai Mek District, Kalasin Province. Research tools included: 1) learning management plan on *Water Cycle* for grade 5 students totally 6 plans within 12 hours, 2) four options in multiple choice question of Scientific Reasoning Test on *Water Cycle* for 20 questions with time limit of 60 minute. The Scientific Reasoning Test had an IOC between 0.60-1.00, discriminatory power between 0.27- 0.80 and a reliability of 0.77 and 3) four options in multiple choice question of Analytical Thinking Scale on *Water Cycle* for 20 questions with time limit of 60 minute with discriminant power between 0.60-0.93 and reliability of 0.72. The data analytical statistics included mean, standard deviation, and percentage.

The research found that: 1) qualities of the brain-based learning management on *Water Cycle* to promote scientific reasoning and analytical thinking for grade 5 students were at high to highest level with average score between 4.56 – 4.71, 2) scientific reasoning of the students after the brain-based learning management on *Water Cycle* was 82.65 percentage which increasing from before learning as 30 percentage. The most increasing aspect was inductive reasoning (36 percentage) and the lowest increasing aspect was

hypothesis reasoning (24 percentage) and 3) analytical thinking of the students after the brain-based learning management on *Water Cycle* was 73.65. The highest aspect was analysis of element (76.14 percentage).

Keywords: Brain-Based Learning Management, Scientific Reasoning, Analytical Thinking

_____ Advisor

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง วัฏจักรของน้ำ เพื่อส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5” ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาและการสนับสนุนจากหลายฝ่าย จากอาจารย์ ดร.เนตรชนก จันทร์สว่าง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรรวิไล ดอกไม้ ประธานหลักสูตรวิทยาศาสตรศึกษา ที่ให้คำแนะนำและตรวจแก้ไขข้อบกพร่องมาโดยตลอดตั้งแต่เริ่มต้นจนสำเร็จเรียบร้อย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงยิ่งไว้ ณ โอกาสนี้

กราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุมาลี ชูกำแพง ประธานกรรมการสอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมสงวน ปัสสาโก และอาจารย์ ดร.รุ่งลาวัลย์ ละอำคา กรรมการสอบ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำคำปรึกษาทางด้านวิชาการ ดูแลด้วยความเมตตา และห่วงใยสม่ำเสมอจนวิทยานิพนธ์เสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงยิ่งไว้ ณ โอกาสนี้

กราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมาน เอกพิมพ์ คุณครูภานุพงษ์ แสนกั้ง และ คุณครูณัฐนันท์ ไชยวารี ที่ให้ความกรุณาสละเวลาอันมีค่ามาเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและตรวจสอบความเหมาะสมของเครื่องมือ รวมทั้งเป็นผู้เชี่ยวชาญ ด้านภาษาด้านเนื้อหา ให้คำแนะนำ และตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือจนงานวิจัยนี้สมบูรณ์

ขอขอบพระคุณนางดารา ดาวดึงษ์ ผู้อำนวยการ คณะครูทุกท่าน และขอบใจนักเรียนทุกคนในโรงเรียนหนองโนวิทยาคม ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์และอำนวยความสะดวก ช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณบิดามารดา ครอบครัว รวมถึงญาติพี่น้อง และขอบใจเพื่อนทุกคน รวมถึงบุคคลที่เกี่ยวข้องทั้งหมดซึ่งไม่ได้กล่าวถึง ณ ที่นี้ ที่ได้ให้กำลังใจและสนับสนุนข้าพเจ้าเสมอมา ทั้งในด้านกำลังใจและคำแนะนำตลอดระยะเวลาการทำงานวิจัย

สุดท้ายนี้ ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ สถาบันการศึกษา ที่ได้ให้โอกาสและทรัพยากรสำหรับการศึกษาครั้งนี้ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการศึกษาในอนาคต

นางสาววราพร ภูสีทอง

สารบัญ

หัวเรื่อง **หน้า**

บทคัดย่อ ..... ก
ABSTRACT ..... ค
กิตติกรรมประกาศ ..... จ
สารบัญ ..... ฉ
สารบัญตาราง ..... ซ
สารบัญภาพ ..... ญ
บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา 1
1.2 วัตถุประสงค์ 5
1.3 ขอบเขตการวิจัย 5
1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ 6
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 8
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม 9
2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 9
2.2 การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน 18
2.3 การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ 33
2.4 การคิดวิเคราะห์ 39
2.5 ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ 47
2.6 การวัดการคิดวิเคราะห์ 52
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 53
2.8 กรอบแนวคิดในการวิจัย 60
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย 61
3.1 กลุ่มเป้าหมาย 61
3.2 เครื่องมือวิจัย 61
3.3 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย 62
3.4 รูปแบบการวิจัย 69
3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล 69

หัวเรื่อง **หน้า**

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล 70
3.7 สถิติที่ใช้ในการวิจัย 71
บทที่ 4 ผลการวิจัย 74
4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล 74
4.2 ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล 74
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 75
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 92
5.1 สรุป 92
5.2 อภิปรายผล 93
5.3 ข้อเสนอแนะ 97
บรรณานุกรม 98
ภาคผนวก 107
ภาคผนวก ก ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในการวิจัย 108
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลวิจัย 111
ภาคผนวก ค คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 148
ภาคผนวก ง คะแนนทดสอบหลังเรียน 156
การเผยแพร่ผลงานวิจัย 166
ประวัติผู้วิจัย 167

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

2.1 คำอธิบายรายวิชาและโครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัฏจักรของน้ำ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 16

3.1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้และเวลา 63

3.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของแบบวัดการให้เหตุผลเชิงวิทยาศสตร์ 65

3.3 กรอบการสร้างแบบวัดการคิดวิเคราะห์ 68

4.1 ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง วัฏจักรของน้ำ เพื่อส่งเสริมการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์และการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 83

4.2 ผลการศึกษาการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เป็นรายด้าน และโดยรวมนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง วัฏจักรของน้ำ 89

4.3 ผลการศึกษาการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 90

ค.1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน..... 149

ง.1 คะแนนแบบทดสอบการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 157

ง.2 คะแนนแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5..... 158

ง.3 ค่าดัชนีความสอดคล้องของการคิดวิเคราะห์โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน..... 159

ง.4 ค่าความยาก (P) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษามศึกษาปีที่ 5 เรื่อง วัฏจักรของน้ำ จำนวน 21 ข้อ 160

ง.5 ค่าความยาก (P) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง วัฏจักรของน้ำ จำนวน 20 ข้อ 162

ตารางที่ **หน้า**

ง.6 ค่าความยาก (P) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาศึกษาปีที่ 5 เรื่อง วัฏจักรของน้ำ จำนวน 24 ข้อ 163

ง.7 ค่าความยาก (P) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาศึกษาปีที่ 5 เรื่อง วัฏจักรของน้ำ จำนวน 20 ข้อ 164

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

2.1 หลักการทำงานของสมอง (BBL Key Principles) 22
2.2 5 ขั้นตอนการเรียนรู้แบบ BBL เพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ 29
2.3 กรอบแนวคิดการวิจัย 62

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ในศตวรรษที่ 21 โลกเริ่มเปลี่ยนแปลงไปสู่ยุคสังคมเศรษฐกิจที่มีความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นตัวขับเคลื่อนการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ทำให้สังคมโลกในปัจจุบันและอนาคตเข้าสู่สังคมใหม่ที่มีการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมเป็นเครื่องมือในระบบการผลิตเพื่อรักษาความสามารถในการแข่งขันของโลก โดยมีคนเป็นสื่อกลางที่สำคัญในการกระจายความรู้ ซึ่งจะนำไปสู่การปรับตัวให้เข้ากับสภาพเศรษฐกิจสังคม และสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนไป การสร้างความรู้ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีให้กับคนในชาติเป็นเรื่องที่สำคัญทุกคนจึงจำเป็นจะต้องได้รับการพัฒนาให้มีความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ เพื่อร่วมกันสร้างสังคมวิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552) ดังนั้น การศึกษวิทยาศาสตร์ในประเทศต่าง ๆ จึงได้กำหนดเป้าหมายและดำเนินการปฏิรูปการเรียนรู้เพื่อนำนักเรียนไปสู่การรู้วิทยาศาสตร์ (Norris and Phillps, 2003) และนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผลสร้างสรรค์ และมีคุณธรรมการรู้วิทยาศาสตร์ (Scientific literacy) คือการเข้าใจในมโนทัศน์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างเพียงพอที่จะตัดสินใจลงข้อสรุปจากเหตุการณ์นั้น ซึ่งเป็นเป้าหมายหลักของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพราะเป็นความรอบรู้ที่จำเป็นและมีส่วนในการพัฒนาคุณภาพของมนุษย์ (Laugksch, 2000) สมรรถนะที่บ่งชี้ถึงการรู้วิทยาศาสตร์ คือการอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ การประเมิน การออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ตลอดจนการแปลความหมายของข้อมูล ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ถือเป็นจุดเริ่มต้นของการรู้วิทยาศาสตร์ (Giere, 1991) การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Reasoning) เป็นกระบวนการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้เพื่อพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Kuhn, 1993) เป็นการคิดอย่างมีเหตุผลเพื่อสร้างองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ใหม่ ๆ โดยจุดเน้นหลักของการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์คือการแสดงความเชื่อมโยงกันระหว่างข้อสรุปและหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับข้อสรุปนั้น (Osborne, 2001) การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์เปรียบเสมือนกระบวนการคิดที่สัมพันธ์กับการค้นหาสาเหตุจนกระทั่งถึงการสร้างข้อสรุป โดยใช้กระบวนการให้เหตุผลเพื่อมาเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของแนวคิดทฤษฎีกับหลักฐานเชิงประจักษ์ ซึ่งจะเกิดแนวคิดที่เป็นข้อมูลเบื้องต้นของการเริ่มศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบเพื่อให้ได้แนวทางในการศึกษาค้นคว้า ในการคิดหาเหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์เป็นวิธีการคิดที่หาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่ปรากฏตามธรรมชาติกับสิ่งที่มนุษย์ต้องการรู้ โดยใช้เหตุผลและความสัมพันธ์ระหว่าง

ความรู้เดิม (จันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช, 2552) ดังนั้นการให้เหตุผลจึงเป็นทักษะขั้นสูงที่ต้องบูรณาการกับสมรรถนะสำคัญในหลายด้าน เพื่อให้นักเรียนสามารถตัดสินใจด้วยเหตุผลได้อย่างถูกต้องบนพื้นฐานของการรู้วิทยาศาสตร์ (วรัญญา จำปามูล, 2555) นอกจากนี้การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ยังเป็นองค์ประกอบสำคัญในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และถูกระบุอยู่ในมาตรฐานการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ โดยถูกระบุเพื่อเน้นย้ำเกี่ยวกับการส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลไว้ว่า “การจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนมีส่วนร่วมในการนำเสนอความคิดเห็นและการอ้างเหตุผล ย่อมเกิดผลดีเพราะนอกจากการตั้งคำถาม ถกเถียงกันกับเนื้อหาวิชาการจะเป็นการฝึกความคิดแล้วยังเป็นการกระตุ้นการเรียนรู้อีกด้วย” ดังนั้นการพัฒนาให้นักเรียนสามารถให้เหตุผลได้จึงเป็นจุดประสงค์ที่สำคัญอย่างหนึ่งในการสอนวิทยาศาสตร์ (Osborne, 2007) ซึ่งในการจัดกิจกรรมของการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ในการเรียนการสอน ครูจะต้องให้โอกาสนักเรียนได้มีการแสดงความคิดเห็นและอภิปรายเกี่ยวกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจจนสามารถนำไปสู่การเป็นบุคคลที่รู้วิทยาศาสตร์ ดังนั้นการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์จึงเป็นพื้นฐานทางความคิดที่สำคัญต่อประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้ของครูและการเรียนรู้ของนักเรียนเพื่อนำไปสู่พลเมืองที่มีคุณภาพมีศักยภาพและมีความสามารถในการแข่งขันได้ในทางการค้าและเศรษฐกิจในระดับนานาชาติ การให้เหตุผลมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาความสามารถและความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงการดำเนินกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์

การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เป็นความสามารถในการคิดเป็นเหตุเป็นผลและการสร้างการคิดแบบนิรนัยและอุปนัยที่เกี่ยวกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (Davis, 2009) ที่แสดงถึงการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีความสำคัญมากในการเรียนวิทยาศาสตร์ ประเทศไทยได้เข้าร่วมโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (Programme for International Student Assessment: PISA) ที่ประเมินความฉลาดรู้ด้านการอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนอายุ 15 ปี ผลการประเมินในปีค.ศ. 2000, 2003, 2006, 2009 และ 2012 พบว่า นักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยการรู้วิทยาศาสตร์ เท่ากับ 432, 429, 421,425 และ 441 ตามลำดับ ซึ่งผลคะแนนดังกล่าวต่ำกว่าค่าเฉลี่ยมาตรฐานขององค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (Organization for Economic Co-operation and Development: OECD) และอยู่ในระดับสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ระดับที่ 2 จากทั้งหมด 6 ระดับ ซึ่งหมายความว่า นักเรียนไม่สามารถระบุอธิบายและประยุกต์ความรู้ ทางวิทยาศาสตร์ในสถานการณ์ที่หลากหลายได้และไม่สามารถเชื่อมโยงระหว่างการอธิบายและการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์จากแหล่งต่าง ๆ เพื่อเป็นเหตุผลในการตัดสินใจ นักเรียนไม่สามารถแสดงออกถึงการใช้ความคิดและการมีความเป็นเหตุเป็นผลเชิงวิทยาศาสตร์ในระดับสูง และมีคะแนนเฉลี่ยในส่วนของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยมาตรฐานของ OECD จากผลการประเมินของ PISA ตั้งแต่ปี ค.ศ.2000 จนถึง 2012 พบว่านักเรียนไทยมีคะแนนผลการประเมินในด้านการรู้วิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) มีคะแนนเฉลี่ยต่ำากว่าค่าเฉลี่ยนานาชาติ กล่าวคือนักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 436 429 421 และ 444

ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยมาตรฐานที่กำหนดคะแนนไว้ที่ระดับ 500 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557) สอดคล้องกับผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Educational Test: O-NET) จากผลการทดสอบ O-NET ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ปีการศึกษา 2558 จนถึงปีการศึกษา 2560 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 32.96, 32.35 และ 26.25คะแนน ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าร้อยละ 50 โรงเรียนหนองโนวิทยาคม ไม่เป็นไปตามยุทธศาสตร์ที่กำหนดไว้

การที่นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ต่ำ เป็นความจำเป็นเร่งด่วนที่ต้องได้รับการแก้ไข จากสภาพการเรียนการสอนระดับประถมศึกษาในปัจจุบัน ที่พบว่าส่วนใหญ่เน้นให้นักเรียนมีความสามารถในการเรียนรู้ การอ่าน การฟังบรรยาย การเรียนในห้องเรียนหรือการศึกษาจากโลกจำลอง ซึ่งไม่สอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้ของสมอง ทำให้สมองมนุษย์ไม่ได้รับการพัฒนาที่เหมาะสม แม้ว่าปัจจุบันจะมีเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่ช่วยให้เข้าถึงการเรียนการสอน รวมทั้งช่วยทำให้เข้าใจถึงการเรียนรู้ของสมอง แนวทางในการแก้ปัญหาของการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นนั้น จึงต้องเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและพัฒนาการทางสมอง ซึ่งในปัจจุบันได้มีการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อตอบสนองการเรียนรู้ของนักเรียน นั้นคือ แนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (Brain–Based Learning: BBL) ที่เน้นการใช้ความรู้ความเข้าใจที่เกี่ยวข้องกบสมองเป็นเครื่องมือในการออกแบบกระบวนการเรียนรู้และกระบวนการอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อสร้างศักยภาพสูงสุดในการเรียนรู้ของมนุษย์ การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน หรือ BBL (Brain-Based Learning) เป็นการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับพัฒนาการด้านโครงสร้างและการทำงานของสมอง เหมาะสมกับทุกช่วงวัย สมองเป็นอวัยวะแห่งการเรียนรู้ที่สำคัญ สมองทุกส่วนเป็นส่วนที่ทำหน้าที่ดูแลการเจริญเติบโตให้กับร่างกายและจิตใจของนักเรียน ช่วงวัยเจริญเติบโตของนักเรียนจะเรียนรู้และสะสมประสบการณ์ในด้านอารมณ์และความรู้สึกด้วยการสัมผัสสมองของคนเรามี 5 ส่วน ซึ่งเป็นปัจจัยที่ก่อให้เกิดศักยภาพในการเรียนรู้และนำความรู้ที่เราจำเป็นต้องศึกษามาใช้ในชีวิตประจำวัน การคิดวิเคราะห์เป็นรากฐานสำคัญของการเรียนรู้และการดำเนินชีวิตบุคคลที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์นั้นจะมีความสามารถในด้านอื่น ๆ เหนือกว่าบุคคลอื่น ๆ ทั้งด้านสติปัญญาและการดำเนินชีวิต การคิดวิเคราะห์เป็นพื้นฐานของการคิดทั้งมวลเป็นทักษะ ที่ทุกคนสามารถพัฒนาได้ ซึ่งประกอบด้วยทักษะที่สำคัญคือ การสังเกต การเปรียบเทียบ การคาดคะเนและการประยุกต์ใช้ การประเมิน การจำแนกแยกแยะประเภท การจัดหมวดหมู่ การสันนิษฐานการสรุปผลเชิงเหตุผล การศึกษาหลักการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ การตั้งสมมติฐานที่มีผลมาจากการศึกษาค้นคว้าและการตัดสินใจในสิ่งต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์ในการตัดสินใจด้วยเหตุผลทักษะการคิดวิเคราะห์จึงเป็นทักษะคิดระดับสูง ที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของการะบวนการคิดทั้งมวลทั้งการคิดวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหา (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2551) นอกจากนี้การคิดวิเคราะห์ยังช่วยส่งเสริมความฉลาด

ทางสติปัญญา สามารถแก้ปัญหาประเมิน ตัดสินใจ และสรุปข้อมูลต่าง ๆ ที่รับรู้ด้วยความสมเหตุสมผล อันเป็นพื้นฐานการคิดในมิติอื่น ๆ อีกทั้ง การวิเคราะห์ก่อประโยชน์อย่างมากทั้งในระดับปัจเจกบุคคล ระดับองค์กร และระดับประเทศ ซึ่งในแทบทุกวิชาจำเป็นต้องใช้การวิเคราะห์เป็นเครื่องมือในการศึกษาหาความรู้ความเข้าใจในเรื่องนั้น (ลักขณา สิริวัฒน์, 2559) แนวการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญตามหลักการของสมองกับการเรียนรู้ การเรียนรู้ต้องใช้ทุกส่วนทั้งการคิด ความรู้สึกและการลงมือปฏิบัติไปพร้อม ๆ กัน ซึ่งเป็นการสรุปความรู้เกี่ยวกับการเรียนรู้ ทุกสิ่งที่อยู่รอบตัวนักเรียน มีผลต่อการเรียนรู้ทั้งสิ้น จึงต้องจัดสภาพแวดล้อม อุปกรณ์ หรือสื่อให้เอื้อต่อการคิดการสอนใช้แบบนักเรียนเป็นศูนย์กลาง กิจกรรมมีความสนุก มีความหมายและกระตุ้นการเรียนรู้รายบุคคล ครูให้โอกาสนักเรียนมีเวลาได้รับประสบการณ์จากการทำกิจกรรมที่ใช้สมอง และเรียนรู้เนื้อหา ด้วยวิธีการสอนลักษณะนี้ นักเรียนจะสามารถเพิ่มพูนความเข้าใจ เก็บประเด็นสำคัญ และเพิ่มศักยภาพในการนำความรู้ไปใช้

การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (Brain-Based Learning) ถือได้ว่าเป็นการปฏิรูปการเรียนรู้ที่สำคัญเป็นอย่างยิ่ง เป็นการปรับกระบวนการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนเป็นผู้คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน ฝึกการทำงานด้วยกัน ทำให้นักเรียนเกิดการพัฒนามีทักษะการคิดวิเคราะห์และเกิดการเรียนรู้ สามารถนำประสบการณ์ที่ผ่านการฝึกไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างคล่องแคล่ว สอดคล้องกับแนวคิดของ Pool (1997) ที่กล่าวไว้ว่าการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานเริ่มเด่นชัดและมีความสำคัญเป็นอย่างมากเพราะคำนึงถึงการทำงานของสมองเพื่อพัฒนากระบวนการคิดและเรียนรู้ของเยาวชนให้มีการเรียนรู้อย่างเป็นระบบและส่งเสริมให้มีการดึงศักยภาพของสมองมาใช้ได้อย่างเต็มที่ การจัดการเรียนการสอนโดยใช้สมองเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนการสอนโดยการผสมผสานสาระความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างสมดุลกันรวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงามสอดคล้องกับที่ Saleh (2001) กล่าวถึงแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานเป็นการนำองค์ความรู้เรื่องสมองและธรรมชาติการเรียนรู้ของสมองมาใช้ในการออกแบบกระบวนการเรียนรู้ทั้งในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และเสริมสร้างประสบการณ์ทำให้นักเรียนสนใจ เข้าใจและรับไว้ในความทรงจำระยะยาว ทั้งยังสามารถนำสิ่งที่เรียนรู้มาใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสมเป็นการสร้างศักยภาพสูงสุดในการเรียนรู้ของมนุษย์อีกประการหนึ่งสอดคล้องกับที่ Green (1999) ที่กล่าวว่ากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดสมองเป็นฐาน เป็นการจัดกิจกรรมที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญและเป็นการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับประสาทสัมผัสทั้ง 5 คือ การมองเห็น การฟัง การสัมผัส การชิมรส การดมกลิ่น นักเรียนได้แสดงออกอย่างอิสระเป็นการจัดประสบการณ์ที่ช้า ๆ โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ จากการศึกษาดังกล่าวชี้ให้เห็นว่า การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานมีข้อดีคือทำให้นักเรียนเกิดการตื่นตัวแบบผ่อนคลาย สร้างบรรยากาศให้นักเรียนไม่รู้สึกเหมือนถูกกดดันแต่มีความท้าทายชวนให้ค้นคว้าหาคำตอบ ส่งผลให้การจัดการเรียนการสอนมีการดำเนินการอย่างเป็นระบบและมีขั้นตอน

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างชัดเจนตามกระบวนการของรูปแบบและสามารถดำเนินการเรียนการสอนได้อย่างต่อเนื่อง เช่น นักเรียนได้รับการกระตุ้นความสนใจและการเตรียมความพร้อมด้านต่าง ๆ เช่น การดึงความรู้เดิมเพื่อเตรียมเชื่อมโยงความรู้ใหม่ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้มีการจัดบรรยากาศการเรียนการสอนที่เป็นการกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้จากการศึกษาหลักการของการจัด การเรียนการสอนโดยใช้สมองเป็นฐาน

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น ผู้วิจัยได้เห็นความสำคัญของการส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และการคิดวิเคราะห์ จึงมีความสนใจที่จะนำรูปแบบการเรียนโดยใช้สมองเป็นฐานซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่สามารถนำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ของนักเรียนได้อีกวิธีหนึ่ง มาใช้จัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องวัฏจักรของน้ำ เนื่องจากเห็นว่าเนื้อหาเกี่ยวข้องกับทรัพยากรธรรมชาติต่างที่มีอยู่ในโลกและในท้องถิ่นของตนเอง เป็นแนวทางสำหรับครูในการนำรูปแบบการเรียนโดยใช้สมองฐานไปประยุกต์ใช้ในการสอนวิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้สอนมีแนวทางในการทำวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในสาขาวิทยาศาสตร์ต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง วัฏจักรของน้ำ เพื่อส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ และการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

1.2.2 เพื่อศึกษาการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง วัฏจักรของน้ำ

1.2.3 เพื่อศึกษาการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง วัฏจักรของน้ำ

1.3 ขอบเขตการวิจัย

1.3.1 กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนหนองโนวิทยาคม อำเภอห้วยเม็ก จังหวัดกาฬสินธุ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา เขต 2 ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Specific Selection) โดยใช้นักเรียนห้อง 5/1 จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 15 คน

1.3.2 ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง วัฏจักรของน้ำ ประกอบด้วย 6 สาระการเรียนรู้ ได้แก่ 1) แหล่งน้ำบนโลก 2) การเกิดเมฆและหมอก 3) การเกิดน้ำค้างและน้ำค้างแข็ง 4) การเกิดหยาดน้ำฟ้า 5) วัฏจักรน้ำ และ 6) การใช้น้ำอย่างประหยัดและการอนุรักษ์น้ำ

1.3.3 ขอบเขตด้านเวลา

การวิจัยครั้งนี้ใช้เวลาในการดำเนินการจัดการเรียนรู้

1.3.4 ตัวแปรที่ศึกษา

1.3.4.1 ตัวแปรอิสระ

1) การจัดการเรียนรู้โดยใช้สองเป็นฐาน

2) ตัวแปรตาม

2.1) การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์

2.2) การคิดวิเคราะห์

1.3.5 เครื่องมือที่ใช้

1.3.5.1 แบบทดสอบการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัฏจักรของน้ำ เป็นข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ และข้อสอบอัตนัย จำนวน 7 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที

1.3.5.2 แบบวัดการคิดวิเคราะห์ ตามแนวคิดของ Bloom 3 ด้าน ได้แก่ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ วิเคราะห์ความสำคัญ และวิเคราะห์หลักการ เป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที

1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ

การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน หมายถึง การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานมีการดำเนินการอย่างเป็นระบบและมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างชัดเจนตามกระบวนการของรูปแบบและสามารถดำเนินการเรียนการสอนได้อย่างต่อเนื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานตามขั้นตอนการสอน 5 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 ขั้นอุ่นเครื่อง เตรียมความพร้อมให้สมองเรียนรู้เรื่องใหม่โดยการทำ Brain Gym ได้แก่ ร้องเพลงพร้อมทำท่าทางประกอบ ปรบมือตามจังหวะ เพื่อให้นักเรียนเข้าสังคมได้ดี และทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้มากขึ้น

ขั้นที่ 2 ขั้นเรียนรู้ ครูนำเสนอความรู้ แนะนำความรู้ โดยใช้บัตรคำหรือสื่อของจริงที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาตามสาระการเรียนรู้

ขั้นที่ 3 ขั้นฝึก นักเรียนทุกคนทำการเรียนรู้ด้วยตัวเองจนสำเร็จ โดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มต่อกิจกรรมหรือทำการทดลองตามสาระการเรียนรู้

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุป นักเรียนสรุปกิจกรรมหรือการทดลอง นำเสนอหน้าชั้นเรียน และทำใบงาน

ขั้นที่ 5 ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้ นักเรียนสร้างหรือผลิตชิ้นงานใหม่ ๆ ได้

การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ หมายถึง วิธีการค้นหาแนวคิดที่เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการเริ่มต้นศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบของนักวิทยาศาสตร์ คิดหาเหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้แนวทางในการค้นคว้าทดลอง โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่ปรากฏอยู่กับสิ่งที่มนุษย์ต้องการจะรู้หรืออาจกล่าวอีกนัยหนึ่งว่าเป็นการสรุปความรู้ใหม่จากสิ่งที่รู้อยู่โดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ที่มีอยู่ประเมินการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ชนิดปรนัยตามแนวคิดของ Lawson 4 ด้าน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นข้อสอบปรนัย แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 60 ตามแนวคิดของ Lawson 4 ด้าน เป็นดังนี้

1. การให้เหตุผลแบบสมมตินัย (Abduction or Abductive Reasoning) เป็นการสร้างสมมติฐานที่เกิดขึ้นเนื่องจากการสังเกตพบปัญหา หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่ยังไม่เข้าใจ เพื่อพยายามหาคำอธิบาย หรือคาดเดาสิ่งที่เกิดขึ้น

2. การให้เหตุผลแบบอธิบาย (Retroduction or Retroductive Reasoning) เป็นการนำสมมติฐานมาทำการทดสอบข้อกล่าวอ้าง ซึ่งสมมติฐานนี้เป็นการคาดคะเนเงื่อนไขของปรากฏการณ์เพื่อให้สามารถอธิบายข้อเท็จจริงจากหลักฐานที่สามารถยืนยันได้ กล่าวอีกนัยหนึ่ง คือ เป็นลักษณะในการประเมินค่าการอธิบายทางเลือกที่เกิดขึ้น

3. การให้เหตุผลแบบนิรนัย (Deduction or Deductive Reasoning) เป็นการสร้างการทดสอบที่มีความน่าเชื่อถือขึ้น โดยนำความรู้พื้นฐานที่เป็นหลักการ กฎ หรือ ทฤษฎีที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปมาใช้อ้างอิงไปยังสมมติฐานหรือข้อสรุปที่สร้างขึ้น

4. การให้เหตุผลแบบอุปนัย (Induction or Inductive Reasoning) เป็นการสร้างข้อสรุปหรือลงข้อสรุป จากผลของการสืบค้นหาความจริง ซึ่งได้มาจากการสังเกตหรือการทดลองซ้ำ ๆ

การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การคิด ตรึกตรองอย่างรอบคอบ ในเรื่องราวต่าง ๆ อย่างมีเหตุผล การทราบถึงจุดเด่น จุดด้อยของเนื้อหาสาระได้อย่างละเอียด สามารถคิดวิเคราะห์ประเมินความถูกต้องข้อเท็จจริงและรอบคอบอย่างมีเหตุผล สามารถแยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ เพื่อหาความสัมพันธ์ของสิ่งเหล่านั้น วัดการคิดวิเคราะห์ โดยใช้แบบวัดการคิดวิเคราะห์ เป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที ตามแนวคิดของ Bloom 3 ด้าน เป็นดังนี้

1. วิเคราะห์ความสำคัญ (Analysis of Element) หมายถึง ความสามารถในการค้นหาคุณลักษณะที่เด่นชัดของเรื่องราวในแง่มุมต่าง ๆ ตามกฎเกณฑ์ที่กำหนดให้

2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationship) หมายถึง การค้นหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ว่ามีอะไรสัมพันธ์กันสัมพันธ์เชื่อมโยงกันอย่างไร สัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด สอดคล้องหรือขัดแย้งกัน

3. วิเคราะห์หลักการ (Analysis of Organizational Principles) หมายถึง การค้นหาโครงสร้างระบบเรื่องราวสิ่งของและการทำงานต่าง ๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นดำรงอยู่ได้ในสภาพเช่นนั้นเนื่องจากอะไร มีอะไรเป็นแกนหลัก มีหลักการอย่างไร มีเทคนิคอะไร หรือยึดถือคติใดในการประเมิน

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 เป็นแนวทางให้ครูผู้สอนหรือผู้ที่สนใจพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานเป็นแนวทางในการนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และการคิดวิเคราะห์

1.6.2 เป็นแนวทางให้ครูผู้สอน สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนในรายวิชาอื่น ๆ เพื่อพัฒนาการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ และการคิดวิเคราะห์

บทที่ 2
การทบทวนวรรณกรรม

ในการวิจัยเรื่อง การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง วัฏจักรของน้ำเพื่อส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานและมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดวิทยาศาสตร์ ฉบับปรับปรุงพุทธศักราช 2560
2. การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน
3. การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์
4. การคิดวิเคราะห์
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
6. กรอบแนวคิดการวิจัย

2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานและมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดวิทยาศาสตร์ ฉบับปรับปรุงพุทธศักราช 2560

การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานจะต้องสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม สภาพแวดล้อม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่ารวดเร็ว เพื่อพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพคนของชาติให้สามารถเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ โดยการยกระดับคุณภาพการศึกษาและการเรียนรู้ให้มีคุณภาพและมาตรฐานระดับสากล สอดคล้องกับประเทศไทย 4.0 และโลกในศตวรรษที่ 21 กระทรวงศึกษาธิการโดยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานจึงได้ดำเนินการทบทวนหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยนำข้อมูลจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี และแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560–2579 มาใช้เป็นกรอบและทิศทางในการพัฒนาหลักสูตรให้มีความเหมาะสมชัดเจนยิ่งขึ้น ในระยะสั้น เห็นควรปรับปรุงหลักสูตรในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม ซึ่งมีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ และเป็นรากฐานสำคัญที่จะช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ตลอดจน

การใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการบูรณาการกับความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมที่นาไปสู่การคิดค้นสิ่งประดิษฐ์ หรือสร้างนวัตกรรมต่าง ๆ ที่เอื้อประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต การใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณ ความรู้ทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีและการสื่อสารในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพรวมทั้งใช้ความรู้ ความสามารถ ทักษะ กระบวนการและเครื่องมือทางภูมิศาสตร์ เรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวอย่างเข้าใจสภาพที่เป็นอยู่และการเปลี่ยนแปลง เพื่อนำไปสู่การจัดการและปรับใช้ในการดารงชีวิตและการประกอบอาชีพอย่างสร้างสรรค์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

2.1.1 หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2560

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ได้กำหนดสาระการเรียนรู้ออกเป็น 4 สาระ ได้แก่ สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ และสาระที่ 4 เทคโนโลยี มีสาระเพิ่มเติม 4 สาระ ได้แก่ สาระชีววิทยา สาระเคมี สาระฟิสิกส์ และสาระโลก ดาราศาสตร์และอวกาศ ซึ่งองค์ประกอบของหลักสูตร ทั้งในด้านของเนื้อหา การจัดการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้นั้นมีความสำคัญอย่างยิ่งในการวางรากฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนในแต่ละระดับชั้น ให้มีความต่อเนื่องเชื่อมโยงกัน ตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จนถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้กำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ที่นักเรียนจำเป็นต้องเรียนเป็นพื้นฐาน เพื่อให้สามารถนำความรู้นี้ไปใช้ในการดำรงชีวิตหรือศึกษาต่อในวิชาชีพที่ต้องใช้วิทยาศาสตร์ได้ โดยจัดเรียงลำดับความยากง่ายของเนื้อหาแต่ละสาระในแต่ละระดับชั้นให้มีการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการเรียนรู้ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาความคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผลคิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญทั้งทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในศตวรรษที่ 21 ในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้

2.1.2 เป้าหมายของวิทยาศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ดำเนินการจัดทำมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 พร้อมทั้งจัดหาสาระการเรียนรู้แกนกลางของกลุ่มสาระการเรียนรู้และสาระดังกล่าวในแต่ละระดับชั้น เพื่อให้เขตพื้นที่การศึกษา หน่วยงานระดับท้องถิ่น และสถานศึกษาทุกสังกัดที่จัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้นำไปใช้เป็นกรอบและทิศทางในการพัฒนา

หลักสูตรสถานศึกษา และจัดการเรียนการสอน ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุด เพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้ จากวิธีการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด และองค์ความรู้ การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมีเป้าหมายที่สำคัญ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎี และกฎที่เป็นพื้นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์

2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขตของธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์และข้อจำกัดในการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์

3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางเทคโนโลยี

4. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

5. เพื่อนำความรู้ ความเข้าใจ ในวิชาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม และการดำรงชีวิต

6. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ

7. เพื่อให้เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

2.1.3 สาระการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้นักเรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้นโดยกำหนดสาระสำคัญ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ดังนี้

1. วิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับ ชีวิตในสิ่งแวดล้อม องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต การดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์ การดำรงชีวิตของพืช พันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

2. วิทยาศาสตร์กายภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับ ธรรมชาติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสาร การเคลื่อนที่ พลังงาน และคลื่น

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

4. เทคโนโลยี การออกแบบและเทคโนโลยี เรียนรู้เกี่ยวกับ เทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม วิทยาการคำนวณ เรียนรู้เกี่ยวกับ การคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.1.4 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ดังนี้

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตและความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศความหมายของประชากรปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิตหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กันความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กันรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสารองค์ประกอบของสสารความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคหลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสารการเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมี

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวันผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงานการเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวันธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจองค์ประกอบลักษณะกระบวนการเกิดและวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี่ ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้า อากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 4 เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคมและสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้การทำงานและการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพรู้เท่าทันและมีจริยธรรม

2.1.5 คุณภาพนักเรียนเมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กำหนดคุณภาพนักเรียนเมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ดังนี้

1. เข้าใจโครงสร้างลักษณะเฉพาะการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ การทำหน้าที่ของส่วนต่าง ๆ ของพืช และการทำงานของระบบย่อยอาหารของมนุษย์

2. เข้าใจสมบัติและการจำแนกกลุ่มของวัสดุ สถานะ และการเปลี่ยนสถานะของสสาร การละลายการเปลี่ยนแปลงทางเคมี การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้และผันกลับไม่ได้ และการแยกสารอย่างง่าย เข้าใจลักษณะของแรงโน้มถ่วงของโลก แรงลัพธ์ แรงเสียดทาน แรงไฟฟ้าและผลของแรงต่าง ๆ ผลที่เกิดจากแรงกระทำต่อวัตถุ ความดัน หลักการที่มีต่อวัตถุ วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย ปรากฏการณ์เบื้องต้นของเสียงและแสง

3. เข้าใจปรากฏการณ์การขึ้นและตก รวมถึงการเปลี่ยนแปลงรูปร่างปรากฏของดวงจันทร์ องค์ประกอบของระบบสุริยะ คาบการโคจรของดาวเคราะห์ ความแตกต่างของดาวเคราะห์

และดาวฤกษ์การขึ้นและตกของกลุ่มดาวฤกษ์ การใช้แผนที่ดาว การเกิดอุปราคา พัฒนาการและประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศ

4. เข้าใจลักษณะของแหล่งน้ำ วัฏจักรน้ำ กระบวนการเกิดเมฆ หมอก น้ำค้าง น้ำค้างแข็ง หยาดน้ำฟ้า กระบวนการเกิดหิน วัฏจักรหิน การใช้ประโยชน์หินและแร่ การเกิด ซากดึกดำบรรพ์ การเกิดลมบก ลมทะเล มรสุม ลักษณะและผลกระทบของภัยธรรมชาติ ธรณีพิบัติภัย การเกิดและผลกระทบของปรากฏการณ์เรือนกระจก

5. ค้นหาข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพและประเมินความน่าเชื่อถือ ตัดสินใจเลือกข้อมูล ใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการทำงานร่วมกัน เข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตน เคารพสิทธิของผู้อื่น

6. ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ คาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง สร้างสมมติฐานที่สอดคล้องกับคำถามหรือปัญหาที่จะสำรวจตรวจสอบ วางแผนและสำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ และเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสมในการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ

7. วิเคราะห์ข้อมูล ลงความเห็น และสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มาจากการสำรวจตรวจสอบในรูปแบบที่เหมาะสม เพื่อสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบได้อย่างมีเหตุผลและหลักฐานอ้างอิง

8. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่นในสิ่งที่จะเรียนรู้ มีความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาตามความสนใจของตนเอง แสดงความคิดเห็นของตนเอง ยอมรับในข้อมูลที่มีหลักฐานอ้างอิง และรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น

9. แสดงความรับผิดชอบด้วยการทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างมุ่งมั่น รอบคอบ ประหยัดซื่อสัตย์ จนงานลุล่วงเป็นผลสำเร็จและทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

10. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิตแสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้นและศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงงานหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ

11. แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้การดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) นี้ได้กำหนดสาระการเรียนรู้ออกเป็น 4 สาระ ได้แก่ สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพสาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ และสาระที่ 4 เทคโนโลยีมีสาระเพิ่มเติม 4 สาระ ได้แก่ สาระชีววิทยา สาระเคมี สาระฟิสิกส์ และสาระโลกดาราศาสตร์และอวกาศ ซึ่งองค์ประกอบของหลักสูตรทั้งในด้านของเนื้อหา การจัดการเรียนการสอน

และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้นั้นมีความสำคัญอย่างยิ่งในการวางรากฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนในแต่ละระดับชั้น ให้มีความต่อเนื่องเชื่อมโยงกัน ตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จนถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้กำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางที่นักเรียนจำเป็นต้องเรียนเป็นพื้นฐาน เพื่อให้สามารถนำความรู้นี้ไปใช้ในการดำรงชีวิต หรือศึกษาต่อในวิชาชีพที่ต้องใช้วิทยาศาสตร์ได้โดยจัดเรียงลำดับความยากง่ายของเนื้อหาแต่ละสาระในแต่ละระดับชั้นให้มีการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการเรียนรู้และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาความคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในศตวรรษที่ 21 ในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจ โดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้

2.1.6 คำอธิบายรายวิชาและโครงสร้างรายวิชาคำอธิบายรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กำหนดคำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 2 หน่วยกิต รวมเวลาเรียน 80 ชั่วโมง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ดังนี้

ศึกษาส่วนประกอบของดอกและโครงสร้าง ที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ของพืช การสืบพันธุ์ของพืชดอก การขยายพันธุ์พืช และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์วัฏจักรชีวิตของพืชดอกบางชนิด การสืบพันธุ์และการขยายพันธุ์ของสัตว์ วัฏจักรชีวิตของสัตว์บางชนิด และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ลักษณะของตนเองกับคนในครอบครัว การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตในแต่ละรุ่น จำแนกพืชออกเป็นพืชดอกและพืชไม่มีดอก พืชดอกที่เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่ โดยใช้ลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์จำแนกสัตว์ออกเป็นกลุ่ม โดยใช้ลักษณะภายในบางลักษณะและลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์ สมบัติของวัสดุชนิดต่าง ๆ เกี่ยวกับความยืดหยุ่น ความแข็ง ความเหนียว การนำความร้อน การนำไฟฟ้าและความหนาแน่น การนำวัสดุไปใช้ในชีวิตประจำวัน การหาแรงลัพธ์ของแรงสองแรง ซึ่งอยู่ในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ ความดันอากาศ ความดันของของเหลว แรงพยุงของของเหลว การลอยตัวและการจมของวัตถุ แรงเสียดทาน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ การเกิดเสียงและการเคลื่อนที่ของเสียง การเกิดเสียงสูง เสียงต่ำ เสียงดัง เสียงค่อย อันตรายที่เกิดขึ้นเมื่อฟังเสียงดังมาก ๆ การเกิดเมฆหมอก น้ำค้าง ฝนและลูกเห็บ การเกิดวัฏจักรน้ำ การวัดอุณหภูมิความชื้น และความกดอากาศ การเกิดลมและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน การเกิดทิศและปรากฏการณ์การขึ้นตกของดวงดาว โดยใช้แผนที่ดาว โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทดลอง สังเกต จำแนก ระบุ และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา โดยตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็น หรือเรื่องหรือสถานการณ์ที่จะศึกษา ตามที่กำหนดให้และตามความสนใจ วางแผนการสังเกต เสนอการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้า และคาดการณ์สิ่งที่จะพบจากการสำรวจ ตรวจสอบ เลือกอุปกรณ์ที่ถูกต้องเหมาะสมในการสำรวจตรวจสอบให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณและคุณภาพและตรวจสอบผลกับสิ่งที่

คาดการณ์ไว้ นำเสนอผลและข้อสรุป สร้างคำถามใหม่เพื่อการสำรวจตรวจสอบต่อไป แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ อธิบายและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบตามความเป็นจริง มีการอ้างอิง นำเสนอ จัดแสดงผลงานโดยอธิบายด้วยวาจาหรือเขียนอธิบายแสดงกระบวนการและผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ความรู้วิทยาศาสตร์อย่างถูกต้อง มีกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการค้นหาความรู้ด้วยตนเอง นักเรียนสามารถคิดวิเคราะห์ คิดตัดสินใจและสามารถสื่อสารเข้าใจตรงกัน รวมทั้งมีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม ตลอดเชื่อมโยงความรู้ และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

การหมุนเวียนของน้ำที่เกิดขึ้น เป็นไปตามปรากฏการณ์ธรรมชาติ ซึ่งจะขึ้นอยู่กับอิทธิพลทางอุตุนิยม เช่น อุณหภูมิความกดอากาศ ลม และสภาพทางภูมิศาสตร์ การหมุนเวียนของน้ำจะเป็นลักษณะวงจร คือไม่มีสิ้นสุด ทั้งบนผิวโลกในบรรยากาศ และในมหาสมุทร กล่าวคือ น้ำจากส่วนต่าง ๆ ของผิวโลก เมื่อถูกความร้อนจากดวงอาทิตย์จะระเหยกลายเป็นไอน้ำ จากไอน้ำจะจับตัวรวมกันเป็นกลุ่มเมฆ และจากกลุ่มเมฆเมื่อรวมตัวกันมากขึ้นก็จะกลั่นตัวเป็น หิมะ ลูกเห็บ หมอก หรือ ฝนตกลงสู่ผิวโลก

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กำหนดโครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 2 หน่วยกิต รวมเวลาเรียน 80 ชั่วโมง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ดังนี้

ตารางที่ 2.1 คำอธิบายรายวิชาและโครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัฏจักรของน้ำ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ชื่อหน่วยการเรียนรู้/แผนการจัดการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 วัฏจักรของน้ำ			
ผ.33 น้ำและแหล่งน้ำ	ว 3.2 ป.5/1 การเปรียบเทียบปริมาณน้ำในแต่ละแหล่ง และระบุปริมาณน้ำที่มนุษย์สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้จากข้อมูลที่รวบรวมได้	- น้ำและแหล่งน้ำแต่ละแหล่ง	2

(ต่อ)

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ชื่อหน่วยการเรียนรู้/ แผนการจัดการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
ผ.34 ปริมาณน้ำที่มนุษย์สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้	ว 3.2 ป.5/1 การเปรียบเทียบปริมาณน้ำในแต่ละแหล่ง และระบุปริมาณน้ำที่มนุษย์สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้จากข้อมูลที่รวบรวมได้	- ระบุแหล่งน้ำที่มนุษย์นำมาใช้ประโยชน์ได้	2
ผ.35 การใช้น้ำอย่างประหยัด	ว 3.2 ป.5/2 ตระหนักถึงคุณค่าของน้ำโดยนำเสนอแนวทาง การใช้น้ำอย่างประหยัดและการอนุรักษ์น้ำ	-การใช้น้ำอย่างประหยัด	2
ผ.36 แนวทางการอนุรักษ์น้ำ	ว 3.2 ป.5/2 ตระหนักถึงคุณค่าของน้ำโดยนำเสนอแนวทาง การใช้น้ำอย่างประหยัดและการอนุรักษ์น้ำ	- คุณค่าของน้ำและการอนุรักษ์น้ำ	2
ผ.37 การหมุนเวียนของน้ำในวัฏจักรน้ำ	ว 3.2 ป.5/3 สร้างแบบจำลองที่อธิบายการหมุนเวียนของน้ำ ในวัฏจักรของน้ำ	- การวาดภาพแสดงวัฏจักรน้ำ	2
ผ.38 กระบวนการเกิดเมฆ หมอก น้ำค้างและน้ำค้างแข็ง	ว 3.2 ป.5/4 เปรียบเทียบกระบวนการเกิดเมฆ หมอก น้ำค้างและน้ำค้างแข็ง จากแบบจำลอง	- การเกิดเมฆ หมอก น้ำค้างและน้ำค้างแข็งจากแบบจำลอง	2

(ต่อ)

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ชื่อหน่วยการเรียนรู้/ แผนการจัดการเรียนรู้	มฐ./ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
ผ.39 กระบวนการเกิดฝน หิมะ และลูกเห็บ	ว 3.2 ป.5/5 เปรียบเทียบกระบวนการเกิดฝน หิมะ และลูกเห็บจากข้อมูลที่รวบรวมได้	- การเกิดฝน หิมะ และลูกเห็บ	2
รวม			15

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาวิจัย เรื่อง ในวัฏจักรของน้ำ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 6 แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เวลาในชั่วโมงเรียนปกติ รวมทั้งหมด 15 ชั่วโมง มีสาระการเรียนรู้ ได้แก่ น้ำและแหล่งน้ำปริมาณน้ำที่มนุษย์สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ การใช้น้ำอย่างประหยัด แนวทางการอนุรักษ์น้ำ การหมุนเวียนของน้ำในวัฏจักรน้ำ กระบวนการเกิดเมฆ หมอก น้ำค้างและน้ำค้างแข็ง กระบวนการเกิดฝน หิมะ และลูกเห็บ และขอบเขตของเนื้อหา การศึกษาที่เกี่ยวกับวัฏจักรของน้ำ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564

2.2 การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน

2.2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เป็นการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ตระหนักถึงกระบวนการทำงานของสมอง ผ่านการกระตุ้นทางสัมผัสทั้ง 5 (ตา หู จมูก ลิ้น และกาย) เพื่อเตรียมความพร้อมก่อนการเรียนและส่งเสริมพัฒนาการทางสมองของนักเรียน ซึ่งมีการตอบสนองการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน โดยมีการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลาย ให้เกิดการเรียนรู้ตามสภาพความเป็นจริง นักการศึกษาได้ให้ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน ดังนี้

สถาบันวิทยาการการเรียนรู้ (2548) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน คือการทำความเข้าใจต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยนำหลักความเข้าใจของสมองมาประยุกต์ใช้ ซึ่งมี 2 ประการ คือ ประการแรก ความรู้ทางประสาทวิทยา เป็นการนำความรู้ความเข้าใจในการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาขององค์ประกอบของโครงสร้างและสรีระในการทำงานของสมอง โดยเฉพาะด้านเชื่อมโยงสัมพันธ์กับทักษะการจัดการเรียนรู้คือ ความสามารถในการเรียนความจำความเข้าใจและความชำนาญ

ประการที่สอง คือ แนวคิดทฤษฎีที่อธิบายว่า การจัดการเรียนรู้ของสมองมนุษย์คืออะไร เกิดขึ้นและมีพัฒนาการอย่างไร

วิโรจน์ ลักขณาอดิศร (2550) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เป็นการนำความเข้าใจเกี่ยวกับสมองและระบบการทำงานของสมอง มาใช้ในการออกแบบจัดกระบวนการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับพัฒนาการของสมองแต่ละช่วงวัย เพื่อก่อให้เกิดศักยภาพและพัฒนาการเรียนรู้ของมนุษย์ โดยมีที่มาจากศาสตร์การเรียนรู้ 2 สาขา คือ ความรู้ทางประสาทวิทยา (Neurosciences) อธิบายถึงความคิดและจิตใจของมนุษย์เชื่อมโยงกับทักษะการเรียนรู้ คือ ความสามารถในการเรียนรู้ ความชำนาญความเข้าใจ และความจำซึ่งการนำเอาองค์ความรู้ทั้งสองสาขามารวมกัน ทำให้กระบวนการจัดการเรียนรู้ตั้งอยู่บนพื้นฐาน ปัจจัยที่ทำให้สมองมีการเปลี่ยนแปลงและสมองมีปฏิกิริยา ตอบรับการโดยกิจกรรมระหว่างนักเรียนและผู้สอน รวมทั้งการออกแบบเครื่องมือต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ การจดจำ และมีความสามารถในการใช้เหตุผลและนิติสัมพันธ์เช่น การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม โดยทำกิจการร่วมกับผู้อื่น มีจินตนาการและสร้างผลงานการจำลองสถานการณ์โดยนำมาเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันและการเรียนรู้ เพื่อพัฒนากระบวนการคิดโดยการแก้ไขปัญหา การปรับและสิ่งแวดล้อมให้อยู่ในสภาวะสมดุลหรือการคิดเชิงมโนทัศน์ เพื่อเรียนรู้การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมดแล้วนำตามลำดับความสำคัญเพื่อสร้างความคิดรวบยอด

แสงเดือน คงนาวัง (2552) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน คือ การจัดการเรียนรู้ ที่ใช้โครงสร้างและหน้าที่ของสมองเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ โดยไม่สกัดกั้นการทำงานของสมอง แต่จะต้องส่งเสริมให้สมองได้ปฏิบัติหน้าที่ให้สมบูรณ์ที่สุด ภายใต้แนวคิดที่ว่าทุกคนสามารถเรียนรู้ได้ ทุกคนมีสมองพร้อมที่จะทำเรียนรู้มาตั้งแต่กำเนิด

เทิดพงศ์ ชัยรัตน์ (2562) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน หมายถึง การปฏิรูปการเรียนรู้ที่สำคัญเป็นอย่างยิ่ง อีกทั้งการปรับกระบวนการเรียนการสอน ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนเป็นผู้คิด เป็นผู้ทำเป็นผู้แก้ปัญหาเป็น และอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียน ได้เรียนรู้ร่วมกัน ฝึกการทำงานด้วยกัน ทำให้นักเรียนเกิดการพัฒนามีทักษะการคิดวิเคราะห์และเกิดการเรียนรู้ สามารถนำประสบการณ์ที่ผ่านการฝึกไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างคล่องแคล่ว

การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) เป็นการใช้ความรู้ ความเข้าใจ ที่เกี่ยวข้องกับสมอง เป็นเครื่องมือในการออกแบบกระบวนการเรียนรู้ และกระบวนการอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาการเรียนเพื่อสร้างศักยภาพสูงสุดในการเรียนรู้ของนักเรียน และช่วยในการพัฒนากระบวนการคิดอย่างเป็นระบบและสามารถนำมาเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันได้ และจะทำให้นักเรียนได้พัฒนากระบวนการคิดและการเรียนรู้เต็มตามศักยภาพ

2.2.2.1 ความสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน

นักการศึกษาได้กล่าวถึงความสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน ดังนี้

เยาวพา เดชะคุปต์ (2548) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการพัฒนาการของสมองแต่ละช่วงวัย เป็นการนำองค์ความรู้ของสมองมาใช้เป็นฐานในการออกแบบกระบวนการเรียนรู้เพื่อสร้างศักยภาพสูงสุดในการเรียนรู้ของมนุษย์ การจัดการเรียนรู้ ตามทฤษฎีสมองเป็นฐาน เป็นการจัดกิจกรรมที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ โดยอาศัยประสาทสัมผัสทั้ง 5 คือ การมองเห็น การฟัง การสัมผัส การชิมรส การดมกลิ่น นักเรียนได้แสดงออกอย่างอิสระตลอดจน การจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อและเหมาะสมให้แก่นักเรียนได้คิดสร้างความรู้และสร้างความหมายของข้อมูล ทำให้เกิดเป็นความรู้ที่มีความหมาย การเรียนรู้ตามทฤษฎีสมองเป็นฐาน เป็นกระบวนการเรียนที่พัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมิน แก้ปัญหาการตัดสินใจและการวางแผน เพื่อนำไปสู่การลงมือปฏิบัติจริง ส่งผลให้เซลล์สมองได้รับการกระตุ้นให้ทำงานเกิดการพัฒนาในระดับที่สูงขึ้น และเก็บความรู้นั้นไว้ในความทรงจำระยะยาวที่พร้อมนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ หากมีการพัฒนาบทเรียนแท็บเล็ตโดยการนำหลักการการทำงานของสมองมาใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับวัยของนักเรียน จะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ตามศักยภาพและความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยบทเรียนแท็บเล็ตจะนำเสนอเสียง ภาพเคลื่อนไหว ภาพนิ่ง ข้อความมาประกอบเข้าด้วยกัน นักเรียนสามารถโต้ตอบกับแท็บเล็ต เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคลและทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา (Cognitive Theory) ของ Piaget ที่มีแนวคิดว่าการเรียนรู้ของนักเรียน ควรได้รับการพัฒนาตามระดับวัยสติปัญญาและความสามารถตามธรรมชาติ

ประภัสรา โคตะขุน (2555) ได้กล่าวว่า สมองเป็นรากฐานสำคัญในการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับสถานการณ์โลกในปัจจุบัน โดยมุ่งเน้นการจัดการเรียนรู้ และการอบรม เลี้ยงดู นักเรียนที่สอดคล้องกับธรรมชาติและการทำงานของสมอง ให้นักเรียนได้ค้นพบตนเอง รู้ศักยภาพของตนเอง มีความสามารถในการเรียนรู้ การทำงาน สามารถแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้ พร้อมรับมือกับโลกที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ผ่านครูผู้ปกครอง และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดการเรียนรู้ให้แก่นักเรียน การเรียนรู้สำหรับพ่อแม่เป็นเรื่องสำคัญ และจำเป็นการทำหน้าที่พ่อแม่มีความรู้หลายอย่างที่พ่อแม่ต้องทำความเข้าใจ และควรมีโอกาสได้เรียนรู้ในการทำหน้าที่ของการเป็นพ่อแม่อย่างสมบูรณ์พ่อแม่ต้องเข้าใจว่าการมีลูกเป็นสิ่งมหัศจรรย์ที่สุดในชีวิตและเป็นสิ่งที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เมื่อนักเรียนเจริญเติบโตและมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งต่าง ๆ รอบตัวนักเรียนจะต้องเรียนรู้อะไรคือเรื่องสำคัญในชีวิต วงจรชีวิตครอบครัวที่เชื่อมโยงไปตามวัยของนักเรียนในแต่ละวัยของนักเรียน พ่อแม่ต้องทำความเข้าใจว่ามีหลายเรื่องที่เชื่อมต่อกันอยู่มองเห็นและรู้ว่าแต่ละช่วงวัยของนักเรียนที่เติบโตมีสิ่งที่ต้องทำ

ประเสริฐ บุญเกิด และคณะ (2558) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เป็นการเรียนรู้โดยใช้สมองที่เกี่ยวข้องตามการทำงานตามธรรมชาติของสมองซึ่งนักเรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีนัยสำคัญด้วยสมองเตรียมนักเรียนในการจัดเก็บประมวลผลและดึงข้อมูลอย่างสนุกสนาน BBL เป็นการเรียนรู้ตามแนวคิดที่ว่าสมองแต่ละส่วนมีหน้าที่เฉพาะที่สามารถปรับให้เหมาะสมได้ในกระบวนการเรียนรู้ Model WBT กำลังเรียนรู้ด้วยการเรียนการสอนแนวทางที่ได้จากภาพระบบประสาทโดยอาศัยสมองซีกขวาและซีกซ้ายฟังก์ชัน ระบบสมองกลายเป็นรากฐานในการออกแบบทั้งการเรียนรู้โมเดลแต่ทั้งสองรุ่นมีลักษณะที่แตกต่างกัน การศึกษาวรรณกรรมนี้จะกล่าวถึง การทำงานตามธรรมชาติของสมองในการเรียนรู้ คุณสมบัติของทั้งสองรุ่นในเงื่อนไขของการศึกษาทฤษฎีไวยากรณ์และ คุณสมบัติของ WBT และ BBL เปรียบเทียบกับรูปแบบการเรียนรู้อื่น ๆ

สรุปได้ว่า ความสำคัญของการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เป็นการเรียนรู้เพื่อให้สอดคล้องกับการทำงานของสมองในแต่ละคนและแต่ละช่วงวัย ด้วยการกระตุ้นที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มศักยภาพการเรียนรู้โดยที่นักเรียนเรียนสามารถเกิดการเรียนรู้จากการได้รับประสบการณ์และสามารถจดจำได้ไม่เพียงแต่ฟังจากคนอื่นบอกอย่างเดียว แต่นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้จากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเองและเกิดการเรียนรู้ได้จากประสบการณ์ที่ได้สัมผัสและเรียนรู้โดยตรง การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานเป็นการจัดกิจกรรมที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญโดยอาศัยประสาทสัมผัสทั้ง 5 คือการมองเห็น การฟัง การสัมผัส การชิมรส การดมกลิ่นเพื่อให้นักเรียนได้ค้นพบตนเอง รู้ศักยภาพของตนเองและสามารถแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้ พร้อมรับมือกับโลกที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา

2.2.2.2 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน

นักการศึกษาได้กล่าวถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานดังนี้

พรพิไล เลิศวิชา (2550) ได้กล่าวว่า สมองจะพัฒนาเต็มตามศักยภาพก็ต่อเมื่อผ่านกระบวนการเรียนรู้ตามหลักสูตรที่เข้าใจสมอง ด้วยแนวคิดที่เข้าใจการทำงานของสมอง ว่าสมองทุกสมองเรียนรู้ได้ ไม่มีสมองใดถูกออกแบบมาให้โง่ สมองมีระยะพัฒนาการต่าง ๆ กันในแต่ละวัยตามระยะพัฒนาการ เพราะฉะนั้นการเรียนการสอนต้องสอดคล้องกับความต้องการของสมองระยะนั้น สมองทุกสมองของแต่ละคนมีความแตกต่างกัน และในวัยอายุ 5-6 ปี สมองส่วนรับสัมผัสและส่วนเคลื่อนไหวกำลังพัฒนาอย่างรวดเร็ว ดังนั้น การเรียนการสอนต้องเน้นการพัฒนาระบบการเคลื่อนไหวและระบบรับสัมผัส นักเรียนวัยประถมศึกษาอยู่กึ่งระหว่างการเป็นนักเรียนเล็กกับนักเรียนโต การจัดชั่วโมงเรียนต้องมีช่วงพักและมีกิจกรรมเล่นอิสระและชั่วโมง Free time นอกจากนี้ต้องมีหนังสือและสื่อการสอนที่ออกแบบมาสอดคล้องกับพัฒนาการเคลื่อนไหว การฟัง การมองเห็น การพัฒนากล้ามเนื้อมัดเล็กอย่างเต็มที่ และถือว่าพลศึกษา ดนตรีนาฏศิลป์ ศิลปะ เป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาสมอง กระบวนการเรียนรู้พัฒนาในสิ่งแวดล้อมที่มีความปลอดภัย อยู่ในภาวะที่สมองกล้าคิดกล้าลงมือทำและการประเมินผล ไม่ใช่การตรวจสอบ แต่ทำเพื่อติดตามพัฒนาการของนักเรียนและช่วยเหลือนักเรียน

การเรียนรู้ตามหลักการพัฒนาสมอง (Brain-Based Learning: BBL) การจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับธรรมชาติและการทำงานของสมอง ของคนในทุกช่วงวัย ได้แก่ วัยนักเรียน วัยรุ่น วัยทำงาน ตลอดจนถึงวัยสูงอายุ ให้รู้ศักยภาพของตนเอง มีความสามารถในการเรียนรู้ การทำงาน สามารถแก้ปัญหาในด้านวิชาชีพ รวมถึงปัญหาในชีวิตจริงได้ พร้อมรับมือกับโลกที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว หลักการทำงานของสมอง (BBL Key Principles) 6 ส่วน คือ



ภาพที่ 2.1 หลักการทำงานของสมอง (BBL Key Principles) ปรับปรุงจาก “สำนักงานบริหารและพัฒนาองค์ความรู้ (องค์การมหาชน),” โดย ดร.ทวารัฐ สูตะบุตร 2250, *สรุปเนื้อหางานสัมมนาเชิงปฏิบัติการ 10 ปี การเรียนรู้ตามหลักการพัฒนาสมอง*. 8(1), 1-6

1. สมองต้องการทั้งอาหารกายและอาหารใจ
2. สมองเรียนรู้จากการสัมผัสตรง ทางตา หู จมูก ลิ้น กายสัมผัส และใจ
3. สมองเรียนรู้และจดจำได้ดีเมื่อสมองส่วนอารมณ์ Limbic System เปิด
4. สมองมีวงจรหลักสำหรับการเรียนรู้ 2 วงจร คือ แบบตั้งใจและไม่ตั้งใจ
5. สมองเรียนรู้จากของจริงไปหาสัญลักษณ์ จากง่ายไปยาก
6. สมองเรียนรู้และจดจำผ่านการลงมือปฏิบัติจริง แล้วฝึกฝนจนเกิดทักษะ ความชำนาญ และค้นพบตนเอง

หลักการสำคัญของ BBL คือ 1) สมองเกิดมาเพื่อเรียนรู้ และรู้วิธีเรียนรู้ 2) นักเรียนเรียนรู้จากสิ่งที่ตนเองฝึกฝน ฝึกปฏิบัติจากทุกประสาทสัมผัส 3) หากนักเรียนไม่ได้ใช้สมองในส่วนใด เซลล์สมองในส่วนนั้นจะตายไป 3) อารมณ์มีผลกระทบต่อความสามารถในการเรียนรู้ การคิด และการจำลอง

สมอง 4) สมองเรียนรู้ และพัฒนาได้ดีในภาวะที่รู้สึกปลอดภัย และ 5) การเสริมสร้างคุณธรรม หรือคุณลักษณะนิสัยที่ดี จะมีประสิทธิภาพมากที่สุดในช่วงสมอง 0-6 ขวบ

Caine (1990) ได้กล่าวถึง ทฤษฎีหลักการเรียนรู้ตามหลักการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน ไว้ 3 ข้อ ดังนี้

1. การตื่นตัวที่ผ่อนคลาย (Relaxed Alertness) คือ การลดความกลัวในตัวนักเรียน ทำให้เกิดความรู้สึกผ่อนคลาย เป็นการสร้างบรรยากาศที่ไม่ให้นักเรียนรู้สึกกดดัน

2. การผสมผสานประสบการณ์ที่ลงตัว (Orchestrated Immersion in Complex Experience) คือ การจัดประสบการณ์ให้มีความสัมพันธ์กับความรู้สึก ให้ตระหนักถึงสิ่งที่เรียนรู้โดยผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 5 (การมองเห็น การได้ยิน การได้ดม การได้ชิมรส และการได้เคลื่อนไหวทางร่ายการ) โดยนำความรู้เดิมมาเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่

3. การจัดประสบการณ์ที่เป็นกระบวนการอย่างกระตือรือร้น (Active Processing of Experience) คือ การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมายต่อนักเรียน ทำให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

Howard (1993) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้บนฐานสมองนั้น มีนักวิจัยได้ทำการศึกษามากมายและเสนอเป็นทฤษฎีต่าง ๆ แต่ทฤษฎีที่โดดเด่นคือทฤษฎีพหุปัญญาของ Howard ที่กล่าวถึงปัญญา 8 ด้านของมนุษย์ได้แก่ ปัญญาด้านภาษา ปัญญาด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ ปัญญาด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว ปัญญาด้านดนตรีปัญญาด้านมนุษย์สัมพันธ์ ปัญญาด้านความเข้าใจตนเองและปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา โดยมนุษย์แต่ละคนจะมีความสามารถที่แตกต่างกัน ซึ่งกล่าวโดยสรุปได้ว่า

1. คนแต่ละคนมีวิธีการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน

2. คนทุกคนมีสติปัญญาทั้ง 8 ด้านที่มากน้อยแตกต่างกัน

3. ทุกคนสามารถพัฒนาปัญญาแต่ละด้านให้สูงขึ้นได้หากได้รับการฝึกฝนที่ดีและมีการให้กำลังใจในสภาพแวดล้อมที่เหมาะต่อการเรียนรู้

4. ปัญญาด้านต่าง ๆ สามารถทำงานร่วมกันได้

Geoffrey (1994) ได้กล่าวว่า ภาวะที่ดีที่สุดในการใช้สมองของมนุษย์คือการใช้ขีดจำกัดความสามารถทางสมองเพื่อการเชื่อมโยงและการเข้าใจสิ่งที่เป็นเงื่อนไขสูงสุดในกระบวนการมี 3 องค์ประกอบ ที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ซับซ้อนคือ

1. Orchestrated Immersion คือการสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ที่หลากหลาย ซับซ้อน และเป็นประสบการณ์ที่แท้จริง

2. Relaxed Alertness คือพยายามกำจัดความกลัวของนักเรียน และเพิ่มเติมบรรยากาศที่ท้าทายให้มากขึ้น

3. Active Processing คือการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการกระตือรือร้นว่าจะเรียนรู้ได้โดยวิธีการใดเรียนรู้อย่างไร ให้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรง

Jensen (2000) เป็นผู้ร่วมก่อตั้ง Super Camp ซึ่งเป็นโปรแกรมการเรียนรู้ที่เข้ากันได้กับสมองแห่งแรกและใหญ่ที่สุดของประเทศปัจจุบันมีผู้สำเร็จการศึกษากว่า 50,000 คน ตั้งแต่นั้นมาเขาเขียนเรื่องการสอนด้วยสมองในใจ Super Teaching การเรียนรู้ที่ลึกขึ้นศิลปะด้วยสมองในใจ การเสริมสร้างสมองและหนังสืออื่น ๆ อีก 21 เล่มเกี่ยวกับการเรียนรู้และสมอง เป็นผู้นำด้านการเคลื่อนไหวโดยใช้สมอง เขาเข้าชมห้องปฏิบัติการประสาทวิทยามากกว่า 45 ครั้งและมีปฏิสัมพันธ์กับนักประสาทวิทยาจำนวนนับไม่ถ้วน เขาก่อตั้ง Learning Brain EXPO และฝึกฝนนักการศึกษาและผู้ฝึกสอนในสาขานี้เป็นเวลา 25 ปี เขามีความตั้งใจอย่างยิ่งที่จะสร้างความแตกต่างในเชิงบวกที่สำคัญและยั่งยืนในวิธีที่มนุษย์เรียนรู้

Caine (2005) แนะนำว่า หลักการสำคัญของการการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานไม่ใช่ให้ใช้เพียงข้อเดียว แต่ให้เลือกใช้ข้อที่ทำให้การเรียนรู้เกิดขึ้นมากที่สุดและการเรียนการสอนบรรลุผลสูงสุดเท่าใดก็ได้ เป็นการเพิ่มทางเลือกให้ผู้สอนซึ่งหลักการสำคัญของการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานมี 12 ประการ ดังนี้

1. สมองเรียนรู้พร้อมกันทุกระบบ แต่ละระบบมีหน้าที่ต่างกันและสมองเป็นผู้ดำเนินการที่สามารถทำสิ่งต่าง ๆ ได้หลายอย่างในเวลาเดียวกันโดยผสมผสานทั้งด้านความคิด ประสบการณ์ และอารมณ์ รวมถึงข้อมูลที่มีอยู่หลากหลายรูปแบบ เช่น สามารถชิมอาหารพร้อมกับได้กลิ่นของอาหาร การกระตุ้นสมองส่วนหนึ่งย่อมส่งผลกับส่วนอื่น ๆ ด้วยการเรียนรู้ทุกอย่างมีความสำคัญ ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพจะทำให้การเรียนรู้ที่หลากหลาย

2. การเรียนรู้มีผลมาจากด้านสรีระศาสตร์ทั้งสุขภาพพลานามัย การพักผ่อนนอนหลับ ภาวะโภชนาการ อารมณ์ และความเหนื่อยล้า ซึ่งต่างส่งผลกระทบต่อการจดจำของสมอง ผู้สอนควรให้ความใส่ใจ มิใช่สนใจเพียงเฉพาะความรู้สึกนึกคือหรือสติปัญญาด้านเดียว

3. สมองเรียนรู้โดยการหาความหมายของสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ การค้นหาความหมายเป็นสิ่งที่มีมาตั้งแต่เกิด สมองจำเป็นต้องเก็บข้อมูลในส่วนที่เหมือนกันและค้นหาความหมายเพื่อตอบสนองกับสิ่งเร้าที่เพิ่มขึ้นมา การสอนที่มีประสิทธิภาพต้องยอมรับว่าการให้ความหมายเป็นเอกลักษณ์แต่ละบุคคล และความเข้าใจของนักเรียนอยู่บนพื้นฐานของประสบการณ์แต่ละคน

4. สมองค้นหาความหมายโดยการค้นหาแบบแผน (Pattern) ในสิ่งที่เรียนรู้ การค้นหาความหมาย เกิดขึ้นจากการเรียนรู้แบบแผน ขั้นตอนการจัดระบบข้อมูล เช่น 2+2=4,5+5 =10, 10+10 = 20 แสดงว่าทุกครั้งที่เราบวก ผลของมันจะเพิ่มขึ้นตามจำนวน เราสามารถเรียนรู้แบบแผนของความรู้ได้ และตรงกันข้ามเราจะเรียนรู้ได้น้อยลงเมื่อเราไม่ได้เรียนแบบแผน การสอนที่มีประสิทธิภาพต้องเชื่อมโยงความคิดที่กระจัดกระจายและข้อมูลที่หลากหลายมาจัดเป็นความคิดรวบยอดได้

5. อารมณ์มีผลต่อการเรียนรู้อย่างมาก อารมณ์เป็นสิ่งสำคัญต่อการเรียนรู้ เราไม่สามารถแยกอารมณ์ออกจากความรู้ความเข้าใจได้ และอารมณ์เป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ ความคิดสร้างสรรค์ การเรียนรู้ได้รับอิทธิพลจากอารมณ์ ความรู้สึก และทัศนคติ

6. กระบวนการทางสมองเกิดขึ้นทั้งในส่วนรวมและส่วนย่อยในเวลาเดียวกัน หากส่วนรวมหรือส่วนย่อยถูกมองข้ามไปในส่วนใดส่วนหนึ่ง จะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ยาก

7. สมองเรียนรู้จากการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม การสัมผัสจะต้องลงมือกระทำจึงเกิดการเรียนรู้ หากได้รับประสบการณ์ตรงจากสิ่งแวดล้อมมากเท่าใด จะยิ่งเพิ่มการเรียนรู้มากเท่านั้น การเรียนรู้จากการบอกเล่าจากการฟังอย่างเดียว อาจทำให้มีปฏิสัมพันธ์ต่อสิ่งแวดล้อมน้อย ส่งผลให้สมองเกิดการเรียนรู้น้อยลง

8. สมองเรียนรู้ทั้งในขณะรู้ตัวและไม่รู้ตัว นักเรียนสามารถเกิดการเรียนรู้จากการได้รับประสบการณ์และสามารถจดจำได้ไม่เพียงแต่ฟังจากคนอื่นบอกอย่างเดียว

9. สมองใช้การจำอย่างน้อย 2 ประเภท คือ การจำที่เกิดจากประสบการณ์ตรงและการท่องจำ การจัดการเรียนการสอนที่เน้นหนักด้านการท่องจำ ทำให้นักเรียนไม่เกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ที่ได้สัมผัสและเรียนรู้โดยตรง นักเรียนจึงไม่สามารถให้รายละเอียดเพิ่มเติมจากสิ่งที่ท่องจำมาได้

10. สมองเข้าใจและจดจำเมื่อสิ่งที่เกิดขึ้นได้รับการปลูกฝังอย่างเป็นธรรมชาติ การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพที่สุดเกิดจากประสบการณ์

11. สมองจะเรียนรู้มากขึ้นจากการท้าทายและการไม่ข่มขู่ บรรยากาศในชั้นเรียนจึงควรจะเป็นการ ท้าทายแต่ไม่ควรข่มขู่นักเรียน

12. สมองแต่ละคนเป็นลักษณะเฉพาะตัว ดังนั้นรูปแบบการเรียนรู้และวิธีการเรียนรู้จึงเป็นเอกลักษณ์ส่วนบุคคล ในการสอนต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ในสิ่งที่ชอบ

จากการศึกษาทฤษฎีข้างต้น ผู้วิจัยเห็นถึงการเรียนรู้ที่หลากหลายมุมของมนุษย์ ซึ่งแต่ละด้านแสดงออกเป็นเอกลักษณ์ทางปัญญาของมนุษย์แต่ละคน การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ที่ได้สัมผัสและเรียนรู้โดยตรง นักเรียนจึงไม่สามารถให้รายละเอียดเพิ่มเติมจากสิ่งที่ท่องจำมาได้ การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน กล่าวคือ สมองแต่ละคนเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัว รูปแบบการเรียนรู้และวิธีการเรียนรู้จึงเป็นเอกลักษณ์ส่วนบุคคล ในการสอนต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้สิ่งที่ชอบ เพราะสมองทุกคนต่างกัน สติปัญญาของมนุษย์มีหลายด้านที่มีความสำคัญเท่าเทียมกัน ขึ้นอยู่กับว่าใครจะโดดเด่นในด้านไหนบ้าง แล้วแต่ละด้านผสมผสานกันแสดงออกมาเป็นความสามารถในเรื่องใด เป็นลักษณะเฉพาะตัวของแต่ละคน

2.2.2.3 ขั้นตอนการสอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน

นักการศึกษาได้กล่าวถึงขั้นตอนการสอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานดังนี้

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนให้เกิดผลสัมฤทธิ์ 3 ด้าน คือ มีความรู้ มีทักษะ มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ตามแนวคิดการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 การจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนในช่วงปฐมวัย มีความสำคัญมากเพราะถือเป็นการวางรากฐานให้นักเรียนมีทัศนคติที่ต่อการเรียนรู้ และเป็นการเตรียมความพร้อมของสมองในการเรียนรู้อย่างเต็มที่ การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (Brain Based Learning: BBL) คือ การใช้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมองเป็นเครื่องมือในการออกแบบกระบวนการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนมีศักยภาพในการเรียนรู้สูงสุด

ธิดารัตน์ เจตินัย (2551) ได้เสนอกรอบในการจัดกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ดังนี้

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ครูผู้สอนวางแผนในการสนทนากับนักเรียน เพื่อให้เกิดความเข้าใจในสิ่งที่เรียน และเชื่อมโยงไปยังสิ่งที่จะเรียนได้

2. ขั้นแจ้งกระบวนการเรียนรู้ ครูผู้สอนแจ้งให้นักเรียนทราบว่าจะต้องทำกิจกรรมใดบ้าง อย่างไร และมีวิธีวัดและประเมินอย่างไร

3. ขั้นเสนอความรู้ใหม่ การสอนหรือสร้างความคิดรวบยอดให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในสิ่งที่เรียน

4. ขั้นฝึกทักษะการให้นักเรียนเข้ากลุ่มร่วมมือการเรียนรู้ และสร้างผลงาน ด้วยการศึกษาค้นคว้าได้มีการฝึกปฏิบัติ การทดลอง การสังเกต การทำแบบฝึกหัด การวาดภาพ และปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ จนประสบผลสำเร็จได้ผลงานออกมา

5. ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ส่งตัวแทนแต่ละกลุ่มจับฉลากออกมาเสนอผลงานเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้

6. ขั้นสรุปความรู้ ครูผู้สอนและนักเรียนร่วมกันสรุป แล้วทำรายงานเป็นรายบุคคลแล้วเปลี่ยนกันตรวจแล้วให้นักเรียนปรับปรุงผลงานของตนเองให้ถูกต้อง

7. ขั้นเกมตอบคำถาม นักเรียนทำข้อสอบเป็นรายบุคคล โดยไม่พูดคุยและซักถามกัน

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2550) ได้เสนอกรอบในการจัดกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ ดังนี้

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นที่ครูวางแผนในการสนทนากับนักเรียน เพื่อเตรียมความพร้อมให้เข้าใจในสิ่งที่จะเรียน และสามารถเชื่อมโยงไปสู่เรื่องที่จะเรียนได้

2. ขั้นตกลงกระบวนการเรียนรู้ เป็นขั้นที่ครูและนักเรียนตกลงร่วมกันว่านักเรียนจะต้องทำกิจกรรมใดบ้าง อย่างไร และจะมีวิธีวัดและประเมินผลอย่างไร

3. ขั้นเสนอความรู้ใหม่ เป็นขั้นที่ครูจะต้องเชื่อมโยงประสบการณ์การต่าง ๆ มาสร้างองค์ความรู้ใหม่ คือ การสอนหรือการสร้างความคิดรวบยอดให้แก่นักเรียน จนเกิดความรู้ความเข้าใจในสิ่งที่เรียน

4. ขั้นฝึกทักษะ เป็นขั้นที่นักเรียนเข้ากลุ่มแล้วร่วมมือกันเรียนรู้ และสร้างผลงาน ในขั้นนี้คำว่า ฝึกทักษะ หมายถึง การวิจัย การฝึกปฏิบัติการทดลอง การสังเกตจากสิ่งแวดล้อมแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ การทำแบบฝึกการวาดภาพ และการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ จนประสบผลสำเร็จได้ผลงานออกมา (ผลงานควรชัดเจนน่าสนใจ ไม่ใช่ใส่กระดาษ A4 หรือกระดาษแผ่นเล็ก ๆ แต่ควรเป็นกระดาษขนาดใหญ่ เช่นกระดาษปรู๊ฟ ใช้นำเสนออาจเป็นการเขียนธรรมดาหรือแผนผังความคิด)

5. ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เป็นขั้นที่ตัวแทนแต่ละกลุ่มที่ได้จากการจับสลากออกมาเสนอผลงาน เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้

6. ขั้นสรุปความรู้ เป็นขั้นที่ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้แล้วให้นักเรียนทำใบงานเป็นรายบุคคล แล้วเปลี่ยนกันตรวจโดยครูและนักเรียนร่วมกันเฉลย แล้วให้นักเรียนแต่ละคนปรับปรุงผลงานตนเอง ให้ถูกต้องครูรับทราบแล้วเก็บผลงานไว้ในแฟ้มสะสมงานของตนเอง

7. ขั้นกิจกรรมเกม เป็นขั้นที่ครูจัดทำข้อสอบมาให้นักเรียนทำเป็นรายบุคคลโดยไม่ซักถามกัน ส่งเป็นกลุ่มแล้วเปลี่ยนกันตรวจเป็นกลุ่ม โดยครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแล้วให้แต่ละกลุ่มหาค่าคะแนนเฉลี่ย บอกครูบันทึกไว้แล้วประกาศผลเกม กลุ่มใดได้คะแนนเฉลี่ยสูงที่สุดเป็นกลุ่มชนะเลิศ

การจัดกิจกรรมทั้ง 7 ขั้นตอนนี้ เป็นกิจกรรมประสมประสานระหว่างการใช้กระบวนการกลุ่มแผนผังความคิด ใบงาน และเกม เป็นหลักการที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ลงมือทำเองได้ฝึกฝนซ้ำในเรื่องเดิม ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และจดจำได้แม่นยำ ซึ่งสอดคล้องกับหลักการการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และยังสอดคล้องกับหลักการเรียนของ BBL (Brain Based Learning) คือการเรียนเรื่องเดิมโดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย เพื่อช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ได้แม่นยำ และจำได้นาน

พรพิไล เลิศวิชา (2560) ได้กล่าวว่า ขั้นตอนการสอน 5 ขั้นตอนการเรียนรู้แบบ BBL (Brain-Based Learning) เป็นขั้นตอนและวิธีการออกแบบการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการทำงานของสมองที่คุณครูสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อทำให้นักเรียนมีความสุขสนุกกับการเรียนรู้ ได้ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ และสรุปการเรียนรู้ด้วยตนเอง นอกจากนี้ยังทำให้นักเรียนสามารถนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้กับชีวิตจริงได้ ขั้นตอนการสอน 5 ขั้น ดังนี้

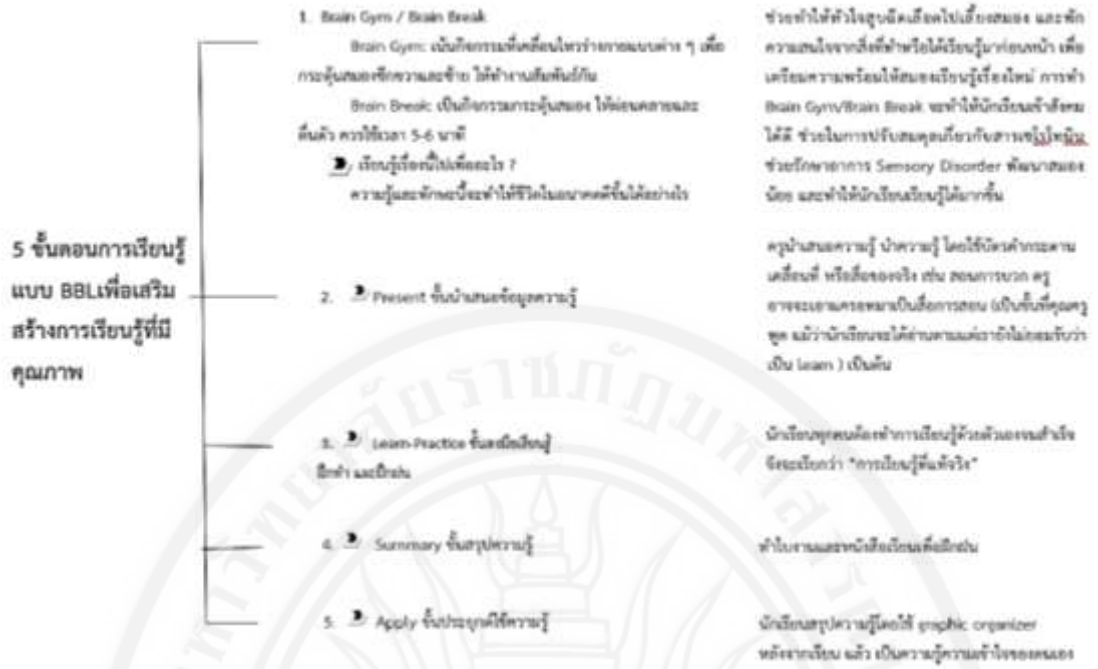
1. ขั้นอุ่นเครื่อง (Warm-Up) การอุ่นเครื่องเป็นกิจกรรมที่ทำเพื่อให้สมองตื่นตัวเตรียมพร้อมที่จะเรียนรู้วิชาต่อไปหรือระหว่างชั่วโมงถ้าเนื้อหาที่จะเรียนรู้นั้นค่อนข้างยากคุณครูสังเกตว่านักเรียนเริ่มหมดความสนใจหรืออ่อนล้าควรให้ทำ Warm - Up เพื่อกระตุ้นสมอง เช่น การเคลื่อนไหวเป็นจังหวะ อาจมีเสียงเพลงประกอบ และการยืดเส้นยืดสาย

2. ขั้นนำเสนอความรู้ (Present) นักเรียนทุกคนมีความต่างกันมีประสบการณ์มีพื้นฐานเฉพาะตัวดังนั้นการนำเสนอความรู้ (การสอน) จึงควรเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนได้เรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพโดยนำเสนอความรู้ใหม่ผ่านสื่อการเรียนรู้ที่น่าสนใจ เช่น สื่อของจริง บัตรภาพ บัตรคำ บัตรตัวเลข เป็นต้น

3. ขั้นลงมือเรียนรู้ฝึกทำ-ฝึกฝน (Learn-Practice) เปิดโอกาสให้นักเรียนฝึกทำโดยลงมือทดลองใช้ความรู้ด้วยกิจกรรมต่าง ๆ เช่นฝึกท่าโดยใช้สื่อจากมุมสื่อ BBL พานักเรียนไปดูของจริงสำรวจและบันทึกจากสิ่งที่พบเห็นทำกิจกรรมจากใบงาน เช่น กิจกรรมตัดปะ เล่นเกมบิงโก ใช้อุปกรณ์เคาะลงบนข้อความหรือคำศัพท์ให้นักเรียนได้เคลื่อนไหว

4. ขั้นสรุปความรู้ (Summary) เป็นขั้นที่นักเรียนได้ทดลองนำความรู้ใหม่นั้นมาลงมือปฏิบัติฝึกลองทำด้วยตัวเอง (Learn-Practice) ลงมือทำแบบฝึกหัดแล้วก็ตามแต่ในที่สุดการนำประสบการณ์ทั้งหมดมาสรุปรวบยอดเป็นความรู้ที่ชัดเจนอีกครั้งหนึ่งก็มีความจำเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะผู้สอนมักสังเกตได้ว่านักเรียนอาจทำการฝึกผิดพลาดทำแบบฝึกหัดไม่ถูกสร้างความรู้จาก Concept ที่ผิดเป็นต้นความผิดพลาดเหล่านี้แม้จะเกิดขึ้นเพียง 10 – 30% แต่ก็แสดงว่ามีสิ่งผิดพลาดเกิดขึ้นแล้วการเขียนกากบาทหรือ Comment นักเรียนว่ายังมีสิ่งผิดพลาดก็ไม่ได้ช่วยอะไรมากนัก ทางเดียวที่จะแก้ไขได้ก็คือการให้ฝึกซ้ำในส่วนผิดนั้น และต้องทำการสรุปความรู้ร่วมกับนักเรียน

5. ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้ (Apply) เป็นขั้นให้นักเรียนประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ ในขั้นนี้โดยมากนักเรียนจะเริ่มนำความรู้ไปสร้าง (Make) หรือผลิต (Produce) ชิ้นงานใหม่ ๆ เช่น แต่งนิทาน ทำหนังสือเล่มเล็ก แสดงละคร โต้วาที จัดบอร์ดผลงาน นิทรรศการ เป็นต้น แต่งานขั้นนี้เป็นไปได้ยากที่จะทำทุกชั่วโมงทุกเนื้อหาที่เรียน เพราะเวลาเรียนไม่พอ และเนื้อหาที่เรียนมีมากเกินกว่าที่จะเน้นให้นักเรียนลงมือทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้ ด้วยเหตุนี้ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้จึงอาจเลือกทำเฉพาะหัวข้อที่สำคัญหรือหัวข้อที่พอจะนำไปประยุกต์ใช้ได้สำหรับนักเรียนแต่ละวัย ในหัวข้อง่าย ๆ เช่น การประสมพยัญชนะกับสระ เป็นต้น



ภาพที่ 2.2 5 ขั้นตอนการเรียนรู้แบบ BBL เพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ ปรับปรุงจาก *"Module พัฒนาโรงเรียนด้วยการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการทำงานของสมอง Brain-based Learning (น. 1),"* โดย พรพิไล เลิศวิชา, 2560, กรุงเทพฯ: มูลนิธิสยามกัมมาจล.

สิริลักษณ์ เฟื่องกาญจน์ (2560) ศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามหลักการพัฒนาสมองในบริบทของโรงเรียนปรินส์รอยแยลส์วิทยาลัย ที่เรียกสั้น ๆ ว่า PRC BBL Model พบว่าประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเตรียมความพร้อม เพื่อเป็นการกระตุ้นสมองโดยใช้การเคลื่อนไหว เพลง การทำสมาธิ เป็นต้น

2. ขั้นเรียนรู้ ในขั้นตอนนี้จะคำนึงถึงหลักการทำงานของสมองที่ว่า เรียนรู้จากง่ายไปหายาก เรียนรู้จากของจริง และจากการสัมผัส

3. ขั้นฝึก ขั้นนี้จะสอดคล้องกับหลักการทำงานของสมองที่ว่า สมองจะจดจำได้ดีนำไปสู่ความจำระยะยาว (Long-Term Memory) ต้องผ่านกระบวนการฝึกซ้ำ ๆ คุณครูจึงจำเป็นต้องออกแบบใบงานที่แตกต่างหลากหลายเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกฝนเรื่อย ๆ

4. ขั้นสรุป ฝึกให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้ภายในบทเรียน สอดคล้องกับหลักการทำงานของสมองที่ว่า สมองเรียนรู้เป็นองค์รวม

5. ขั้นประยุกต์ใช้ทันทีทันใด นักเรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ถึงร้อยละ 90 เมื่อจบบทเรียนคุณครูต้องคิด ต้องออกแบบ เชื่อมโยงความรู้ทั้งหน่วย นำข้อสอบมาให้นักเรียนทดลองทำ

สรุปได้ว่า ขั้นตอนการสอนการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เป็นการเตรียมความพร้อมของสมองในการเรียนรู้ และวิธีการออกแบบการเรียนรู้ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับนักเรียนในแต่ละช่วงวัย ในแต่ละขั้นตอนทำให้การเรียนรู้เกิดขึ้นมากที่สุด นักเรียนสามารถเกิดการเรียนรู้จากการได้รับไม่เพียงแต่ฟังเท่านั้นแต่ยังได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรง ทำให้นักเรียนได้สัมผัสและเรียนรู้โดยตรง ทำให้นักเรียนมีความสุข และสนุกกับการเรียนรู้ที่ได้ลงมือทำด้วยตนเอง ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้การจัดการเรียนรู้ 5 ขั้น ตามขั้นตอนการสอนของ พรพิไล เลิศวิชา ดังนี้ ขั้นอุ่นเครื่อง ขั้นนำเสนอความรู้ ขั้นลงมือเรียนรู้ฝึกทำ–ฝึกฝน ขั้นสรุปความรู้ ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้

2.2.2.4 การวัดและประเมินผลในการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน

นักการศึกษาได้กล่าวถึงการวัดและประเมินผลในการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานดังนี้

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้สมองเป็นฐานจากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้สมองเป็นฐาน เป็นการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามแนวคิด การใช้สมองเป็นฐานเน้นการวัดผลตามสภาพจริง (Authentic Assessment) แล้วควรมีการวัดผลที่หลากหลาย สมัยก่อนการวัดผลครูต้องเป็นผู้ดำเนินการและจัดการทุกอย่าง แต่วิธีการวัดผลสมัยใหม่ต้องให้นักเรียนมีส่วนร่วมการประเมินด้วย เช่น รวมกำหนดเกณฑ์การประเมินตนเอง เป็นต้นซึ่งถือเป็นวิธีการประเมินวิธีหนึ่งของการประเมินตามสภาพจริง ซึ่งมีผู้เสนอความหมายของการประเมินตามสภาพจริงไว้ ดังจะนำเสนอรายละเอียดดังต่อไปนี้

นิยม ไชยวงศ์ (2552) ได้กล่าวว่า การประเมินจากสภาพจริงเป็นกระบวนการสังเกต การบันทึก และการรวบรวมข้อมูลการเรียนรู้จากวิธีการทำงาน และผลงานที่นักเรียนทำในสภาพของการแสดงออกจริงในเนื้อหาวิชาที่เรียนเป็นการประเมินที่ดำเนินการอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา ควบคู่ไปกับการจัดการเรียนการสอน เน้นวัดที่การแสดงออก กระบวนการคิดทำงาน ผลผลิตและแฟ้มสะสมผลงาน เพื่อดูพัฒนาการด้านต่าง ๆ ของนักเรียน โดยจะให้ความสำคัญกับการช่วยเหลือนักเรียนให้ประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้และการพัฒนาด้านอื่น ๆ

บูรชัย ศิริมหาสาคร (2555) ได้กล่าวว่า การประเมินตามสภาพจริงคือการประเมินความสามารถของนักเรียนโดยดูจากของจริง สภาพที่แท้จริง การดูจากของจริง คือการดูคนที่ผลงานหรือค่าของคนดูที่ผลงาน ว่าผลงานที่ทำดีหรือไม่ดี ไม่ใช่ดูคนที่ผลสอบว่าได้คะแนนมากหรือน้อย การสอบเป็นการวัดผลโดยอ้อมโดยใช้ข้อสอบเป็นเครื่องมือสะท้อนความรู้ของนักเรียน ซึ่งไม่ใช่ของจริงดังนั้น การประเมินตามสภาพจริง เป็นการให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติตัดสินใจและแก้ปัญหาด้วยตนเอง นักเรียน

สามารถค้นพบจุดเด่นและจุดด้อยของตนเอง และพัฒนาตนเองซึ่งสอดคล้องกับจุดหมายของการปฏิรูปการศึกษา

ภิญโญ ผลไธสง (2556) ได้กล่าวว่า การวัดและประเมินผลตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และทักษะทางสังคม สำหรับนักเรียนอนุบาลชั้นปีที่ 2 ผู้ศึกษาทำการวัดและประเมินผล ดังนี้

1. ประเมินผลงานจากการตรวจผลงานกลุ่ม

2. ประเมินผลงานจากการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม จากแบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม (คะแนนรายบุคคล)

3. ประเมินผลจากการสังเกตพฤติกรรมทางสังคม จากแบบประเมินพฤติกรรมทางสังคม (คะแนนรายบุคคล) ผ่านเกณฑ์ ได้คะแนนจากการประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มและการประเมินพฤติกรรมทางสังคม ในระดับ ปานกลางขึ้นไป

สุวิทย์ มูลคำ (2558) ได้กล่าวว่า การประเมินตามสภาพจริง หมายถึงการวัดและประเมินผลกระบวนการทำงานในด้านสมองหรือการคิด และจิตใจของนักเรียนอย่างตรงไปตรงมาตามสิ่งที่นักเรียนกระทำ โดยพยายามตอบคำถามเกี่ยวกับการกระทำของนักเรียนและเหตุผลของนักเรียน ซึ่งจะช่วยให้ผู้สอนสามารถช่วยนักเรียนพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนและการสอนของผู้สอน ทำให้การเรียนการสอนมีความหมายและทำให้เกิดความอยาก ในการเรียนรู้ต่อไป

สรุปได้ว่า การวัดและการประเมินผลในการจัดการเรียนรู้สมองเป็นฐาน ควรสนับสนุนให้นักเรียนมีการประเมินตนเองตามแบบฉบับของนักเรียนเอง จะสามารถช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการเรียนรู้ในตัวนักเรียน เพื่อที่นักเรียนจะสามารถเข้าใจตนเองและพัฒนาตนเองอยู่เสมอ การประเมินจะช่วยให้ทั้งสองฝ่าย คือ นักเรียนและผู้สอนปรับเปลี่ยน ผู้สอนและนักเรียนจะต้องประเมินตนเองทั้งสองฝ่าย เพื่อให้เกิดการเรียนรู้เพื่อที่จะแก้ไขได้ การประเมินจะประเมินตามสภาพจริงของนักเรียนโดย การสังเกต สนทนา สัมภาษณ์ เก็บรวบรวมผลงาน หรือ ชิ้นงานที่นักเรียนแสดงออก เพื่อเป็นการเปรียบเทียบพัฒนาการของนักเรียนในระดับต่อไป

2.2.2.5 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน

นักการศึกษาได้กล่าวถึงประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานดังนี้

สุรางค์ โค้วตระกูล (2544) ได้กล่าวถึงข้อดีของการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (Brain based Learning: BBL) ไว้ดังนี้

1. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แบบสัมผัสโดยตรงและเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

2. ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น เกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง ส่งเสริมให้สมองสามารถรับรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามหลักการสมอง ทั้งการคิด ความรู้สึกและการลงมือปฏิบัติไปพร้อม ๆ กัน

4. พัฒนาสมองด้านอารมณ์ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน

5. กระบวนการเรียนรู้ทุกกระบวนการสามารถเชื่อมโยงกัน เกิดการเชื่อมต่อความคิด

ทิศนา แขมมณี (2552) ได้กล่าวถึง ข้อดี 3 ข้อ ของการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (Brain-Based Learning: BBL) ดังนี้

1. การทำให้นักเรียนเกิดการตื่นตัวแบบผ่อนคลาย การสร้างบรรยากาศให้นักเรียนไม่รู้สึกเหมือนถูกกดดัน แต่มีความท้าทาย ชวนให้ค้นคว้าหาคำตอบ

2. การทำให้นักเรียนจดจ่อในสิ่งเดียวกัน

2.1 การใช้สื่อหลาย ๆ แบบ รวมทั้งการยกปรากฏการณ์จริงมาเป็นตัวอย่างและการเปรียบเทียบให้เห็นภาพ

2.2 การเชื่อมโยงความรู้หลาย ๆ อย่าง

2.3 การอธิบายปรากฏการณ์ด้วยความรู้ที่นักเรียนได้รับ

3. ทำให้เกิดความรู้จากการกระทำด้วยตนเอง

3.1 การให้นักเรียนได้ลงมือทดลอง ประดิษฐ์ หรือได้เล่าประสบการณ์จริงที่เกี่ยวข้อง

Jensen (2011) ได้กล่าวว่า นักเรียนได้รับประโยชน์อย่างมากจากการปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียนจำเป็นต้องพิจารณารูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคน และกลยุทธ์การเรียนการสอนที่ตอบสนองต่อรูปแบบการรับรู้เฉพาะเจาะจงมากที่สุด จากมุมมองนี้ ยืนยันว่าการเข้าใจรูปแบบการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลอาจนำไปสู่การลดความหงุดหงิดของครูและนักเรียนได้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่หลากหลายในห้องเรียน ช่วยปรับปรุงการสื่อสารกับผู้บริหาร ผู้ปกครอง ที่ปรึกษา และเจ้าหน้าที่คนอื่น ๆ สรุปว่าลักษณะของกลยุทธ์การสอนอาจมีแนวโน้มที่จะส่งเสริมให้มีระดับที่แตกต่างกัน

จากการศึกษาข้างต้น ผู้วิจัยเห็นถึงประโยชน์จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานมีการดำเนินการอย่างเป็นระบบและมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างชัดเจนตามกระบวนการของรูปแบบและสามารถดำเนินการเรียนการสอนได้อย่างต่อเนื่อง เช่น นักเรียนได้รับการกระตุ้นความสนใจและการเตรียมความพร้อมด้านต่าง ๆ เช่น การดึงความรู้เดิมเพื่อเตรียมเชื่อมโยงความรู้ใหม่ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้มีการจัดบรรยากาศการเรียนการสอนที่เป็นการกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้

2.3 การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์

2.3.1 ความหมายการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์

นักการศึกษาได้กล่าวถึงความหมายของการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ดังนี้ การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้เพื่อพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นการคิดอย่างมีเหตุผลเพื่อสร้างองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ใหม่ ๆ โดยจุดเน้นหลักของการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ คือ การแสดงความเชื่อมโยงกันระหว่างข้อสรุปและหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับข้อสรุปนั้น ซึ่งในการจัดกิจกรรมของการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ในการเรียนการสอน ครูจะต้องให้โอกาสนักเรียนได้มีการแสดงความคิดเห็นและอภิปรายเกี่ยวกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ จะทำให้นักเรียนมีความเข้าใจจนสามารถนำไปสู่การเป็นบุคคลที่รู้วิทยาศาสตร์ ดังนั้นการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ จึงเป็นพื้นฐานทางความคิดที่สำคัญต่อประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้ของครู และการเรียนรู้ของนักเรียน เพื่อนำไปสู่พลเมืองที่มีคุณภาพมีศักยภาพ และมีความสามารถในการแข่งขันได้ในทางการค้าและเศรษฐกิจในระดับนานาชาติ

จันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช (2552) ได้กล่าวว่า การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เป็นวิธีการที่จะได้แนวคิดที่เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการเริ่มต้นศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ ซึ่งการคิดหาเหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เป็นวิธีการหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่ปรากฏอยู่กับสิ่งที่มนุษย์ต้องการรู้ หรือเป็นการสรุปความรู้ใหม่จากสิ่งที่รู้อยู่ โดยใช้เหตุ ใช้ผล ใช้ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ที่มีอยู่

Hough and Duncan (1970) อธิบายความหมายของการจัดการเรียนรู้ว่า หมายถึง กิจกรรมของบุคคลซึ่งมีหลักและเหตุผล เป็นกิจกรรมที่บุคคลได้ใช้ความรู้ของตนเองอย่างสร้างสรรค์เพื่อสนับสนุนให้ผู้อื่นเกิดการเรียนรู้และความผาสุก ดังนี้การจัดการเรียนรู้ จึงเป็นกิจกรรมในแง่มุมต่าง ๆ 4 ด้าน คือ

1. ด้านหลักสูตร (Curriculum) หมายถึง การศึกษาจุดมุ่งหมายของการศึกษาความเข้าใจในจุดประสงค์รายวิชาและการตั้งจุดประสงค์การจัดการเรียนรู้ที่ชัดเจน ตลอดจนการเลือกเนื้อหาได้เหมาะสมสอดคล้องกับท้องถิ่น

2. ด้านการจัดการเรียนรู้ (Instruction) หมายถึง การเลือกวิธีสอนและเทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม เพื่อช่วยให้ผู้เรียนบรรลุถึงจุดประสงค์การเรียนรู้ที่วางไว้

3. ด้านการวัดผล (Measuring) หมายถึง การเลือกวิธีการวัดผลที่เหมาะสมและสามารถวิเคราะห์ผลได้

4. ด้านการประเมินผลการจัดการเรียนรู้ (Evaluating) หมายถึง ความสามารถในการประเมินผลของการจัดการเรียนรู้ทั้งหมดได้

Mayer (2003) ได้กล่าวว่า การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ คือ กระบวนการทดสอบสมมติฐาน อย่างเป็นระบบของบุคคล โดยผ่านการปฏิบัติการทดลอง เพื่อจะทดสอบความเป็นไปได้ของสมมติฐาน และสร้างสมมติฐานใหม่เมื่อสมมติฐานเดิมถูกปฏิเสธ

She (2003) ได้กล่าวว่า การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการในการสร้างข้อสรุปจากหลักการและหลักฐานนั้นไปสู่ข้อสรุปใหม่

Lawson (2009) ได้กล่าวว่า การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความคิดของมนุษย์ที่ใช้แสวงหาองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยเริ่มจากการสำรวจปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ การพยากรณ์สิ่งที่เกิดขึ้นการรวบรวมหลักฐานเชิงประจักษ์ จนกระทั่งสามารถลงข้อสรุปขององค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้

Abate (2020) ได้กล่าวว่า การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เป็นทักษะการคิดที่เกี่ยวข้องกับการสืบสอบ การทดลอง การประเมินหลักฐาน การอนุมาน และการโต้แย้ง และหลักการของการให้เหตุผลก็ใช้ได้กับชีวิตประจำวัน สอดคล้องกับเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของประเทศไทย คือ เพื่อให้สามารถนำความรู้นี้ไปใช้ในการดำรงชีวิต หรือศึกษาต่อในวิชาชีพที่ต้องใช้วิทยาศาสตร์ได้ และส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาความคิด สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบสามารถตัดสินใจ โดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้

ด้วยความสำคัญของการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ที่ได้กล่าวในข้างต้น ทำให้ประเด็นในการศึกษาการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์เป็นไปได้หลากหลาย การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์จึงเป็นทักษะการคิดที่เกี่ยวข้องกับการสืบสอบ การทดลอง การประเมินหลักฐาน การอนุมาน และการโต้แย้งที่นำไปสู่ของการเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์หรือความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ สามารถก่อประโยชน์ให้นักเรียน ทั้งด้านวิชาการและสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน

2.3.3.2 ประเภทของการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์

นักการศึกษาได้กล่าวถึงประเภทของการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ดังนี้ จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ สามารถสรุปได้ดังนี้

สมภาร พรมทา (2551) ได้กล่าวถึงประเภทของการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ดังนี้

1. การให้เหตุผลแบบอุปนัย (Inductive Reasoning) เป็นฐานความคิดของวิชาวิทยาศาสตร์ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาจากการทดลอง ซึ่งได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลแล้วสรุปเป็นกฎ

2. การให้เหตุผลแบบนิรนัย (Deductive Reasoning) เป็นการใช้ความคิดโดยไม่พิจารณาข้อเท็จจริง เป็นการค่อย ๆ คิดขยายออกไปทีละน้อย จึงเหมาะกับการวินิจฉัยบางสถานการณ์

จันทร์เพ็ญ เชื้อพาณิช (2552) ได้กล่าวว่า ประเภทของการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์อาจแบ่งได้เป็น 3 แบบ ตามลักษณะความรู้ที่ปรากฏและลักษณะของความรู้ใหม่ที่มนุษย์ต้องการศึกษาไว้ดังนี้

1. การให้เหตุผลแบบนิรนัย (Deductive Reasoning) เป็นกระบวนการคิดเชื่อมโยงจากความรู้ทั่วไปสู่เรื่องที่เฉพาะเจาะจงหรือความรู้เฉพาะหน่วย โดยใช้หลักการทางตรรกะ คือ การใช้แนวคิด หลักการ ทฤษฎี หรือกฎ ในการอธิบายหรือหาข้อสรุป ซึ่งเป็นเรื่องเฉพาะ คำอธิบายหรือข้อสรุปที่ได้ คือ ความรู้ใหม่

2. การให้เหตุผลแบบอุปนัย (Inductive Reasoning) เป็นกระบวนการคิดเชื่อมโยงเพื่อหาข้อสรุปที่เป็นหลักการทั่วไปจากความจริงที่รวบรวมได้ จากการสังเกตการสรุปอ้างอิงจากเหตุการณ์เฉพาะหน่วยเพื่อให้ได้หลักการทั่วไป ซึ่งเป็นกระบวนการที่กลับกันกับการให้เหตุผลเชิงนิรนัย

3. การให้เหตุผลโดยวิธีอุปนัย–นิรนัย (Inductive-Deductive Method) หรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) เป็นกระบวนการคิดเพื่อหาข้อสรุปที่เริ่มจากการสังเกตแล้วสรุปความรู้ คือ การคิดหรือให้เหตุผลเชิงอุปนัยแล้วตั้งสมมติฐานตามข้อสรุปที่อุนัยได้แล้วทำการทดสอบสมมติฐาน โดยการรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อพิจารณาว่าข้อมูลที่ได้จะสนับสนุนสมมติฐานหรือไม่ ตัวสมมติฐานคือหลักการทั่วไปที่จะต้องทดสอบว่าจริงหรือไม่ ข้อมูลที่รวบรวมไว้เพื่อทดสอบสมมติฐานคือ ข้อสรุปเฉพาะหน่วยนั่นคือ การให้เหตุผลเชิงนิรนัย

โสรัจจ์ หงศ์ลดารมภ์ (2553) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบของการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ดังนี้

1. การให้เหตุผลแบบนิรนัย (Deduction or Deductive Reasoning) เป็นการอ้างเหตุผลที่ข้อสรุปอยู่ภายใต้ขอบเขตของข้ออ้างเช่นทุก ๆ วันที่ฝนตก วันนั้นไม่ต้องรดน้ำต้นไม้เนื่องจากฝนตก จึงไม่ต้องรดน้ำต้นไม้ ซึ่งเมื่อเป็นเช่นนี้ จึงทำให้เห็นได้ชัดว่าการอ้างเหตุผลแบบนิรนัยสามารถทำให้เชื่อมั่นได้เต็มที่ว่าข้อสรุป จะเป็นจริง

2. การให้เหตุผลแบบอุปนัย (Induction or Inductive Reasoning) คือ การอ้างเหตุผลที่ข้อสรุปเป็นข้อสรุปที่เกินเลยข้อกล่าวอ้าง เช่น วันใดที่ฝนตกน้ำในคลองจะล้นตลิ่งขึ้นมาทุกครั้ง หากวันนี้ฝนตกน้ำต้องล้นตลิ่งแน่นอน ซึ่งข้อสรุปนี้อาจจะไม่เป็นเป็นจริงในวันนี้ก็ได้

Lawson (2009) ได้แบ่งประเภทของการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์เอาได้ดังนี้

1. การให้เหตุผลแบบสมมตินัย (Abduction or Abductive Reasoning) เป็นการสร้างสมมติฐานจากกิจกรรมที่สร้างสรรค์และเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เนื่องจากการสังเกตปัญหานั้นจะกลายเป็นการอธิบายการสังเกตและองค์ความรู้ที่ได้รับการขัดเกลา

2. การให้เหตุผลแบบอธิบาย (Retroduction or Retroductive Reasoning) เป็นการนำสมมติฐานมาทำการทดสอบข้อกล่าวอ้าง ซึ่งสมมติฐานเป็นการคาดคะเนเงื่อนไขของปรากฏการณ์เพื่ออธิบายข้อเท็จจริงจากหลักฐานที่สามารถยืนยันได้

3. การให้เหตุผลแบบนิรนัย (Deduction or Deductive Reasoning) เป็นการสร้างการทดสอบที่มีความน่าเชื่อถือขึ้น โดยอาศัยการพยากรณ์อนาคตเพื่อให้ได้ผลที่เกิดขึ้นเป็นไปตามสมมติฐาน

4. การให้เหตุผลแบบอุปนัย (Induction or Inductive Reasoning) เป็นการสร้างข้อสรุปหรือลงข้อสรุป

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์เป็นกลยุทธ์ทางความคิดมีลักษณะที่เป็นนามธรรมและเป็นความรู้เชิงกระบวนการ การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์จึงประกอบไปด้วยความสามารถด้านการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ และขั้นตอนของการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ แบ่งได้ 5 ประเภท คือ 1) การให้เหตุผลแบบอุปนัย 2) การให้เหตุผลแบบนิรนัย 3) การให้เหตุผลโดยวิธีอุปนัย–นิรนัย 4) การให้เหตุผลแบบสมมตินัย และ 5) การให้เหตุผลแบบอธิบาย ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้ตามแนวคิดของ Lawson ได้แก่ 1) การให้เหตุผลแบบสมมตินัย 2) การให้เหตุผลแบบอุปนัย 3) การให้เหตุผลแบบนิรนัย และ 4) การให้เหตุผลแบบอธิบาย

2.3.3.3 การประเมินการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์

นักการศึกษาได้กล่าวถึงการประเมินของการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ จากการศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ พบว่าการวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ในงานวิจัยหลายฉบับนั้นอ้างอิงตามแนวความคิดของ Lawson (2005) ที่มีการสร้างแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ (Lawsons Test of Scientific Reasoning: LTR) เพื่อประเมินมิติย่อยของการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ โดยแบ่งเป็น 6 ด้าน ได้แก่ 1) การอนุรักษ์มวลและปริมาตร (Conservation of Mass and Volume) 2) การคิดอย่างเป็นสัดส่วน (Proportional Thinking) 3) การติดตามหลักความน่าจะเป็น (Probabilistic Thinking) 4) การคิดเชิงความสัมพันธ์ (Correlational Thinking) 5) การควบคุมตัวแปร (Control of Variables) และ 6) การให้เหตุผลแบบนิรนัยเชิงสมมติฐาน (Hypothetical-Deductive Reasoning) ลักษณะเด่นของแบบวัดนี้จะเป็นข้อสอบเลือกตอบแบบ Two-Tier หรือข้อสอบเลือกตอบแบบสองทาง ที่ต้องเลือกคำตอบของคำถามในส่วนแรกก่อน และเลือกตัวเลือกที่เป็นเหตุผลของคำตอบในส่วนที่ 2 ต่อกัน จำนวนทั้งสิ้น 24 ข้อ แบบวัดนี้จึงถือเป็นต้นแบบสำคัญในการวัดและประเมินความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ในงานวิจัยอื่น ๆ นอกจากนี้ ยังพบว่า มีนักการศึกษาท่านอื่น ๆ ได้ให้แนวทางในการวัดและประเมิน ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ไว้ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ตอนที่ 1 เป็นข้อคำถามเชิงเนื้อหาที่เป็นสถานการณ์ต่าง ๆ พร้อมกับข้อมูล และรูปภาพประกอบ โดยมีจุดมุ่งหมาย เพื่อวัดความสามารถของนักเรียนในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์

และคณิตศาสตร์ รวมถึงการวิเคราะห์สถานการณ์ สร้างคำพยากรณ์และแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ข้อสอบในส่วนนี้สามารถเลือกใช้ได้ 2 ประเภท คือ 1) ข้อสอบประเภทที่มีตัวเลือก ได้แก่ ข้อสอบแบบเลือกตอบที่มีตัวเลือกตั้งแต่ 2-4 ตัวเลือก หรือ 2) ข้อสอบประเภทเขียน-ตอบ ที่ให้นักเรียนเติมคำหรือเขียนตอบอย่างสั้น ๆ

ตอนที่ 2 เป็นข้อคำถามที่จะให้นักเรียนเขียนอธิบายเหตุผลที่เลือกคำตอบในตอนที่ 1 โดยในแต่ละข้อคำถามจะมีหลักเกณฑ์ในการให้คะแนนที่พิจารณาจากคำตอบ ซึ่งจะได้คะแนนเต็มเมื่อตอบถูกทุกคำตอบ และอาจได้คะแนนบางส่วนหากตอบถูกไม่ครบทั้งหมด ดังนั้นนักเรียนจะต้องเลือกคำตอบที่ถูกต้อง พร้อมกับให้คำอธิบายที่สมเหตุสมผล โดยที่คำอธิบายอื่น ๆ ที่นอกเหนือไปจากที่นักเรียนระบุ ครูจะพิจารณาจากความสมเหตุสมผลและอาจให้คะแนนความถูกต้องได้บางส่วน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนที่สามารถวัดพฤติกรรมบ่งชี้ได้ดังนี้

1. ได้คะแนน 0-4 สามารถบ่งชี้ได้ว่านักเรียนมีระดับการคิดแบบเชิงประจักษ์-อุปนัย (Empirical-Inductive Thinking)

2. ได้คะแนน 6-8 สามารถบ่งชี้ได้ว่านักเรียนมีระดับการคิดอยู่ระหว่างแผนเชิงประจักษ์-อุปนัย (Empirical-Inductive Thinking) และแบบสมมติฐาน-อุปนัย (Hypothetical Inductive Level Thinking)

3. ได้คะแนน 9-12 สามารถบ่งชี้ได้ว่านักเรียนมีระดับการคิดแบบสมมติฐาน-อุปนัย (Hypothetical Inductive Level Thinking)

โครงการ TIMSS ได้เสนอแนวทางในการวัดการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ โดยใช้ข้อสอบ 2 ประเภท ดังนี้ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2552)

1. แบบทดสอบแบบเขียนคำตอบ โดยการกำหนดสถานการณ์หรือปัญหาแล้วถามคำถามโดยให้นักเรียนเขียนตอบเติมคำเขียนตอบแบบอธิบาย หรือวาดรูปอธิบาย เลือกอย่างใดอย่างหนึ่ง

2. แบบทดสอบแบบเลือกตอบหลายตัวเลือก โดยมีข้อคำถามที่เป็นสถานการณ์และตัวเลือก 4 ตัวเลือก ได้พัฒนาแบบวัดการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ (The Lawson Classroom Test of Scientific Reasoning: LCTSR) เป็นแบบเลือกตอบแบบ 2 ชั้น (Two Tailed Test) แต่ละข้อจะมีคำถาม 2 ส่วน คือส่วนแรกเป็นข้อสอบแบบหลายตัวเลือกและส่วนที่สองเป็นกลุ่มของเหตุผลต่าง ๆ โดยให้เลือกเหตุผลที่ถูกต้องเหมาะสมประกอบด้วยข้อคำถาม 24 ข้อ

PISA (2003 อ้างถึงใน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2553) หรือโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (Programmed for International Student Assessment) ที่มุ่งเน้นการประเมินการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) หรือการประยุกต์ใช้ ความรู้ มากกว่าการประเมินความรู้ความจำ ในเนื้อหาสาระของวิชา โดย PISA ได้จำแนกการประเมินการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์

ออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ 1) การรู้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 2) การ รู้มโนทัศน์และสาระเนื้อหา และ 3) การรู้จักใช้ความรู้และทักษะทางวิทยาศาสตร์ เชื่อมโยงเข้ากับชีวิตจริง โดยกรอบการประเมินกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้มีการวัดและประเมินการใช้หลักฐานหรือประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีองค์ประกอบสอดคล้องกับการวัดและประเมินความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ในประเด็นดังนี้ 1) การตีความ แปลความหลักฐาน และลงข้อสรุป 2) การให้เหตุผล สนับสนุน หรือคัดค้านข้อตกลงเบื้องต้นที่นำไปสู่ข้อสรุป 3) สื่อสารข้อสรุปและบอกหลักฐานที่สนับสนุนข้อสรุป ทั้งนี้ PISA ได้เสนอแนวทางการวัดและ ประเมิน โดยใช้ข้อสอบ 2 ประเภท ดังนี้

1. ข้อสอบประเภทเขียนตอบแบบอธิบาย เป็นข้อคำถามที่เป็นการกำหนดสถานการณ์ หนึ่งสถานการณ์จะประกอบไปด้วยชุดของข้อคำถามที่ให้เขียนตอบอธิบายจำนวนหลายข้อ

2. ข้อสอบประเภทที่มีตัวเลือกแบบถูกหรือผิด เป็นข้อคำถามที่เป็นสถานการณ์โดยที่ลักษณะของสถานการณ์อาจเป็นข้อความ ตารางข้อมูล แผนภาพ หรือแผนภูมิ ทั้งนี้ สถานการณ์ดังกล่าวต้องเป็นสถานการณ์จริงที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน สถานการณ์ที่ประชาชนกำลังให้ความสนใจ เป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ หรือสถานการณ์จำลองต่าง ๆ

สิทธิศักดิ์ จินดาวงศ์ (2555) ได้พัฒนาแบบวัดการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์โดยแบบวัดมีทั้งแบบเลือกตอบแบบเขียนตอบและเขียนอธิบายตอบซึ่งในแต่ละข้อมีคะแนนไม่เท่ากัน

ลฎาภา สุทธกูล และลือชา ลดาชาติ (2556) ได้ศึกษาการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์โดยใช้การสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างเป็นรายบุคคลโดยใช้สถานการณ์ที่เป็นคำถามจำนวน 4 ข้อซึ่งถูกดัดแปลงมาจากคำถามในแบบทดสอบ Science: Thinking With Exitance ของ New Zealand Council for Educational Research โดยวิเคราะห์คำตอบตามองค์ประกอบของการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์คือข้อสรุปหลักฐานและการชี้แจง

ชานนท์ คำปิวทา (2559) ได้ศึกษาการเรียนรู้และการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้แบบวัดการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียนซึ่งอ้างอิงมาจากแบบวัดของ Lawson โดยแบบวัดนี้จะแบ่งออกเป็น 2 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 เป็นข้อคำถามเชิงเนื้อหาที่เป็นสถานการณ์ต่าง ๆ พร้อมกับข้อมูลและรูปภาพ ประกอบโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อวัดความสามารถของนักเรียน ในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ รวมถึงการวิเคราะห์สถานการณ์ สร้างคำพยากรณ์และแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ข้อสอบในส่วนนี้สามารถเลือกใช้ได้ 2 ประเภท คือ 1) ข้อสอบประเภทที่มีตัวเลือก ได้แก่ ข้อสอบแบบเลือกตอบที่มีตัวเลือกตั้งแต่ 2-4 ตัวเลือก หรือ 2) ข้อสอบประเภทเขียน ที่ให้นักเรียนเติมคำหรือเขียนตอบอย่างสั้น ๆ

ตอนที่ 2 เป็นข้อคำถามที่จะให้นักเรียนเขียนอธิบายเหตุผลที่เลือกคำตอบ ในตอนที่ 1 โดยในแต่ละข้อคำถามจะมีหลักเกณฑ์ ในการให้คะแนนที่พิจารณาจากคำตอบ ซึ่งจะได้คะแนนเต็ม

เมื่อตอบถูกทุกคำตอบ และอาจได้คะแนนบางส่วนหากตอบถูกไม่ครบทั้งหมด ดังนั้นนักเรียนจะต้องเลือกตอบที่ถูกต้อง พร้อมกับให้คำอธิบายที่สมเหตุผล

สรุปได้ว่า แนวทางในการประเมินความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์นั้นมีหลายรูปแบบ โดยอาจเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบที่มีตัวเลือกมาให้ หรือเป็นแบบเขียนตอบ โดยการเติมคำแบบสั้น ๆ หรือเขียนเป็นคำอธิบาย เนื่องจากจะทำให้สามารถวัดการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ได้โดยตรงและครบทุกองค์ประกอบของการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ตามกรอบนิยามที่กำหนดไว้และจะกำหนดสถานการณ์ปัญหาที่มีลักษณะเป็นบทความทางวิทยาศาสตร์ รูปภาพ หรือคำอธิบายประกอบภาพ เครื่องมือที่ใช้วัดมีหลายแบบหลายวิธี ผู้สอนควรเลือกใช้ให้มีเหตุผลกับสถานการณ์ที่ต้องการวัดซึ่งผู้วิจัยจะใช้แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ โดยใช้แนวการสร้างแบบวัดของ Lawson

2.4 การคิดวิเคราะห์

นักการศึกษาได้กล่าวถึงการคิดวิเคราะห์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน การคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถทางสมองที่นักการศึกษา และนักจิตวิทยาได้ศึกษาและให้นิยามไว้ดังนี้

ชาติ แจ่มนุช (2545) ได้กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นการคิดที่สามารถแยกสิ่งสำเร็จรูปได้แก่ วัตถุสิ่งของต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวหรือบรรดาเรื่องราวเนื้อเรื่องหรือสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ ตามหลักการ หรือเกณฑ์ที่กำหนดให้ เพื่อค้นหาความจริงหรือความสำคัญที่แฝงอยู่ภายใน

ทิศนา แขมมณี (2554) ได้กล่าวว่า ทักษะการคิดวิเคราะห์ หมายถึง การแยกข้อมลหรือสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วนย่อย ๆ แล้วใช้ เกณฑ์จัดข้อมูลออกเป็นหมวดหมู่เพื่อให้เข้าใจและเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูล ในสวนต่าง ๆ

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2556) ได้กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking) หมายถึง ความสามารถในการสืบค้นข้อเท็จจริงเพื่อตอบคำถามเกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่าง โดยการคิดตีความการจำแนกแยกแยะ และการทำความเข้าใจกับองค์ประกอบของสิ่งนั้น และองค์ประกอบอื่น ๆ ที่สัมพันธ์กันรวมทั้งเชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงเหตุผลและผลที่ไม่ขัดแย้งกันระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เหตุผลที่หนักแน่นน่าเชื่อถือที่ให้เราได้ข้อเท็จจริงที่เป็นพื้นฐานในการตัดสินใจแก้ปัญหา ประเมินและตัดสินใจเรื่องต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง

Russell (1998) ได้กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นการคิดเพื่อแก้ปัญหาชนิดหนึ่ง โดยผู้คิดจะต้องพิจารณาตัดสินเรื่องราวต่าง ๆ ว่าเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย การคิดวิเคราะห์จึงเป็นกระบวนการประเมินหรือการจัดหมวดหมู่โดยอาศัยเกณฑ์ที่เคยยอมรับกันมาแต่ก่อน ๆ แล้วสรุปหรือพิจารณาตัดสิน

Bloom (2001) ได้กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นการตรึกตรองและมีเหตุผลของบุคคล เป็นขั้นตอนโดยการเรียนรู้จากการรู้ การจำ การเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

Marzano (2001) ได้กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ คือการขยายความคิดอย่างมีเหตุผลเป็นการประยุกต์กระบวนการวิเคราะห์รายละเอียดเฉพาะของข้อมูลบนพื้นฐานความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาเดิมที่สะสมอยู่ในความจำระยะสั้นในรูปแบบโครงสร้างขนาดเล็กของสติปัญญา เพื่อสร้างข้อมูลใหม่อย่างอิสระ และสามารถสรุปลักษณะเฉพาะที่จำเป็นและไม่จำเป็นของข้อมูลได้

Ennis (2009) ได้กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ว่าเป็นการคิดตรึกตรองและมีเหตุผลเพื่อการตัดสินใจก่อนที่จะเชื่อหรือก่อนที่จะลงมือปฏิบัติ

Watson and Glaser (2012) ได้กล่าวว่า ของการคิดวิเคราะห์ว่าเป็นสิ่งที่เกิดจากส่วนประกอบของทัศนคติ ความรู้ และทักษะ โดยทัศนคติเป็นการแสดงออกทางจิตใจต้องการสืบค้นปัญหาที่มีอยู่ ความรู้ จะเกี่ยวกับการใช้เหตุผลในการประเมินสถานการณ์ การสรุปความเที่ยงตรง และการเข้าใจในความเป็นนามธรรม ส่วนทักษะจะประยุกต์ความรู้รวมอยู่ในทัศนคติและความรู้

สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์เป็นกระบวนการทางปัญญา เป็นการคิดอย่างรอบคอบตามหลักของการประเมิน และมีหลักฐานอ้างอิง เพื่อหาข้อสรุปที่น่าเป็นไปได้เป็นการคิดแบบตรึกตรองและมีเหตุผล เป็นความสามารถในการคิดแยกแยะส่วนย่อยออกจากองค์ประกอบ โดยการไคิดอย่างรอบคอบ และสามารถบอกได้ว่าเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ เป็นอย่างไร มีแนวโน้มไปในทางใด เพื่อประกอบการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล

2.4.2 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์

นักการศึกษาได้กล่าวถึงแนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

2.4.2.1 แนวคิดเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ของ Bloom (2009) ได้กำหนดจุดมุ่งหมายทางการศึกษา (Bloom’s Taxonomy of Educational Objectives) เป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการรู้คิด ด้านจิตพิสัยและด้านทักษะพิสัยของบุคคลส่งผลต่อความสามารถทางการคิดที่ Bloom จำแนกไว้เป็น 6 ระดับ คำถามในแต่ละระดับมีความซับซ้อนแตกต่างกัน ได้แก่

1. ระดับความรู้ความจำแยกเป็นความรู้ในเนื้อหา เช่น ความรู้ในศัพท์ที่ใช้และความรู้ในข้อเท็จจริงเฉพาะความรู้ในวิธีดำเนินการ เช่น ความรู้เกี่ยวกับระเบียบแบบแผน ความรู้เกี่ยวกับแนวโน้มและลำดับขั้นความรู้เกี่ยวกับการจดจำแนกประเภทความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์ต่าง ๆ และความรู้เกี่ยวกบวิธีการ ความรู้รวบยอดในเนื้อเรื่อง เช่น ความรู้เกี่ยวกับหลักวิชาและการขยายความและความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและโครงสร้าง

2. ระดับความเข้าใจแยกเป็นการแปลความ การตีความ และการขยายความ

3. ระดับการนำไปใช้ หรือการประยุกต์

4. ระดับการวิเคราะห์แยกเป็น การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ

5. ระดับการสังเคราะห์แยกเป็นการสังเคราะห์การสื่อความหมาย การสังเคราะห์แผนงาน และการสังเคราะห์ความสัมพันธ์

6. ระดับการประเมินค่า การประเมินค่าโดยอาศยข้อเท็จจริงภายนอก และการประเมินค่าโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายใน

การที่บุคคลจะมีทักษะในการแก้ปัญหาและการตัดสินใจ บุคคลนั้นจะต้องสามารถวิเคราะห์และเข้าใจสถานการณ์ใหม่หรือข้อความจริงใหม่ได้ ดังนั้น การจะให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ในระดับใดหรือหลายระดับนั้นขึ้นอยู่กับเนื้อหาสาระที่เป็นองค์ความรู้ เช่น จุดมุ่งหมายการเรียนรู้เป็นเรื่องเกี่ยวกับข้อมูลเศรษฐกิจ เสนอในรูปแบบกราฟ เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจในข้อมูลดังกล่าว อาจต้องผสานข้อมูลความรู้ในลักษณะรูปแบบต่าง ๆ เช่น การจดจำพวก การแปล การตีความ การประยุกต์การวิเคราะห์ส่วนย่อยและความสัมพันธ์เพื่อสร้างความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินผลตามจุดมุ่งหมายการศึกษาของ Bloom โดยเฉพาะอย่างยิ่งความสามารถในการวิเคราะห์จะส่งผลให้นักเรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ใหม่ในเชิงสร้างสรรค์เพราะเป็นการพัฒนาความสามารถในระดับการมีเหตุผลและเป็นการเรียนรู้ที่คงทนของแต่ละบุคคลแม้จะจำรายละเอียดของความรู้ไม่ได้นักเรียนจึงต้องเรียนวิธีการวิเคราะห์และภายใต้สภาวะใดที่ต้องนำความสามารถด้านการวิเคราะห์มาใช้ ดังนั้น การประเมินเป็นระยะ จะนำไปสู่การปรับปรุงทั้ง 3 กระบวนการ คือ กระบวนการสร้างหลักสูตรการสอน และการเรียนรู้ เพื่อพยายามหาวิธีการลดผลกระทบเชิงลบ เพิ่มวิธีการบรรลุวัตถุประสงค์การศึกษาอย่างมีคุณค่า

ความสามารถทางการคิดของบุคคลของ Bloom ในระดับการคิดวิเคราะห์ เป็นทักษะการคิดระดับพื้นฐานของนักเรียนความสามารถทางการคิดในระดับสูงเพราะนักเรียนจะเข้าใจเหตุการณ์ต่าง ๆ อย่างชัดเจนผ่านกระบวนการวิเคราะห์หน่วยย่อย การวิเคราะห์ความสัมพันธ์และการวิเคราะห์หลักการโดยนักเรียนสามารถวิเคราะห์ประเด็นต่าง ๆ จากส่วนย่อยส่วนใหญ่ และเชื่อมความสัมพันธ์ของประเด็นเข้าด้วยกันจนสามารถสรุปอย่างเป็นหลักการโดยมีเหตุผลรองรับ ตามรายละเอียดดังนี้

1. การคิดวิเคราะห์ความสำคัญหรือเนื้อหาของสิ่งต่าง ๆ (Analysis of Element) เป็นความสามารถในการแยกแยะได้ว่าสิ่งใดจำเป็น สิ่งใดสำคัญ สิ่งใดมีบทบาทมากที่สุด ประกอบด้วย

1.1 วิเคราะห์ชนิด เป็นการให้นักเรียนวินิจฉัยว่า สิ่งนั้นเหตุการณ์นั้น ๆ เป็นชนิดใด ลักษณะใด เพราะเหตุใด เช่น ข้อความนี้ (ทำดีได้ดี ทำชั่วได้ชั่ว) เป็นข้อความชนิดใด ต้นผักชีเป็นพืชชนิดใด ม้าน้ำเป็นพืชหรือสัตว์

1.2 วิเคราะห์สิ่งสำคัญ เป็นการวินิจฉัยว่าสิ่งใดสำคัญ สิ่งใดไม่สำคัญ เป็นการค้นหาสาระสำคัญข้อความหลัก ข้อสรุป จุดเด่น จุดด้อยของสิ่งต่าง ๆ

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationship) เป็นการค้นหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ว่ามีอะไรสัมพันธ์กัน สัมพันธ์กันอย่างไร สัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด สอดคล้องหรือขัดแย้งกัน

3. การคิดวิเคราะห์เชิงหลักการ (Analysis of Organization Principles) หมายถึง การค้นหาโครงสร้างระบบ และสิ่งของเรื่องราวและการทำงานต่าง ๆ ว่า สิ่งเหล่านั้นรวมกันจนดำรงสภาพเช่นนั้นได้เนื่องด้วยอะไร โดยยึดอะไรเป็นหลัก แกนกลางมีหลักการอย่างไร มีเทคนิคหรือยึดถือคติใด มีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยง ยึดถือหลักการใด ผลจากความสามารถในการวิเคราะห์องค์ประกอบและวิเคราะห์ความสัมพันธ์จะทำให้สามารถสรุปเป็นหลักการได้

ลักษณะของสิ่งต่าง ๆ ที่จำมาใช้ในการวิเคราะห์ เช่น วิเคราะห์วัตถุ วิเคราะห์สถานการณ์ วิเคราะห์บุคคล วิเคราะห์ข้อความ วิเคราะห์ข่าว วิเคราะห์สารเคมี ฯลฯ เป็นต้น สรุปได้ว่าในการวิเคราะห์จะวิเคราะห์ข้อมูลเชิงกายภาพ เชิงรูปธรรม และวิเคราะห์เชิงนามธรรม

2.4.2.2 ทฤษฎีการคิดวิเคราะห์ของ Watson and Glaser

Watson and Glaser (2009) ได้กล่าวถึงการวิเคราะห์ไว้ว่า การวิเคราะห์ประกอบด้วยทัศนคติ ความรู้ และทักษะในเรื่องต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ทัศนคติในการสืบเสาะ ซึ่งประกอบด้วยความสามารถในการเห็นปัญหาและความต้องการที่จะสืบเสาะ ค้นหาข้อมูล หลักฐานมาพิสูจน์เพื่อหาข้อเท็จจริง

2. ความรู้ในการหาแหล่งข้อมูลอ้างอิง และการใช้ข้อมูลอ้างอิงอย่างมีเหตุผล

3. ทักษะในการใช้ความรู้และทัศนคติดงที่กล่าวมาข้างต้น

จากผลการวิจัยต่าง ๆ Watson and Glaser สรุปว่า การคิดวิเคราะห์ประกอบไปด้วยความสามารถย่อย ๆ 5 ประการดังนี้

1. ความสามารถในการอ้างอิง (Inference) เป็นการวัดจำแนกความน่าจะเป็นของข้อสรุปว่า ข้อสรุปใดเป็นจริงหรือเป็นเท็จ

2. การตั้งสมมติฐาน (Recognition of Assumption) เป็นการวัดในการจำแนกว่าข้อความใด เป็นข้อตกลงเบื้องต้น หรือไม่เป็นข้อตกลงเบื้องต้น

3. การนิรนัย (Deduction) เป็นการวัดความสามารถในการหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากข้ออ้าง โดยใช้หลักตรรกศาสตร์

4. การแปลความ (Interpretation) เป็นการวัดสินความเป็นไปได้ของข้อสรุป ความสามารถในการให้น้ำหนัก/ข้อมูลหลักฐาน เพื่อตัดสินความเป็นไปได้ของข้อสรุป

5. การประเมินข้อโต้แย้งต่าง ๆ (Evaluation of Arguments) เป็นการวัดความสามารถในการจำแนกการใช้เหตุผลว่าสิ่งใดเป็นความสมเหตุสมผล

จากแนวคิดข้างต้น สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์ประกอบไปด้วย ทักษะการจำแนกเพื่อจัดหมวดหมู่ และการเชื่อมโยงไปสู่การสรุปความและการนำไปประยุกต์ใช้ โดยจะเห็นว่าทุกองค์ประกอบมีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกัน เป็นปัจจัยสำคัญที่จะทำให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์สิ่งต่าง ๆ ได้

2.4.2.3 ทฤษฎีการคิดของ Marzano (Marzano's Taxonomy)

Marzano (2001) นักวิจัยทางการศึกษาที่มีชื่อเสียง เสนอสิ่งที่เขาเรียกว่า วัตถุประสงค์ทางการศึกษาใหม่ โดยพัฒนาขึ้นจากวัตถุประสงค์ของ Bloom อธิบายว่ารูปแบบพฤติกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย 3 ระบบได้แก่ ระบบตนเอง (The Self-System) ระบบอภิปัญญา (The Metacognitive System) และระบบพุทธิพิสัย (The Cognitive System) และมีขอบเขตของความรู้เป็น 3 ประเภทคือ

1. ด้านข้อมูล (Information) เป็นการรวบรวมความคิดที่มีเหตุผล และมีความสัมพันธ์กับรายละเอียดต่าง ๆ ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความหมายของคำศัพท์ตามบริบทต่าง ๆ ความจริงลำดับเหตุผล ลำดับเหตุการณ์

2. กระบวนการ เน้นกระบวนการเพื่อการเรียนรู้จากทักษะสู่กระบวนการอัตโนมัติอันเป็นส่วนหนึ่ง ของความสามารถที่สั่งสมไว้

3. ทักษะ เน้นการเรียนรู้ที่ใช้ระบบโครงสร้างกล้ามเนื้อจากทักษะง่ายสู่กระบวนการที่ซับซ้อนขึ้นโดยมีกระบวนการจัดกระทำกับข้อมูล 6 ระดับดังนี้

ระดับที่ 1 ขั้นรวบรวม เป็นการทบทวนความรู้เดิมรับข้อมูลใหม่และเก็บเป็นคลังข้อมูลไว้ เป็นการถ่ายโยงความรู้จากความจำถาวรสู่การนำไปใช้ในการปฏิบัติการโดยไม่จำเป็นต้องเข้าใจโครงสร้างของความรู้นั้น

ระดับที่ 2 ขั้นเข้าใจ เป็นการเข้าใจสาระการเรียนรู้สู่การเรียนรู้ใหม่ในรูปแบบการใช้สัญลักษณ์ เป็นการสังเคราะห์โครงสร้างพื้นฐานของความรู้นั้น โดยเข้าใจประเด็นความสำคัญ

ระดับที่ 3 ขั้นวิเคราะห์ เป็นการจำแนกความเหมือนและความต่างอย่างมีหลักการการจัดหมู่ที่สัมพันธ์กับความรู้ การสรุปอย่างสมเหตุสมผล สามารถบ่งชี้ข้อผิดพลาดได้ การประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่โดยใช้ฐานความรู้และคาดการณ์ผลที่ตามมาบนพื้นฐานของข้อมูล

ระดับที่ 4 ขั้นใช้ความรู้ให้เป็นประโยชน์เป็นการตัดสินใจในสถานการณ์ที่ไม่มีคำตอบชัดเจน การแก้ไขปัญหาที่ยุ่งยาก การอธิบายปรากฏการณ์ที่แตกต่างและการพิจารณาหลักฐานสู่การสรุปสถานการณ์ที่มีความซับซ้อน การตั้งข้อสมมุติฐานและการทดสอบสมมุติฐานนั้นบนพื้นฐานของความรู้

ระดับที่ 5 ขั้นบูรณาการความรู้เป็นการจัดระบบความคิดเพื่อบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนด การกำกับติดตามการเรียนรู้ และการจัดขอบเขตการเรียนรู้

ระดับที่ 6 ขั้นจัดระบบตนเอง เป็นการสร้างระดับแรงจูงใจต่อภาวการณ์เรียนรู้ และภาระงานที่ได้รับมอบหมายในการเรียนรู้ รวมทั้งตระหนักในความสามารถของการเรียนรู้ที่ตนมี

จากข้อความที่กล่าวมานี้ สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของ Marzano นั้นพัฒนาขึ้นจากวัตถุประสงค์ของ Bloom จะต้องผ่านกระบวนการรวบรวมข้อมูล ทำความเข้าใจประเด็นสำคัญ นำข้อมูลนั้นมาวิเคราะห์จัดหมวดหมู่อย่างมีหลักการ เพื่อหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล ประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์ใหม่และสามารถคาดการณ์ผลที่จะเกิดขึ้นบนพื้นฐานของข้อมูล ผู้วิจัยจึงเลือกใช้แนวคิดของ Bloom

2.4.3 ลักษณะของการคิดวิเคราะห์

นักการศึกษาได้กล่าวถึงลักษณะของการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

สุวิทย์ มูลคำ (2557) ได้กล่าวว่า ลักษณะการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย 3 ลักษณะ

1. การวิเคราะห์องค์ประกอบ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญ สิ่งของหรือ เรื่องราวต่าง ๆ

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่างๆ โดยระบุความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผลหรือความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง

3.การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักความสัมพันธ์ส่วนสำคัญในเรื่องนั้น ๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด

การสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ (Specifying) หมายถึง การนำหลักการทั่วไปที่มีอยู่แล้วไปสรุปเป็นหลักการใหม่ที่เฉพาะเจาะจง และสรุปได้ว่าหลักการใหม่นั้นเป็นข้อควรปฏิบัติหรือไม่อย่างไรจากลักษณะของการคิดวิเคราะห์ดังกล่าว

Bloom (1956) ได้กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นการคิดแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์เรื่องราวหรือเนื้อหาต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผล และที่เป็นอย่างนั้นอาศัยหลัก การใดการวิเคราะห์แบ่งแยกย่อยเป็น 3 อย่างดังนี้

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การแยกแยะสิ่งที่กำหนดมาให้ว่าอะไรสำคัญหรือจำเป็นหรือ มีบทบาทมากที่สุด ตัวไหนเป็นเหตุ ตัวไหนเป็นผล

2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาว่าความสัมพันธ์ย่อย ๆ ของเรื่องราวหรือเหตุการณ์นั้น เกี่ยวพันกันอย่างไร สอดคล้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร

3. วิเคราะห์หลักการ หมายถึง การค้นหาโครงสร้างของระบบและสิ่งของ เรื่องราวและการกระทำต่าง ๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นรวมกันจนดำรงสภาพเช่นนั้นอยู่ได้เนื่องด้วยอะไร โดยยึดอะไรเป็นหลักเป็นแกนกลาง มีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยง ยึดถือหลักการใด มีเทคนิคอย่างไร หรือยึดคติใด

Marzano (2001) ได้แบ่งลักษณะของการคิดวิเคราะห์ เป็น 5 อย่าง ดังนี้

การจับคู่ (Matching) หมายถึง การระบุความเหมือนและความแตกต่างระหว่างส่วนประกอบของแนวคิดหรือสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นแต่ละสวนให้เข้าใจง่ายอย่างมีหลักเกณฑ์

การจัดหมวดหมู่ (Classification) หมายถึง การประมวลความรู้เพื่อการจัดเรียงลำดับและประเภทของแนวคิดหลักหรือความเห็นให้เป็นหมวดหมู่ที่มีความหมาย สามารถจัดกลุ่มที่มีหลักการและลักษณะที่คล้ายคลึงเข้าด้วยกันการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด (Error Analysis) หมายถึง การคิดเชิงตรรกะและการประเมินความเป็นเหตุเป็นผลของแนวคิดหรือสิ่งต่าง ๆ จากมุมมองใดมุมมองหนึ่ง เป็นการระบุข้อผิดพลาดและข้อบกพร่องจากสถานการณ์ คุณลักษณะหรือพฤติกรรมต่าง ๆ

การสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป (Generalizing) หมายถึง การอุปมาน (Induction) คือการใช้เหตุผลจากสิ่งที่เฉพาะเจาะจงไปสู่การสรุปสิ่งทั่ว ๆ ไป และการอนุมาน (Deduction) คือการใช้เหตุผล จากสิ่งทั่วไปมาสรุปสิ่งที่เฉพาะเจาะจง รวมทั้งการอ้างอิงถึงเพื่อนำมากำหนดเป็นหลักการหรือกฎ ซึ่งสามารถทดสอบในเหตุการณ์ที่เจาะจงหรือแนวคิดหลักได้

สรุปได้ว่า การวิเคราะห์จะต้องกำหนดสิ่งที่จะต้องวิเคราะห์ กำหนดจุดประสงค์ที่ต้องการจะวิเคราะห์ แล้ววิเคราะห์อย่างมีหลักเกณฑ์ โดยใช้วิธีการพิจารณาแยกแยะ ในการวิเคราะห์เพื่อรวบรวมประเด็นสำคัญ หาคำตอบให้กับคำถาม โดยมีลักษณะของการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ วิเคราะห์ความสำคัญและวิเคราะห์หลักการของเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ การคิดวิเคราะห์ คือการรวบรวมข้อมูล การสังเกตการณ์ ประสบการณ์ กำหนดเป้าหมายที่ถูกต้องชัดเจน เพื่อเป็นการคิดแยกแยะ หาส่วนย่อยของเหตุการณ์เรื่องราวต่าง ๆ ตลอดจนการกำหนดกฎเกณฑ์หรือบริบทของข้อพิจารณาที่เป็นที่มาของข้อสรุป ความเห็น หรือข้อตัดสิน

2.4 องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์

นักการศึกษาได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ดังนี้

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2556) ได้กล่าวว่า การวิเคราะห์มี 4 องค์ประกอบ ดังนี้

1. ความสามารถในการตีความ หมายถึง การพยายามทำความเข้าใจ และให้เหตุผลแก่สิ่งที่เราต้องการจะวิเคราะห์ เพื่อแปลความหมายที่ไม่ปรากฏโดยตรงของสิ่งนั้น เป็นการสร้างความเข้าใจต่อสิ่งที่เราต้องการจะวิเคราะห์ โดยเกณฑ์ที่แต่ละคนใช้เป็นมาตรฐานในการตัดสินใจย่อมแตกต่างกันตามความรู้ประสบการณ์ ค่านิยมของแต่ละบุคคล และความสามารถในการเชื่อมโยงเหตุผล

2. ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์ หมายถึง การจะคิดวิเคราะห์ได้ดีนั้นต้องมีความรู้ ความเข้าใจพื้นฐานของเรื่องนั้น เพราะความรู้จะช่วยกำหนดขอบเขตของการวิเคราะห์ แจกแจง

และจำแนกได้ว่าเรื่องนั้น เกี่ยวข้องกับอะไรองค์ประกอบย่อย ๆ อะไรบ้าง มีกี่หมวดหมู่ จัดลำดับความสัมพันธ์อย่างไร และรู้ว่าอะไรเป็นสาเหตุ

3. ความช่างสังเกต ช่างสงสัยและช่างถาม หมายถึง นักคิดเชิงวิเคราะห์ต้องมีองค์ประกอบทั้ง 3 นี้ร่วมด้วย เพราะจะนำไปสู่การสืบค้นหาความจริง และเกิดความชัดเจนในประเด็นที่จะวิเคราะห์ของเขตของคำถามจะต้องยึดหลัก (Where) เมื่อไร (When) เพราะเหตุใด (How)

4. ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล หมายถึงความสามารถในการใช้เหตุผลจำแนกแยกแยะได้ว่าสิ่งใดเป็นความจริงสิ่งใดเป็นความเท็จสิ่งใดมีรายละเอียดเชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร

สุวิทย์ มูลคำ (2558) ได้กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ มีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ประการ ดังนี้

1. สิ่งที่กำหนดให้เป็นสิ่งสำเร็จรูปที่กำหนดให้วิเคราะห์ เช่น สิ่งของ วัตถุ เรื่องราว เหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ

2. หลักการหรือกฎเกณฑ์ เป็นข้อกำหนดสำหรับใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้เกณฑ์ในการจำแนกสิ่งที่มีความเหมือนกันหรือแตกต่างกัน หลักเกณฑ์ในการหาลักษณะความสัมพันธ์เชิงเหตุผลอาจจะเป็นลักษณะความสัมพันธ์ที่มีความคล้ายคลึงกันหรือขัดแย้งกัน

3. การค้นหาความจริงหรือความสำคัญ เป็นการพิจารณาส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ตามหลักการหรือกฎเกณฑ์ แล้วทำการรวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุป

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2562) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย

1. การตีความ ความเข้าใจ และให้เหตุผลแก่สิ่งที่ต้องการวิเคราะห์เพื่อแปลความของสิ่งนั้นขึ้นอยู่กับความรู้ ประสบการณ์เดิมและค่านิยม

2. การมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์

3. การช่างสังเกตสงสัย ช่างถาม ขอบเขตของคำถามที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงวิเคราะห์จะยึดหลัก 5 W 1 H ประกอบด้วย What (อะไร) Where (ที่ไหน) When (เมื่อไร) Why (ทำไม) Who(ใคร) และ How (อย่างไร)

4. การหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล ค้นหาคำตอบได้ว่าอะไรเป็นสาเหตุให้เรื่องนั้น เชื่อมโยงกับสิ่งนี้ได้อย่างไร เรื่องนี้ใครเกี่ยวข้องเมื่อเกิดเรื่องนี้ส่งผลกระทบอย่างไร มีองค์ประกอบอะไรบ้างที่นำไปสิ่งนั้นมีวิธีการขั้นตอนของการทำให้เกิดสิ่งนี้ มีแนวทางแก้ไขได้อย่างไรบ้าง ถ้าทำเช่นนี้จะเกิดอะไรขึ้นในอนาคตจะเห็นได้ว่าการคิดวิเคราะห์จะเกิดความสมบูรณ์ได้จะอาศัยความสามารถในการให้เหตุผลอย่างถูกต้องและเทคนิคการตั้งคำถามโดยองค์ประกอบทั้งสองส่วนนี้จะทำงานประสานสัมพันธ์กันอย่างกลมกลืนในทุก ๆ ขั้นตอนของกระบวนการคิด

Bloom (1956) ได้กล่าวถึงทักษะการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วยทักษะสำคัญ ๆ ดังนี้

1. การคิดวิเคราะห์ความสำคัญหรือเนื้อหาของสิ่งต่าง ๆ เป็นความสามารถในการแยกแยะได้ว่า สิ่งใดจำเป็น สิ่งใดสำคัญสิ่งใดมีบทบาทมากที่สุด

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เป็นการค้นหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ว่ามีอะไรสัมพันธ์กัน สัมพันธ์กันอย่างไร สัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด สอดคล้องหรือขัดแย้งกัน

3. การวิเคราะห์เชิงหลักการ หมายถึงการค้นหาโครงสร้างระบบ เรื่องราว สิ่งของ และการดำเนินการต่าง ๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นดำรงอยู่ได้ในสภาพเช่นนั้นเนื่องจากอะไร มีหลักการอย่างไร

จากการศึกษาหลักการและขั้นตอนการวัดและประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่าการคิดวิเคราะห์นั้น สามารถวัดได้หลายวิธีซึ่งมีรูปแบบแนวทางมากมายจากกลุ่มนักวัดผลทางการศึกษาและนักจิตวิทยาซึ่งจะนำเสนอเพื่อเป็นแนวทางให้ผู้สอนได้นำไปพัฒนารูปแบบและวิธีการของตนเองในการคิดออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นให้เกิดกระบวนการคิดอย่างมีประสิทธิภาพ ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยเลือกใช้การคิดวิเคราะห์ของ Bloom ประกอบด้วย 3 ด้าน ได้แก่ 1) การวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การแยกแยะสิ่งที่กำหนดมาให้ว่าอะไรสำคัญหรือจำเป็นหรือมีบทบาทมากที่สุด ตัวไหนเป็นเหตุ ตัวไหนเป็นผล 2) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาว่าความสัมพันธ์ย่อย ๆ ของเรื่องราวหรือเหตุการณ์นั้น เกี่ยวพันกันอย่างไร สอดคล้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร และ 3) วิเคราะห์หลักการ หมายถึง การค้นหาโครงสร้างของระบบและสิ่งของ เรื่องราว และการกระทำต่าง ๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นรวมกันจนดำรงสภาพเช่นนั้นอยู่ได้เนื่องด้วยอะไร โดยยึดอะไรเป็นหลักเป็นแกนกลาง มีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยง ยึดถือหลักการใด มีเทคนิคอย่างไร

2.5 ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์

นักการศึกษาได้กล่าวถึงประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ นับว่ามีประโยชน์ตอบุคคลทุกคนในการนำไปใช้ เพื่อการดำรงชีวิตร่วมกับผู้อื่นในสังคม เพื่อให้เกิดความสุข

วนิช สุธารัตน์ (2547) ได้เสนอแนวคิดในเรื่องประโยชน์ ของการคิดวิเคราะห์มากมายหลายประการ ดังนี้

1. สามารถปฏิบัติงานอย่างมีหลักการ เหตุผล และได้งานที่มีประสิทธิภาพ
2. สามารถประเมินงานโดยใช้กฎเกณฑ์อย่างสมเหตุสมผล
3. สามารถประเมินตนเองอย่างมีเหตุผล และมีความสามารถในการตัดสินใจได้อย่างดี
4. ช่วยให้สามารถแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล

5. ช่วยให้สามารถกำหนดเป้าหมาย รวบรวมข้อมูลที่ชัดเจน ค้นหาความรู้ ทฤษฎี หลักการ ตั้งข้อสันนิษฐาน ตีความหมาย ตลอดจนการหาข้อสรุปได้ดี

6. ช่วยให้ผู้คิดมีความสามารถในการใช้ภาษาได้อย่างถูกต้อง จนถึงขั้นมีความสามารถเป็นนายของภาษาได้

7. ช่วยให้คิดได้อย่างชัดเจน คิดได้อย่างถูกต้อง คิดอย่างกว้างขวาง คิดอย่างลึกและคิดอย่างสมเหตุสมผล

8. ช่วยให้เกิดปัญญา มีความรับผิดชอบ มีระเบียบวินัย มีความเมตตา และมีบุคลิกภาพในทางสร้างประโยชน์ต่อสังคม

9. ช่วยให้พัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างต่อเนื่อง ในสถานการณ์ที่โลกมีการเปลี่ยนแปลงสู่ยุคสารสนเทศ

สุวิทย์ มูลคำ (2547) ได้อธิบายถึงประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

1. ช่วยให้เรารู้ข้อเท็จจริง รู้เหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้น เข้าใจความเป็นมาเป็นไปของเหตุการณ์ต่าง ๆ รู้ว่าเรื่องนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้าง ทำให้เรารู้ข้อเท็จจริงที่เป็นฐานความรู้ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจ แก้ปัญหา การประเมิน และการตัดสินใจเรื่องต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง

2. ช่วยให้เราสำรวจความสมเหตุสมผลของข้อมูลที่ปรากฏ และไม่ด่วนสรุปตามอารมณ์ความรู้สึกหรืออคติ แต่สืบค้นตามหลักเหตุผลและข้อมูลที่เป็นจริง

3. ช่วยให้เราไม่ด่วนสรุปสิ่งใดง่าย ๆ แต่สื่อสารตามความเป็นจริง ขณะเดียวกันจะช่วยให้เราไม่หลงเชื่อข้ออ้างที่เกิดจากตัวอย่างเพียงอย่างเดียว แต่พิจารณาเหตุผลและปัจจัย เฉพาะในแต่ละกรณีได้

4. ช่วยในการพิจารณาสาระสำคัญอื่น ๆ ที่ถูกบิดเบือนไปจากความประทับใจในครั้งแรก ทำให้มอง อย่างครบถ้วนในแง่มุมอื่น ๆ ที่มีอยู่

5. ช่วยพัฒนาความเป็นคนช่างสังเกต การหาความแตกต่างของสิ่งที่ปรากฏพิจารณาความสมเหตุสมผลของสิ่งที่เกิดขึ้นก่อนที่จะตัดสินสรุปสิ่งใดลงไป

6. ช่วยให้เราหาเหตุผลที่สมเหตุสมผล ให้กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริงในเวลานั้น โดยไม่พึ่งพิงอคติที่ก่อตัวอยู่ในความทรงจำทำให้เราสามารถประเมินสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างสมจริงสมจัง

7. ช่วยประเมินการความน่าจะเป็น โดยสามารถใช้ข้อมูลพื้นฐานที่เรามี วิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยอื่น ๆ ของสถานการณ์ในเวลานั้น อันจะช่วยเราคาดการณ์ความน่าจะเป็นได้สมเหตุสมผลมากกว่า

ลักขณา สริวัฒน์ (2549) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า การคิดวิเคราะห์มีประโยชน์ต่อบุคคลทุกคน ในการนำไปใช้เพื่อการดำรงชีวิตร่วมกับผู้อื่นในสังคม เพื่อให้เกิดความสุข ความสมหวัง ดังที่ตนปรารถนา มีนักวิชาการได้เสนอแนวคิดในเรื่องประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์มากมายหลายประการ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ช่วยส่งเสริมความฉลาดทางสติปัญญา Robert and Sternberg ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับความเฉลียวฉลาดในการประสบความสำเร็จไว้ว่า คนเราจะเฉลียวฉลาดนั้น ต้องประกอบไปด้วยความฉลาด 3 ด้าน ได้แก่ ความฉลาดในการสร้างสรรค์ (Creative Intelligence) ความฉลาดในการคิดวิเคราะห์ (Analytical Intelligence) และความฉลาดในการปฏิบัติ (Practical Intelligence) โดยในส่วนของความฉลาดในการวิเคราะห์นั้น Sternberg อธิบายว่า ความสามารถในการวิเคราะห์และประเมินแนวคิดที่คิดขึ้น ความสามารถในการคิดนำมาใช้แก้ปัญหา และความสามารถในการตัดสินใจโดยธรรมชาติ คนเราจะมีจุดอ่อน ด้านความสามารถทางการคิดหลากประการ การคิดเชิงวิเคราะห์จะช่วยเสริมจุดอ่อนทางความคิดเหล่านี้

2. ช่วยให้คำนึงถึงความสมเหตุสมผล ของขนาดกลุ่มตัวอย่างในการสรุปเรื่องต่าง ๆ เรามักไม่ได้คำนึงถึงจำนวนข้อมูลที่สามารถบ่งชี้ความสมเหตุสมผลของเรื่องนั้น แต่มักจะด่วนสรุปสิ่งต่าง ๆ ไปตามอารมณ์ความรู้สึก หรือเหตุผลที่ตนมีอยู่ ซึ่งยังไม่เพียงพอที่จะพิสูจน์ข้อเท็จจริงของสิ่งนั้น เรามักจะเห็นตัวอย่างเพียง 2-3 ตัวอย่าง แล้วรีบด่วนสรุปโดยไม่คำนึงถึง จำนวนตัวอย่างว่ามีปริมาณเพียงพอในการที่จะนำไปสู่ข้อสรุปได้หรือไม่ ซึ่งทำให้เกิดการเข้าใจผิดได้ การสรุปเช่นนี้เรียกว่า การสรุปแฝงด้วยความมีอคติ ดังนั้นควรสืบค้นตามหลักการและเหตุผล และข้อมูลที่เป็นจริงให้ชัดเจนก่อนจึงมีการสรุป

3. ช่วยลดการอ้างประสบการณ์ส่วนตัวเป็นข้อสรุปทั่วไป การสรุปเรื่องต่าง ๆ ในหลายเรื่อง มีคนจำนวนไม่น้อย ที่ใช้ประสบการณ์ที่เกิดกับตนเองเพียงคนเดียวมาสรุปเป็นเรื่องทั่ว ๆ ไป เช่น มีคนที่มีอายุยืนถึงร้อยปี มักเป็นที่ใช้อ้างกับใครๆ ว่าถ้ารับประทานอาหารตามแบบที่เขาทานแล้วจะมีอายุยืนเช่นเขาหรือนักธุรกิจที่ประสบความสำเร็จ มักอ้างวิธีการทำงานที่ประสบความสำเร็จของเขาเป็นเหมือนหลักการปฏิบัติโดยทั่วไป และจะนำไปใช้การอ้างเช่นนี้ก่อให้เกิดความผิดพลาดได้ เพราะอาจมีปัจจัยอื่น ๆ ที่ไม่ได้กล่าวถึง อันเป็นสาเหตุให้เกิดสิ่งนั้น ดังนั้นหากขาดปัจจัยเหล่านั้น หลักปฏิบัติเช่นที่เคยใช้ได้ผลในเหตุการณ์ของเขาอาจจะใช้ไม่ได้ผลกับคนอื่น ๆ

4. ช่วยขุดค้นสาระของความประทับใจครั้งแรก ถ้าเราเคยสังเกตเกี่ยวกับความรู้สึกในการกระทำสิ่งใด ๆ เป็นครั้งแรก เรามักจะประทับใจในความรู้สึกนั้นไว้ตลอดไป ว่าจะต้องเป็นเช่นนั้นเสมอ มีงานวิจัยของ Tversky and Kahneman ที่พบว่า บุคคลส่วนใหญ่จะมีความประทับใจครั้งแรกเมื่อเห็นความสอดคล้องของข้อมูลของตัวอย่างทั้งหมด แม้มีจำนวนเพียงเล็กน้อยก็ตาม จะเป็นเหตุให้ตีความว่าตัวอย่างเหล่านั้นน่าเชื่อถือ มากกว่า เช่น การให้ความเชื่อมั่นในข้อสรุปที่มีผู้เชี่ยวชาญจำนวน

เพียง 3 คน ให้การสนับสนุนมากกว่าข้อสรุป ที่มีผู้เชี่ยวชาญจำนวน 10 คน จากจำนวนของเชี่ยวชาญทั้งหมด 12 คน สนับสนุนทั้ง ๆ ที่ในความเป็นเหตุผลอย่างน้อยหนึ่งประการที่ตอบคำถามว่า เหตุใดความประทับใจครั้งแรก จึงมีความสำคัญมาก ดังนั้น จึงสามารถกล่าวได้ว่า ความประทับใจครั้งแรกที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งจะทำให้เรารู้สึกดีต่อสิ่งนั้นในอนาคต ยิ่งเมื่อถูกกระตุ้นด้วยความประทับต่อ ๆ มา ย่อมจะเป็นเหตุให้เรารู้สรุปว่าสิ่งนั้นจะเป็นเช่นนั้นตลอดไป อันเป็นเหตุให้เกิดความลำเอียงในการให้เหตุผลกับสิ่งนั้น ตามกาลเวลาและบริบทที่เปลี่ยนแปลงไป และการวิเคราะห์นี้เองที่จะช่วย ในการพิจารณาสาระอื่น ๆ ที่ถูกบิดเบือนไปจากความประทับใจในครั้งแรก ทำให้เรามองอย่างครบถ้วนในแง่มุมอื่น ๆ ที่มีอยู่

5. ช่วยตรวจสอบการคาดคะเนบนฐานความรู้เดิมในหลาย ๆ เรื่อง ที่เราจะสรุปตามความรู้ ความเข้าใจ ของเราเกี่ยวกับการคาดการณ์ความน่าจะเป็นของสิ่งนั้นในอนาคต มิใช่บนพื้นฐานข้อมูลที่ปรากฏต่อการคาดการณ์บนพื้นฐานความจริง ที่รับรู้เกี่ยวกับเรื่องนั้น ตัวอย่างเช่น เราเคยได้ยินมานานแล้วว่า ภาคอีสานเป็นภาคที่แห้งแล้งจนบางแห่งถึงกับกล่าวกันว่า ไม่มีน้ำดื่มถึงขนาดต้องตำน้ำกิน ทำให้มีการคาดเดาว่าจังหวัดต่าง ๆ ในภาคอีสานน่าจะมีแต่ความแห้งแล้ง ครั้นต่อมามีข้อมูลที่ได้มาใหม่ คือปัจจุบันนี้มีคำว่า อีสานเขียว ย่อมแสดงถึงความ อุดมสมบูรณ์ของภาคอีสานว่าเต็มไปด้วยผักสด ผลไม้ หากไม่มีการคิดวิเคราะห์แล้วก็คงจะไม่เชื่อกับข้อมูลใหม่นี้ ทำให้เกิดการเข้าใจผิดกับข้อเท็จจริงได้ การคิดวิเคราะห์จึงช่วยในการประมาณ การความน่าจะเป็น โดยสามารถใช้ข้อมูลพื้นฐานที่เรามีวิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยอื่น ๆ ของสถานการณ์ ณ เวลานั้น อันจะช่วยให้เราคาดการณ์ความน่าจะเป็นได้อย่างสมเหตุสมผลมากกว่า

6. ช่วยวินิจฉัยข้อเท็จจริงจากประสบการณ์ส่วนบุคคล ในการวินิจฉัยคำกล่าวของคนนั้น จำเป็นต้องตระหนักให้ดีว่าประสบการณ์ของแต่ละคน มีแนวโน้มที่จะมีอคติ เช่น มีบุคคล 2 คน คนหนึ่งเกิดมาในชุมชนแออัดซึ่งมีสภาพแวดล้อมที่เลวร้าย ต้องดิ้นรนเพื่อให้อยู่รอดจากความทุกข์ยากลำบากตลอดมา ส่วนอีกคนหนึ่งเกิดมาในครอบครัวอบอุ่นแวดล้อมด้วยความรัก ความเอาใจใส่จากพ่อแม่ พบแต่ความสุข ความปรารถนา ตามต้องการ คนทั้ง 2 คน ย่อมมีการพัฒนาความรู้สึกนึกคิด มีโลกทัศน์ในลักษณะที่แตกต่างกัน และก็จะใช้กรอบที่แตกต่างกันนี้ ในการมองโลกในการประเมินเรื่องต่าง ๆ จากกรอบโลกทัศน์ เราสรุปจากประสบการณ์ซ้ำ ๆ กัน ซึ่งมีโอกาสที่จะมีอคติได้ง่าย ไม่เพียงแต่ประสบการณ์ส่วนตัวของเรา แต่ละคนเท่านั้นที่มีความลำเอียง แต่ความจำของเรามีแนวโน้มที่จะลำเอียงในการถ่ายทอดประสบการณ์ เช่น เมื่อเราคิดถึงคนขับรถ โดยสารประจำทาง เรามักคิดว่าเป็นผู้ชายมากกว่าที่จะคิดว่าเป็นผู้หญิง สิ่งนี้จึงเป็นปัญหาเมื่อเรา ประเมินความน่าจะเป็น เพราะเรามีแนวโน้มที่จะไม่ทำการประเมินบนพื้นฐานของจำนวนที่เป็นจริง แต่ประมาณการณ์ความน่าจะเป็นโดยเชื่อมโยงกับตัวอย่างในความทรงจำของเรา ซึ่งในบางเรื่องก็ตั้งอยู่บนพื้นฐานของตัว อย่างที่เข้ามาในความคิดและความถี่ ในการเห็นเหตุการณ์นั้น ๆ เพราะความถี่นี้จะเป็นตัวตัดสินที่สำคัญ ในการทำให้ง่ายต่อ

การทวนรำลึกถึง ดังนั้นการคิดวิเคราะห์ช่วยให้เราหาเหตุผลที่สมเหตุสมผล ให้กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริง ณ เวลานั้น โดยไม่มีอคติที่ก่อตัวในความทรงจำ และทำให้เราสามารถประเมินสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างสมจริง

7. เป็นพื้นฐานการคิดในมิติอื่น ๆ การคิดวิเคราะห์นับว่าเป็นปัจจัยที่ทำหน้าที่เป็นปัจจัยหลัก สำหรับการคิดในมิติอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นการคิดเชิงวิพากษ์ การคิดเชิงสร้างสรรค์ ฯลฯ ซึ่งการคิดวิเคราะห์ ช่วยเสริมสร้างให้เกิดมุมมองเชิงลึก และครบถ้วนในเรื่องนั้น ๆ ในอันที่จะนำไปสู่การตัดสินใจ และการแก้ปัญหาได้ เช่น การคิดเชิงวิพากษ์มักจะทำให้เรามีอาการขอคิดดูก่อน แล้วจึงเริ่มต้นคิดเป็นการใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์นั้นเอง ด้วยการใช้เหตุผลเพื่อสืบค้นหาความจริง

8. ช่วยในการแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์ เกี่ยวข้องกับการจำแนกแยกแยะ องค์ประกอบต่าง ๆ และการทำความเข้าในในสิ่งที่เกิดขึ้น ดังนั้นจึงช่วยเราในเวลาที่พบปัญหาใด ๆ ให้สามารถวิเคราะห์ได้ว่า ปัญหานั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้าง เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น ซึ่งจะนำไปสู่การแก้ปัญหาได้อย่างตรงประเด็นปัญหา เนื่องจากการแก้ไขปัญหาใด ๆ จำเป็นต้องมีการคิดวิเคราะห์ปัญหาเสียก่อนว่ามีปัญหาอะไรบ้าง แยกแยะว่ามีอยู่กี่ประเภท แต่ละประเภทมีรายละเอียดอย่างไร เพื่อให้สามารถคิดต่อไปว่า แต่ละประเภทจะป้องกันและแก้ไขได้อย่างไร

9. ช่วยในการประเมินและตัดสินในการวิเคราะห์ช่วย ให้เรารู้ข้อเท็จจริง หรือเหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้น ทำให้เกิดความเข้าใจ และที่สำคัญ คือช่วยให้เราได้ข้อมูลเป็นฐานความรู้ ในการนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ การวิเคราะห์ยังช่วยให้เราสามารถประเมินสถานการณ์ และตัดสินใจในเรื่องต่าง ๆ ได้แม่นยำ กว่าการที่เรามีแต่เพียงข้อเท็จจริง ที่ไม่ได้ผ่านการวิเคราะห์ และทำให้เรารู้สาเหตุของปัญหา เห็นโอกาสของความน่าจะเป็นในอนาคต นอกจากนี้ยังช่วยให้ มองเห็นโอกาสความเป็นไปได้ของสิ่งที่ยังไม่เกิดขึ้นช่วยให้เกิดการคาดการณ์อนาคต และหากเราลงมือปฏิบัติตามนั้นโอกาสแห่งความสำเร็จ ย่อมเป็นไปได้อย่างแน่นอน

10. ช่วยให้คิดสร้างสรรค์สมเหตุสมผล การคิดวิเคราะห์ช่วยให้การคิดต่าง ๆ ของเราอยู่บนฐานของตรรกะ และความน่าจะเป็นไปได้อย่างมีเหตุผล มีหลักเกณฑ์ ส่งผลให้มี การคิด จินตนาการหรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ ได้รับการตรวจสอบว่าความคิดใหม่นั้นใช้ได้จริงหรือไม่ และถ้าจะใช้ได้จริงต้องเป็นเช่นใด แล้วมีการเชื่อมโยงสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่จินตนาการกับการนำมาใช้ในโลกแห่งความเป็นจริง สิ่งประดิษฐ์มากมายที่เราพบเห็นในปัจจุบันล้วนเป็นผลลัพธ์ อันเกิดจากการวิเคราะห์ว่าใช้การได้ก่อนที่จะนำมาใช้จริง

11. การคิดวิเคราะห์ช่วยให้เราประเมินและสรุปสิ่งต่าง ๆ บนข้อเท็จจริงที่ปรากฏ ไม่ใช่สรุปตามอารมณ์ความรู้สึก หรือการคาดการณ์ว่าจะเป็นเช่นนั้นเช่นนี้ การคิดวิเคราะห์ทำให้ได้รับข้อมูลที่เป็นจริง ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจที่สำคัญ คือช่วยให้เราได้เรียนรู้ในสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างเข้าใจลึกซึ้งมากขึ้น เพราะการคิดวิเคราะห์ทำให้สิ่งที่คลุมเครือเกิดความกระจ่างชัด โดยสามารถแยกแยะสิ่งดี-สิ่งไม่ดี สิ่งที่ถูกต้อง–หลอกลวง โดยการสังเกตความผิดปกติของเหตุการณ์ พฤติกรรม หากเราคิด

ใคร่ครวญถึงเหตุผลของสิ่งนั้น จนเพียงพอที่จะสรุปได้ว่าเรื่องนั้นมีความเป็นมาอย่างไร เท็จจริงอย่างไร อะไรเป็นเหตุ เป็นผลกับ สิ่งใด นอกจากนี้การคิดวิเคราะห์ช่วยนำไปสู่ความเข้าใจ ในเรื่องที่มีความซับซ้อน หากมีเครื่องมือ ช่วยในการวิเคราะห์จะทำให้เราค้นพบความจริงที่เป็นประโยชน์

จากการศึกษาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ช่วยให้นักเรียนได้รู้จักใช้เหตุผล ช่วยให้วินิจฉัยข้อเท็จจริง เข้าใจแจ่มแจ้งในเรื่องที่ซับซ้อน สามารถแก้ปัญหา ช่วยในการประเมินและตัดสินใจได้อย่างสมเหตุสมผลนอกจากนี้การคิดวิเคราะห์ยังพื้นฐานการคิดในมิติอื่น ๆ อีกด้วย

2.6 การวัดการคิดวิเคราะห์

นักการศึกษาได้กล่าวถึงการวัดการคิดวิเคราะห์ดังนี้

ทิศนา แขมมณี และคณะ (2544) ได้กล่าวว่า การประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์นั้นจะต้องประเมิน ทั้ง 3 ด้าน ดังนี้

1. การวิเคราะห์หลักการ คือ ความสามารถในการกำหนดเกณฑ์ในการจำแนกข้อมูล
2. การวิเคราะห์เนื้อหา คือ ความสามารถในการแยกข้อมูลเนื้อเรื่องได้ตามหลักเกณฑ์
3. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบ และความสัมพันธ์ของข้อมูลในแต่ละองค์ประกอบ

สุวิทย์ มูลคำ (2547) ได้กล่าวว่า การประเมินผลเป็นสิ่งจำเป็นในการจัดกระบวนการเรียนรู้ เพราะผลที่ได้จากการประเมิน จะทำให้ผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้องทราบถึงพัฒนาการ หรือความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดเตรียมกิจกรรมสภาพแวดล้อม ให้สอดคล้องกับความสามารถ ความต้องการ และความสนใจของผู้เรียน แนวทางในการประเมินการคิดวิเคราะห์สามารถจำแนกได้เป็น 2 แนวทางใหญ่ ๆ ดังนี้

1. การประเมินผลด้วยการใช้แบบทดสอบ

1.1 การใช้แบบทดสอบมาตรฐาน เป็นลักษณะแบบทดสอบมาตรฐานที่มีผู้สร้างไว้แล้วสำหรับใช้วัดความสามารถในการคิด สามารถจัดกลุ่มได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ แบบทดสอบการคิดทั่วไป และแบบทดสอบการคิดเฉพาะด้าน

1.2 การสร้างแบบวัดการคิดขึ้นใช้เอง แบบทดสอบมาตรฐานสำหรับการคิดที่นิยมใช้กันทั่วไปนั้น บางครั้งอาจไม่สอดคล้องกับเป้าหมายในการวัด ซึ่งผู้สอนก็สามารถสร้างแบบทดสอบการคิดขึ้นใช้เอง เพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการในการวัดของผู้สอน

2. การประเมินผลตามสภาพจริง การประเมินผลและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิดนั้น มีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกันอย่างแยกกันไม่ได้ เพราะผู้สอนจะต้องทำหน้าที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้และประเมินผลควบคู่กันไปด้วย

ลักขณา สริวัฒน์ (2549) ได้กล่าวว่า การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นการศึกษาหาระดับความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อย ๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราว หรือเนื้อหาต่าง ๆ ว่ามีจุดมุ่งหมายอะไร แต่ละเหตุการณ์เกี่ยวข้องกันอย่างไร โดยแบ่งออกตามประเภทเนื้อหาที่วัด ได้แก่ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ

อชิรกาญณ์ ดอกไม้ (2557) ได้กล่าวว่า การวัดความสามารถทักษะการคิดวิเคราะห์ทำได้ด้วยการใช้แบบสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์บุคลิกภาพ ความถนัด และความสามารถในด้านต่าง ๆ หรือใช้การสังเกตภาระงานที่ปฏิบัติจากการเขียนเรียงความ การแก้ปัญหาในสถานการณ์เหมือนจริง และการรวบรวมในแฟ้มสะสมงาน อีกทั้งมีขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรม การระบุปัญหา การตั้งสมมติฐาน การตรวจสอบสมมติฐาน การสรุปอ้างอิงโดยใช้ตรรกศาสตร์ และการประเมินสรุปอ้างอิง ซึ่งจะบ่งชี้ถึงความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์จากแนวคิดของนักการศึกษาดังกล่าว

ผู้วิจัยสรุปได้ว่า การประเมินข้อมูลและความเห็นอย่างมีระบบ มีเป้าหมายที่ชัดเจนและถูกต้อง และด้วยวิธีการที่มีประสิทธิภาพ เป็นเครื่องมือที่จำเป็นยิ่งยวดเพื่อการตัดสิน หรือลงความเห็นด้วยวิธีสืบเสาะ กำหมดเป้าหมายที่ถูกต้องชัดเจน และการบังคับตนเองไม่ให้ถูกชักจูงเพื่อให้ได้มาซึ่งการแปลความหมาย การวิเคราะห์ การประเมิน และการลงความเห็น ตลอดจนการอธิบายพยานหลักฐานหรือสิ่งอ้างอิง แนวคิด วิธีการ การกำหนดกฎเกณฑ์หรือบริบทของข้อพิจารณาที่เป็นที่มาของข้อสรุป ความเห็น หรือข้อตัดสิน ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้การคิดวิเคราะห์ของ Bloom

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.5.1 งานวิจัยในประเทศ

ลฎาภา สุทธกูล และ ลือชา ลดาชาติ (2557) ทำการวิจัยเพื่อศึกษาการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 9 คน โดยใช้ข้อมูลเชิงคุณภาพที่มาจากการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างเป็นรายบุคคล ข้อมูลเชิงคุณภาพเหล่านี้ถูกวิเคราะห์ด้วยการตีความและการระบุองค์ประกอบที่จำเป็นที่สุดของการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 1) ข้อสรุป 2) หลักฐาน และ 3) การชี้แจงความสัมพันธ์ระหว่างข้อสรุปและหลักฐาน ผลการวิจัยเปิดเผยว่า นักเรียนส่วนใหญ่ลงข้อสรุปไม่ถูกต้องและ/หรือให้เหตุผลที่มีองค์ประกอบไม่ครบถ้วน นักเรียนส่วนใหญ่ไม่ได้นำหลักฐานมาใช้ในการลงข้อสรุปและการให้เหตุผล ในขณะที่นักเรียนบางส่วนแม้ลงข้อสรุปและให้เหตุผลด้วยหลักฐาน แต่ยังไม่สามารถ

ชี้แจงได้ว่า ข้อสรุปและหลักฐานสัมพันธ์กันอย่างไร ผลการวิจัยเหล่านี้จึงบ่งชี้ว่า การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ควรส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์

ปวีณา วิชนี, เชษฐ์ ศิริสวัสดิ์, สพลณภัทร ศรีแสนยงค์ และ ลักษณ์มงคล ถาวรณา (2558) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง อาณาจักรของสิ่งมีชีวิต ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับการใช้เทคนิคเกม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนระยองวิทยาคม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 36 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับการใช้เทคนิคเกมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับการใช้เทคนิคเกมหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เกษณี เตชพาหพงษ์ (2561) ได้ศึกษาผลของการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนประชาธิปัตย์วิทยาคาร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 166 คน ได้มาจากวิธีการสุ่มแบบกลุ่มหลายขั้นตอน (Multistage Cluster Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่มจากห้อง ที่จัดนักเรียนแบบคละความสามารถกัน ผลการวิจัยสรุปได้ว่า 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้ โดยใช้สมองเป็นฐาน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.83/82.63 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้ โดยใช้สมองเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้ โดยใช้สมองเป็นฐาน มีจิตวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วราภรณ์ กุณาบุตร และสุทธิกัญจน์ ทิพยเกสร (2561) ได้ทำการวิจัยเพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน 2) ศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานโรงเรียนพร้าววิทยาคม อำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 30 คน ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการเรียนรู้โดยใช้ สมองเป็นฐานด้วยวิธีการทดสอบก่อนและหลังเรียนและหาค่าทีแบบข้อมูลสองกลุ่มสัมพันธ์กัน (Paired t-test) ได้ค่าเท่ากับ

11.903 และ p < .01 แสดงว่านักเรียนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องสารละลายกรด-เบสที่เรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และการวิเคราะห์ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนหลังการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานด้วยวิธีการทดสอบหลังเรียน 2 ครั้ง โดยเว้นระยะห่าง 2 สัปดาห์และหาค่าการทดสอบค่าทีแบบข้อมูลสองกลุ่มสัมพันธ์กันของนักเรียนมีค่าเท่ากับ -2.024 และ p > . 0 1

วิริมล พละวัตร (2562) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดสมองเป็นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 32 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ผลการวิจัยปรากฏ ดังนี้ 1) ดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดสมองเป็นฐาน เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.65 2) การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดสมองเป็นฐาน เรื่อง กระบวนการดำรงชีวิตของพืช ผ่านตามเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศศิวัฒน์ เดชะ ชนวัฒน์ ตันติวรานุรักษ์ และเชษฐ์ ศิริสวัสดิ์ (2562) ได้พัฒนาการคิดวิเคราะห์ ในรายวิชาชีววิทยา เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิตชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น โดยเน้นระดับของการสืบเสาะ ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลโดยแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงมากกว่าร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม เนื่องจากเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างแท้จริง โดยผู้เรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้หรือ สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้ช่วย

อนันต์ธชัย คำหาญ (2562) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์พบว่า นักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เนื่องจากผังกราฟิกช่วยฝึกการคิดวิเคราะห์และสรุปผลงานออกมา ได้ด้วยตนเองทำให้จดจำเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ สามารถพัฒนาการคิดวิเคราะห์ทุกด้าน คือ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ เมื่อพิจารณาแต่ละองค์ประกอบ พบว่า นักเรียนมีการคิดวิเคราะห์ทุกด้านหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ทุกด้านของนักเรียนมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน โดยเรียงลำดับการพัฒนาจากมากไปน้อย คือ การวิเคราะห์หลักการ การวิเคราะห์ความสำคัญ และการวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ ค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 51.52, 46.91 และ 43.33 ตามลำดับ

อนันต์ ปานศุภวัชร และอรุณรัตน์ คำแหงพล (2564) ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ และแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/752) กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนอนุบาลบ้านแพง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครพนม เขต 2 จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 35 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ร่างกายของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ มีประสิทธิภาพ 79.78/78.80 และแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น มีประสิทธิภาพ 77.49/76.94 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 75/75 2) การคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) การคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 4) ความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศิริวรรณ ฉัตรมณีรุ่งเจริญ และปิยพัทธ์ เปียกบุตร (2564) ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาทักษะการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง การแบ่งชั้นบรรยากาศ รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom Action Research) กลุ่มวิจัยเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 26 คน ผลการวิจัยพบว่า หลังการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน นักเรียนมีการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ด้านการให้เหตุผลแบบสมมตินัย อยู่ในระดับสูงจำนวน 26 คน ด้านการให้เหตุผลแบบอธิบาย อยู่ในระดับสูง จำนวน 18 คน ด้านการให้เหตุผลแบบนิรนัยอยู่ในระดับสูง จำนวน 19 คน และด้านการให้เหตุผลแบบอุปนัยอยู่ในระดับสูง จำนวน 20 คน

ปิยะธิดา พลพุทธา (2565) ทำการวิจัย เพื่อ 1) พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) เปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน และ 4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ กลุ่มทดลอง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านหนองโดดอนเสียด สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบึงกาฬ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 1 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 18 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.83/77.41 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่

กำหนด 2) การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 4) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์อยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.40, S.D. =0.71) การคิดวิเคราะห์หลังเรียน จากมากไปหาน้อย คือ หลักการสำคัญ และความสัมพันธ์โดยการคิดวิเคราะห์ โดยรวมพัฒนาขึ้นร้อยละ 47.41 ด้านที่พัฒนามากที่สุด คือ การวิเคราะห์หลักการ (พัฒนาขึ้น ร้อยละ 51.52) การวิเคราะห์ความสำคัญ พัฒนาร้อยละ 46.91 และด้านที่พัฒนาน้อยที่สุด คือ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ร้อยละ 43.32

2.5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Hoge (2003) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการรวบรวมผลของการเรียนรู้ตามแนวการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (Brain-Based Learning) และการอ่านออกเขียนได้ของนักเรียน การเรียนรู้ตามแนวคิดพัฒนาการและการเรียนรู้ของสมอง ซึ่งเน้นว่ามนุษย์เรียนรู้ได้ดีที่สุดเมื่อมีแนวการสอนที่ทำให้สมองของนักเรียนทำงานได้ดี อย่างไรก็ตามรูปแบบการสอนที่พบเสมอ ๆ คือ การจัดประสบการณ์ให้นักเรียนโดยการเรียนรู้แบบท่องจำ จึงทำวิจัยในชั้นเรียนที่นำแนวคิดพัฒนาการและการเรียนรู้ของสมองและความสามารถในการอ่านออกเขียนได้ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ครูปฐมวัยได้ใช้ยุทธศาสตร์การเรียนรู้ตามแนวคิดพัฒนาการและการเรียนรู้ของสมองในการส่งเสริม และพัฒนานักเรียนชั้นประถมต้นให้อ่านออกเขียนได้ ใช้วิธีการวิจัยในโรงเรียนตำบลเล็ก ๆ ด้วยรูปแบบการสอนแบบสืบสวนด้วยการออกแบบเทคนิคการศึกษาเรียนรู้ธรรมชาติของสัตว์และพืช ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนทุกคนสามารถอ่านออกเขียนได้ ทำให้เห็นความสำคัญของสมองที่พัฒนาตามธรรมชาติทางการเรียนรู้ เทคนิคการเรียนรู้ โดยอาศัยแนวคิดพัฒนาการและการเรียนรู้ของสมองเป็นตัวช่วยส่งเสริม และพัฒนาการอ่านออกเขียนได้ของนักเรียนในโรงเรียนประถมศึกษาได้อย่างแน่นอน ดังนั้นครูและผู้บริหารควรร่วมมือจัดสภาพและฝึกหัดให้นักเรียนพัฒนาได้ดียิ่งขึ้น

Fortner (2005) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการตรวจแบบฝึกหัดของครู โดยอาศัยการเรียนรู้ตามธรรมชาติสมองในทฤษฎีพหุปัญญา โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อเป็นการตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างแบบฝึก และการสอนของครูภาษาอังกฤษในโรงเรียนระดับกลาง และผลการเรียนรู้ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 6-8 โรงเรียนนอร์ฟอร์ด พับบลิก มีวิธีการคือ กรอกแบบสอบถามข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาของประชากรและใช้แบบสำรวจผลการใช้แบบฝึกการสอนที่สร้างขึ้น โดยผู้วิจัยเพื่อวัดแบบฝึกหัดของครูและวัดทักษะการสื่อสารของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า การใช้ทฤษฎีพหุปัญญาในแบบฝึกของครูมีส่วนในการพัฒนานักเรียนได้ดียิ่งขึ้น

Ozden and Gultekin (2008) ได้ทำการวิจัยโดยศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนของความรู้ ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนของความรู้ในการทดลองนี้ มีรูปแบบ

การวิจัยคือ Pretest-Posttest Control Design ทำการวิจัยในปี 2004 - 2005 ที่โรงเรียนประถมที่ชื่อ Kashaya Abdurrahman Pasa ในเมือง kutcha ประเทศตุรกี ซึ่งกลุ่มประชากรมี 2 ห้องเรียน คือ 5-A จำนวน 22 คน ซึ่งใช้เวลาในการศึกษา 11 วัน คิดเป็นจำนวน 18 ชั่วโมง ตลอดกระบวนการวิจัยกลุ่มควบคุมจะได้รับการเรียนการสอนโดยใช้สมองเป็นฐาน ขณะที่กลุ่มควบคุมได้รับการเรียนการสอนแบบปกติ ผลการวิเคราะห์การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่ากลุ่มที่สอนโดยการเรียนการสอนโดยใช้สมองเป็นฐานและกลุ่มที่สอนแบบปกติมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Erinyes (2015) ได้ทำการวิจัยโดยศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมอง เป็นฐานการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน และความสนใจในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในชั้นเรียน ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลการเรียนรู้ทักษะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน และความสนใจในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในชั้นเรียน ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการกลุ่มประชากรมีจำนวน 19 คน โรงเรียนประถม Kuranji Padang ประเทศอินโดนีเซีย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ 1) แบบสังเกตทักษะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนและกิจกรรมของครู 2) แบบทดสอบผลการเรียนรู้ทางปัญญาของนักเรียน และ 3) แบบสอบถามความสนใจในการเรียนรู้ของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่าร้อยละ ของการพัฒนาทักษะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน คือ เพิ่มขึ้นจาก 57.89% เป็น 89.47% ความสนใจใน การเรียนรู้ของนักเรียน เพิ่มขึ้นจาก 59.10% เป็น 81.51% การเรียนการสอนโดยใช้สมองเป็นฐานแสดงให้ เห็นว่ามีผลต่อการพัฒนาการเรียนรู้ทักษะทางวิทยาศาสตร์ และความสนใจในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียน อย่างมีนัยสำคัญ

Oktaviananda (2017) ทำการวิจัยเพื่อหาคำอธิบายการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กระบวนการเกี่ยวกับแนวคิดของวัฏจักรของน้ำโดยใช้แบบจำลองระดับประถมศึกษาเรื่องวัฏจักรของน้ำโดยใช้การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 40 คน เครื่องมือที่ใช้ คือการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนกับเอลเลียตการออกแบบโมเดลซึ่งประกอบด้วย 3 รอบ จากผลการวิจัยครั้งนี้ทราบว่ากระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แนวคิดวัฏจักรของน้ำโดยใช้แบบจำลองการเรียนรู้จากสมองประกอบด้วย 7 ขั้นตอน การเปิดรับล่วงหน้า การเตรียมการ การเริ่มต้นและการได้มา การทำรายละเอียด การบ่มเพาะและการเข้ารหัสหน่วยความจำ การตรวจสอบ และความมั่นใจ เป็นหลักฐานจากการเพิ่มขึ้นของค่าเฉลี่ยเป็นรอบแรกที่ 68, 22 รอบที่สองถึง 74, 53 และรอบที่สามเป็น 81, 51 จากผลลัพธ์แบบจำลองการเรียนรู้โดยใช้สมองโรงเรียนประถมศึกษา ผลความเข้าใจของนักเรียนบนแนวคิดวัฏจักรของน้ำด้วยใช้แบบจำลองตามสมองการเรียนรู้ (BBL)

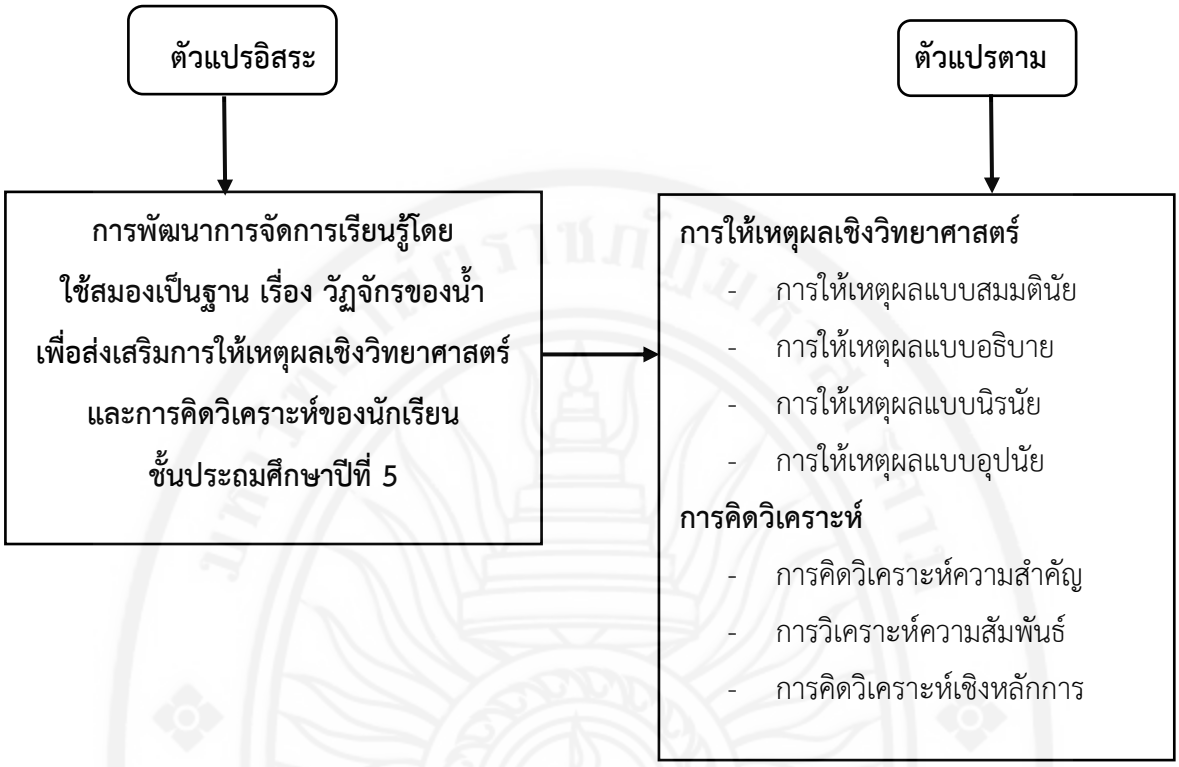
Prawita (2019) ได้พัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่มีทักษะการอ่านอยู่ในระดับสูงและระดับต่ำโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ Generative Learning-Based Biological Module นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างถูกแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่กลุ่มควบคุมจะได้รับ

การจัดการเรียนรู้รูปแบบการเรียนรู้แบบเดิมที่สอนในโรงเรียน และกลุ่มทดลองจะได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบ Generative Learning-Based Biological Module และในแต่ละกลุ่มยังถูกแบ่งออกอีกเป็นสองกลุ่มย่อย คือ กลุ่มที่มีแรงจูงใจในการอ่านสูง และกลุ่มที่มีแรงจูงใจในการอ่านต่ำ โดยผู้เรียนจะถูกวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยใช้แบบทดสอบอัตนัย ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ Generative Learning-Based Biological Module สามารถพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มได้

Thurrodliyah, Prihatin and Novenda (2020) ศึกษา BBL-SSI ที่ถูกต้องใช้งานได้จริงและมีประสิทธิผลรูปแบบการเรียนรู้เพื่อปรับปรุงผลการเรียนรู้และทักษะการคิดวิเคราะห์ ประเภทของการวิจัย คือวิจัยและพัฒนา ขั้นตอนของรูปแบบการพัฒนาในการศึกษานี้ใช้แบบจำลอง ADDIE (วิเคราะห์ออกแบบพัฒนาดำเนินการและประเมินผล) งานวิจัยนี้จัดทำขึ้นที่โรงเรียนมัธยมของรัฐในเรื่องของนักเรียนชั้น X ในปีการศึกษา 2019/2020 เฉลี่ยผลการตรวจสอบความถูกต้องสำหรับผลิตภัณฑ์ทั้งหมด 91.4 จัดอยู่ในประเภทที่ถูกต้องมาก ประสิทธิผลของการเรียนรู้ผลลัพธ์ขึ้นอยู่กับผลการวิเคราะห์ที่เท่ากับ 0.62 จัดหมวดหมู่เป็นปานกลางและ 0.71 จัดอยู่ในประเภทสูง ผลการเรียนรู้ของจิตเพิ่มขึ้นทุกการประชุมซึ่งเป็น 79 และ 83 ทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนยังเพิ่มขึ้นในการประชุมแต่ละครั้งด้วยค่าของ 65.12 ซึ่งจัดหมวดหมู่ไว้อย่างเพียงพอและ 71.36 ซึ่งถูกจัดหมวดหมู่ได้ดีมาก การปฏิบัติจริงผลลัพธ์ที่ได้จากแบบสอบถามคำตอบของครูคือ 98 ประเภทที่ยอดเยี่ยมและนักเรียนแบบสอบถามคำตอบคือ 84.33 โดยมีหมวดหมู่ที่ดีมาก

จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน สรุปได้ว่าแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้มีการใช้ในการการจัดการเรียนรู้ในทุกระดับชั้น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานช่วยให้นักเรียนมีการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์สูงขึ้นและการคิดวิเคราะห์สูงตามไปด้วย นอกจากนั้นแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่มีประสิทธิภาพ ได้แก่ การปฏิบัติการทดลอง การสืบค้นข้อมูล การใช้การทดลองจริง

2.6 กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 2.3 กรอบแนวคิดการวิจัย

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง วัฏจักรของน้ำ เพื่อส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ทำวิจัยเชิงทดลอง ดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและและหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.1 กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนหนองโนวิทยาคม อำเภอห้วยเม็ก จังหวัดกาฬสินธุ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา เขต 2 ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยใช้นักเรียนห้อง 5/1 จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 15 คน

3.2 เครื่องมือวิจัย

3.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง วัฏจักรของน้ำ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 6 แผน รวม 12 ชั่วโมง

3.2.2 แบบทดสอบการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัฏจักรของน้ำ เป็นข้อสอบปรนัย แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที ตามแนวคิดของ Lawson 4 ด้าน ได้แก่ 1) การให้เหตุผลแบบสมมตินัย 2) การให้เหตุผลแบบอธิบาย 3) การให้เหตุผลแบบนิรนัย และ 4) การให้เหตุผลแบบอุปนัย

3.2.3 แบบวัดการคิดวิเคราะห์ เป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที ตามแนวคิดของ Bloom 3 ด้าน ได้แก่ 1) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ 2) วิเคราะห์ความสำคัญ และ 3) วิเคราะห์หลักการ

3.3 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย

3.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้

การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

3.3.1.1 ศึกษาตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด ขอบข่ายเนื้อหา และการวัดการประเมินผล

3.3.1.2 ศึกษาหลักสูตรของโรงเรียนหนองโนวิทยาคม อำเภอห้วยเม็ก จังหวัดกาฬสินธุ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา เขต 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยศึกษาจุดมุ่งหมายของหลักสูตร มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชา โครงสร้างรายวิชา และจุดประสงค์การเรียนรู้

3.3.1.3 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (Brain Based Learning: BBL) เพื่อนำมาวิเคราะห์ และสังเคราะห์ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแผนจัดการเรียนรู้

3.3.1.4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

ตารางที่ 3.1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และเวลาเรียน

แผนการจัดการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	เวลา (ชั่วโมง)
1. แหล่งน้ำบนโลก	เปรียบเทียบปริมาณน้ำน้ำจืดและน้ำเค็มบนโลกในแต่ละแหล่งและระบุสัดส่วนของน้ำที่ปกคลุมผิวโลกได้อย่างถูกต้องและเป็นลำดับขั้นตอน	2
2. การเกิดเมฆและหมอก	อธิบายการเกิดเมฆและหมอกเปรียบเทียบการเกิดเมฆและหมอกได้อย่างถูกต้องและเป็นลำดับขั้นตอน	2
3. การเกิดน้ำค้างและน้ำค้างแข็ง	อธิบายการเกิดน้ำค้างและน้ำค้างแข็ง	2
4. การเกิดหยาดน้ำฟ้า	อธิบายการการเกิดหยาดน้ำฟ้าและเปรียบเทียบกระบวนการเกิดฝน หิมะและลูกเห็บ	2
5. วัฏจักรน้ำ	อธิบายการหมุนเวียนของน้ำในวัฏจักรน้ำ	2
6. การใช้น้ำอย่างประหยัดและการอนุรักษ์น้ำ	ระบุปริมาณน้ำที่มนุษย์สามารถน้ำมาใช้ประโยชน์สืบค้นข้อมูลและเสนอแนะแนวทางการใช้น้ำอย่างประหยัดและการอนุรักษ์น้ำ	2
รวม		12

3.3.1.5 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน จำนวน 6 แผน เวลาเรียน 12 ชั่วโมง โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นอุ่นเครื่อง
ขั้นที่ 2 ขั้นเรียนรู้
ขั้นที่ 3 ขั้นฝึก
ขั้นที่ 4 ขั้นสรุป
ขั้นที่ 5 ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้

3.3.1.6 สร้างแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้เกณฑ์การประเมินระดับความคิดเห็น จากแบบวัดที่เป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามวิธีของ Likert ดังนี้

เหมาะสมมากที่สุด ให้ 5 คะแนน
เหมาะสมมาก ให้ 4 คะแนน
เหมาะสมปานกลาง ให้ 3 คะแนน
เหมาะสมน้อย ให้ 2 คะแนน
เหมาะสมน้อยที่สุด ให้ 1 คะแนน

3.3.1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา รูปแบบการสอน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข ได้แก่ ปรับกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นให้นักเรียนได้มีการเคลื่อนไหวร่างกาย เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีความพร้อมในการเรียนรู้และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง

3.3.1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้พิจารณาประเมินคุณภาพความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย

1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ กศ.ด. (วิจัยและประเมินผลการศึกษา) อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล

2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมาน เอกพิมพ์ ปร.ด. (หลักสูตรและการเรียนการสอน) ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

3) นายภานุพงษ์ แสนกั้ง ค.บ. (พลศึกษา) ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนหนองโนวิทยาคม อำเภอห้วยเม็ก จังหวัดกาฬสินธุ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

3.3.1.9 นำผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานจากผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ยแล้วเทียบกับเกณฑ์การพิจารณาความเหมาะสม กำหนดค่าเฉลี่ยที่เหมาะสมที่จะนำไปใช้ตั้งแต่ 3.51 ถึง 5.00 หรือมีความเหมาะสมในระดับมากขึ้นไป

3.3.1.10 ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้ได้แผนการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะให้ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ โดยปรับเวลาที่ใช้ให้สอดคล้องกับกิจกรรมในแต่ละขั้นของแผนการจัดการเรียนรู้ ปรับการวัดและประเมินผลสอดคล้องกับตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ และให้เหมาะสมกับช่วงวัยของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

3.3.1.11 จัดพิมพ์แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน แล้วนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนหนองโนวิทยาคม อำเภอห้วยเม็ก จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 15 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564

3.3.2 แบบทดสอบการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์

3.3.2.1 ศึกษาตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด ขอบข่ายเนื้อหา และการวัดการประเมินผล

3.3.2.2 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ และการสร้างแบบทดสอบการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์

3.3.2.3 สร้างตารางวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของแบบทดสอบการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ โดยพิจารณาตาม Lawson 4 ด้าน ได้แก่ การให้เหตุผลแบบสมมตินัย การให้เหตุผลแบบอธิบาย การให้เหตุผลแบบนิรนัย และการให้เหตุผลแบบอุปนัย

3.3.2.4 สร้างแบบทดสอบการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัฏจักรของน้ำ เป็นข้อสอบปรนัย แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

3.3.2.5 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของแบบทดสอบการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ สร้างเป็นแบบแบบทดสอบการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของแบบทดสอบการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์

ตัวชี้วัด	จำนวนข้อสอบแต่ละระดับพฤติกรรม									
	การให้เหตุผลแบบสมมตินัย		การให้เหตุผลแบบอธิบาย		การให้เหตุผลแบบนิรนัย		การให้เหตุผลแบบอุปนัย		จำนวนข้อสอบ	
	สร้าง	ใช้	สร้าง	ใช้	สร้าง	ใช้	สร้าง	ใช้	สร้าง	ใช้
1. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการหมุนเวียนของน้ำในวัฏจักรน้ำ	3	2	3	2	3	2	3	2	12	8
2. เปรียบเทียบกระบวนการเกิดเมฆหมอก น้ำค้างและน้ำค้างแข็งจากแบบจำลอง	2	1	3	2	3	2	2	1	8	6

(ต่อ)

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	จำนวนข้อสอบแต่ละระดับพฤติกรรม									
	การให้เหตุผลแบบสมมติฐาน		การให้เหตุผลแบบอธิบาย		การให้เหตุผลแบบนิรนัย		การให้เหตุผลแบบอุปนัย		จำนวนข้อสอบ	
	สร้าง	ใช้	สร้าง	ใช้	สร้าง	ใช้	สร้าง	ใช้	สร้าง	ใช้
3. เปรียบเทียบกระบวนการเกิดฝน หิมะ และลูกเห็บ จากข้อมูลที่รวบรวมได้	2	2	2	1	2	1	3	2	8	6
รวม	7	5	8	5	8	5	8	5	28	20

3.3.2.6 นำแบบทดสอบการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัฏจักรของน้ำ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบที่สร้างขึ้น และภาษาที่ใช้ และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ได้แก่ ปรับความถูกต้องความเหมาะสมในการใช้ภาษา ปรับข้อคำถามในแบบทดสอบให้เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน ปรับตัวเลือกในแบบทดสอบให้เหมาะสมกับการให้เหตุผลและวัยของนักเรียน และปรับข้อคำถามให้มีความสอดคล้องกับตัวชี้วัด

3.3.2.7 นำแบบทดสอบการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัฏจักรของน้ำ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ภาษาที่ใช้ โดยพิจารณาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ในแต่ละด้าน (IOC) ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่า ข้อคำถาม มีความสอดคล้อง และวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ของการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ในแต่ละด้าน

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่า ข้อคำถามมีความสอดคล้อง และวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ของการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ในแต่ละด้าน

-1 หมายถึง แน่ใจว่า ข้อคำถามมีความสอดคล้องและวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์ของการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ในแต่ละด้าน

ผลการประเมิน พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.6-1.00 (ภาคผนวก ข.1)

3.3.2.8 นำแบบทดสอบการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ มาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญให้มีความเหมาะสม ได้แก่ ปรับข้อคำถามที่ต้องการวัดให้ชัดเจนมากขึ้น โดยระบุว่าข้อคำถามใดวัดการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ด้านใด ปรับตัวเลือกให้เหมาะสมกับข้อคำถาม และปรับความเหมาะสมในการใช้ภาษาที่ใช้ให้เหมาะสมกับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

3.3.2.9 นำแบบทดสอบการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว มาทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนหนองโนวิทยาคม อำเภอห้วยเม็ก จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 15 คน ที่เรียนเนื้อหาเรื่อง วัฏจักรของน้ำ มาแล้ว ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์

3.3.2.10 นำแบบทดสอบการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ มาวิเคราะห์หาค่าคุณภาพของแบบทดสอบการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ โดยนำคะแนนที่ได้จากการทดลองใช้มาวิเคราะห์หาความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) (ไพศาล วรคำ, 2561) จากนั้นทำการคัดเลือกแบบทดสอบทั้งหมด 20 ข้อ ที่มีความยาก มีค่าอยู่ระหว่าง 0.47-0.80 และค่าอำนาจจำแนก มีค่าอยู่ระหว่าง 0.27-0.80 (ภาคผนวก ข.5) เพื่อนำมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น

3.3.2.11 นำแบบทดสอบการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ที่คัดเลือกไว้จำนวน 20 ข้อ มาวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.77 (ภาคผนวก ค.3)

3.3.2.12 จัดพิมพ์แบบทดสอบการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ และนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนหนองโนวิทยาคม อำเภอห้วยเม็ก จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 15 คน

3.3.3 แบบวัดการคิดวิเคราะห์

3.3.3.1 ศึกษาตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด ขอบข่ายเนื้อหา และการวัดการประเมินผล

3.3.3.2 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์และวิธีการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

3.3.3.3 กำหนดกรอบแนวคิดและนิยามของการคิดวิเคราะห์ และออกแบบเครื่องมือเพื่อศึกษาการ คิดวิเคราะห์ของนักเรียน

3.3.3.4 สร้างแบบวัดการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของ Bloom เป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 กรอบการสร้างแบบวัดการคิดวิเคราะห์

ด้าน	จำนวนข้อสอบ	
	ที่สร้างขึ้น	ต้องการใช้
ด้านที่ 1 วิเคราะห์ความสำคัญ	8	7
ด้านที่ 2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์	8	7
ด้านที่ 3 วิเคราะห์หลักการ	8	6
รวม	24	20

3.3.3.5 สร้างแบบวัดการคิดวิเคราะห์ตามกรอบที่กำหนดไว้ โดยการนำข้อมูลที่ครอบคลุมเนื้อหาวิทยาศาสตร์ เพื่อสร้างข้อคำถามตามแนวคิดของ Bloom โดยอิงองค์ประกอบ 3 ด้าน

3.3.3.6 นำแบบวัดการคิดวิเคราะห์ เรื่องวัฏจักรของน้ำ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบที่สร้างขึ้น และภาษาที่ใช้ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ได้แก่ ปรับข้อคำถามที่ต้องการวัดให้ชัดเจนมากขึ้น ปรับข้อคำถามให้ตรงกับตัวชี้วัด และระบุว่าแต่ละข้อวัดการคิดวิเคราะห์ด้านใด

3.3.3.7 นำแบบวัดการคิดวิเคราะห์ เรื่องวัฏจักรของน้ำ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมเพื่อตรวจสอบลักษณะข้อคำถาม ตัวเลือกข้อคำถาม และภาษาที่ใช้ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและการคิดวิเคราะห์ในแต่ละด้าน (IOC) ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่า ข้อคำถาม มีความสอดคล้องและวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ของการคิดวิเคราะห์ในแต่ละด้าน

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่า ข้อคำถามมีความสอดคล้อง และวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ของการคิดวิเคราะห์ในแต่ละด้าน

-1 หมายถึง แน่ใจว่า ข้อคำถามมีความสอดคล้องและวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์ของการคิดวิเคราะห์ในแต่ละด้าน

ผลการประเมิน พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดการการคิดวิเคราะห์อยู่ระหว่าง 0.6 - 1.00 (ภาคผนวก ข.2)

3.3.3.8 นำแบบวัดการคิดวิเคราะห์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนหนองโนวิทยาคม อำเภอห้วยเม็ก จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 15 คน ที่เรียนเนื้อหาเรื่อง วัฏจักรของน้ำ มาแล้ว ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดการคิดวิเคราะห์

3.3.3.9 นำแบบวัดการคิดวิเคราะห์มาวิเคราะห์หาค่าคุณภาพของแบบวัดการคิดวิเคราะห์ โดยนำคะแนนที่ได้จากการทดลองใช้ มาวิเคราะห์หาความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) (ไพศาล วรคำ, 2561) พบว่าแบบวัดการคิดวิเคราะห์มาวิเคราะห์ จำนวน 24 ข้อ มีความยาก มีค่าอยู่ระหว่าง 0.53-0.93 และค่าอำนาจจำแนก มีค่าอยู่ระหว่าง 0.53-0.93 (ภาคผนวก ข.6) จึงทำการคัดเลือกแบบทดสอบทั้งหมด 20 ข้อ ที่มีความยาก มีค่าอยู่ระหว่าง 0.67-0.93 และค่าอำนาจจำแนก มีค่าอยู่ระหว่าง 0.60-0.93 (ภาคผนวก ข.7) เพื่อนำมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น

3.3.3.10 นำแบบวัดการคิดวิเคราะห์ ที่คัดเลือกไว้ จำนวน 20 ข้อ มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR-20 ผลการวิเคราะห์ พบว่า ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.72

3

.3.3.11 นำแบบวัดการคิดวิเคราะห์ ที่ผ่านการทดลองและปรับปรุงแล้ว จำนวน 20 ข้อ แล้วจัดพิมพ์เพื่อนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนหนองโนวิทยาคม อำเภอห้วยเม็ก จังหวัดกาฬสินธุ์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564

3.4 รูปแบบการวิจัย

ดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest-Posttest Design (สมโภช อเนกสุข, 2554)

การสุ่ม	กลุ่ม	ทดสอบก่อน	สิ่งทดลอง	ทดสอบหลัง
-	E	O_1	X	O_2

เมื่อ E แทน กลุ่มทดลอง
O_1 แทน การทดสอบก่อนเรียน
X แทน การสอนด้วยรูปแบบเกม
O_2 แทน การทดสอบหลังเรียน

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) แบบแผนกลุ่มเดียว ทดสอบก่อนหลัง (One Group Pretest-Posttest Design) (ไพศาล วรคำ, 2561) จากการสำรวจและการศึกษา

ข้อมูลเบื้องต้น ผู้วิจัยได้นำแนวทางในการออกแบบและสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการ จัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง วัฏจักรจักรของน้ำ เพื่อส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ และการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยได้การดำเนินการรวบรวมข้อมูล และการจัดการเรียนการสอนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 ดังนี้

3.5.1 ดำเนินการทดสอบการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน เป็นข้อสอบปรนัย แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที แบบทดสอบการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของ Lawson 4 ด้าน ได้แก่ 1) การให้เหตุผลแบบสมมตินัย 2) การให้เหตุผลแบบอธิบาย 3) การให้เหตุผลแบบนิรนัย และ 4) การให้เหตุผลแบบอุปนัย

3.5.2 ดำเนินการวัดการคิดวิเคราะห์ โดยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบวัดการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน เป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที แบบวัดการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของ Bloom 3 ด้าน ได้แก่ 1) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ 2) วิเคราะห์ความสำคัญ และ 3) วิเคราะห์หลักการ

3.5.3 ผู้วิจัยแนะนำวิธีการเรียน และบทบาทของนักเรียน ในการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัฏจักรจักรของน้ำ

3.5.4 ดำเนินการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัฏจักรจักรของน้ำ กับกลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564

3.5.5 เมื่อสิ้นสุดกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแผนการดำเนินงาน ผู้วิจัยทำการทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้ (Post-Test) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างอีกครั้ง โดยใช้แบบทดสอบการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัฏจักรของน้ำ เป็นข้อสอบปรนัย แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที และแบบวัดการคิดวิเคราะห์ เป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที หลังเรียนโดยใช้ข้อสอบชุดเดิม

3.5.6 วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของผลที่ได้จากการทดสอบการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และการวัดการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มเป้าหมาย

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.6.1 หาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน โดยใช้เครื่องมือทางสถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean: $\overline{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S) (ไพศาล วรคำ, 2564) โดยใช้เกณฑ์การประเมินของ Best ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

ค่าเฉลี่ย การแปลผล

4.51-5.00 ความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

3.51-4.50 ความเหมาะสมในระดับมาก

2.51–3.50 ความเหมาะสมในระดับปานกลาง

1.51–2.50 ความเหมาะสมในระดับน้อย

1.00–1.50 ความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

3.6.2 วิเคราะห์การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน โดยใช้เครื่องมือทางสถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean: $\overline{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S) และค่าร้อยละ (Percentage: %) การพัฒนาเป็นรายด้านและโดยรวมของคะแนนแบบทดสอบการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์

3.6.3 วิเคราะห์การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน โดยใช้เครื่องมือทางสถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean: $\overline{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S) และตรวจสอบสมมุติฐานด้วยค่าร้อยละ (Percentage: %) การพัฒนาเป็นรายด้านและโดยรวมของคะแนนแบบวัดการคิดวิเคราะห์

3.7 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.7.1 ค่าเฉลี่ย (Mean: $\overline{X}$) ใช้สูตร (ไพศาล วรคำ, 2559) ดังนี้

$$\overline{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} X_i}{n} \qquad (3\text{-}1)$$

เมื่อ $\overline{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

X_i แทน คะแนนของคนที่ i

n แทน จำนวนสมาชิกในกลุ่มตัวอย่าง

N แทน จำนวนทั้งหมด

3.7.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S) ใช้สูตร (ไพศาล วรคำ, 2559) ดังนี้

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N}\left(X_i - \overline{X}\right)^2}{n-1}} \quad (3\text{-}2)$$

เมื่อ S แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง

$\overline{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

X_i แทน ค่าคะแนนของคนที่ i

n แทน จำนวนสมาชิกของกลุ่มตัวอย่าง

3.7.3 ค่าร้อยละ (Percentage) สูตรดังนี้

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

เมื่อ P แทน ร้อยละ

F แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ

N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

3.7.4 การหาค่าความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และการคิดวิเคราะห์ ใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Item–Objective Congruence) (ไพศาล วรคำ, 2561) ดังนี้

$$IOC = \frac{\sum R}{n} \quad (3\text{-}4)$$

เมื่อ IOC แทน เป็นดัชนีความสอดคล้อง

R แทน เป็นคะแนนระดับความสอดคล้องที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนประเมินในแต่ละข้อ

n แทน เป็นจำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินความสอดคล้องในข้อนั้น

3.7.5 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และแบบวัดการคิดวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคร้อยละ 50 (ไพศาล วรคำ, 2561)

$$r = \frac{f_H}{n_H} - \frac{f_L}{n_L} = \frac{2\,(f_H - f_L)}{n} \quad (3\text{-}5)$$

เมื่อ r แทน อำนาจจำแนกของข้อสอบ

f_H แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก

f_L แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก

n_H, n_L แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำตามลำดับ

n แทน จำนวนผู้สอบทั้งหมด ($n=n_H+n_L$)

3.7.6 ค่าความเชื่อมั่นแบบอิงกลุ่มของแบบทดสอบการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และแบบวัดการคิดวิเคราะห์โดยใช้วิธีของ Kuder and Richardson (Kuder-Richardson Methods KR-20) เป็นการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบอิงกลุ่ม (ไพศาล วรคำ, 2561)

$$KR - 20 = \left(\frac{k}{k-1}\right)\left(1 - \frac{\sum p_i q_i}{s_t^2}\right) \quad (3\text{-}6)$$

เมื่อ KR - 20 แทน สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงกลุ่ม

k แทน จำนวนของข้อสอบ

p_i แทน สัดส่วนของการตอบถูกในข้อ i

q_i แทน สัดส่วนของการตอบผิดในข้อ i หรือ 1 - p_i

S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม t

บทที่ 4
ผลการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูลการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง วัฏจักรของน้ำ เพื่อส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์เพื่อการแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

n คือ จำนวนนักเรียนในกลุ่มเป้าหมาย

$\overline{X}$ คือ ค่าเฉลี่ย (Mean)

S คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

4.2 ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์และรายงานผลลำดับ ดังนี้

4.2.1 ผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานตามแนวคิด เรื่อง วัฏจักรของน้ำ เพื่อส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ และการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

4.2.2 ผลการศึกษาการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง วัฏจักรของน้ำ

4.2.3 ผลการศึกษาการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง วัฏจักรของน้ำ

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานตามแนวคิด เรื่อง วัฏจักรของน้ำ เพื่อส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ และการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นอุ่นเครื่อง 2) ขั้นการเรียนรู้ 3) ขั้นฝึก 4) ขั้นสรุป 5) ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้ ผลของการดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้มีรายละเอียด ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แหล่งน้ำบนโลก ซึ่งครูได้อธิบายและให้ความสำคัญในขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานทั้ง 5 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นอุ่นเครื่อง ครูทักทายกับนักเรียน แล้วแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบและกระตุ้นความสนใจของนักเรียนก่อนที่จะเรียนในวันนี้ โดยการร้องเพลงพร้อมทำท่าทางประกอบ แล้วนักเรียนอ่านสาระสำคัญและดูภาพ หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 แหล่งน้ำและฟ้าอากาศ จากนั้นครูกระตุ้นความสนใจโดยใช้คำถามว่า “ภาพนี้มีแหล่งน้ำหรือไม่ ถ้ามีแหล่งน้ำนักเรียน คิดว่าเป็นแหล่งน้ำจืดหรือแหล่งน้ำเค็ม เพราะอะไร” โดยให้นักเรียน ช่วยกันตอบคำถามอย่างอิสระโดยไม่มีการเฉลยว่าถูกหรือผิด

ขั้นที่ 2 ขั้นการเรียนรู้ นักเรียนจับคู่กับเพื่อนในชั้นเรียน ตามความสมัครใจ จากนั้นครูนำลูกโลกจำลอง มาให้นักเรียนดู แล้วให้นักเรียนแต่ละคู่ช่วยกันเปรียบเทียบส่วนที่เป็นพื้นน้ำ พื้นดิน และระบุแหล่งน้ำที่ตนเองรู้จักมาให้มากที่สุด แล้วช่วยกันจำแนกประเภทของแหล่งน้ำเหล่านั้น โดยอาจตั้งเกณฑ์ ในการจำแนก เช่น น้ำจืดและน้ำเค็ม น้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน แหล่งน้ำธรรมชาติ แหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น เป็นต้น จากนั้นขออาสาสมัครนักเรียน จำนวน 2 คน ออกมานำเสนอผลการจำแนกประเภทของแหล่งน้ำ โดยใช้เกณฑ์ที่ตนเองกำหนดขึ้นหน้าชั้นเรียน คนละ 1 เกณฑ์ แล้วเพื่อนในห้องช่วยกันตรวจสอบว่า สามารถจำแนกประเภทของแหล่งน้ำตามเกณฑ์นั้น ๆ ได้หรือไม่ เมื่อนักเรียนนำเสนอเสร็จ แบ่งกลุ่มนักเรียนโดยให้นักเรียนหยิบลูกอมสีต่าง ๆ คนละ 1 เม็ด แล้วให้นักเรียนที่มีเปลือกลูกอมสีเดียวกันอยู่กลุ่มเดียวกัน ซึ่งแต่ละกลุ่มจะมีสมาชิกในกลุ่ม 5 คน จากนั้นแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับ เรื่อง แหล่งน้ำบนโลก

ขั้นที่ 3 ขั้นฝึก ครูจัดเตรียมวัสดุ-อุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรมที่ 1 แหล่งน้ำบนโลก ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมที่ 1 แหล่งน้ำบนโลก โดยปฏิบัติกิจกรรมด้วยการ 1) ศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมจากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เล่ม 2 อย่างละเอียด 2) ร่วมกันกำหนดปัญหาและตั้งสมมติฐานในการปฏิบัติกิจกรรม แล้วบันทึกผลลงในสมุดประจำตัวนักเรียน 3) ร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนให้ครบถ้วนและถูกต้องทุกขั้นตอน จากนั้นบันทึกผลลงในสมุดประจำตัวนักเรียน 4) นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ผลการปฏิบัติกิจกรรม 5) นักเรียนแต่ละกลุ่ม

ร่วมกันระดมความคิด จากนั้น วาดภาพ พร้อมระบุแหล่งน้ำที่มนุษย์สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ ลงในกระดาษแข็งแผ่นใหญ่ พร้อมตกแต่งให้สวยงาม 6) นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน เพื่อแลกเปลี่ยนความคิด จนครบทุกกลุ่ม และ 7) นักเรียนและครูร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมที่ 1 แหล่งน้ำบนโลก

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุป นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน เพื่อแลกเปลี่ยนความคิด จนครบทุกกลุ่ม แล้วแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ จากนั้นนักเรียนดูรูป แล้วตอบคำถามและเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามเนื้อหาเกี่ยวกับ เรื่อง แหล่งน้ำบนโลก และให้ความรู้เพิ่มเติมจากคำถามของนักเรียน โดยการอธิบายเพิ่มเติม ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำใบงานที่ 1 เรื่อง แหล่งน้ำบนโลก

ขั้นที่ 5 ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้ นักเรียนแต่ละกลุ่มนำความรู้เกี่ยวกับแหล่งน้ำบนโลกไปประดิษฐ์เป็นชิ้นงานการประดิษฐ์เครื่องกรองน้ำจากดินเหนียวที่สามารถนำไปใช้งานได้จริง

2. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การเกิดเมฆและหมอก ครูได้วางแผนขั้นตอนการจัดกิจกรรม โดยทำความเข้าใจเน้นย้ำขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน ซึ่งมี 5 ขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นอุ่นเครื่อง ครูทักทายกับนักเรียน แล้วแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ที่จะเรียนให้นักเรียนทราบและทบทวน เพลง 123 ซ้ายขวา และสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับ เรื่อง เมฆและหมอก จากนั้นให้นักเรียนแต่ละคนสังเกตเมฆบนท้องฟ้า แล้วตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความสนใจนักเรียน โดยให้นักเรียนแต่ละคนร่วมกันอภิปราย แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระโดยไม่มีการเฉลยว่าถูกหรือผิด แล้วร่วมกันอภิปรายเพื่อหาคำตอบและเรียนรู้คำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ

ขั้นที่ 2 ขั้นการเรียนรู้ นักเรียนจับคู่กับเพื่อนในชั้นเรียน ตามความสมัครใจ จากนั้นให้นักเรียนแต่ละคู่ร่วมกันศึกษา ค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับ เรื่อง เมฆและหมอก จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เล่ม 2 หรือแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น อินเทอร์เน็ต และแต่ละคู่ร่วมกันอภิปรายเรื่องที่ได้ศึกษา จากนั้นให้นักเรียนแต่ละคนเขียนสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าลงในสมุดประจำตัวนักเรียน เพื่อนำส่งท้ายชั่วโมงเสร็จแล้วให้แต่ละคู่ร่วมกันอภิปรายเพื่อหาคำตอบ

ขั้นที่ 3 ขั้นฝึก ครูนำบัตรข้อความเกี่ยวกับเมฆและหมอก ใส่ไว้ในกล่อง แล้วนำมาวางไว้หน้าชั้นเรียน จากนั้นแบ่งนักเรียนออกเป็นสองฝ่าย โดยให้แต่ละฝ่ายส่งตัวแทนออกมาคู่ละ 1 คน แล้วเลือกว่า ฝ่ายใดจะได้ทายก่อน ตัวแทนฝ่ายที่ได้เล่นก่อน หยิบบัตรข้อความในกล่อง อ่านข้อความให้เพื่อนฟังแล้วให้เพื่อนทาย ถ้าทายถูกจะได้ข้อละ 2 คะแนน ถ้าทายผิดจะไม่ได้คะแนน สลับกันเล่นจนหมดบัตรข้อความที่เตรียมไว้ เปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามเนื้อหาเกี่ยวกับ เรื่อง การเกิดเมฆและหมอก และให้ความรู้เพิ่มเติมจากคำถามของนักเรียน

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุป นักเรียนแต่ละคนทำใบงานที่ 2 จากนั้นสุ่มนักเรียน 4 คน ออกมานำเสนอคำตอบของตนเอง โดยให้นักเรียนร่วมกันพิจารณาว่าคำตอบใดถูกต้อง จากนั้นช่วยกันหาคำตอบที่ถูกต้อง

ขั้นที่ 5 ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้ นักเรียนนำความรู้ เรื่องการเกิดเมฆและหมอก ไปใช้ในชีวิตประจำวัน สามารถบอกได้ว่าเมฆลักษณะเช่นใด จะมีสภาพอากาศเป็นเช่นไร ฝนจะตกหรือไม่

3. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การเกิดน้ำค้างและน้ำค้างแข็ง ครูให้ความสำคัญการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานทั้ง 5 ขั้นตอน มีรายละเอียด ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นอุ่นเครื่อง ครูทักทายกับนักเรียน แล้วแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ที่จะเรียนให้นักเรียนทราบ จากนั้นร้องเพลงอยากกินไข่พะโล้ แล้วนำบัตรภาพน้ำค้าง และน้ำค้างแข็ง มาให้นักเรียนดูโดยติดไว้บนกระดาน จากนั้นตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความสนใจนักเรียนจากบัตรภาพ โดยให้นักเรียนแต่ละคน ร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระโดยไม่มีการเฉลยว่าถูกหรือผิด

ขั้นที่ 2 ขั้นการเรียนรู้ ครูจัดเตรียมวัสดุ-อุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรมที่ 2 กระบวนการเกิดน้ำค้างและน้ำค้างแข็ง มาวางไว้หน้าชั้นเรียน แล้วนักเรียนแบ่งกลุ่ม โดยครูเตรียมสลากหมายเลขกลุ่ม 1-5 จากนั้นให้นักเรียนแต่ละคนออกมาหยิบสลาก ซึ่งนักเรียนที่ได้หมายเลขเดียวกันจะอยู่กลุ่มเดียวกัน ซึ่งแต่ละกลุ่มจะมีสมาชิกภายในกลุ่มละ 5 คน ให้แต่ละกลุ่มจัดเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรมที่ 2 กระบวนการเกิดน้ำค้างและน้ำค้างแข็ง ครูแจ้งจุดประสงค์ของกิจกรรมที่ 2 กระบวนการเกิดน้ำค้างและน้ำค้างแข็งให้นักเรียนทราบ เพื่อเป็นแนวทางการปฏิบัติกิจกรรมที่ถูกต้อง นักเรียนแต่ละกลุ่มจึงร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมที่ 2 กระบวนการเกิดน้ำค้างและน้ำค้างแข็ง โดยปฏิบัติกิจกรรมด้วยการศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติร่วมกันกำหนดปัญหาและตั้งสมมติฐานในการปฏิบัติกิจกรรม แล้วบันทึกผลลงในสมุดประจำตัวนักเรียน นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ผลการปฏิบัติกิจกรรม แล้วอภิปรายผลและสรุปผลการทดลอง

ขั้นที่ 3 ขั้นฝึก นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียนเพื่อแลกเปลี่ยนความคิด จนครบทุกกลุ่ม นักเรียนและครูร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมที่ 2 กระบวนการเกิดน้ำค้าง และน้ำค้างแข็ง แล้วจึงทำกิจกรรมหนูตอบได้ จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เล่ม 2 โดยตอบคำถาม และร่วมกันอภิปรายและบันทึกข้อมูลลงในสมุดประจำตัวนักเรียน

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุป ครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความคิดนักเรียน โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย แสดงความคิดเห็นเพื่อนำไปสู่คำตอบ เรื่อง น้ำค้างแข็ง จากนั้นเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามเนื้อหาเกี่ยวกับ เรื่อง การเกิดน้ำค้างและน้ำค้างแข็ง และให้ความรู้ เพิ่มเติมจากคำถามของนักเรียน แล้วให้แต่ละคนทำใบงานที่ 3 เรื่อง น้ำค้างและน้ำค้างแข็ง จากนั้นครูสุ่มนักเรียน 2 คน ออกมานำเสนอคำตอบของตนเอง โดยให้นักเรียนร่วมกันพิจารณาว่าคำตอบใดถูกต้อง

ขั้นที่ 5 ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้ นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าการเกิดน้ำค้างและน้ำค้างแข็งเหมือนหรือต่างกันอย่างไร “น้ำค้างเกิดจากการกลั่นตัวเมื่อไอน้ำในอากาศกระทบกับบริเวณผิววัตถุที่เย็นกว่า และน้ำค้างแข็งเกิดจากอากาศที่เย็นจัด ซึ่งอุณหภูมิลดลงอย่างต่อเนื่องจนถึงจุดต่ำกว่าจุดเยือกแข็ง น้ำค้างก็จะเกิดการแข็งตัวกลายเป็นน้ำค้างแข็ง” ทั้งนี้ น้ำค้างและน้ำค้างแข็งยังมีผลต่อการดำเนินชีวิตประจำวันในหลายพื้นที่ โดยเฉพาะในภาคเหนือ นักเรียนจึงต้องรู้จักข้อดี ข้อเสียของน้ำค้างแข็ง เช่น ข้อดี ใช้เป็นเครื่องชี้วัดอุณหภูมิ สามารถทำลายวัชพืชบางชนิดที่แพ้ความหนาวได้ ข้อเสีย พืชใบช้ำเพราะน้ำแข็งกัด เกษตรกรต้องฉีดน้ำรดเพื่อละลายออก

4. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การเกิดหยาดน้ำฟ้า ครูให้ความสำคัญการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานทั้ง 5 ขั้นตอน มีรายละเอียด ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นอุ่นเครื่อง ครูทักทายกับนักเรียน แล้วแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ที่จะเรียนให้นักเรียนทราบ แล้วนำบัตรภาพฝนตก ลูกเห็บตก และหิมะตก มาให้นักเรียนดูโดยครูติดไว้บนกระดาน จากนั้นตั้งประเด็นค้าถามกระตุ้นความสนใจนักเรียนจากบัตรภาพ โดยให้นักเรียนแต่ละคนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระโดยไม่มีการเฉลยว่าถูกหรือผิด

ขั้นที่ 2 ขั้นการเรียนรู้ นักเรียนแต่ละคนศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับ เรื่อง หยาดน้ำฟ้า จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เล่ม 2 หรือแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น อินเทอร์เน็ต จากนั้นให้นักเรียนแต่ละคนเขียนสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าลงในสมุดประจำตัวนักเรียนเพื่อนำส่งท้ายชั่วโมง ครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความคิดนักเรียน โดยให้นักเรียนแต่ละคนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ แล้วครูนำวัสดุ-อุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรมที่ 4 การเกิดหยาดน้ำฟ้า จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เล่ม 2 มาวางไว้หน้าชั้นเรียน นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 5 คน ตามความสมัครใจ จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มจัดเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำกิจกรรมที่ 4 การเกิดหยาดน้ำฟ้า จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เล่ม 2 ครูแจ้งจุดประสงค์ของกิจกรรมที่ 4 การเกิดหยดน้ำฟ้าให้นักเรียนทราบ เพื่อเป็นแนวทางการปฏิบัติกิจกรรมที่ถูกต้อง

ขั้นที่ 3 ขั้นฝึก นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมที่ 4 การเกิดหยาดน้ำฟ้า โดยปฏิบัติกิจกรรมด้วยการศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม ร่วมกันกำหนดปัญหาและตั้งสมมติฐาน ในการปฏิบัติกิจกรรม ร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนให้ครบถ้วนและถูกต้องทุกขั้นตอน จากนั้นบันทึกผลลงในสมุดประจำตัวนักเรียน แล้วแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ผลการปฏิบัติกิจกรรม แล้วอภิปรายผล และสรุปผลการทดลอง และแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ได้มาเขียนเป็นแผนผังหรือแผนภาพ เพื่อเปรียบเทียบกระบวนการเกิดฝน หิมะ และลูกเห็บ ลงในกระดาษแข็งแผ่นใหญ่ พร้อมตกแต่งให้สวยงาม แล้วออกมานำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน เพื่อแลกเปลี่ยนความคิด จนครบทุกกลุ่ม ในระหว่างที่นักเรียนน้าเสนอครูคอยให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียน มีความเข้าใจที่ถูกต้อง

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุป ครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความคิดนักเรียน โดยให้นักเรียนแต่ละคนร่วมกันอภิปราย แสดงความคิดเห็น เพื่อหาคำตอบ นักเรียนแต่ละคนตอบคำถามท้าทายการคิดขั้นสูงจากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เล่ม 2 ลงใน สมุดประจำตัวนักเรียน จากนั้นนักเรียนแต่ละคนทำใบงานที่ 4 เรื่อง หยาดน้ำฟ้า และสุ่มนักเรียน 2 คน ออกมานำเสนอคำตอบของตนเอง โดยให้นักเรียนร่วมกันพิจารณาว่าคำตอบใดถูกต้อง จากนั้นเฉลยคำตอบที่ถูกต้องให้นักเรียน

ขั้นที่ 5 ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้ ครูนำข่าวเรื่อง“ฝน หิมะ ลูกเห็บ มาเป็นตัวอย่างว่า หากมีฝนตกหนัก อาจจะเกิดน้ำท่วม น้ำป่าไหลหลาก ดินถล่ม ขึ้นได้ พายุหิมะเกิดจากความกดดันสูงและต่ำคือสิ่งที่ทำให้ลมแรง เมื่อพายุหิมะรุนแรงมากอาจทำให้เกิดอันตรายขึ้นกับมนุษย์ได้ นอกจาก ฝน หิมะ แล้วยังมีอัตรายจากลูกเห็บ ที่สามารถเกิดขึ้นในฤดูร้อนได้ เช่น พายุฤดูร้อน การเกิดพายุฤดูร้อนนั้นมักจะมีอันตรายจากภัยธรรมชาติมาด้วย ไม่ว่าจะเป็นลมกระโชกแรง ฝนฟ้าคะนอง ฟ้าผ่า และลูกเห็บ นักเรียนจึงต้องรู้จักวิธีป้องกันอัตรายที่อาจจะเกิดขึ้น เช่น เมื่อเกิดฝนตกหนัก ลูกเห็บตก นักเรียนควรอยู่ในบริเวณที่ปลอดภัย หากนักเรียนอยู่ในสถานที่ที่เกิดพายุหิมะ นักเรียนควรปฏิบัติตามคำแนะนำของกรมอุตุนิยม และทำให้ร่างกายได้รับความอบอุ่นเพียงพอ

5. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง วัฏจักรน้ำ ครูให้ความสำคัญการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานทั้ง 5 ขั้นตอน มีรายละเอียด ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นอุ่นเครื่อง ครูทักทายกับนักเรียน จากนั้นครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับ เรื่อง การเกิด เมฆ หมอก น้ำค้าง น้ำค้างแข็ง และหยาดน้ำฟ้า และน้ำบัตรภาพแหล่งน้ำ ฝนตก และดวงอาทิตย์ มาให้นักเรียนดู โดยครูติดไว้บนกระดาน แล้วครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความสนใจนักเรียนจากบัตรภาพ โดยให้นักเรียนแต่ละคน ร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระโดยไม่มีการเฉลยว่าถูกหรือผิด

ขั้นที่ 2 ขั้นการเรียนรู้ ครูจัดเตรียมวัสดุ- อุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรมที่ 4 วัฏจักรน้ำ จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เล่ม 2 มาวางไว้หน้าชั้นเรียน ซึ่งนักเรียนแบ่งกลุ่ม โดยครูเตรียมสลากแหล่งน้ำต่าง ๆ เช่น ทะเล มหาสมุทร แม่น้ำ และบึง จากนั้นให้นักเรียนแต่ละคนออกมาหยิบสลาก ซึ่งนักเรียนที่ได้ชื่อเดียวกันจะอยู่กลุ่มเดียวกันและแต่ละกลุ่มจะมีสมาชิกภายในกลุ่ม 5 คน นักเรียนแต่ละกลุ่มจัดเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรมที่ 5 วัฏจักรน้ำ จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เล่ม 2 จากนั้นครูแจ้งจุดประสงค์ของกิจกรรมที่ 4 วัฏจักรน้ำ ให้นักเรียนทราบเพื่อเป็นแนวทางการปฏิบัติกิจกรรมที่ถูกต้อง

ขั้นที่ 3 ขั้นฝึก นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมที่ 4 วัฏจักรน้ำ ตอนที่ 1-2 โดยปฏิบัติกิจกรรมด้วยการศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมจากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ร่วมกันกำหนดปัญหาและตั้งสมมติฐานในการปฏิบัติกิจกรรม ร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนให้ครบถ้วนและถูกต้องทุกขั้นตอน จากนั้นบันทึกผลลงในสมุดประจำตัวนักเรียน นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ผลการปฏิบัติ

กิจกรรมแล้วอภิปรายผลและสรุปผลการทดลอง จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับ เรื่อง การเกิดและปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดวัฏจักรน้ำ จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เล่ม 2 หรือแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น อินเทอร์เน็ต ห้องสมุด นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายเรื่องที่ได้ศึกษา จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ได้มา เขียนแผนภาพแสดงวัฏจักรน้ำ ลงในกระดาษแข็งแผ่นใหญ่ พร้อมตกแต่งให้สวยงาม

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุป นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียนเพื่อแลกเปลี่ยนความคิด จนครบทุกกลุ่ม ในระหว่างที่นักเรียนนำเสนอครูคอยให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียน มีความเข้าใจที่ถูกต้อง นักเรียนและครูร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมที่ 5 วัฏจักรน้ำ นักเรียนแต่ละคนทำกิจกรรมหนูตอบได้ จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เล่ม 2 โดยตอบคำถาม ลงในสมุดนักเรียน ครูอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจเกี่ยวกับ เรื่อง วัฏจักรน้ำ ว่าวัฏจักรน้ำ คือ การหมุนเวียนของน้ำอย่างไม่มีที่สิ้นสุด และเป็นการเปลี่ยนสถานะของน้ำ โดยอาศัยปัจจัยต่าง ๆ เช่น ความร้อน ลม ป่าไม้ เป็นต้น แล้วนักเรียนแต่ละคนเขียนสรุปสาระสำคัญโดยเขียนเป็นแผนผังความคิด ลงในสมุดประจำตัวนักเรียน

ขั้นที่ 5 ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้ นักเรียนนำความรู้เกี่ยวกับ เรื่อง การเกิดวัฏจักรน้ำ มาออกแบบและประดิษฐ์จิกซอว์การเกิดวัฏจักรน้ำ

6. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การใช้น้ำอย่างประหยัดและการอนุรักษ์น้ำครูให้ความสำคัญการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานทั้ง 5 ขั้นตอน มีรายละเอียด ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นอุ่นเครื่อง ครูทักทายกับนักเรียน จากนั้นทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับวัฏจักรน้ำ และใช้เพลงอ้วนดำพร้อมทำท่าทางประกอบ แล้วนำแปรงสีฟัน และแก้วน้ำ มาให้นักเรียนดูและตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความสนใจ นักเรียน โดยให้นักเรียนแต่ละคนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นโดยไม่มีการเฉลยว่าถูกหรือผิด แล้วจึงนำลูกบอลมาจำนวน 1 ลูก จากนั้นครูส่งลูกบอลให้นักเรียนแล้วให้นักเรียน ส่งต่อไปเรื่อย ๆ ถ้าได้ยินเสียงนกหวีดให้หยุดส่งลูกบอลทันที ลูกบอลอยู่ที่ใครคนนั้นต้องยืนขึ้นแล้วบอกวิธีการใช้ น้ำอย่างประหยัดในชีวิตประจำวันมา 1 วิธี ให้กับเพื่อนในห้องฟัง ซึ่งเพื่อนที่ฟังจะต้องจดคำตอบ ลงในสมุดประจำตัวนักเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นการเรียนรู้ ครูจัดเตรียมวัสดุ-อุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรมที่ 6 คุณค่าของน้ำจากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เล่ม 2 และให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 5 คนตามความสมัครใจ จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มจัดเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรมที่ 6 คุณค่าของน้ำ จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เล่ม 2 แล้วครูแจ้งจุดประสงค์ของกิจกรรมที่ 6 คุณค่าของน้ำ ให้นักเรียนทราบ เพื่อเป็นแนวทางการปฏิบัติ กิจกรรมที่ถูกต้อง

ขั้นที่ 3 ขั้นฝึก นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมที่ 6 คุณค่าของน้ำ ตอนที่ 1 โดยให้แต่ละกลุ่มช่วยกัน สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการใช้น้ำอย่างประหยัด จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม

ร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมที่ 6 คุณค่าของน้ำ ตอนที่ 2 โดยให้แต่ละกลุ่มช่วยกันสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการอนุรักษ์น้ำ แล้วบันทึกลงในสมุดประจำตัวนักเรียน นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันระดมความคิดแล้วเลือกวิธีการอนุรักษ์น้ำ มา 1 วิธี จากนั้นวาดภาพลงในกระดาษแข็ง พร้อมตกแต่งให้สวยงาม เสร็จแล้วนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุป ครูขออาสาสมัครนักเรียน จำนวน 4 คน ให้ยกตัวอย่างการใช้น้ำอย่างประหยัด และคุ้มค่า รวมถึง การอนุรักษ์น้ำ ดังนี้ คนที่ 1-2 ให้ยกตัวอย่างการใช้น้ำอย่างประหยัดและคุ้มค่า คนละ 1 ตัวอย่าง คนที่ 3-4 ให้ยกตัวอย่างการอนุรักษ์น้ำ คนละ 1 ตัวอย่างและเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามเนื้อหาเกี่ยวกับ เรื่อง การใช้น้ำอย่างประหยัดและการอนุรักษ์น้ำ และให้ความรู้เพิ่มเติมจากคำถามของนักเรียน นักเรียนแต่ละคนเขียนสรุปสาระสำคัญ โดยเขียนเป็นแผนผังลงในสมุดประจำตัวนักเรียน

ขั้นที่ 5 ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้ นักเรียนรู้จักและเข้าใจการอนุรักษ์น้ำด้วยการใช้น้ำอย่างรู้คุณค่า นักเรียนรู้จักวิธีการประหยัดน้ำ เช่น ใช้น้ำจากการล้างพื้นผิวอาคาร รดน้ำต้นไม้หรือสนามหญ้าจะช่วยประหยัดน้ำ และสรุปเกี่ยวกับการใช้น้ำอย่างประหยัดและการอนุรักษ์น้ำ ได้ว่า “การใช้น้ำอย่างประหยัดและการอนุรักษ์น้ำ เช่น ควรตรวจสอบรอยรั่วของท่อน้ำในบ้าน ใช้อุปกรณ์ประหยัดน้ำ เพื่อลดปริมาณการใช้น้ำ เช่น ชักโครกประหยัดน้ำ ฝักบัวประหยัดน้ำ ก๊อกประหยัดน้ำ หัวฉีดประหยัดน้ำ เป็นต้น”

จากการดำเนินการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 6 แผน นั้นสามารถสรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง วัฏจักรของน้ำ เพื่อส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ได้ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นอุ่นเครื่อง ครูทักทายนักเรียน จากนั้นครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาและนำบัตรภาพมาให้นักเรียนดู โดยครูติดไว้บนกระดาน แล้วครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความสนใจนักเรียนจากบัตรภาพ โดยให้นักเรียนแต่ละคน ร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระโดยไม่มีการเฉลยว่าถูกหรือผิด

ขั้นที่ 2 ขั้นการเรียนรู้ ครูจัดเตรียมวัสดุ-อุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมมาวางไว้หน้าชั้นเรียน แล้วให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม โดยครูเตรียมวิธีการแบ่งกลุ่มให้นักเรียน จากนั้นซึ่งแต่ละกลุ่มจะมีสมาชิกภายในกลุ่ม 5 คน แล้วให้แต่ละกลุ่มจัดเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรม ครูแจ้งจุดประสงค์ของกิจกรรมให้นักเรียนทราบ เพื่อเป็นแนวทางการปฏิบัติกิจกรรมที่ถูกต้อง นักเรียนแต่ละกลุ่มจึงร่วมกันปฏิบัติกิจกรรม โดยปฏิบัติกิจกรรมด้วยการศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติ ร่วมกันกำหนดปัญหาและตั้งสมมติฐานในการปฏิบัติกิจกรรมแล้วบันทึกผลลงในสมุดประจำตัวนักเรียน และนักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ผลการปฏิบัติกิจกรรมแล้วอภิปรายผลและสรุปผลการทดลอง

ขั้นที่ 3 ขั้นฝึก นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมที่ได้รับมอบหมาย โดยการปฏิบัติกิจกรรมด้วยการศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม แล้วร่วมกันกำหนดปัญหาและตั้งสมมติฐานในการปฏิบัติกิจกรรม โดยร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนให้ครบถ้วนและถูกต้องทุกขั้นตอน จากนั้นบันทึกผลลงในสมุดประจำตัวนักเรียน แล้วแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ผลการปฏิบัติกิจกรรม แล้วอภิปรายผลและสรุปผลการทดลอง และแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ได้มาเขียนเป็นแผนผัง หรือแผนภาพลงในกระดาษแข็งแผ่นใหญ่พร้อมตกแต่งให้สวยงาม แล้วออกมานำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดจนครบทุกกลุ่ม ในระหว่างที่นักเรียนน้าเสนอครูคอยให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียน มีความเข้าใจที่ถูกต้อง

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุป ครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความคิดนักเรียน โดยให้นักเรียนแต่ละคนร่วมกันอภิปราย แสดงความคิดเห็น เพื่อหาคำตอบ นักเรียนแต่ละคนตอบคำถามท้าทายการคิดขั้นสูงจากหนังสือเรียน วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เล่ม 2 ลงใน สมุดประจำตัวนักเรียน จากนั้นนักเรียนแต่ละคนทำ ใบงาน และสุ่มนักเรียน 2 คน ออกมานำเสนอคำตอบของตนเอง โดยให้นักเรียนร่วมกันพิจารณาว่าคำตอบใดถูกต้อง จากนั้นเฉลยคำตอบที่ถูกต้องให้นักเรียน

ขั้นที่ 5 ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้ นักเรียนสรุปความรู้เป็น Mind mapping เกี่ยวกับผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน พร้อมยกตัวอย่างการนำความรู้เรื่องวัฏจักรของน้ำไปใช้ประโยชน์ “น้ำบนพื้นโลกระเหย ของกลายเป็นไอขึ้นไปบนชั้นบรรยากาศ แล้วเกิดการควบแน่นจับตัวกันเป็นเมฆและลอยตัวต่ำลงมา จากนั้นกลั่นตัวเป็นฝนตกลงสู่พื้นโลก” การระเหยของน้ำจากผิวโลกเป็นการนำเอาความชื้นขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศมีประโยชน์เช่น ใช้แยกเกลือออกจากน้ำทะเลเพื่อให้ได้เกลือสมุทร การตากเนื้อสัตว์เพื่อเป็นการถนอมอาหาร ส่วนการควบแน่นที่เห็นได้ในชีวิตประจำวัน คือการเกิดฝนตก จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำไปสร้างแบบจำลองวัฏจักรของน้ำและนำแบบจำลองมาจัดบอร์ดความรู้

เมื่อนำแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 6 แผน ไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง วัฏจักรของน้ำ ปรากฏดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง วัฏจักรของน้ำ เพื่อส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

รายการประเมิน	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4	แผนที่ 5	แผนที่ 6
1. จุดประสงค์การเรียนรู้						
1.1 สอดคล้องกับมาตรฐาน/ตัวชี้วัด	5.00	5.00	4.67	5.00	5.00	4.67
1.2 สอดคล้องกับพฤติกรรมทั้ง 3 ด้าน (พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย คุณลักษณะอันพึงประสงค์)	4.67	4.67	4.67	5.00	5.00	4.33
1.3 สามารถวัด/ประเมินผลได้	4.67	4.33	5.00	4.50	4.67	5.00
เฉลี่ยรวมด้านที่ 1	4.78	4.78	4.67	4.89	4.89	4.56
2. สาระสำคัญ						
2.1 สอดคล้องกับเรื่องที่สอน	4.67	4.67	4.33	5.00	5.00	4.67
2.2 เหมาะกับระดับชั้นของนักเรียนเรียน	4.33	4.67	4.67	4.33	5.00	4.33
เฉลี่ยรวมด้านที่ 2	4.56	4.67	4.50	4.65	5.00	4.50
3. สาระการเรียนรู้						
3.1 สอดคล้องกับสาระสำคัญ	5.00	5.00	4.67	5.00	4.67	5.00
3.2 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม	4.67	4.33	5.00	4.33	4.33	4.67

(ต่อ)

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4	แผนที่ 5	แผนที่ 6
3.3 สอดคล้องกับตัวชี้วัด	4.67	4.67	4.67	5.00	4.67	5.00
3.4 เหมาะสมกับเวลาที่สอน	4.33	4.56	5.00	4.67	5.00	4.67
3.5 การบูรณาการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่	4.67	4.67	4.33	4.67	4.67	4.33
เฉลี่ยรวมด้านที่ 3	4.67	4.60	4.53	4.60	4.47	4.73
4. กิจกรรมการเรียนรู้						
4.1 กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้	4.00	4.33	4.67	4.67	5.00	4.33
4.2 กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน	5.00	4.33	4.67	4.67	4.67	5.00
4.3 กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับวัยและความสามารถของนักเรียน	5.00	4.67	4.33	4.33	4.33	4.00
4.4 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์	4.00	4.33	4.33	4.67	4.33	4.00
4.5 เรียงลำดับกิจกรรมการเรียนรู้ได้เหมาะสม	5.00	5.00	5.00	4.67	4.33	4.67

(ต่อ)

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4	แผนที่ 5	แผนที่ 6
4.6 ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมมีความเหมาะสม	5.00	4.67	5.00	4.33	4.00	4.33
4.7 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งผลให้นักเรียนเกิดการความรู้ใหม่และสามารถสร้างชิ้นงานใหม่ด้วยตนเอง	4.00	4.00	4.33	4.00	4.00	4.33
4.8 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน	4.67	4.67	4.67	4.67	4.57	5.00
4.9 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมการทำงานร่วมกับผู้อื่นและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกลุ่มในการทำกิจกรรมจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน	4.67	4.67	4.67	4.33	4.33	4.67
เฉลี่ยรวมด้านที่ 4	4.59	4.52	4.63	4.48	4.40	4.48

(ต่อ)

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4	แผนที่ 5	แผนที่ 6
5. การวัดประเมินผล						
5.1 สามารถวัดและประเมินผลสิ่งที่ระบุไว้ในจุดประสงค์ได้	4.33	5.00	4.67	4.67	4.56	4.62
5.2 เครื่องมือที่ใช้มีความเหมาะสม	4.67	4.67	4.33	4.33	4.33	4.67
5.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผลมีความหลากหลาย	4.00	4.00	4.67	4.33	4.33	4.67
เฉลี่ยรวมด้านที่ 5	4.42	4.59	4.56	4.53	4.47	4.74
6. สื่อ / แหล่งเรียนรู้						
6.1 สื่อมีความน่าสนใจและได้ลงมือปฏิบัติ	4.67	4.67	5.00	4.67	4.33	4.67
6.2 สื่อการสอนที่กระตุ้นความการใช้ความคิดและความจำโดยใช้สมองทั้ง 2 ซีก	4.67	4.76	5.00	4.33	4.67	4.56
เฉลี่ยรวมด้านที่ 6	4.67	4.56	4.62	4.67	5.00	4.33

(ต่อ)

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4	แผนที่ 5	แผนที่ 6
เฉลี่ยรวมทั้งหมด	4.62	4.62	4.58	4.63	4.71	4.56
ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.61	0.60	0.55	0.62	0.63	0.58
แปลความหมาย	เหมาะสมมากที่สุด	เหมาะสมมากที่สุด	เหมาะสมมาก	เหมาะสมมากที่สุด	เหมาะสมมากที่สุด	เหมาะสมมาก

จากตารางที่ 4.1 ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง วัฏจักรของน้ำ เพื่อส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 3 ท่าน พบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.56-4.71 (S =0.55–0.63) ซึ่งหมายความว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก-มากที่สุด ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสม ระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.78, S = 0.61)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ =4.64, S = 0.60)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ =4.60, S = 0.55)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสมระดับมาก ($\overline{X}$ =4.45, S =0.62)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ =4.57, S = 0.63)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสมระดับมาก ($\overline{X}$ =4.63, S = 0.58)

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง วัฏจักรของน้ำ

ผลการประเมินการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนก่อนและหลังจากนักเรียนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง วัฏจักรของน้ำ ด้วยแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ มีคะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละของการพัฒนาการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์เป็นรายด้าน และโดยรวม ก่อนเรียนและหลังเรียน ปรากฏดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและร้อยละการพัฒนา การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์เป็นรายด้าน และโดยรวม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง วัฏจักรของน้ำ

รายการ	การสอบ	คะแนน	$\overline{X}$	S	ร้อยละ	ร้อยละการ
การให้เหตุผลแบบสมมตินัย	ก่อนเรียน	5	2.80	1.37	56.00	24.00
	หลังเรียน	5	4.00	1.25	80.00	
การให้เหตุผลแบบอธิบายให้เหตุผลแบบอธิบาย	ก่อนเรียน	5	2.93	1.28	58.60	26.80
	หลังเรียน	5	4.27	0.88	85.40	
การให้เหตุผลแบบนิรนัย	ก่อนเรียน	5	2.40	1.50	48.00	32.00
	หลังเรียน	5	4.00	0.70	80.00	
การให้เหตุผลแบบอุปนัย	ก่อนเรียน	5	2.40	1.18	48.00	36.00
	หลังเรียน	5	4.20	0.77	84.00	
การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ โดยรวม	ก่อนเรียน	20	10.53	3.50	52.65	30.00
	หลังเรียน	20	16.53	2.23	82.65	

จากตารางที่ 4.2 ผลการศึกษาการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง วัฏจักรของน้ำ โดยรวม พบว่ามีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 10.53 คิดเป็นร้อยละ 52.65 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านที่นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์สูงสุด คือ ด้านการให้เหตุผลแบบอธิบายให้เหตุผลแบบอธิบาย ($\overline{X}$ =2.93, S =1.28) ด้านที่นักเรียนมีการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ รองลงมา คือ ด้านการให้เหตุผลแบบสมมตินัย ($\overline{X}$ =2.80, S =1.28) และด้านต่ำสุด คือ ด้านการให้เหตุผลแบบนิรนัย ($\overline{X}$ =2.40, S =1.50) และด้านการให้เหตุผลแบบอุปนัย ($\overline{X}$ =2.40, S =1.18) ตามลำดับ

การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง วัฏจักรของน้ำ โดยรวมพบว่ามีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 16.53 คิดเป็นร้อยละ 82.65 ด้านที่นักเรียนมีมีคะแนนเฉลี่ยการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์สูงสุด คือ การให้เหตุผลแบบอธิบาย ($\overline{X}$ =4.27, S =0.88) ด้านที่นักเรียนมีการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ รองลงมา คือ ด้านการให้เหตุผลแบบอุปนัย ($\overline{X}$ =4.20, S =0.77) และด้านต่ำสุด คือ ด้านการให้เหตุผลแบบสมมตินัย ($\overline{X}$ =2.40, S =1.25) และด้านการให้เหตุผลแบบนิรนัย ($\overline{X}$ =2.40, S =0.70) ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาร้อยละของการพัฒนาการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังเรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง วัฏจักรของน้ำ พบว่า โดยรวมนักเรียนพัฒนาการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นร้อยละ 30 โดยด้านที่มีการพัฒนาการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์มากที่สุด คือ ด้านการให้เหตุผลแบบอุปนัย คิดเป็นร้อยละ 36 ด้านที่พัฒนาน้อยที่สุด คือ การให้เหตุผลแบบสมมตินัย คิดเป็นร้อยละ 24

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง วัฏจักรของน้ำ

ครูได้ทำการประเมินการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนก่อนและหลังจากนักเรียนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง วัฏจักรของน้ำ ครบทุกแผน ด้วยแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ มีคะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละของการพัฒนา การคิดวิเคราะห์ เป็นรายด้านและโดยรวม ก่อนเรียน และหลังเรียน ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและร้อยละการพัฒนา การคิดวิเคราะห์ เป็นรายด้านและโดยรวม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง วัฏจักรของน้ำ

การคิด	คะแนน	คะแนน	$\overline{X}$	S	ร้อยละ	ร้อยละการพัฒนา
ความสำคัญ	ก่อนเรียน	7	3.47	1.06	49.57	26.57
	หลังเรียน	7	5.33	0.98	76.14	
ความสัมพันธ์	ก่อนเรียน	6	3.07	1.16	51.17	
	หลังเรียน	6	4.33	0.72	72.17	21.00
หลักการ	ก่อนเรียน	7	3.13	1.06	44.71	
	หลังเรียน	7	5.07	0.70	72.43	27.72
โดยรวมทุกด้าน	ก่อนเรียน	20	9.67	2.64	48.35	
	หลังเรียน	20	14.73	2.05	73.65	25.30

จากตารางที่ 4.3 การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนก่อนเรียน โดยรวมทุกด้านมีคะแนนเฉลี่ย 9.67 คิดเป็นร้อยละ 48.35 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านที่นักเรียนมีการคิดวิเคราะห์สูงสุด คือ ด้านวิเคราะห์ความสำคัญ ($\overline{X}$ = 3.47, S = 1.06) ด้านที่นักเรียนมีการคิดวิเคราะห์รองลงมา คือ ด้าน

วิเคราะห์หลักการ ($\overline{X}$ =3.13, S =1.06) และด้านที่นักเรียน มีการคิดวิเคราะห์ต่ำสุด คือ ด้านวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ($\overline{X}$ =3.07, S =1.16) ตามลำดับ

การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียนโดยรวมทุกด้านมีคะแนนเฉลี่ย 14.73 คิดเป็นร้อยละ 73.65 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านที่นักเรียนมีการคิดวิเคราะห์สูงสุดคือ ด้านวิเคราะห์ความสำคัญ ($\overline{X}$ =5.33, S =0.98) ด้านที่นักเรียนมีการคิดวิเคราะห์รองลงมา คือ ด้านวิเคราะห์หลักการ ($\overline{X}$ = 5.07, S =0.70) และด้านที่นักเรียนมีการคิดวิเคราะห์ต่ำสุด คือ ด้านวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ($\overline{X}$ =4.33, S = 0.72) ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาร้อยละของการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังเรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง วัฏจักรของน้ำ พบว่า โดยรวม นักเรียนพัฒนาขึ้นร้อยละ 25.30 โดยด้านที่มีการพัฒนามากที่สุด คือ ด้านการวิเคราะห์หลักการ คิดเป็นร้อยละ 27.72 ด้านที่พัฒนาน้อยที่สุดคือ การวิเคราะห์หลักการ คิดเป็นร้อยละ 27.72

บทที่ 5
สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง วัฏจักรของน้ำ เพื่อส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สรุปสาระสำคัญของการวิจัยได้ดังนี้

1. สรุป
2. อภิปรายผล
3. ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

ผลการศึกษาเรื่องการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง วัฏจักรของน้ำ เพื่อส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลปรากฏ ดังนี้

5.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 6 แผน พบว่าค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.56–4.71 (S=0.55– 0.63) มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก-มากที่สุด

5.1.2 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง วัฏจักรของน้ำ มีการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเป็นรายด้านทุกด้านอยู่ในระดับสูงกว่าก่อนเรียน โดยรวมพบว่ามีคะแนนเฉลี่ย 16.53 คิดเป็นร้อยละ 82.65 ด้านที่นักเรียนมีมีคะแนนเฉลี่ยการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์สูงสุด คือ การให้เหตุผลแบบอธิบายให้เหตุผลแบบอธิบาย ($\overline{X}$ =4.27, S=0.88) ด้านที่นักเรียนมีการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ รองลงมา คือ ด้านการให้เหตุผลแบบอุปนัย ($\overline{X}$ =4.20, S = 0.77) และด้านต่ำสุด คือ ด้านการให้เหตุผลแบบสมมตินัย ($\overline{X}$ =4.00, S.=1.25) และด้านการให้เหตุผลแบบนิรนัย ($\overline{X}$ = 4.00, S=1.25) ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาร้อยละของการพัฒนาการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังเรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง วัฏจักรของน้ำพบว่าโดยรวม นักเรียนพัฒนาการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นร้อยละ 30 โดยด้านที่มีการพัฒนามากที่สุด คือ ด้านการให้เหตุผลแบบอุปนัย คิดเป็นร้อยละ 36 ด้านที่พัฒนาน้อยที่สุดคือ การให้เหตุผลแบบสมมตินัย คิดเป็นร้อยละ 24

5.1.3 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง วัฏจักรของน้ำ มีการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียนเป็นรายด้านทุกด้านอยู่ในระดับสูงกว่าก่อนเรียน โดยรวมทุกด้านมีคะแนนเฉลี่ย 14.73 คิดเป็นร้อยละ 73.65 ด้านที่นักเรียนมีมีคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์สูงสุด คือ ด้านวิเคราะห์ความสำคัญ ($\overline{X}$ =3.47, S=1.06) ด้านที่นักเรียนมีการคิดวิเคราะห์รองลงมา คือ ด้านวิเคราะห์หลักการ ($\overline{X}$ =3.13, S=1.06) และด้านที่นักเรียน มีการคิดวิเคราะห์ต่ำสุด คือ ด้านวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ($\overline{X}$ =3.07, S=1.16)

เมื่อพิจารณาร้อยละของการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังเรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง วัฏจักรของน้ำพบว่า โดยรวม นักเรียนพัฒนาขึ้นร้อยละ 25.30 โดยด้านที่มีการพัฒนามากที่สุด คือ ด้านการวิเคราะห์หลักการ คิดเป็นร้อยละ 27.72 ด้านที่พัฒนาน้อยที่สุดคือ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ คิดเป็นร้อยละ 21.00

5.2 อภิปรายผล

ผลการศึกษาเรื่องการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง วัฏจักรของน้ำ เพื่อส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 อภิปรายผลดังนี้

5.2.1 จากผลการศึกษาค้นคว้าที่พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง วัฏจักรของน้ำนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 6 ด้าน ผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง วัฏจักรของน้ำ เพื่อส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ใช้ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ขั้น ได้แก่ ขั้นที่ 1 ขั้นอุ่นเครื่อง ขั้นที่ 2 ขั้นเรียนรู้ ขั้นที่ 3 ขั้นฝึก ขั้นที่ 4 ขั้นสรุป ขั้นที่ 5 ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้ ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง วัฏจักรของน้ำ จำนวน 6 แผน รวมเวลา 12 ชั่วโมง มีคุณภาพความเหมาะสมอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.56-4.71 จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน พบว่านักเรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวความคิดสมองเป็นฐาน มีการจัดการเรียนรู้แบบเป็นลำดับขั้นตอน สอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้ของนักเรียน โดยมีการจัดกิจกรรมที่ตอบสนองต่อสมองซีกซ้ายและขวา ทำให้นักเรียนมีความสนุกสนานในการเรียนรู้ มีการอภิปราย การบรรยาย สิ่งเร้าจากสิ่งแวดล้อม และประสบการณ์จากการลงมือปฏิบัติ การทำกิจกรรมคู่และกิจกรรมกลุ่ม สอดคล้องกับแนวคิดของ พรพิไล เลิศวิชา ที่ระบุว่าสมองจะพัฒนาเต็มตามศักยภาพก็ต่อเมื่อผ่านกระบวนการเรียนรู้ตามหลักสูตรที่เข้าใจสมอง ด้วยแนวคิดที่เข้าใจการทำงานของสมอง การเรียนการสอนต้องสอดคล้อง

กับความต้องการของสมองในแต่ละระยะ สมองของแต่ละคนมีความแตกต่างกัน และในวัยอายุ 5-6 ปี สมองส่วนรับสัมผัสและส่วนเคลื่อนไหวกำลังพัฒนาอย่างรวดเร็ว ดังนั้นการเรียนการสอนต้องเน้นการพัฒนาระบบการเคลื่อนไหว และระบบรับสัมผัส นักเรียนวัยประถมศึกษาอยู่กึ่งระหว่างการเป็นนักเรียนเล็กกับนักเรียนโต การจัดชั่วโมงเรียนต้องมีช่วงพักและมีกิจกรรมเล่นอิสระและชั่วโมง Free time นอกจากนี้ต้องมีหนังสือและสื่อการสอนที่ออกแบบมาสอดคล้องกับพัฒนาการเคลื่อนไหว การฟัง การมองเห็น การพัฒนากล้ามเนื้อมัดเล็กอย่างเต็มที่ ให้นักเรียนได้พูด ได้ปฏิบัติ ให้สมองได้ซึมซับข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่เป็นส่วนเล็ก ๆ มาประสานต่อกันได้ประสบการณ์ทำให้สมองของนักเรียนรับรู้ได้มากขึ้น นอกจากนี้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน ได้ผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งผู้วิจัยได้นำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานตามคำแนะนำ ทำให้ได้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง วัฏจักรของน้ำ จำนวน 6 แผน รวมเวลา 12 ชั่วโมง ที่มีคุณภาพความเหมาะสมอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด ซึ่งผลการวิจัยที่ได้นี้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ เกษณี เตชพาหพงษ์ (2561) ที่ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.83/82.63 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปิยะธิดา พลพุทธา (2565) ที่ทำการวิจัยที่พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.83/77.41 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนด สอดคล้องกับงานวิจัยของ ดวงกมล ชาญศิริรัตนา (2553) ที่ทำการวิจัยที่พัฒนาแผนการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้สมองเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80

5.2.2 การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังเรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง วัฏจักรของน้ำ พบว่า โดยรวมนักเรียนพัฒนาขึ้นร้อยละ 30 โดยด้านที่มีการพัฒนามากที่สุด คือ ด้านการให้เหตุผลแบบอุปนัย คิดเป็นร้อยละ 36 ด้านที่พัฒนาน้อยที่สุดคือ การให้เหตุผลแบบสมมตินัย คิดเป็นร้อยละ 24 ทั้งนี้เนื่องจากกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้นใช้ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้น ซึ่งในขั้นการจัดการเรียนรู้ขั้นที่ 3 ซึ่งเป็นขั้นที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์โดยให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กระบวนการคิด การรวบรวม วิเคราะห์ สรุปข้อมูล เชื่อมโยงกันในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้

แบบเพื่อนช่วยเพื่อนเพื่อสร้างกำลังใจ กระตุ้นให้นักเรียนทำงานเสร็จทันเวลาที่กำหนดจึงพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้สูงขึ้นได้ สอดคล้องกับแนวคิดของ Lawson ที่กล่าวว่า ความคิดของมนุษย์ที่ใช้แสวงหาองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยเริ่มจากการสำรวจปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ การพยากรณ์สิ่งที่เกิดขึ้น การรวบรวมหลักฐานเชิงประจักษ์ จนกระทั่งสามารถลงข้อสรุปขององค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิริวรรณ ฉัตรมณีรุ่งเจริญ และปิยพัทธ์ เปียกบุตร (2564) ที่ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาทักษะการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง การแบ่งชั้นบรรยากาศ ผลการวิจัยพบว่า หลังการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน นักเรียนมีการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ด้านการให้เหตุผลแบบสมมตินัย อยู่ในระดับสูงจำนวน 26 คน ด้านการให้เหตุผลแบบอธิบาย อยู่ในระดับสูง จำนวน 18 คน ด้านการให้เหตุผลแบบนิรนัยอยู่ในระดับสูง จำนวน 19 คน และด้านการให้เหตุผลแบบอุปนัยอยู่ในระดับสูง จำนวน 20 คน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ภคพร อิสระ (2557) ที่ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังการเรียนรู้ผ่านรูปแบบการสอนด้วยการสอบถามโดยใช้ข้อโต้แย้งกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ ผลการวิจัยพบว่า หลังการทดลอง กลุ่มทดลองมีคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์โดยเฉลี่ยสูงกว่าก่อนการทดลองที่ระดับนัยสำคัญ .05 และหลังการทดลองกลุ่มทดลองมีคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์โดยเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุม ที่ระดับนัยสำคัญ .05

5.2.3 การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังเรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง วัฏจักรของน้ำ พบว่า โดยรวม นักเรียนพัฒนาขึ้นร้อยละ 25.30 โดยด้านที่มีการพัฒนามากที่สุด คือ ด้านการวิเคราะห์หลักการ คิดเป็นร้อยละ 27.72 ด้านที่พัฒนาน้อยที่สุด คือการวิเคราะห์หลักการ คิดเป็นร้อยละ 27.72 การวิจัยครั้งนี้ได้สนับสนุนกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนด้านการโดยจัดกิจกรรมให้นักเรียนรับรู้เหตุการณ์ปัญหาหรือข้อมูลข่าวสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้นักเรียนนำประสบการณ์เดิมมาใช้อธิบายและสร้างความเข้าใจในบริบทปัญหาดังกล่าว ควบคู่กับการจำแนก จัดกลุ่มหรือประเภทของข้อมูลเชื่อมโยงกับการนำเสนอประเด็นสำคัญที่ปรากฏ รวมทั้งจัดลำดับกระบวนการหรือขั้นตอนอธิบายประกอบสำหรับนำไปใช้และสรุปความรู้ในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ที่ ซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้ได้ให้ความสำคัญกับการวิเคราะห์เชื่อมโยงเงื่อนไขและข้อมูลที่ปรากฏเกี่ยวข้องในสถานการณ์ปัญหา เพื่อสร้างความเข้าใจในมุมมององค์ประกอบปัญหาแต่ละประเด็น และช่วยอธิบายมูลเหตุที่จะนำไปสู่การค้นพบคำตอบของปัญหาดังกล่าว รวมทั้งการแลกเปลี่ยนเรียนรู้หรือการนำเสนอประเด็นข้อมูลที่สร้างความเข้าใจในมุมมองที่แตกต่างกับกลุ่มเพื่อนนักเรียนของบริบทการเรียนรู้ใหม่ ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดของ Bloom ที่กล่าวว่า นักเรียนที่มีพัฒนาการในด้านการคิดวิเคราะห์จะสามารถพิจารณาหรือจำแนกว่าอะไรสำคัญที่สุด การค้นหาความเกี่ยวข้องระหว่าง

คุณลักษณะสำคัญของเรื่องราวหรือสิ่งต่าง ๆ ว่าส่วนใดสัมพันธ์กัน รวมถึงสามารถวิเคราะห์เป็นหลักการได้ และสามารถพูดนำเสนอสิ่งที่ได้เรียนรู้เป็นความรู้ของตนเองได้อย่างถูกต้อง เมื่อทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน โดยพิจารณาคะแนนของการทดสอบรายด้าน พบว่า นักเรียนมีคะแนนการคิดวิเคราะห์ในด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และด้านการวิเคราะห์หลักการหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของ อนันต์ธชัย คำหาญ (2562) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ พบว่านักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เนื่องจากผังกราฟิกช่วยฝึกการคิดวิเคราะห์และสรุปผลงานออกมา ได้ด้วยตนเองทำให้จดจำเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ สามารถพัฒนาการคิดวิเคราะห์ทุกด้าน คือ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ เมื่อพิจารณาแต่ละองค์ประกอบ พบว่า นักเรียนมีการคิดวิเคราะห์ทุกด้านหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ทุกด้านของนักเรียนมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน โดยเรียงลำดับการพัฒนาจากมากไปน้อย คือ การวิเคราะห์หลักการ การวิเคราะห์ความสำคัญ และการวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ ค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 51.52, 46.91 และ 43.33 ตามลำดับ สอดคล้องกับงานวิจัยของ อนันต์ ปานศุภวัชร และอรุณรัตน์ คำแหงพล (2564) ที่ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ และแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า การคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของ Thurrodliyah, Prihatin and Novenda (2020) ที่ได้ศึกษา BBL-SSI ที่ใช้งานได้จริงและมีประสิทธิผล เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดวิเคราะห์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียนเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 65.12 และ 71.36 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก และสอดคล้องกับ วิริมล พละวัตร (2562) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสมองเป็นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดสมองเป็นฐาน เรื่อง กระบวนการดำรงชีวิตของพืช ผ่านตามเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะ

5.3.1.1 ในการการจัดการเรียนรู้แบบ BBL ครูนับว่ามีบทบาทและมีความสำคัญควรจะต้องมีการเตรียมสื่อการเรียนรู้ให้พร้อม และมีความยากง่ายพอเหมาะที่จะให้นักเรียนทำกิจกรรม

5.3.1.2 ในการแบ่งกลุ่มนักเรียน ไม่ควรใช้เวลาในการแบ่งกลุ่มมากเกินไป และควรเปลี่ยนกลุ่มอยู่ตลอดเวลา เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนทำงานร่วมกันอย่างทั่วถึง

5.3.1.3 ควรมีการวางเงื่อนไขในการปฏิบัติงานของนักเรียนแต่ละคนภายในกลุ่มให้ชัดเจน เพื่อลดระยะเวลาในการแบ่งหน้าที่กันของนักเรียนภายในกลุ่ม และควรมีการกำกับเวลาให้เหมาะสมต่อกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละขั้นการสอน

5.3.2 การนำผลการวิจัยไปใช้

5.3.2.1 ควรมีการศึกษาและติดตามผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานในระยะยาว เพื่อศึกษาการพัฒนาการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน

5.3.2.2 ควรมีการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์กับตัวแปรอื่น ๆ เช่น การแปลความหมายข้อมูล และการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

5.3.2.4 ควรศึกษาผลที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้ที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง วัฏจักรของน้ำ โดยการใช้เทคนิคอื่น ๆ เพื่อช่วยพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ดียิ่งขึ้น

5.3.2.5 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลการคิดวิเคราะห์ในการจัดการเรียนรู้ด้านอื่น ๆ เช่น เปรียบเทียบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสมองเป็นฐานกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้หรือการเรียนรู้แบบโครงงาน

5.3.2.6 ควรมีการศึกษาการคิดวิเคราะห์โดยทำการสังเกตพฤติกรรมที่บ่งชี้ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนเพิ่มเติม เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพประกอบการอธิบายตัวแปรตาม

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

กฤษฎา แก้วสิงห์. (2551). *การศึกษาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีการวัดและประเมินควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมา เขต 4* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

กัลลวรรณ จิตจักร. (2550). *การพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนนาโดะ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามุกดาหาร.* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2556). *การคิดเชิงวิเคราะห์* (พิมพ์ครั้งที่ 6) กรุงเทพฯ: ซัคเซสมีเดีย.

เกษณี เตชพาหพงษ์. (2561). *ผลของการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้ โดยใช้สมองเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์.

จันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช. (2552). *การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์.* กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

แจ่มจันทร์ นิลพันธ์. (2550). *เอกสารประกอบการเรียน วิชานวัตกรรมแห่งการเรียนรู้.* กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.

ชาติ แจ่มนุช. (2545). *สอนอย่างไรให้คิดเป็น*. กรุงเทพฯ: เลี่ยงเชียง.

ชานนท์ คำปิวทา. (2559). *การพัฒนาการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบสร้างข้อโต้แย้ง เรื่อง ระบบย่อยอาหาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.

ทิศนา แขมณี และคณะ. (2544). วิทยาการด้านการคิด. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมนเนจเม้นท์.

ทิศนา แขมณี. (2550). *รูปแบบการเรียนการสอนทางเลือกที่หลากหลาย* (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: บริษัท แอคทีฟเพรินท์จำกัด.

เทิดพงศ์ ชัยรัตน์. (2562). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการอ่านคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). สงขลา: มหาวิทยาลัยทักษิณ.

ธิดารัตน์ เจตินัย. (2551). *ผลการอ่านจับใจความภาษาไทยชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยกลุ่มร่วมมือที่ใช้แผนผังความคิดและเกมตามแนวคิดโดยใช้สมองเป็นฐาน* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

นิยม ไชยวงศ์. (2552). *การสอนแบบรูปแบบการเรียนการสอนและการประเมินผลจากสภาพจริงวิชาคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.

นิราศ จันทรจิตร. (2553). *การพัฒนารูปแบบการประเมินการสอนสำหรับครูประถมศึกษา.* กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

บูรชัย ศิริมหาสาคร. (2555). *แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง.* กรุงเทพฯ: บริษัท บุ๊ค พอยท์ จำกัด.

บูรชัย ศิริมหาสาคร. (2555). *การประเมินตามสภาพจริง.* กรุงเทพฯ: แสงดาว.

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2551). *การพัฒนาการคิด.* กรุงเทพฯ: เทคนิคพริ้นติ้ง.

ประภัสรา โคตะขุน. *การจัดทำแผนการเรียนรู้หรือแผนการสอน*. สืบค้นจาก http:// ph.kku.ac.th/ thai/images/file/km/ pbl-he-58-1.pdf.

ประเสริฐ บุญเกิด, เลขา ปิยะอัจฉริยะ, นิจสุดา อภินันทาภรณ์ และ อภิชาติ ประเสริฐ. (2558). BBL กับการพัฒนาอนาคตของชาติ. *สรุปเนื้อหางานสัมมนาเชิงปฏิบัติการ ๑๐ ปี การเรียนรู้ตามหลักการพัฒนาการสมอง,* (น. 3-6). กรุงเทพฯ: ศูนย์การประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ สำนักงานบริหารและพัฒนาองค์ความรู้ (องค์การมหาชน).

ประเสริฐ บุญเกิด. (2558). *สมองเรียนรู้อย่างไร.* กรุงเทพฯ: สถาบันวิทยาการการเรียนรู้.

ปรียานุช สถาวรมณี. (2548). *การพัฒนากิจกรรมในหลักสูตรเสริมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์ของ*

นักเรียน (วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ปวีณา วิชนี, เชษฐ์ ศิริสวัสดิ์, สพลณภัทร ศรีแสนยงค์ และ ลักษณ์มงคล ถาวรณา. (2558). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง อาณาจักรของสิ่งมีชีวิต ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับการใช้เทคนิคเกม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารครุศาสตร์สาร, 16*(2), 120-121.

ปิยะธิดา พลพุทธา. (2565). *การจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

พรพิไล เลิศวิชา. (2550). *ออกแบบกระบวนการเรียนรู้โดยเข้าใจสมอง.* กรุงเทพฯ: สถาบันวิทยาการการเรียนรู้.

ไพศาล วรคำ. (2559). *การวิจัยทางการศึกษา.* มหาสารคาม: ตักศิลาการพิมพ์.

ภคพร อิสระ. (2557). *ผลของการใช้รูปแบบการเรียนการสอนสืบสอบแบบมีการโต้แย้งร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเคมีและความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เยาวพา เดชะคุปต์. (2548). *การศึกษาและการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน.* กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

รวิวรรณ พงษ์พวงเพชร. (2562). *พัฒนาชุดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อาหารและสารอาหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุบาลนครพนม* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

รัศมี อ่วมน้อย. (2558). *การพัฒนากิจกรรมการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัยชั้นอนุบาลปีที่ 1 โรงเรียนบ้านวังหันน้ำดึง อำเภอคลองขลุงจังหวัดกำแพงเพชร* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.

ลฎาภา สุทธกุล และลือชา ลดาชาติ. (2013). การให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาที่ 4. *วารสารมหาวิทยาลัยนเรศวร*, *21*(3), 107-121.

ลักขณา สิริวัฒน์. (2559). *การคิด.* กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

ลาวรรณ โฮมแพน. (2550). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

วนิช สุธารัตน์. (2547). ความคิดและความคิดสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

วรัญญา จำปามูล. (2555). *ผลของการใช้รูปแบบการเรียนการสอนการสร้างข้อโต้แย้งที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วราภรณ์ กุณาบุตร และ สุทธิกัญจน์ ทิพยเกษร. (2561). การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยฟาร์อีสเทอร์น*, *12*(4), 97-112.

วิจิตตรา จันทร์ศิริ. (2557). *การพัฒนารูปแบบการจัดประสบการณ์ การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต). ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2550). *นวัตกรรมตามแนวคิดแบบ Backward Design*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

วิริมล พละวัตร. (2562). *การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดสมองเป็นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยสารคาม.

วิโรจน์ ลักขณาอดิศร. (2550). *การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

ศศิวัฒน์ เดชะ ชนวัฒน์ ตันติวรานุรักษ์ และเชษฐ์ ศิริสวัสดิ์. (2562). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์และการคิดวิเคราะห์ในรายวิชาชีววิทยา เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น โดยเน้นระดับของการสืบเสาะ. *วารสารศึกษาศาสตร์*, *21*(3), 271–284.

ศิรินันทน์ ว่องโชติกุล. (2559). การพัฒนารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา. *วารสารบัณฑิตศึกษา, 14*(65), 193-198.

ศิริวรรณ ฉัตรมณีรุ่งเจริญ และปิยพัทธ์ เปียกบุตร. (2564). การพัฒนาทักษะการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง การแบ่งชั้นบรรยากาศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*, *35*(3), 57-70.

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2557). *ค่าสถิติพื้นฐานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O - NET) ปีการศึกษา 2555*. กรุงเทพฯ: สถาบันฯ.

สถาบันวิทยาการเรียนรู้. (2548). *หลักสูตรการเรียนรู้แบบ Brain-Based Learning ระดับประถมศึกษา.* กรุงเทพฯ: สถาบันวิทยาการเรียนรู้.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2553). *ผลการประเมิน PISA 2012 การอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์.* 3 - คิว มีเดีย: กรุงเทพฯ.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). *ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์.* กรุงเทพฯ: สถาบันฯ.

สมภาร พรมทา. (2551). *ไตร่ตรองมองตน.* กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์พุทธชาด.

สมโภชน์ อเนกสุข. (2554). *วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย.* ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2552). *แผนปฏิบัติราชการ 4 ปี ของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา*. กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.

สิทธิศักดิ์ จินดาวงศ์. (2555). *ผลของกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ต่อตัวแทนความคิดเรื่อง ปรากฏการณ์ดาราศาสตร์พื้นฐาน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น* (วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สิริลักษณ์ เฟื่องกาญจน์. (2560). *แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามหลักการพัฒนาสมอง.* สรุปเนื้อหางานสัมมนาเชิงปฏิบัติการ 10 ปีการเรียนรู้ตามหลักการพัฒนาสมอง. OKMD: กรุงเทพฯ.

สุขกมล แสงวันดี. (2560). ผลของการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับชุดกิจกรรมเกมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนชีววิทยา และความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. *วารสารครุศาสตร์สาร*, *16*(2), 254-265.

สุรางค์ โค้วตระกูล. (2544). *จิตวิทยาการศึกษา.* จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย: กรุงเทพฯ.

สุวิทย์ มูลคำ. (2558). *กลยุทธ์การสอนคิดวิเคราะห์* (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.

แสงเดือน คงนาวัง. (2550). *การจัดการเรียนการสอน Brain Based Learning (BBL).* สืบค้นจาก https://www.l3nr.org/posts.

โสรัจจ์ หงศ์ลดารมภ์.(2553). *การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อชิรกาญณ์ ดอกไม้. (2557). ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับผังความคิดวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายของเรา ที่มีผลต่อสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลสมเด็จพระวันรัต. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศิลปากร.

อนันต์ ปานศุภวัชร และ อรุณรัตน์ คำแหงพล. (2564). แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ และแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. *วารสารวิชาการหลักสูตรและการสอน*, *11*(31), 21-29.

อนันต์ธชัย คำหาญ. (2562). *การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง วัสดุรอบตัวโดยใช้การจัดการเรียนรู้เทคนิคผังกราฟิก* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

อัครภูมิ วงศ์โสธร และพรพิไล เลิศวิชา. (2550). *สมองเรียนรู้*. สถาบันส่งเสริมอัจฉริยภาพและนวัตกรรมการเรียนรู้: กรุงเทพฯ.

อาร์ม โพธิ์พัฒน์. (2550). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเขียนแผนผังมโนมติ* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

อารยา ปาละโชติ. (2551). *การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ที่สอดแทรกการอธิบายทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้เทคนิค FADING SCAFFOLD เพื่อส่งเสริมทักษะการให้เหตุผลของนักเรียน* (วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

Abate, T. (2020). Assessment of Scientific Reasoning: Development and Validation of Scientific Reasoning Assessment Tool. *Eurasia Journal of Mathematics Science and Technology Education, 16*(12), 1–15.

Best, J. W. (1997). *Research in Education*. New York: Prentice Hall.

Bloom, B. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives: Cognitive Domain.* New York: Longman.

Bloom, B. (2001). *Taxonomy of Education Objective Handbook I*: Cognitive Domain. New York: McMillan.

Bloom, B. (2009). *Taxonomy of Educational Objective Handbook I*: Cognitive Domain. New York: David Mckey Company Inc.

Caine, C. (1990). Brain Based Learning: Pedagogical Implications. *Innovations in Indian Education System*, *5*(2), 83-90.

Caine, R. N. (1990). Understanding a Brain-Based Approach to Learning and Teaching *Educational Leadership*, *48*(2), 66–70.

Davis, C. (2009). Perceived Usefulness Perceived Ease of USE and USER Acceptance of Information Technology*. MIS QUARTERLY, 13*(3), 319-340.

Ellis, R. (2003). *Task-Based Language Learning and Teaching.* Oxford: Oxford University Press.

Ennis, R. (1987). Critical Thinking and Subject Specificity: Classification and Needed Research. *Educational Researcher*, *18*(3), 4 -10.

Erwinsyah, E. (2015). Improving Students Scientific Skills, Cognitive Learning Education. *Sciences and Education Journal, 4*(5), 10-20.

Fortner, S. G. (2005). Examining Pedagogical Practices through Brain – Based Learning in Multiple Intelligences Theory. *International Journal,* 24(11), 57-62.

Gardner, H. (2006). *Multiple Intelligences*. Theory in Practice. Spain: Paids.

Geoffrey, C. (1994). *Making Connections: Teaching and the Human Brain*. Innovative Learning Publications. California: Menlo Park.

George, C. (1987). The Policy *Predicament Making and Implementing Public Policy*. \ San Francisco: W.H. Freeman.

Giere, R. (1991). *Understanding Scientific Reasoning.* Florida: Holt Rinehart and Winston Inc.

Green, F. R. (1999). Brain and Learning Research: Implications for Meeting the Needs of Diverse Learners. *Education Journal*, *119*(8), 682–687.

Howard, G. (1993). *Multiple Intelligence: The Theory in Practice*. New York: Basic Books.

Jensen, E. (2000). Examining Pedagogical Practices through Brain – Based Learning in Multiple Intelligence Theory. *Dissertation Abstracts International, 65*(8), 28-82.

Jensen, E. (2011). *Brain-Based Learning: The New Paradigm of Teaching (2nd ed.).* California: Corwin Press.

Johnson, P. N. (2000). Thinking: Reasoning. In A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of Psychology* (pp. 75–79). England: Oxford University Press.

Laugksch, R. C. (2000). Scientific Literacy of Selected South African Matriculants Entering Tertiary Education: A Baseline Survey. *South African Journal of Science, 95*(10), 427–432.

Lawson, A. E. (2005). What is the Role of Induction and Deduction in Reasoning and Scientific Inquiry. *Journal of Research in Science Teaching*, *42*(6), 716-740.

Lawson, A. E. and Worsnop, W. A. (1992). Learning About Evolution and Rejecting a Belief in Special Creation: Effects of Reflective Reasoning Skill, Prior Knowledge, Prior Belief and Religious Commitment. *Journal of Research in Science Teaching*, *29*(2), 143–166.

Lee, Y. (2009). Gaming Mindsets: Implicit Theories in Serious Game Learning. *Journal Of Cyberpsychology Behavior and Social Networking*, *15*(4), 190–194.

Marzano, R. J., Pickering, D. J. and Pollock, J. E. (2001). *Classroom Instruction That Works*: Research-Based Strategies for Increasing Student Achievement. Alexandria, VA: ASCD.

Oktaviananda, S. E. (2017). Brain Based Learning Models to Improve the Students Understanding in the Concept of Water Cycle. *Antologi Journal, 5*(1), 99-109.

Osborne, J. and Collins, S. (2001). Pupils Views of The Role and Value of The Science Curriculum: A Focus Group Study. *International Journal of Science Education*, *23*(1), 441- 467.

Ozden, M., and Gultrkin, M. (2008). The effects of Brain-Based Learning on academic Achievement and retension of kwowledge in science course. *Electronic Journal of Science Education, 12*(1), 1-14.

Pool, C. R. (1997). Brain-Based Learning and Students. *The Education Digest Journal*, 63(3), 10-18.

Prawita, W., Prayitno, B., and Sugiyarto, S. (2019). Effectiveness of a Generative LearningBased Biology Module to Improve the Analytical Thinking Skills of the Students with High and Low Reading Motivation. *International Journal of Instruction*, *12*(1), 1459–1476.

Russell, J. A. (1998). *Human Resource Management: Experiential Approach*. Boston: McGraw-Hill.

Saleh, A. (2001). Brain Hemisphericity and Academic Majors: A Correlation Study. *Collage Student Journal,* 35(2), 193-200.

She, H. C. (2003). DSLM Instructional Approach to Conceptual Change Involving Thermal Expansion. *Research in Science and Technological Education*, *21*(1), 43–54.

Spaska, M. A., Savishchenko, V. M., Komar, A. O., Hritchenko, T. Y. and Maidanyk, O. V. (2021). Enhancing Analytical Thinking in Tertiary Students Using Debates. *European Journal of Educational Research, 10*(2), 879-889.

Suaklun, p. and Promratana, P. L. (2021). Scientific Reasoning Abilities of Upper Secondary School Students in Private Schools. *The 15th RSU National Graduate Research Conference* (pp. 1819–1830). Pathumthani. Thailand: Rangsit University.

Thomas, K. (1993). *The Structure of Scientific Revolutions*. America: Chicago.

Thurrodliyah, N. I., Prihatin, J., and Novenda, L. I. (2020). The Development of Brain-Based Learning Model Based on Socio-Scientific Issues (BBL-SSI) for Biology Learning in Senior High School. *Science Edu Journal of Research Unit on Science, Technology and Environment for Learning, 3*(2)*, 32-42.*

Watson, G. and Glaser, E. M. (2009). *Watson Glaser Critical Thinking Appraisal Manual*. New York: Harcourt, Brace and World Inc.

Watson, G. and Glaser, E. M. (2010). *Technical Manual and User Guide: Watson–Glaser* II *Critical Thinking Appraisal*. Retrieved from http://us.talentlens.com/request-product- support-materials? leadsource= request-psm.Google Scholar.

ภาคผนวก ก

หนังสือขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญ



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ที่ คศ.๖๐๔๖๐/๒๕๖๔ ลงวันที่ ๓๐ กรกฎาคม ๒๕๖๔
เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย
เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมาน เอกพิมพ์

ด้วย นางสาววราพร ภูสีทอง รหัสประจำตัว ๖๓๘๒๑๐๓๐๐๑๐๕ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา ศึกษาในเวลาราชการศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง วัฏจักรของน้ำ เพื่อส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อยบรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือวิจัย เพื่อ

☑ ตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนรู้
☑ ตรวจสอบความสอดคล้องกับหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้
☐ ตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์ และการวัดประเมินผล
☐ อื่น ๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กนกวรรณ ศรีวาปี)
คณบดีคณะครุศาสตร์



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ที่ คศ.๖๐๔๖๐/๒๕๖๔ ลงวันที่ ๓๐ กรกฎาคม ๒๕๖๔
เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย
เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ

ด้วย นางสาววราพร ภูสีทอง รหัสประจำตัว ๖๓๘๒๑๐๓๐๐๑๐๕ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา ศึกษาในเวลาราชการศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง วัฏจักรของน้ำ เพื่อส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อยบรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือวิจัย เพื่อ

☐ ตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนรู้
☐ ตรวจสอบความสอดคล้องกับหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้
☑ ตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์ และการวัดประเมินผล
☐ อื่น ๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กนกวรรณ ศรีวาปี)
คณบดีคณะครุศาสตร์



ที่ อว๐๖๑๙.๐๒/ว๔๖๕๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๓๐ กรกฎาคม ๒๕๖๔

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน นายภานุพงษ์ แสนกั้ง

ด้วย นางสาววราพร ภูสีทอง รหัสประจำตัว ๖๓๘๒๑๐๓๐๐๑๐๕ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา ศึกษาในเวลาราชการศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง วัฏจักรของน้ำ เพื่อส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือวิจัย เพื่อ

- ☑ ตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนรู้
- ☐ ตรวจสอบความเหมาะสมสอดคล้องกับหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้
- ☐ ตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์ และการวัดประเมินผล
- ☐ อื่น ๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กนกวรรณ ศรีวาปี)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในการวิจัย

(ตัวอย่าง)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชา วิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว15101
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 รู้จักน้ำ อากาศ และการเปลี่ยนแปลง เรื่อง แหล่งน้ำบนโลก เวลา 2 ชั่วโมง
ครูผู้สอน นางสาววราพร ภูสีทอง

---

1. มาตรฐานการเรียนรู้

ว 3.2 เข้าใจเข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก และบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

2. ตัวชี้วัดชั้นปี

ว 3.2 ป.5/1 เปรียบเทียบปริมาณน้ำในแต่ละแหล่ง และระบุปริมาณน้ำที่มนุษย์สามารถนำมาใช้ ประโยชน์ได้จากข้อมูลที่รวบรวมได้

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เปรียบเทียบปริมาณน้ำในแต่ละแหล่งได้ (K)
2. เปรียบเทียบปริมาณน้ำจืดและน้ำเค็มบนโลกได้ (K)
3. ปฏิบัติกิจกรรมเพื่อระบุสัดส่วนของน้ำที่ปกคลุมผิวโลกได้อย่างถูกต้องและเป็นลำดับขั้นตอน (P)
4. มีความใฝ่เรียนรู้และให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมกลุ่ม (A)

4. สาระสำคัญ

โลกมีทั้งน้ำจืดและน้ำเค็มซึ่งอยู่ในแหล่งน้ำต่าง ๆ ที่มีทั้งแหล่งน้ำผิวดิน เช่น ทะเล มหาสมุทร บึง แม่น้ำ และแหล่งน้ำใต้ดิน เช่น น้ำในดิน และน้ำบาดาล น้ำทั้งหมดของโลก แบ่งเป็นน้ำเค็ม ประมาณร้อยละ 97.5 ซึ่งอยู่ในมหาสมุทรและแหล่งน้ำอื่น ๆ และที่เหลือ อีกประมาณร้อยละ 2.5 เป็นน้ำจืด ถ้าเรียงลำดับ ปริมาณน้ำจืดจากมากไปน้อยจะอยู่ที่ธารน้ำแข็ง และพืชน้ำแข็ง น้ำใต้ดิน ชั้นดินเยือก

แข็งคงตัวและน้ำแข็งใต้ดิน ทะเลสาบ ความชื้นในดิน ความชื้นในบรรยากาศ บึง แม่น้ำ และน้ำในสิ่งมีชีวิต

5. สาระการเรียนรู้

ด้านความรู้

1. ปริมาณน้ำในแต่ละแหล่งและปริมาณน้ำจืดและน้ำเค็มบนโลก

ด้านทักษะกระบวนการ

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการจำแนกประเภท
3. ทักษะการจัดทำและสื่อความหมายข้อมูล
4. ทักษะการแปลความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

ด้านคุณลักษณะ

1. ความใฝ่เรียนรู้
2. ความร่วมมือในการทำกิจกรรมกลุ่ม

6. ชิ้นงานหรือภาระงาน

ใบงาน/ ใบกิจกรรม

7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นที่ 1 ขั้นอุ่นเครื่อง (5 นาที)

1. ครูทักทายกับนักเรียน แล้วแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
2. ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียนก่อนที่จะเรียนในวันนี้ โดยการร้องเพลงพร้อมทำท่าทางประกอบ

เพลง 1-2-3 ซ้าย ขวา

1 2 3 ซ้าย	1 2 3 ขวา	1 2 3 หน้า	1 2 3 หลัง	1 2 3 บน
1 2 3 ล่าง	1 2 ซ้าย	1 2 ขวา	1 2 หน้า	1 2 หลัง
1 2 บน	1 2 ล่าง	1 ซ้าย	1 ขวา	1 หน้า
1 หลัง	1 บน	1 ล่าง	ซ้าย ขวา หน้า หลัง บน ล่าง	

3. นักเรียนอ่านสาระสำคัญและดูภาพ หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 แหล่งน้ำบนโลก จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เล่ม 2 จากนั้นครูกระตุ้นความสนใจโดยใช้คำถามว่า “ภาพนี้มีแหล่งน้ำหรือไม่ ถ้ามีแหล่งน้ำนักเรียน คิดว่าเป็นแหล่งน้ำจืดหรือแหล่งน้ำเค็ม เพราะอะไร” โดยให้นักเรียน ช่วยกันตอบคำถามอย่างอิสระโดยไม่มีการเฉลยว่าถูกหรือผิด

(แนวตอบ: มีแหล่งน้ำ เป็นแหล่งน้ำจืด เพราะมีต้นไม้ขึ้นทั้งสองฝั่งของแม่น้ำ)

4. นักเรียนดูภาพ จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เล่ม 2 จากนั้นครู ถามคำถามสำคัญว่า “นักเรียนคิดว่าน้ำมีความสำคัญกับมนุษย์หรือไม่อย่างไร” แล้วให้นักเรียนแต่ละคนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ

(แนวตอบ: แหล่งน้ำมีความสำคัญกับมนุษย์ เช่น แหล่งน้ำจืดเป็นน้ำที่นำมาบริโภคและอุปโภค การคมนาคมขนส่ง เป็นที่อยู่ของสัตว์น้ำ ซึ่งมนุษย์นำมาเป็นอาหาร เป็นแหล่งท่องเที่ยว เป็นต้น)

5. นักเรียนเรียนรู้คำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนจากหนังสือเรียน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5เล่ม 2 โดยครูขออาสาสมัครนักเรียน จำนวน 1 คน ให้เป็นผู้อ่านนำ และให้นักเรียนที่อยู่ในชั้นเรียนเป็นผู้อ่านตามทีละคำ ดังนี้

Sea	(ซี)	ทะเล
Freshwater	(เฟรชวอเทอ)	แหล่งน้ำจืด
Marine	(มะรีน)	แหล่งน้ำเค็ม

6. ครูให้นักเรียนแต่ละคนทำกิจกรรมนำสู่การเรียน โดยศึกษาภาพ แล้วตอบคำถามลงในสมุดประจำตัวนักเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นการเรียนรู้ (20 นาที)

1. นักเรียนจับคู่กับเพื่อนในชั้นเรียน ตามความสมัครใจ จากนั้นครูน้ำ ลูกโลกจำลอง มาให้นักเรียนดู แล้วให้นักเรียนแต่ละคู่ช่วยกันเปรียบเทียบส่วนที่เป็นพื้นน้ำ พื้นดิน และระบุแหล่งน้ำที่ตนเองรู้จักมาให้มากที่สุด แล้วช่วยกันจำแนกประเภทของแหล่งน้ำเหล่านั้น โดยอาจตั้งเกณฑ์ในการจำแนก เช่น น้ำจืดและน้ำเค็ม น้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน แหล่งน้ำธรรมชาติ แหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น เป็นต้น

2. ครูขออาสาสมัครนักเรียน จำนวน 2 คู่ ออกมานำเสนอผลการจำแนกประเภทของแหล่งน้ำ โดยใช้เกณฑ์ที่ตนเองกำหนดขึ้นหน้าชั้นเรียน คู่ละ 1 เกณฑ์ แล้วเพื่อนในห้องช่วยกันตรวจสอบว่าสามารถจำแนกประเภทของแหล่งน้ำตามเกณฑ์นั้น ๆ ได้หรือไม่

3. เมื่อนักเรียนนำเสนอเสร็จ ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนโดยให้นักเรียนหยิบลูกอมสีต่าง ๆ คนละ 1 เม็ด แล้วให้นักเรียนที่มีเปลือกลูกอมสีเดียวกันอยู่กลุ่มเดียวกัน ซึ่งแต่ละกลุ่มจะมีสมาชิกในกลุ่ม 5 คน

4. เมื่อนักเรียนแบ่งกลุ่มเรียบร้อยแล้ว ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเรื่อง แหล่งน้ำบนโลก จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เล่ม 2

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นที่ 3 ขั้นฝึก (20 นาที)

1. ครูจัดเตรียมวัสดุ - อุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรมที่ 1 แหล่งน้ำบนโลก จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เล่ม 2 มาวางไว้ หน้าชั้นเรียน ดังนี้

1.1 สีไม้ 1 กล่อง - ไม้บรรทัด 1 อัน

1.2 ดินสอ 1 แท่ง - กระดาษแข็งแผ่นใหญ่ 1 แผ่น

2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม (กลุ่มเดิม) จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มจัดเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรมที่ 1 แหล่งน้ำบนโลก จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เล่ม 2

3. ครูแจ้งจุดประสงค์ของกิจกรรมที่ 1 แหล่งน้ำบนโลก ให้นักเรียนทราบ เพื่อเป็นแนวทางการปฏิบัติ กิจกรรมที่ถูกต้อง

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมที่ 1 แหล่งน้ำบนโลก ตอนที่ 1 โดยปฏิบัติกิจกรรม ดังนี้

4.1 ศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมจากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เล่ม 2 อย่างละเอียดหากมีข้อสงสัยให้สอบถามครู

4.2 ร่วมกันกำหนดปัญหาและตั้งสมมติฐานในการปฏิบัติกิจกรรม แล้วบันทึกผลลงในสมุดประจำตัวนักเรียน

4.3 ร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนให้ครบถ้วนและถูกต้องทุกขั้นตอน จากนั้นบันทึกผลลงในสมุดประจำตัวนักเรียน

5. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ผลการปฏิบัติกิจกรรม

6. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันระดมความคิด จากนั้น วาดภาพ พร้อมระบุแหล่งน้ำที่มนุษย์สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ ลงในกระดาษแข็งแผ่นใหญ่ พร้อมตกแต่งให้สวยงาม

7. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดจนครบทุกกลุ่ม

8. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมที่ 1 แหล่งน้ำบนโลก

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุป (10 นาที)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน เพื่อแลกเปลี่ยนความคิด จนครบทุกกลุ่ม

2. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมที่ 1 แหล่งน้ำบนโลก โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ

3. นักเรียนดูรูปแล้วตอบคำถาม

4. ครูสุ่มนักเรียน จำนวน 4 คน ให้ยกตัวอย่างแหล่งน้ำบนโลก ดังนี้

4.1 คนที่ 1 ให้ยกตัวอย่างแหล่งน้ำผิวดิน 1 ตัวอย่าง

4.2 คนที่ 2 ให้ยกตัวอย่างแหล่งน้ำใต้ดิน 1 ตัวอย่าง

4.3 คนที่ 3 ให้ยกตัวอย่างแหล่งน้ำจืด 1 ตัวอย่าง

4.4 คนที่ 4 ให้ยกตัวอย่างแหล่งน้ำเค็ม 1 ตัวอย่าง

5. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามเนื้อหาเกี่ยวกับ เรื่อง แหล่งน้ำบนโลก และให้ความรู้เพิ่มเติม จากคำถามของนักเรียน โดยการอธิบายเพิ่มเติม

6. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำใบงานที่ 1 เรื่อง แหล่งน้ำบนโลก

ขั้นที่ 5 ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้ (5 นาที)

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบงานที่ 2 เรื่อง แม่คะนิ้ง แล้วช่วยกันตอบคำถาม

2. นักเรียนเข้าใจเกี่ยวกับแหล่งน้ำบนโลก ว่า “โลกของเรามีน้ำ ปกคลุมเป็นส่วนใหญ่ของพื้นผิวโลกทั้งหมด โดยมีทั้งแหล่งน้ำเค็มและแหล่งน้ำจืด ซึ่งมีความสำคัญ ต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต

3. นักเรียนเข้าใจว่าแหล่งน้ำบนโลกของเราแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ แหล่งน้ำบนดินและแหล่งน้ำใต้ดิน โดยแหล่งน้ำที่เรามักพบเจอคือ แหล่งน้ำบนดิน อันได้แก่ ทะเล มหาสมุทร แม่น้ำ เป็นต้น

4. นักเรียนเข้าใจว่าแหล่งน้ำตามธรรมชาติที่เรามักใช้ในชีวิตประจำวัน คือทั้งแหล่งน้ำบนดินและแหล่งน้ำใต้ดิน แต่แหล่งน้ำเหล่านี้แม้จะมีมาตลอดเนื่องจากมีการเกิดฝน แต่ก็อาจเสื่อมโทรมได้หากเกิดมลพิษ และปัญหาน้ำเน่าเสีย นอกจากนั้นการใช้แหล่งน้ำใต้ดินที่มากเกินไปอาจก่อให้เกิดภาวะดินทรุดได้

สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 แหล่งน้ำและลมฟ้าอากาศ

2. สมุดประจำตัวนักเรียน

3. วัสดุ - อุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรมที่ 1 แหล่งน้ำบนโลก
4. ลูกอมสีต่าง ๆ
5. ลูกโลกจำลอง
6. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง บันทึกผลการสำรวจแหล่งน้ำในท้องถิ่น
7. ใบงานที่ 1 เรื่อง แหล่งน้ำบนโลก
8. ใบงานที่ 2 เรื่อง คำถามชวนคิด

เกณฑ์การวัดและประเมินผล

รายการประเมิน	วิธีประเมิน	เครื่องมือประเมิน	เกณฑ์ประเมิน
ด้านพุทธพิสัย(K) - การเปรียบเทียบปริมาณน้ำในแต่ละแหล่ง - การเปรียบเทียบปริมาณน้ำจืดและน้ำเค็มบนโลก	- ตรวจใบงาน	-แบบประเมินใบงาน - ใบงานที่ 1 เรื่อง แหล่งน้ำบนโลก - ใบงานที่ 2 เรื่อง คำถามชวนคิด	ผ่านเกณฑ์ระดับ 2 ขึ้นไป
ด้านทักษะพิสัย (P) - ทักษะการสังเกต - ทักษะการจำแนกประเภท - ทักษะการจัดทำและสื่อความหมายข้อมูล - ทักษะการแปลความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	- ตรวจใบกิจกรรม - ตรวจใบงาน	- แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรม - ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง แหล่งน้ำบนโลก	ผ่านเกณฑ์ระดับ 2 ขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะ (A) - ความใฝ่เรียนรู้ - ความร่วมมือในการทำกิจกรรมกลุ่ม	- สังเกต	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์ระดับ 2 ขึ้นไป

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง แหล่งน้ำบนโลก

ผลการวัดและประเมินผล

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน.....คน

1. ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

- ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป จำนวน.....คน
- ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน

2. ด้านทักษะและกระบวนการ (P)

- ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป จำนวน.....คน
- ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน

3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

- ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป จำนวน.....คน
- ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. เวลาในการสอน

ตรงตามแผน ☐ น้อยกว่าแผน ☐ มากกว่าแผน ☐

2. การจัดการเรียนรู้แต่ละกิจกรรม

ตรงตามแผน ☐ น้อยกว่าแผน ☐ มากกว่าแผน ☐

3. การใช้สื่อ/แหล่งเรียนรู้

ตรงตามแผน ☐ น้อยกว่าแผน ☐ มากกว่าแผน ☐

4. การวัดและประเมินผล

ตรงตามแผน ☐ น้อยกว่าแผน ☐ มากกว่าแผน ☐

ปัญหาและอุปสรรค

☐ กิจกรรมการเรียนรู้ไม่เหมาะสมกับเวลา

☐ มีนักเรียนที่ไม่สนใจเรียน

☐ มีนักเรียนทำใบงาน/ใบกิจกรรมไม่ทันตามเวลา

☐ อื่น ๆ

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(นางสาววราพร ภูสีทอง)

ครูอัตราจ้าง

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

บันทึกท้ายแผนการจัดการเรียนรู้

ความคิดเห็นของครูพี่เลี้ยง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(นายภานุพงษ์ แสนกั้ง)

ครูพี่เลี้ยง

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

ความคิดเห็นของหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(นายภานุพงษ์ แสนกั้ง)

ตำแหน่งหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

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

ความคิดเห็นของฝ่ายบริหาร

◯ อนุมัติให้ใช้จัดการเรียนการสอนได้

◯ ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(นางสาวณัฐนันท์ ไชยวารี)

ตำแหน่งผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ

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

แบบบันทึกคะแนนรายบุคคล

วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แหล่งน้ำบนโลก

ลำดับที่	ชื่อ - สกุล	ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง แหล่งน้ำบนโลก (12 คะแนน)	ใบงานที่ 1 เรื่อง แหล่งน้ำบนโลก (6 คะแนน)	ใบงานที่ 2 เรื่อง ตอบคำถามจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ (6 คะแนน)	แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรม		แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์		รวม (24 คะแนน)
					ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน	
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(นางสาววราพร ภูสีทอง)

ครูอัตราจ้าง

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

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แหล่งน้ำบนโลก

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน		
		ความใฝ่เรียนรู้ (คะแนน 3)	ความร่วมมือในการทำกิจกรรมกลุ่ม (คะแนน 3)	รวม (คะแนนเต็ม 9)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(นางสาววราพร ภูสีทอง)

ครูอัตราจ้าง

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

เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

หัวข้อการประเมิน	ระดับการให้คะแนน		
	3	2	1
ความใฝ่เรียนรู้	ทำงานด้วยความขยันอดทน และพยายามให้งานสำเร็จตามเป้าหมายภายในเวลาที่กำหนดด้วยความถูกต้องและเรียบร้อย	ทำงานด้วยความขยันอดทน จนผลงานสำเร็จลุล่วงทันเวลา แต่มีบางส่วนยังไม่เรียบร้อย	ไม่อดทนต่อการทำงาน ชิ้นงานไม่สำเร็จตามเวลาที่กำหนด
ความร่วมมือในการทำกิจกรรมกลุ่ม	วางแผนร่วมกันยอมรับข้อตกลงของกลุ่ม ทำตามขั้นตอนช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่ม	วางแผนรวมกันทำตามขั้นตอนน้อย ไม่ช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่ม	บางคนร่วมวางแผน ไม่ทำตามข้อตกลง ไม่ช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่ม

เกณฑ์การให้คะแนน :

ระดับ 3 5 คะแนน

ระดับ 2 3-4 คะแนน

ระดับ 1 1-2 คะแนนปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินผล

นักเรียนจะต้องผ่านเกณฑ์ประเมินตั้งแต่ระดับ 2 พอใช้ ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์

แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรม (P)

วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แหล่งน้ำบนโลก

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน					
		ทักษะการสังเกต (3 คะแนน)	ทักษะการจำแนกประเภท (3 คะแนน)	ทักษะการบันทึกและสื่อความหมายข้อมูล (3 คะแนน)	ทักษะการเชื่อความสัมพันธ์และลงข้อสรุป (3 คะแนน)	รวม (12 คะแนน)	ผลการประเมิน
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(นางสาววราพร ภูสีทอง)

ครูอัตราจ้าง

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

เกณฑ์การประเมินการปฏิบัติกิจกรรม

หัวข้อการประเมิน	ระดับการให้คะแนน		
	3	2	1
ทักษะการสังเกต	นักเรียนสามารถอธิบายลักษณะของแหล่งน้ำได้อย่างละเอียด ถูกต้องครบถ้วน	นักเรียนสามารถอธิบายลักษณะของแหล่งน้ำได้อย่างละเอียด	นักเรียนสามารถอธิบายลักษณะของแหล่งน้ำได้
ทักษะการจำแนกประเภท	นักเรียนสามารถจำแนกประเภทได้ว่าแหล่งน้ำมาจากที่ใดและเปรียบเทียบว่าเป็นน้ำจืดหรือน้ำเค็มได้ถูกต้องครบถ้วน	นักเรียนสามารถจำแนกประเภทได้ว่าแหล่งน้ำมาจากที่ใดและเปรียบเทียบว่าเป็นน้ำจืดหรือน้ำเค็มได้ถูกต้องบางส่วน	นักเรียนสามารถอธิบายน้ำจืด น้ำเค็มได้
ทักษะการจัดทำและสื่อความหมายข้อมูล	นักเรียนสามารถนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาจัดทำให้อยู่ในรูปแบบแผนภาพเกี่ยวกับแหล่งน้ำได้ครอบคลุมเนื้อหา	นักเรียนสามารถนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาจัดทำให้อยู่ในรูปแบบแผนภาพเกี่ยวกับแหล่งน้ำได้ครอบคลุมเนื้อหาบางส่วน	นักเรียนสามารถนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาจัดทำให้อยู่ในรูปแบบแผนภาพเกี่ยวกับแหล่งน้ำได้
ทักษะการแปลความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	นักเรียนสามารถสรุปข้อแตกต่างของแหล่งน้ำและนำเสนอหน้าชั้นเรียนได้ครอบคลุมเนื้อหาและชัดเจน	นักเรียนสามารถสรุปข้อแตกต่างของแหล่งน้ำและนำเสนอหน้าชั้นเรียนได้อย่างครอบคลุมเนื้อหา	นักเรียนสามารถสรุปข้อแตกต่างของแหล่งน้ำและนำเสนอหน้าชั้นเรียนได้

เกณฑ์การให้คะแนน :

ระดับ 3 5 คะแนน

ระดับ 2 3-4 คะแนน

ระดับ 1 1-2 คะแนนปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินผล

นักเรียนจะต้องผ่านเกณฑ์ประเมินตั้งแต่ระดับ 2 พอใช้ ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์

แบบประเมินใบงาน (K)

วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แหล่งน้ำบนโลก

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน			
		การเปรียบเทียบปริมาณน้ำในแต่ละแหล่ง (3 คะแนน)	การเปรียบเทียบปริมาณน้ำจืดและน้ำเค็มบนโลก (3 คะแนน)	รวม (6 คะแนน)	ผลการประเมิน
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(นางสาววราพร ภูสีทอง)

ครูอัตราจ้าง

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

เกณฑ์การประเมินการปฏิบัติกิจกรรม

หัวข้อการประเมิน	ระดับการให้คะแนน		
	3	2	1
การเปรียบเทียบปริมาณน้ำในแต่ละแหล่ง	นักเรียนสามารถเปรียบเทียบปริมาณน้ำในแต่ละแหล่งได้อย่างถูกต้องครบถ้วน	นักเรียนสามารถเปรียบเทียบปริมาณน้ำในแต่ละแหล่งได้อย่างถูกแต่ไม่ต้องครบถ้วน	นักเรียนสามารถเปรียบเทียบปริมาณน้ำในแต่ละแหล่งได้แต่ข้อมูลบางส่วนไม่ถูกต้อง
การเปรียบเทียบปริมาณน้ำจืดและน้ำเค็มบนโลก	นักเรียนสามารถเปรียบเทียบปริมาณน้ำจืดน้ำและน้ำเค็มได้อย่างถูกต้องครบถ้วน	นักเรียนสามารถเปรียบเทียบปริมาณน้ำจืดน้ำและน้ำเค็มได้อย่างแต่ไม่ครบถูกต้องครบถ้วน	นักเรียนสามารถเปรียบเทียบปริมาณน้ำจืดน้ำและน้ำเค็มได้แต่ข้อมูลบางส่วนไม่ถูกต้อง

เกณฑ์การให้คะแนน :

ระดับ 3 5 คะแนน

ระดับ 2 3-4 คะแนน

ระดับ 1 1-2 คะแนนปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินผล

นักเรียนจะต้องผ่านเกณฑ์ประเมินตั้งแต่ระดับ 2 พอใช้ ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์

ตัวอย่างใบกิจกรรมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 รู้จักน้ำ อากาศ และการเปลี่ยนแปลง เรื่อง แหล่งน้ำบนโลก

กิจกรรมที่ 1 : แหล่งน้ำในท้องถิ่น



ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้
1. มีทักษะการสังเกต
2. การจำแนกประเภท
3. การจัดทำและสื่อความหมายข้อมูล
4. การแปลความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป



จุดประสงค์การสำรวจ

สำรวจและอธิบายแหล่งน้ำในท้องถิ่นได้

วัสดุอุปกรณ์

1. แหล่งน้ำในท้องถิ่น
2. สมุด
3. ปากกาหรือดินสอ





ขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม

1. แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 4 คน โดยวิธีการสุ่ม
2. ให้แต่ละกลุ่มสำรวจว่า ในท้องถิ่นของตนเองมีแหล่งน้ำอะไรบ้าง อยู่ที่ไหนและคนในชุมชนใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำในท้องถิ่นอย่างไร
3. บันทึกข้อมูล
4. นำผลมาเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่น โดยให้ตัวแทนนำเสนอหน้าชั้นเรียน


แนวคำถามและคำตอบกิจกรรม
1. ในชุมชนของตนเองมีแหล่งน้ำประเภทใดบ้าง (แม่น้ำ ลำคลอง หนอง บึง บ่อน้ำ ทะเล ทะเลสาบ)
2. นักเรียนใช้วิธีใดในการที่จะได้ข้อมูลมา (สำรวจ สอบถาม)
3. สภาพของแหล่งน้ำเป็นอย่างไรบ้าง (สกปรก น้ำแห้ง น้ำขุ่น ไม่มีน้ำ)
เติมใจให้ความรู้

ใบกิจกรรมที่ 1
บันทึกผลการสำรวจแหล่งน้ำในท้องถิ่น

ชื่อกลุ่ม.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

สมาชิกในกลุ่ม

1.....

2.....

3.....

4.....

บันทึกผล

ชื่อแหล่งน้ำ	สถานที่พบ	ประเภทของแหล่งน้ำ	การใช้ประโยชน์

สรุปผลการสำรวจ

.....

.....

.....

.....

.....

ชื่อ-สกุล..... ชั้น..... เลขที่.....

ใบงานที่ 1
เรื่อง แหล่งน้ำบนโลก

คำชี้แจง : ให้นักเรียนบอกชื่อแหล่งน้ำพร้อมบอกชื่อแหล่งน้ำและประโยชน์จากแหล่งน้ำในท้องถิ่นของตนเอง (8 คะแนน)

ชื่อแหล่งน้ำ/สถานที่	ประโยชน์จากแหล่งน้ำ

ชื่อ-สกุล..... ชั้น ..... เลขที่.....

ใบงานที่ 2
คำถามชวนคิด

คำชี้แจง ข้อมูลต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 1-4 (5 คะแนน)

แม่คะนิ้ง เป็นคำจากทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาษาพื้นเมืองทางภาคเหนือเรียกว่า เหมยขาบ ซึ่งหมายถึง ผลึกน้ำแข็งที่เกิดขึ้นเนื่องจากไอน้ำในอากาศใกล้ผิวดินลดอุณหภูมิลงถึงอุณหภูมิจุดน้ำค้าง แล้วกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ เมื่ออุณหภูมิยังคงลดลงเรื่อย ๆ จนต่ำกว่าจุดเยือกแข็ง ทำให้น้ำค้างแข็งตัวกลาย เป็นน้ำค้างแข็ง แม่คะนิ้งพบได้ในหุบเขา หรือยอดเขาสูง มักเกิดขึ้นที่บริเวณยอดหญ้าเป็นเกล็ดน้ำแข็งเกาะขาวโพนเต็มใบหญ้า ช่วงเวลาที่นิยมดูแม่คะนิ้ง คือ ช่วงเช้ามืด น้ำค้างจะกลายเป็นน้ำแข็งเกาะที่ยอดหญ้ากลายเป็นแม่คะนิ้ง โดยมักจะเกิดขึ้นประมาณเดือนธันวาคมของทุกปี ส่วนในบางปี ลมหนาวมาเร็วก็จะเกิดแม่คะนิ้งตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน

ปรับจาก https://faceticket.net/blogs/frost-mae-kha-ning-chiang-mai/

1. สมชายไปพักที่ค่ายบนภูเขาสูงทางภาคเหนือ ในช่วงฤดูหนาว ตื่นมาตอนเช้ามองไปทุ่งหญ้าเจอเกล็ดขาวโพลน สิ่งนั้นคืออะไร เกิดได้อย่างไร (2 คะแนน)

   ตอบ ....

   .....

   .....

2. หากสมชายไปพักที่ค่ายเดิมในเดือน เมษายน จะพบเหตุการณ์เดียวกันนี้หรือไม่ อย่างไร (1 คะแนน)

   ตอบ ....

   .....

   .....

3. การเกิดแม่คะนิ้ง มีความสำคัญต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไร (1 คะแนน)

ตอบ .....

.....

.....

4. การเกิดแม่คะนิ้ง มีความสำคัญต่อชาวบ้านอย่างไร (1 คะแนน)

ตอบ .....

.....

.....

.....

ชื่อ-สกุล..... ชั้น..... เลขที่.....

บันทึกผลการสำรวจแหล่งน้ำในท้องถิ่น

ชื่อกลุ่ม กลุ่มที่ 5
วันที่ 6 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2564
สมาชิกในกลุ่ม
1. ด.ญ. ณัทธยา นันทโกฏิ
2. ด.ญ. ศิริพรรณา โสภา
3. ด.ญ. ศิริลักษณ์ ศิริสาจันทร์
4. ด.ญ. ศิริพร ศิริสาจันทร์

บันทึกผล

ชื่อแหล่งน้ำ	สถานที่พบ	ประเภทของแหล่งน้ำ	การใช้ประโยชน์
ห้วยเชือก	บ้านโพธิ์เรือง	น้ำผิวดิน	การเกษตร
สายน้ำ	ทุ่งนา	น้ำผิวดิน	การเกษตร
คลองน้ำ	ทุ่งนา	น้ำผิวดิน	การเกษตร

สรุปผลการสำรวจ

จาก ห้วยเชือก สายน้ำ คลองน้ำ มีประโยชน์ในการเกษตร
พบว่า ลำคลองน้ำ สายน้ำ ห้วยเชือก มีน้ำไหลตลอดปี
พบว่า คลองน้ำ สายน้ำ ห้วยเชือก มีน้ำไหลตลอดปี

ชื่อ-สกุล ด.ญ. ณัทธยา นันทโกฏิ ชั้น ป. 5 เลขที่ 4

ใบงานที่ 1
เรื่อง แหล่งน้ำบนโลก

คำชี้แจง : ให้นักเรียนวาดรูปแหล่งน้ำพร้อมบอกชื่อแหล่งน้ำและประโยชน์จากแหล่งน้ำในท้องถิ่นของตนเอง (8 คะแนน)

ชื่อแหล่งน้ำ/สถานที่	ประโยชน์จากแหล่งน้ำ
	ใช้ในการเกษตร
	ใช้น้ำเพื่อเลี้ยงปลา หรือสัตว์ที่อยู่ในน้ำ
	ใช้อาบ ดื่ม น้ำใช้ในบ้าน
	ใช้ ทำนา

8

ชื่อ-สกุล ด.ญ. ทัศนา พันโกฏิ ชั้น ป.5 เลขที่ 8

ใบงานที่ 2
คำถามชวนคิด

คำชี้แจง ข้อมูลต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 1-4 (5 คะแนน)

> แม่คะนิ้ง เป็นคำจากทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาษาพื้นเมืองทางภาคเหนือเรียกว่า เหมยขาบ ซึ่งหมายถึง ผลึกน้ำแข็งที่เกิดขึ้นเนื่องจากไอน้ำในอากาศใกล้ผิวดินลดอุณหภูมิลงถึงอุณหภูมิจุดน้ำค้าง แล้วกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ เมื่ออุณหภูมิยังคงลดลงเรื่อย ๆ จนต่ำกว่าจุดเยือกแข็ง ทำให้น้ำค้างแข็งตัวกลาย เป็นน้ำค้างแข็ง แม่คะนิ้งพบได้ในทุบเขา หรือยอดเขาสูง มักเกิดขึ้นที่บริเวณยอดหญ้าเป็นเกล็ดน้ำแข็งเกาะขาวโพนเต็มใบหญ้า ช่วงเวลาที่นิยมดูแม่คะนิ้ง คือ ช่วงเช้ามืด น้ำค้างจะกลายเป็นน้ำแข็งเกาะที่ยอดหญ้ากลายเป็นแม่คะนิ้ง โดยมักจะเกิดขึ้นประมาณเดือนธันวาคมของทุกปี ส่วนในบางปี สมหนาวมาเร็วก็จะเกิดแม่คะนิ้งตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน
>
> ปรับจาก https://tacenicket.net/blogs/frost-mae-kha-ning-chan-ye-mai/

1. สมชายไปพักที่ค่ายบนภูเขาสูงทางภาคเหนือ ในช่วงฤดูหนาว ตื่นมาตอนเช้ามองไปทุ่งหญ้าเจอเกล็ดขาวโพลน สิ่งนั้นคืออะไร เกิดได้อย่างไร (2 คะแนน)
   ตอบ แม่คะนิ้ง เกิดจาก อุณหภูมิลดลงจนต่ำกว่า จุดน้ำค้างแข็ง ในตอนกลางคืนหรือเช้ามืด

   8
   6/6 ก/64

2. หากสมชายไปพักที่ค่ายเดิมในเดือน เมษายน จะพบเหตุการณ์เดียวกันนี้หรือไม่ อย่างไร (1 คะแนน)
   ตอบ ไม่พบ เพราะ แม่คะนิ้ง จะเกิดขึ้นในฤดูหนาว

3. การเกิดแม่คะนิ้ง มีความสำคัญต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไร (2 คะแนน)
   ตอบ ในการที่ แม่คะนิ้ง จะเกิดขึ้นได้ ต้องมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ต้นไม้ใหญ่ ภูเขาที่มีความสูง

4. การเกิดแม่คะนิ้ง มีความสำคัญต่อชาวบ้านอย่างไร (1 คะแนน)
   ตอบ ถ้าหากมีนักท่องเที่ยว ชาวบ้านก็จะได้รายได้ จากนักท่องเที่ยว มาเที่ยวชม ทำให้เศรษฐกิจ ในชุมชนดีขึ้น ชาวบ้านมีรายได้เพิ่มขึ้น

ชื่อ-สกุล ด.ญ. หัทยา พันโกฏิ ชั้น ป.5 เลขที่ 2



แบบทดสอบการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

<u>คำชี้แจง</u>

1. แบบทดสอบนี้สร้างขึ้นเพื่อทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในด้านต่าง ๆ ได้แก่ การให้เหตุผลแบบสมมตินัย การให้เหตุผลแบบอธิบาย การให้ เหตุผลแบบนิรนัย และการให้เหตุผลแบบอุปนัย โดยจะมีการกำหนดข้อคำถามที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับเรื่อง วัฏจักรของน้ำ การเกิดเมฆ หมอก น้ำค้างและน้ำค้างแข็ง การเกิดฝน หิมะ และลูกเห็บ

2. แบบทดสอบนี้เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ (ก ข ค ง) และเขียนบรรยาย โดยมีจำนวนทั้งสิ้น 20 ข้อ กำหนดเวลาให้ 60 นาที

3. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (ก ข ค ง) จำนวน 20 ข้อ

4. ให้นักเรียนเขียนชื่อ นามสกุล ชั้น เลขที่ ลงในข้อสอบทุกหน้า

ตัวชี้วัด ว 3.2 ป.5/3

1.กำหนดให้

เหตุ: 1. ต้นไม้มีส่วนทำให้เกิดวัฏจักรน้ำ

2.ลำธารมีส่วนทำให้เกิดวัฏจักรน้ำ

ผลสรุป: ต้นไม้และลำธารมีส่วนทำให้เกิดวัฏจักรน้ำ

จากข้อความ ผลสรุปสรุปได้ถูกหรือไม่

ก. สรุปได้ถูกต้อง ข. สรุปไม่ถูกต้อง

ค. ไม่แน่ใจ ง. ทั้งเหตุและผลไม่สมเหตุสมผลกัน

2. นักเรียนคิดว่าวัฏจักรของน้ำมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตหรือไม่

ก. สำคัญเพราะทำให้ดำรงชีวิตอยู่ได้

ข. สำคัญเพราะทำให้น้ำในสิ่งแวดล้อมสะอาดขึ้น

ค. ไม่สำคัญเพราะวัฏจักรน้ำไม่มีผลต่อการดำรงชีวิต

ง. สำคัญเพราะวัฏจักรน้ำทำให้เกิดปรากฏการณ์ใหม่ ๆ ขึ้น

3. น้ำทิ้งจากบ้านเรือนส่วนใหญ่มีสารใดเจือปน

ก. สารเคมี *ข. น้ำยาล้างจาน*

ค. เศษโลหะ ง. น้ำมันก๊าด

4. สารใดที่ทำให้พืชน้ำเจริญเติบโตเร็ว

ก. ดี ดี ที *ข. ฟอสเฟต*

ค. ซัลเฟส ง. สารฟอกขาว

5. น้ำที่ผิวหน้าดินมีพืชปกคลุมกลายเป็นน้ำเสียอย่างไร

ก. พืชบางส่วนตาย ข. พืชน้ำขยายพันธ์เร็วมาก

ค. แสงแดดส่องไม่ถึงพืชน้ำข้างใต้ ง. พืชน้ำทำให้ออกซิเจนเพิ่มปริมาณมากขึ้น

6. “น้ำใสเห็นรุ้งกินน้ำบนท้องฟ้า น้ำใสสงสัยว่ารุ้งกินน้ำเกิดขึ้นได้อย่างไร” จากข้อความข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก. เกิดจากละอองน้ำในอากาศหักเหแสงอาทิตย์ ข. ฝนตกเป็นเวลานาน

ค. ละอองน้ำหรือหยดน้ำเล็กๆ ลอยอยู่ในอากาศ *ง. ข้อ ก และ ค ถูก*

7. นักเรียนควรปฏิบัติอย่างไรเพื่อป้องกันน้ำเสีย

ก. ไม่ทิ้งขยะและของเสียลงในน้ำ ข. เลี้ยงปลาให้มากขึ้น

ค. ช่วยใส่สารเคมีลงในน้ำ ง. ช่วยกันตักน้ำคลองมาใช้

8. ถ้าไม่ให้เกิดปัญหาน้ำเสียขึ้นต้องมีการร่วมมือกันระหว่างผู้ใด

ก. ผู้ใช้น้ำ *ข. คนไทยทุกคน*

ค. ผู้ทำน้ำประปา ง. เจ้าของโรงงาน

9. การทิ้งขยะลงในน้ำสิ่งที่ทำให้เกิดการเน่าเสียใช่หรือไม่

ก. ไม่ใช่ เพราะ สิ่งสกปรกในน้ำไม่ได้เกิดจากการเน่าเสีย

ข. ไม่ใช่ เพราะในน้ำไม่มีสารปนเปื้อนของน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม

ค. ใช่ เพราะเกิดจากน้ำทิ้งและสิ่งปฏิกูลจากแหล่งชุมชนและน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม

ง. ไม่มีข้อถูก

10. ในปัจจุบันมนุษย์ทิ้งขยะลงในแม่น้ำลำคลองจนเปรียบเป็นสิ่งใด

ก. แหล่งพักผ่อน ข. แหล่งท่องเที่ยว

ค. ทางคมนาคมทางน้ำ *ง. ทางระบายน้ำใสโครก*

11. การไหลเวียนกระแสน้ำในมหาสมุทรเกิดจากสาเหตุใดบ้าง

ก. เกิดจากความแตกต่างของระดับน้ำทะเล

ข. เกิดจากความหนาแน่นและอุณหภูมิที่แตกต่างกันของน้ำทะเลในแต่ละแห่ง

ค. เกิดจากแรงผลักของลมประจำฤดูและลมประจำถิ่นที่กระทำต่อผิวหน้าน้ำ

ง. ถูกทุกข้อ

12. การเกิดวัฏจักรของน้ำตามธรรมชาติแบ่งออกเป็นกี่ขั้นตอน อะไรบ้าง

ก. 3 ขั้นตอน คือ การควบแน่น การระเหิด การเผาไหม้

ข. 4 ขั้นตอน คือ การระเหย การควบแน่น การเกิดฝนตก การรวมตัวของน้ำ

ค. 5 ขั้นตอน คือ การระเหย การควบแน่น การเกิดฝนตก การรวมตัวของไอน้ำ การหมุนเวียนของน้ำ

ง. 7 ขั้นตอน คือ การระเหย การควบแน่น การเกิดฝนตก การรวมตัวของไอน้ำ การหมุนเวียนของน้ำ การระเหิด การเผาไหม้

13. ป่าไม้มีส่วนทำให้เกิดการหมุนเวียนของน้ำอย่างไร

ก. ช่วยรักษาหน้าดิน ข. เป็นแหล่งต้นน้ำ

ค. ช่วยดูดซับน้ำ ง. ทำให้เกิดความชุ่มชื้น

14. “เมฆ เกิดจากการเกาะกลุ่มของไอน้ำเกิดการควบแน่นและตกลงมาเป็นฝน” จากข้อความข้างต้นเป็นความจริงใช่หรือไม่

ก. ใช่ เพราะ เมฆมีอุณหภูมิสูงกว่าจุดเยือกแข็ง

ข. ใช่ เพราะ เมฆ คือ กลุ่มของละอองน้ำขนาดเล็กซึ่งเกิดจากการควบแน่นของหยดน้ำในอากาศ

ค. ไม่ใช่ เพราะ เมฆเกิดจากการระเหยของน้ำ

ง. ไม่ใช่ เพราะ น้ำบริสุทธิ์และไอน้ำโปร่งแสง

15. สิ่งใดมีลักษณะการเกิดคล้ายกัน

ก. เมฆกับหมอก ข. เมฆกับน้ำค้าง

ค. น้ำค้างกับลูกเห็บ ง. ลูกเห็บกับฝน

16. ถ้าเราเห็นเมฆก่อตัวในแนวตั้ง มีลักษณะเป็นก้อนขนาดใหญ่ ส่วนยอดแผ่แบนออกคล้ายทั่ง แสดงว่าอากาศเป็นอย่างไร

ก. อากาศแจ่มใส ลมพัดแรง ข. อากาศแห้ง ลมสงบ

ค. อากาศชื้นเล็กน้อย อาจมีฝนตกปรอย ๆ ง. อากาศชื้นมาก และจะมีฝนตกฟ้าคะนอง

17. “น้ำค้าง เกิดจากไอน้ำหรือความชื้นในอากาศที่จับตัวกันกลายเป็นหยดน้ำแล้วตกลงมาสู่พื้น” จากข้อความ ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก. น้ำค้างจะเกิดในเวลากลางคืน ข. เวลากลางวันน้ำค้างที่หยดอยู่บนยอดหญ้า

ค. เมื่อได้รับแสงอาทิตย์ก็จะระเหยไปหมด ง. ถูกทุกข้อ

18. ข้อใดกล่าวถึง “การเกิดหมอก” ถูกต้อง

ก. หมอกทุกชนิดเกิดเมื่ออุณหภูมิอากาศมีค่าเท่ากับอุณหภูมิจุดน้ำค้าง

ข. ไอน้ำเกิดการอิ่มตัวแล้วกลั่นตัวเป็นละอองน้ำเล็ก ๆ

ค. ความชื้นในอากาศ

ง. ความกดอากาศสูง

19. ในชั้นบรรยากาศ ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 0 C ทำให้เกิดหิมะใช่หรือไม่

ก. ไม่ใช่ เพราะ หิมะจะเกิดขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 20 c

ข. ไม่ใช่ เพราะ หิมะจะเกิดขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 30 c

ค. ใช่ เพราะ หิมะจะเกิดขึ้นเมื่ออุณหภูมิในบรรยากาศลดลงต่ำกว่าจุดเยือกแข็ง

ง. ใช่ เพราะ หิมะจะเกิดขึ้นเมื่ออุณหภูมิในบรรยากาศสูงกว่าจุดเยือกแข็ง

20. ต้นสังเกตเห็นหยดน้ำบนใบไม้ในตอนเช้าทั้ง ๆ ที่ไม่มีฝนตก อยากทราบว่าหยดน้ำนั้นคือสิ่งใด

ก. แม่คะนิ้ง ข. ลูกเห็บ

ค. หิมะ *ง.น้ำค้าง*



แบบวัดการคิดวิเคราะห์

ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

<u>คำชี้แจง</u>

1. แบบทดสอบนี้สร้างขึ้นเพื่อวัดการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในด้านต่าง ๆ ได้แก่ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ วิเคราะห์ความสำคัญ และวิเคราะห์หลักการ

2. แบบวัดนี้เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ (ก ข ค ง) โดยมีจำนวนทั้งสิ้น 20 ข้อ กำหนดเวลาให้ 60 นาที

3. ให้นักเรียนเขียนชื่อ นามสกุล ชั้น เลขที่ ลงในกระดาษคำตอบ

ตัวชี้วัด ว 3.2 ป.5/3

1. ความร้อนจากดวงอาทิตย์มีส่วนทำให้เกิดวัฏจักรน้ำอย่างไร

ก. น้ำระเหยกลายเป็นไอ

ข. ทำให้ฝนตกเรื่อย ๆ

ค. กระตุ้นให้ความชุ่มชื้น

ง. ไอน้ำควบแน่นเป็นหยดน้ำ

2. เพราะเหตุใดการนำน้ำใต้ดินขึ้นมาใช้เป็นจำนวนมากจึงมีผลทำให้แผ่นดินเกิดการทรุดตัวได้

ก. ดินมีการอ่อนตัวมากขึ้น

ข. ระดับน้ำบาดาลเริ่มลดลงเรื่อย ๆ

ค. น้ำใต้ดินมีการเคลื่อนตัวเร็วมาก

ง. มีการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างของน้ำเกิดขึ้น

3. คำกล่าวที่ว่า “น้ำเป็นแหล่งกำเนิดมนุษย์และสัตว์”เพราะมนุษย์ใช้น้ำเพื่อกิจกรรมใด

ก. การเกษตร

ข. การคมนาคม

ค. การอุตสาหกรรม

ง. การดำรงชีวิตประจำวัน

คำชี้แจง ข้อมูลต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 4 ถึง ข้อ 5

รู้ไหมว่า ก๊อกน้ำประเทศของเรา มีอัตราการไหลของน้ำเฉลี่ย 9 ลิตร ต่อนาที ถ้าเราแปรงฟัน 3 นาที เปิดก๊อกเต็มที่กว่าจะแปรงเสร็จ เราจะใช้น้ำถึงคนละ 27 ลิตร ซึ่งเป็นปริมาณเท่ากับ 83 กระป๋อง

ที่มา http://www.wangchan.go.th/svl/001.pdf

4. จากข้อความดังกล่าว ถ้านักเรียน 10 คน แปรงฟัน 3 นาที จะใช้น้ำกี่กระป๋อง

ก. 83 กระป๋อง *ค. 830 กระป๋อง*

ข. 27 กระป๋อง ง. 270 กระป๋อง

5. จากข้อ 4 ถ้านักเรียน 10 คน แปรงฟัน 5 นาที จะใช้น้ำกี่ลิตร

ก. 123 ลิตร *ค. 135 ลิตร*

ข. 13.5 ลิตร ง. 270 ลิตร

6.

สำหรับคนรักต้นไม้ แนะนำให้เปลี่ยนจากการใช้สายยางมาใช้ฝักบัวรดน้ำ ถ้าเป็นพื้นที่กว้างก็ให้ใช้สปริงเกอร์ นอกจากนี้ควรรดน้ำต้นไม้ในตอนเช้าที่อากาศยังไม่ค่อยร้อน เพราะการระเหยของน้ำต่ำทำให้น้ำจะอยู่ในดินได้นาน และการใช้น้ำที่เหลือจากการทำกิจกรรมต่าง ๆ ในบ้าน มารดน้ำต้นไม้ก็ยิ่งเป็นประหยัดน้ำอีกทางหนึ่ง

ข้อความดังกล่าวมีประโยชน์อย่างไร

ก. น้ำจะอยู่ในดินได้นาน

ข. เหลือน้ำไว้ทำอย่างอื่น

ค. อากาศไม่ร้อน

ง. ประหยัดน้ำ

7. น้ำที่เหลือจากการทำกิจกรรมต่าง ๆ ในบ้านนำมาใช้ประโยชน์อะไรได้บ้าง

ก. รีไซเคิล

ข. เททิ้ง

ค. ผลิตกระแสไฟฟ้า

ง. รดน้ำต้นไม้

8. การใช้สปริงเกอร์รดน้ำต้นไม้มีข้อดีอย่างไร

ก. ต้องมีแรงดันน้ำที่เพียงพอ

ข. งบประมาณในการติดตั้งสูงกว่าระบบรดน้ำด้วยสายยาง

ค. ทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

ง. รดน้ำได้เป็นวงกว้าง ประหยัดแรงและเวลา

9. ข้อใดคือการหมุนเวียนของน้ำที่ไม่เกิดการเปลี่ยนสถานะ

ก. สัตว์ขับถ่ายน้ำออกจากร่างกายลงสู่ดิน

ข. พืชคายน้ำแล้วระเหยกลายเป็นไอน้ำและควบแน่นเกิดเป็นเมฆ

ค. น้ำในมหาสมุทรระเหยเป็นไอน้ำ และควบแน่นเกิดเป็นเมฆ

ง. น้ำจากลมหายใจออกของสัตว์ระเหยเป็นไอน้ำและควบแน่นเกิดเป็นมฆ

10. ปรากฏการณ์ใดที่เกิดขึ้นหลายวันติดต่อกันจะทำให้พืชหยุดการเจริญเติบโต

ก. ฝน

ข. หมอก

ค. ลูกเห็บ

ง. น้ำค้างแข็ง

11. แหล่งน้ำข้อใดเป็นแหล่งน้ำจืดที่มนุษย์สามารถนำมาใช้อุปโภคได้

ก. อ่าวไทย

ข. ทะเลอันดามัน

ค. แม่น้ำเจ้าพระยา

ง. มหาสมุทรแปซิฟิก

12. วิธีใดที่ดีที่สุดในการป้องกันปัญหาเรื่องน้ำเสีย

ก. ควบคุมจำนวนประชากรไม่ให้เพิ่มขึ้น

ข. ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาช่วยแก้ไข

ค. ออกกฎหมายควบคุมอย่างเคร่งครัด

ง. ให้ความรู้ และกระตุ้นให้เกิดความร่วมมือในการแก้ปัญหา

13. การไม่เปิดก๊อกน้ำไว้ช่วงระหว่างแปรงฟันมีประโยชน์อย่างไร

ก. ช่วยประหยัดน้ำ

ข. ช่วยให้แปรงได้อย่างถูกสุขลักษณะ

ค. ช่วยให้ใช้เวลาแปรงฟันได้สั้นลง

ง. ไม่แตกต่างกันระหว่างเปิดหรือปิดก๊อกน้ำ

14. การใช้ฝักบัวรดน้ำต้นไม้แทนสายยางมีความสำคัญอย่างไร

ก. เหลือน้ำมาทำกิจกรรมอื่น

ข. ช่วยประหยัดน้ำ

ค. ต้นไม้โตเร็วขึ้น

ง. สายยางแพงกว่าฝักบัวรดน้ำ

15. เมื่อทำการทดลองโดยตัดขวดพลาสติกเป็น 2 ส่วน ส่วนก้นขวดใส่น้ำอุ่น และส่วนฝาขวดใส่น้ำแข็ง แล้วนำส่วนที่ใส่น้ำแข็งมาวางซ้อนกันไว้ด้านบนส่วนที่ใส่น้ำอุ่นจากนั้นจะเกิดอะไรขึ้น

ก. เกิดน้ำเดือดที่ส่วนก้นขวด

ข. ความร้อนจากน้ำอุ่นทำให้น้ำแข็งละลายและเดือดเป็นไอน้ำลอยขึ้นมา

ค. ไอน้ำลอยขึ้นมาควบแน่นเป็นหยดน้ำแล้วแข็งติดอยู่ด้านนอกของส่วนฝาขวด

ง. ไอน้ำจากน้ำอุ่นลอยขึ้นมา เมื่อพบความเย็นจากน้ำแข็งจะควบแน่นเกิดเป็นหยดน้ำเกาะที่ผิวด้านนอกของส่วนฝาขวด และด้านในของส่วนก้นขวด

16. กระบวนการใดที่ไอน้ำเปลี่ยนสถานะกลายเป็นหยดน้ำ

ก. การระเหย

ข. การระเหิด

ค. การควบแน่น

ง. ข้อ ก. และข้อ ค. ถูกต้อง

17. ถ้าเราพบน้ำค้างแข็งบริเวณยอดหญ้า นักเรียนคิดว่าอุณหภูมิของอากาศขณะนั้นมีค่าเท่าใด

ก. -2 องศาเซลเซียส

ข. 0 องศาเซลเซียส

ค. 4 องศาเซลเซียส

ง. 100 องศาเซลเซียส

18. ข้อความใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการเกิดเมฆ

ก. ละอองน้ำปริมาณมากรวมตัวกันเป็นหยดน้ำแล้วตกลงสู่พื้นโลก

ข. ไอน้ำในบรรยากาศด้านบนควบแน่นเป็นละอองน้ำเล็ก ๆ รวมกลุ่มกันลอยอยู่สูงจากพื้นโลก

ค. ไอน้ำในบรรยากาศด้านบนควบแน่นเป็นละอองน้ำเล็ก ๆ รวมกลุ่มกันลอยอยู่บริเวณใกล้พื้นโลก

ง. ไอน้ำในอากาศสัมผัสกับพื้นดิน หรือวัตถุที่มีความเย็นแล้วควบแน่นเป็นหยดน้ำเกาะตามพื้นผิววัตถุใกล้พื้นดิน

19. วิธีการใดช่วยให้ประหยัดน้ำ

ก. ปลูกหญ้ารอบโคนต้นไม้

ข. เปิดน้ำไหลผ่านผักและผลไม้

ค. เปิดน้ำทิ้งไว้ขณะแปรงฟัน

ง. กดชักโครกบ่อย ๆ

20. ลักษณะของ คลื่นในกระแสลมตะวันออก ที่เกิดลักษณะอากาศแปรปรวน คือข้อใด

1. เกิดเป็นคลื่นขึ้นในกระแสอากาศ เคลื่อนที่จากตะวันออกไปทางเหนือ
2. ภายในกระแสคลื่นของลมตะวันออกมีเมฆมากและมีฝนตกในร่องของคลื่น
3. เกิดเป็นคลื่นขึ้นในกระแสอากาศ เคลื่อนที่จากตะวันออกไปตะวันตก

ก. 1 ข. 1 และ 2

ค. 2 และ 3 ง. 1 2 และ 3

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในการวิจัย

(ตัวอย่าง)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชา วิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว15101
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 รู้จักน้ำ อากาศ และการเปลี่ยนแปลง เรื่อง แหล่งน้ำบนโลก เวลา 2 ชั่วโมง
ครูผู้สอน นางสาววราพร ภูสีทอง

---

1. มาตรฐานการเรียนรู้

ว 3.2 เข้าใจเข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก และบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

2. ตัวชี้วัดชั้นปี

ว 3.2 ป.5/1 เปรียบเทียบปริมาณน้ำในแต่ละแหล่ง และระบุปริมาณน้ำที่มนุษย์สามารถนำมาใช้ ประโยชน์ได้จากข้อมูลที่รวบรวมได้

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เปรียบเทียบปริมาณน้ำในแต่ละแหล่งได้ (K)
2. เปรียบเทียบปริมาณน้ำจืดและน้ำเค็มบนโลกได้ (K)
3. ปฏิบัติกิจกรรมเพื่อระบุสัดส่วนของน้ำที่ปกคลุมผิวโลกได้อย่างถูกต้องและเป็นลำดับขั้นตอน (P)
4. มีความใฝ่เรียนรู้และให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมกลุ่ม (A)

4. สาระสำคัญ

โลกมีทั้งน้ำจืดและน้ำเค็มซึ่งอยู่ในแหล่งน้ำต่าง ๆ ที่มีทั้งแหล่งน้ำผิวดิน เช่น ทะเล มหาสมุทร บึง แม่น้ำ และแหล่งน้ำใต้ดิน เช่น น้ำในดิน และน้ำบาดาล น้ำทั้งหมดของโลก แบ่งเป็นน้ำเค็ม ประมาณร้อยละ 97.5 ซึ่งอยู่ในมหาสมุทรและแหล่งน้ำอื่น ๆ และที่เหลือ อีกประมาณร้อยละ 2.5 เป็นน้ำจืด ถ้าเรียงลำดับ ปริมาณน้ำจืดจากมากไปน้อยจะอยู่ที่ธารน้ำแข็ง และพืชน้ำแข็ง น้ำใต้ดิน ชั้นดินเยือก

แข็งคงตัวและน้ำแข็งใต้ดิน ทะเลสาบ ความชื้นในดิน ความชื้นในบรรยากาศ บึง แม่น้ำ และน้ำในสิ่งมีชีวิต

5. สาระการเรียนรู้

ด้านความรู้

1. ปริมาณน้ำในแต่ละแหล่งและปริมาณน้ำจืดและน้ำเค็มบนโลก

ด้านทักษะกระบวนการ

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการจำแนกประเภท
3. ทักษะการจัดทำและสื่อความหมายข้อมูล
4. ทักษะการแปลความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

ด้านคุณลักษณะ

1. ความใฝ่เรียนรู้
2. ความร่วมมือในการทำกิจกรรมกลุ่ม

6. ชิ้นงานหรือภาระงาน

ใบงาน/ ใบกิจกรรม

7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นที่ 1 ขั้นอุ่นเครื่อง (5 นาที)

1. ครูทักทายกับนักเรียน แล้วแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
2. ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียนก่อนที่จะเรียนในวันนี้ โดยการร้องเพลงพร้อมทำท่าทางประกอบ

เพลง 1-2-3 ซ้าย ขวา

1 2 3 ซ้าย	1 2 3 ขวา	1 2 3 หน้า	1 2 3 หลัง	1 2 3 บน
1 2 3 ล่าง	1 2 ซ้าย	1 2 ขวา	1 2 หน้า	1 2 หลัง
1 2 บน	1 2 ล่าง	1 ซ้าย	1 ขวา	1 หน้า
1 หลัง	1 บน	1 ล่าง	ซ้าย ขวา หน้า หลัง บน ล่าง	

3. นักเรียนอ่านสาระสำคัญและดูภาพ หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 แหล่งน้ำบนโลก จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เล่ม 2 จากนั้นครูกระตุ้นความสนใจโดยใช้คำถามว่า “ภาพนี้มีแหล่งน้ำหรือไม่ ถ้ามีแหล่งน้ำนักเรียน คิดว่าเป็นแหล่งน้ำจืดหรือแหล่งน้ำเค็ม เพราะอะไร” โดยให้นักเรียน ช่วยกันตอบคำถามอย่างอิสระโดยไม่มีการเฉลยว่าถูกหรือผิด

(แนวตอบ: มีแหล่งน้ำ เป็นแหล่งน้ำจืด เพราะมีต้นไม้ขึ้นทั้งสองฝั่งของแม่น้ำ)

4. นักเรียนดูภาพ จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เล่ม 2 จากนั้นครู ถามคำถามสำคัญว่า “นักเรียนคิดว่าน้ำมีความสำคัญกับมนุษย์หรือไม่อย่างไร” แล้วให้นักเรียนแต่ละคนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ

(แนวตอบ: แหล่งน้ำมีความสำคัญกับมนุษย์ เช่น แหล่งน้ำจืดเป็นน้ำที่นำมาบริโภคและอุปโภค การคมนาคมขนส่ง เป็นที่อยู่ของสัตว์น้ำ ซึ่งมนุษย์นำมาเป็นอาหาร เป็นแหล่งท่องเที่ยว เป็นต้น)

5. นักเรียนเรียนรู้คำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนจากหนังสือเรียน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5เล่ม 2 โดยครูขออาสาสมัครนักเรียน จำนวน 1 คน ให้เป็นผู้อ่านนำ และให้นักเรียนที่อยู่ในชั้นเรียนเป็นผู้อ่านตามทีละคำ ดังนี้

Sea	(ซี)	ทะเล
Freshwater	(เฟรชวอเทอ)	แหล่งน้ำจืด
Marine	(มะรีน)	แหล่งน้ำเค็ม

6. ครูให้นักเรียนแต่ละคนทำกิจกรรมนำสู่การเรียน โดยศึกษาภาพ แล้วตอบคำถามลงในสมุดประจำตัวนักเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นการเรียนรู้ (20 นาที)

1. นักเรียนจับคู่กับเพื่อนในชั้นเรียน ตามความสมัครใจ จากนั้นครูน้ำ ลูกโลกจำลอง มาให้นักเรียนดู แล้วให้นักเรียนแต่ละคู่ช่วยกันเปรียบเทียบส่วนที่เป็นพื้นน้ำ พื้นดิน และระบุแหล่งน้ำที่ตนเองรู้จักมาให้มากที่สุด แล้วช่วยกันจำแนกประเภทของแหล่งน้ำเหล่านั้น โดยอาจตั้งเกณฑ์ในการจำแนก เช่น น้ำจืดและน้ำเค็ม น้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน แหล่งน้ำธรรมชาติ แหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น เป็นต้น

2. ครูขออาสาสมัครนักเรียน จำนวน 2 คู่ ออกมานำเสนอผลการจำแนกประเภทของแหล่งน้ำ โดยใช้เกณฑ์ที่ตนเองกำหนดขึ้นหน้าชั้นเรียน คู่ละ 1 เกณฑ์ แล้วเพื่อนในห้องช่วยกันตรวจสอบว่าสามารถจำแนกประเภทของแหล่งน้ำตามเกณฑ์นั้น ๆ ได้หรือไม่

3. เมื่อนักเรียนนำเสนอเสร็จ ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนโดยให้นักเรียนหยิบลูกอมสีต่าง ๆ คนละ 1 เม็ด แล้วให้นักเรียนที่มีเปลือกลูกอมสีเดียวกันอยู่กลุ่มเดียวกัน ซึ่งแต่ละกลุ่มจะมีสมาชิกในกลุ่ม 5 คน

4. เมื่อนักเรียนแบ่งกลุ่มเรียบร้อยแล้ว ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเรื่อง แหล่งน้ำบนโลก จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เล่ม 2

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นที่ 3 ขั้นฝึก (20 นาที)

1. ครูจัดเตรียมวัสดุ - อุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรมที่ 1 แหล่งน้ำบนโลก จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เล่ม 2 มาวางไว้ หน้าชั้นเรียน ดังนี้

1.1 สีไม้ 1 กล่อง - ไม้บรรทัด 1 อัน

1.2 ดินสอ 1 แท่ง - กระดาษแข็งแผ่นใหญ่ 1 แผ่น

2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม (กลุ่มเดิม) จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มจัดเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรมที่ 1 แหล่งน้ำบนโลก จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เล่ม 2

3. ครูแจ้งจุดประสงค์ของกิจกรรมที่ 1 แหล่งน้ำบนโลก ให้นักเรียนทราบ เพื่อเป็นแนวทางการปฏิบัติ กิจกรรมที่ถูกต้อง

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมที่ 1 แหล่งน้ำบนโลก ตอนที่ 1 โดยปฏิบัติกิจกรรม ดังนี้

4.1 ศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมจากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เล่ม 2 อย่างละเอียดหากมีข้อสงสัยให้สอบถามครู

4.2 ร่วมกันกำหนดปัญหาและตั้งสมมติฐานในการปฏิบัติกิจกรรม แล้วบันทึกผลลงในสมุดประจำตัวนักเรียน

4.3 ร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนให้ครบถ้วนและถูกต้องทุกขั้นตอน จากนั้นบันทึกผลลงในสมุดประจำตัวนักเรียน

5. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ผลการปฏิบัติกิจกรรม

6. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันระดมความคิด จากนั้น วาดภาพ พร้อมระบุแหล่งน้ำที่มนุษย์สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ ลงในกระดาษแข็งแผ่นใหญ่ พร้อมตกแต่งให้สวยงาม

7. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดจนครบทุกกลุ่ม

8. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมที่ 1 แหล่งน้ำบนโลก

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุป (10 นาที)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน เพื่อแลกเปลี่ยนความคิด จนครบทุกกลุ่ม

2. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมที่ 1 แหล่งน้ำบนโลก โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ

3. นักเรียนดูรูปแล้วตอบคำถาม

4. ครูสุ่มนักเรียน จำนวน 4 คน ให้ยกตัวอย่างแหล่งน้ำบนโลก ดังนี้

4.1 คนที่ 1 ให้ยกตัวอย่างแหล่งน้ำผิวดิน 1 ตัวอย่าง

4.2 คนที่ 2 ให้ยกตัวอย่างแหล่งน้ำใต้ดิน 1 ตัวอย่าง

4.3 คนที่ 3 ให้ยกตัวอย่างแหล่งน้ำจืด 1 ตัวอย่าง

4.4 คนที่ 4 ให้ยกตัวอย่างแหล่งน้ำเค็ม 1 ตัวอย่าง

5. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามเนื้อหาเกี่ยวกับ เรื่อง แหล่งน้ำบนโลก และให้ความรู้เพิ่มเติม จากคำถามของนักเรียน โดยการอธิบายเพิ่มเติม

6. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำใบงานที่ 1 เรื่อง แหล่งน้ำบนโลก

ขั้นที่ 5 ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้ (5 นาที)

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบงานที่ 2 เรื่อง แม่คะนิ้ง แล้วช่วยกันตอบคำถาม

2. นักเรียนเข้าใจเกี่ยวกับแหล่งน้ำบนโลก ว่า “โลกของเรามีน้ำ ปกคลุมเป็นส่วนใหญ่ของพื้นผิวโลกทั้งหมด โดยมีทั้งแหล่งน้ำเค็มและแหล่งน้ำจืด ซึ่งมีความสำคัญ ต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต

3. นักเรียนเข้าใจว่าแหล่งน้ำบนโลกของเราแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ แหล่งน้ำบนดินและแหล่งน้ำใต้ดิน โดยแหล่งน้ำที่เรามักพบเจอคือ แหล่งน้ำบนดิน อันได้แก่ ทะเล มหาสมุทร แม่น้ำ เป็นต้น

4. นักเรียนเข้าใจว่าแหล่งน้ำตามธรรมชาติที่เรามักใช้ในชีวิตประจำวัน คือทั้งแหล่งน้ำบนดินและแหล่งน้ำใต้ดิน แต่แหล่งน้ำเหล่านี้แม้จะมีมาตลอดเนื่องจากมีการเกิดฝน แต่ก็อาจเสื่อมโทรมได้หากเกิดมลพิษ และปัญหาน้ำเน่าเสีย นอกจากนั้นการใช้แหล่งน้ำใต้ดินที่มากเกินไปอาจก่อให้เกิดภาวะดินทรุดได้

สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 แหล่งน้ำและลมฟ้าอากาศ

2. สมุดประจำตัวนักเรียน

3. วัสดุ - อุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรมที่ 1 แหล่งน้ำบนโลก
4. ลูกอมสีต่าง ๆ
5. ลูกโลกจำลอง
6. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง บันทึกผลการสำรวจแหล่งน้ำในท้องถิ่น
7. ใบงานที่ 1 เรื่อง แหล่งน้ำบนโลก
8. ใบงานที่ 2 เรื่อง คำถามชวนคิด

เกณฑ์การวัดและประเมินผล

รายการประเมิน	วิธีประเมิน	เครื่องมือประเมิน	เกณฑ์ประเมิน
ด้านพุทธพิสัย(K) - การเปรียบเทียบปริมาณน้ำในแต่ละแหล่ง - การเปรียบเทียบปริมาณน้ำจืดและน้ำเค็มบนโลก	- ตรวจใบงาน	-แบบประเมินใบงาน - ใบงานที่ 1 เรื่อง แหล่งน้ำบนโลก - ใบงานที่ 2 เรื่อง คำถามชวนคิด	ผ่านเกณฑ์ระดับ 2 ขึ้นไป
ด้านทักษะพิสัย (P) - ทักษะการสังเกต - ทักษะการจำแนกประเภท - ทักษะการจัดทำและสื่อความหมายข้อมูล - ทักษะการแปลความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	- ตรวจใบกิจกรรม - ตรวจใบงาน	- แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรม - ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง แหล่งน้ำบนโลก	ผ่านเกณฑ์ระดับ 2 ขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะ (A) - ความใฝ่เรียนรู้ - ความร่วมมือในการทำกิจกรรมกลุ่ม	- สังเกต	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์ระดับ 2 ขึ้นไป

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง แหล่งน้ำบนโลก

ผลการวัดและประเมินผล

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน.....คน

1. ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

- ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป จำนวน.....คน
- ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน

2. ด้านทักษะและกระบวนการ (P)

- ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป จำนวน.....คน
- ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน

3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

- ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป จำนวน.....คน
- ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. เวลาในการสอน

ตรงตามแผน ☐ น้อยกว่าแผน ☐ มากกว่าแผน ☐

2. การจัดการเรียนรู้แต่ละกิจกรรม

ตรงตามแผน ☐ น้อยกว่าแผน ☐ มากกว่าแผน ☐

3. การใช้สื่อ/แหล่งเรียนรู้

ตรงตามแผน ☐ น้อยกว่าแผน ☐ มากกว่าแผน ☐

4. การวัดและประเมินผล

ตรงตามแผน ☐ น้อยกว่าแผน ☐ มากกว่าแผน ☐

ปัญหาและอุปสรรค

☐ กิจกรรมการเรียนรู้ไม่เหมาะสมกับเวลา

☐ มีนักเรียนที่ไม่สนใจเรียน

☐ มีนักเรียนทำใบงาน/ใบกิจกรรมไม่ทันตามเวลา

☐ อื่น ๆ

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(นางสาววราพร ภูสีทอง)

ครูอัตราจ้าง

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

บันทึกท้ายแผนการจัดการเรียนรู้

ความคิดเห็นของครูพี่เลี้ยง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(นายภานุพงษ์ แสนกั้ง)

ครูพี่เลี้ยง

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

ความคิดเห็นของหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(นายภานุพงษ์ แสนกั้ง)

ตำแหน่งหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

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

ความคิดเห็นของฝ่ายบริหาร

◯ อนุมัติให้ใช้จัดการเรียนการสอนได้

◯ ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(นางสาวณัฐนันท์ ไชยวารี)

ตำแหน่งผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ

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

แบบบันทึกคะแนนรายบุคคล

วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แหล่งน้ำบนโลก

ลำดับที่	ชื่อ - สกุล	ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง แหล่งน้ำบนโลก (12 คะแนน)	ใบงานที่ 1 เรื่อง แหล่งน้ำบนโลก (6 คะแนน)	ใบงานที่ 2 เรื่อง ตอบคำถามจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ (6 คะแนน)	แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรม		แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์		รวม (24 คะแนน)
					ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน	
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(นางสาววราพร ภูสีทอง)

ครูอัตราจ้าง

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

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แหล่งน้ำบนโลก

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน		
		ความใฝ่เรียนรู้ (คะแนน 3)	ความร่วมมือในการทำกิจกรรมกลุ่ม (คะแนน 3)	รวม (คะแนนเต็ม 9)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(นางสาววราพร ภูสีทอง)

ครูอัตราจ้าง

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

เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

หัวข้อการประเมิน	ระดับการให้คะแนน		
	3	2	1
ความใฝ่เรียนรู้	ทำงานด้วยความขยันอดทน และพยายามให้งานสำเร็จตามเป้าหมายภายในเวลาที่กำหนดด้วยความถูกต้องและเรียบร้อย	ทำงานด้วยความขยันอดทน จนผลงานสำเร็จลุล่วงทันเวลา แต่มีบางส่วนยังไม่เรียบร้อย	ไม่อดทนต่อการทำงาน ชิ้นงานไม่สำเร็จตามเวลาที่กำหนด
ความร่วมมือในการทำกิจกรรมกลุ่ม	วางแผนร่วมกันยอมรับข้อตกลงของกลุ่ม ทำตามขั้นตอนช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่ม	วางแผนรวมกันทำตามขั้นตอนน้อย ไม่ช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่ม	บางคนร่วมวางแผน ไม่ทำตามข้อตกลง ไม่ช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่ม

เกณฑ์การให้คะแนน :

ระดับ 3 5 คะแนน

ระดับ 2 3-4 คะแนน

ระดับ 1 1-2 คะแนนปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินผล

นักเรียนจะต้องผ่านเกณฑ์ประเมินตั้งแต่ระดับ 2 พอใช้ ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์

แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรม (P)

วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แหล่งน้ำบนโลก

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน					
		ทักษะการสังเกต (3 คะแนน)	ทักษะการจำแนกประเภท (3 คะแนน)	ทักษะการบันทึกและสื่อความหมายข้อมูล (3 คะแนน)	ทักษะการเชื่อความสัมพันธ์และลงข้อสรุป (3 คะแนน)	รวม (12 คะแนน)	ผลการประเมิน
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(นางสาววราพร ภูสีทอง)

ครูอัตราจ้าง

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

เกณฑ์การประเมินการปฏิบัติกิจกรรม

หัวข้อการประเมิน	ระดับการให้คะแนน		
	3	2	1
ทักษะการสังเกต	นักเรียนสามารถอธิบายลักษณะของแหล่งน้ำได้อย่างละเอียด ถูกต้องครบถ้วน	นักเรียนสามารถอธิบายลักษณะของแหล่งน้ำได้อย่างละเอียด	นักเรียนสามารถอธิบายลักษณะของแหล่งน้ำได้
ทักษะการจำแนกประเภท	นักเรียนสามารถจำแนกประเภทได้ว่าแหล่งน้ำมาจากที่ใดและเปรียบเทียบว่าเป็นน้ำจืดหรือน้ำเค็มได้ถูกต้องครบถ้วน	นักเรียนสามารถจำแนกประเภทได้ว่าแหล่งน้ำมาจากที่ใดและเปรียบเทียบว่าเป็นน้ำจืดหรือน้ำเค็มได้ถูกต้องบางส่วน	นักเรียนสามารถอธิบายน้ำจืด น้ำเค็มได้
ทักษะการจัดทำและสื่อความหมายข้อมูล	นักเรียนสามารถนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาจัดทำให้อยู่ในรูปแบบแผนภาพเกี่ยวกับแหล่งน้ำได้ครอบคลุมเนื้อหา	นักเรียนสามารถนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาจัดทำให้อยู่ในรูปแบบแผนภาพเกี่ยวกับแหล่งน้ำได้ครอบคลุมเนื้อหาบางส่วน	นักเรียนสามารถนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาจัดทำให้อยู่ในรูปแบบแผนภาพเกี่ยวกับแหล่งน้ำได้
ทักษะการแปลความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	นักเรียนสามารถสรุปข้อแตกต่างของแหล่งน้ำและนำเสนอหน้าชั้นเรียนได้ครอบคลุมเนื้อหาและชัดเจน	นักเรียนสามารถสรุปข้อแตกต่างของแหล่งน้ำและนำเสนอหน้าชั้นเรียนได้อย่างครอบคลุมเนื้อหา	นักเรียนสามารถสรุปข้อแตกต่างของแหล่งน้ำและนำเสนอหน้าชั้นเรียนได้

เกณฑ์การให้คะแนน :

ระดับ 3 5 คะแนน

ระดับ 2 3-4 คะแนน

ระดับ 1 1-2 คะแนนปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินผล

นักเรียนจะต้องผ่านเกณฑ์ประเมินตั้งแต่ระดับ 2 พอใช้ ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์

แบบประเมินใบงาน (K)

วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แหล่งน้ำบนโลก

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน			
		การเปรียบเทียบปริมาณน้ำในแต่ละแหล่ง (3 คะแนน)	การเปรียบเทียบปริมาณน้ำจืดและน้ำเค็มบนโลก (3 คะแนน)	รวม (6 คะแนน)	ผลการประเมิน
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(นางสาววราพร ภูสีทอง)

ครูอัตราจ้าง

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

เกณฑ์การประเมินการปฏิบัติกิจกรรม

หัวข้อการประเมิน	ระดับการให้คะแนน		
	3	2	1
การเปรียบเทียบปริมาณน้ำในแต่ละแหล่ง	นักเรียนสามารถเปรียบเทียบปริมาณน้ำในแต่ละแหล่งได้อย่างถูกต้องครบถ้วน	นักเรียนสามารถเปรียบเทียบปริมาณน้ำในแต่ละแหล่งได้อย่างถูกแต่ไม่ต้องครบถ้วน	นักเรียนสามารถเปรียบเทียบปริมาณน้ำในแต่ละแหล่งได้แต่ข้อมูลบางส่วนไม่ถูกต้อง
การเปรียบเทียบปริมาณน้ำจืดและน้ำเค็มบนโลก	นักเรียนสามารถเปรียบเทียบปริมาณน้ำจืดน้ำและน้ำเค็มได้อย่างถูกต้องครบถ้วน	นักเรียนสามารถเปรียบเทียบปริมาณน้ำจืดน้ำและน้ำเค็มได้อย่างแต่ไม่ครบถูกต้องครบถ้วน	นักเรียนสามารถเปรียบเทียบปริมาณน้ำจืดน้ำและน้ำเค็มได้แต่ข้อมูลบางส่วนไม่ถูกต้อง

เกณฑ์การให้คะแนน :

ระดับ 3 5 คะแนน

ระดับ 2 3-4 คะแนน

ระดับ 1 1-2 คะแนนปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินผล

นักเรียนจะต้องผ่านเกณฑ์ประเมินตั้งแต่ระดับ 2 พอใช้ ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์

ตัวอย่างใบกิจกรรมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 รู้จักน้ำ อากาศ และการเปลี่ยนแปลง เรื่อง แหล่งน้ำบนโลก

กิจกรรมที่ 1 : แหล่งน้ำในท้องถิ่น



ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้
1. มีทักษะการสังเกต
2. การจำแนกประเภท
3. การจัดทำและสื่อความหมายข้อมูล
4. การแปลความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป



จุดประสงค์การสำรวจ

สำรวจและอธิบายแหล่งน้ำในท้องถิ่นได้

วัสดุอุปกรณ์

1. แหล่งน้ำในท้องถิ่น
2. สมุด
3. ปากกาหรือดินสอ





ขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม

1. แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 4 คน โดยวิธีการสุ่ม
2. ให้แต่ละกลุ่มสำรวจว่า ในท้องถิ่นของตนเองมีแหล่งน้ำอะไรบ้าง อยู่ที่ไหนและคนในชุมชนใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำในท้องถิ่นอย่างไร
3. บันทึกข้อมูล
4. นำผลมาเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่น โดยให้ตัวแทนนำเสนอหน้าชั้นเรียน


แนวคำถามและคำตอบกิจกรรม
1. ในชุมชนของตนเองมีแหล่งน้ำประเภทใดบ้าง (แม่น้ำ ลำคลอง หนอง บึง บ่อน้ำ ทะเล ทะเลสาบ)
2. นักเรียนใช้วิธีใดในการที่จะได้ข้อมูลมา (สำรวจ สอบถาม)
3. สภาพของแหล่งน้ำเป็นอย่างไรบ้าง (สกปรก น้ำแห้ง น้ำขุ่น ไม่มีน้ำ)
เติมใจให้ความรู้

ใบกิจกรรมที่ 1
บันทึกผลการสำรวจแหล่งน้ำในท้องถิ่น

ชื่อกลุ่ม.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

สมาชิกในกลุ่ม

1.....

2.....

3.....

4.....

บันทึกผล

ชื่อแหล่งน้ำ	สถานที่พบ	ประเภทของแหล่งน้ำ	การใช้ประโยชน์

สรุปผลการสำรวจ

.....

.....

.....

.....

.....

ชื่อ-สกุล..... ชั้น..... เลขที่.....

ใบงานที่ 1
เรื่อง แหล่งน้ำบนโลก

คำชี้แจง : ให้นักเรียนบอกชื่อแหล่งน้ำพร้อมบอกชื่อแหล่งน้ำและประโยชน์จากแหล่งน้ำในท้องถิ่นของตนเอง (8 คะแนน)

ชื่อแหล่งน้ำ/สถานที่	ประโยชน์จากแหล่งน้ำ

ชื่อ-สกุล..... ชั้น ..... เลขที่.....

ใบงานที่ 2
คำถามชวนคิด

คำชี้แจง ข้อมูลต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 1-4 (5 คะแนน)

แม่คะนิ้ง เป็นคำจากทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาษาพื้นเมืองทางภาคเหนือเรียกว่า เหมยขาบ ซึ่งหมายถึง ผลึกน้ำแข็งที่เกิดขึ้นเนื่องจากไอน้ำในอากาศใกล้ผิวดินลดอุณหภูมิลงถึงอุณหภูมิจุดน้ำค้าง แล้วกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ เมื่ออุณหภูมิยังคงลดลงเรื่อย ๆ จนต่ำกว่าจุดเยือกแข็ง ทำให้น้ำค้างแข็งตัวกลาย เป็นน้ำค้างแข็ง แม่คะนิ้งพบได้ในหุบเขา หรือยอดเขาสูง มักเกิดขึ้นที่บริเวณยอดหญ้าเป็นเกล็ดน้ำแข็งเกาะขาวโพนเต็มใบหญ้า ช่วงเวลาที่นิยมดูแม่คะนิ้ง คือ ช่วงเช้ามืด น้ำค้างจะกลายเป็นน้ำแข็งเกาะที่ยอดหญ้ากลายเป็นแม่คะนิ้ง โดยมักจะเกิดขึ้นประมาณเดือนธันวาคมของทุกปี ส่วนในบางปี ลมหนาวมาเร็วก็จะเกิดแม่คะนิ้งตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน

ปรับจาก https://faceticket.net/blogs/frost-mae-kha-ning-chiang-mai/

1. สมชายไปพักที่ค่ายบนภูเขาสูงทางภาคเหนือ ในช่วงฤดูหนาว ตื่นมาตอนเช้ามองไปทุ่งหญ้าเจอเกล็ดขาวโพลน สิ่งนั้นคืออะไร เกิดได้อย่างไร (2 คะแนน)

   ตอบ ....

   .....

   .....

2. หากสมชายไปพักที่ค่ายเดิมในเดือน เมษายน จะพบเหตุการณ์เดียวกันนี้หรือไม่ อย่างไร (1 คะแนน)

   ตอบ ....

   .....

   .....

3. การเกิดแม่คะนิ้ง มีความสำคัญต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไร (1 คะแนน)

ตอบ .....

.....

.....

4. การเกิดแม่คะนิ้ง มีความสำคัญต่อชาวบ้านอย่างไร (1 คะแนน)

ตอบ .....

.....

.....

.....

ชื่อ-สกุล..... ชั้น..... เลขที่.....

บันทึกผลการสำรวจแหล่งน้ำในท้องถิ่น

ชื่อกลุ่ม กลุ่มที่ 5
วันที่ 6 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2564
สมาชิกในกลุ่ม
1. ด.ญ. ณัทธยา นันทโกฏิ
2. ด.ญ. ศิริพรรณา โสภา
3. ด.ญ. ศิริลักษณ์ ศิริสาจันทร์
4. ด.ญ. ศิริพร ศิริสาจันทร์

บันทึกผล

ชื่อแหล่งน้ำ	สถานที่พบ	ประเภทของแหล่งน้ำ	การใช้ประโยชน์
ห้วยเชือก	บ้านโพธิ์เรือง	น้ำผิวดิน	การเกษตร
สายน้ำ	ทุ่งนา	น้ำผิวดิน	การเกษตร
คลองน้ำ	ทุ่งนา	น้ำผิวดิน	การเกษตร

สรุปผลการสำรวจ

จาก ห้วยเชือก สายน้ำ คลองน้ำ มีประโยชน์ในการเกษตร
พบว่า ลำคลองน้ำ สายน้ำ ห้วยเชือก มีน้ำไหลตลอดปี
พบว่า คลองน้ำ สายน้ำ ห้วยเชือก มีน้ำไหลตลอดปี

ชื่อ-สกุล ด.ญ. ณัทธยา นันทโกฏิ ชั้น ป. 5 เลขที่ 4

ใบงานที่ 1
เรื่อง แหล่งน้ำบนโลก

คำชี้แจง : ให้นักเรียนวาดรูปแหล่งน้ำพร้อมบอกชื่อแหล่งน้ำและประโยชน์จากแหล่งน้ำในท้องถิ่นของตนเอง (8 คะแนน)

ชื่อแหล่งน้ำ/สถานที่	ประโยชน์จากแหล่งน้ำ
	ใช้ในการเกษตร
	ใช้น้ำเพื่อเลี้ยงปลา หรือสัตว์ที่อยู่ในน้ำ
	ใช้อาบ ดื่ม น้ำใช้ในบ้าน
	ใช้ ทำนา

8

ชื่อ-สกุล ด.ญ. ทัศนา พันโกฏิ ชั้น ป.5 เลขที่ 8

ใบงานที่ 2
คำถามชวนคิด

คำชี้แจง ข้อมูลต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 1-4 (5 คะแนน)

> แม่คะนิ้ง เป็นคำจากทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาษาพื้นเมืองทางภาคเหนือเรียกว่า เหมยขาบ ซึ่งหมายถึง ผลึกน้ำแข็งที่เกิดขึ้นเนื่องจากไอน้ำในอากาศใกล้ผิวดินลดอุณหภูมิลงถึงอุณหภูมิจุดน้ำค้าง แล้วกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ เมื่ออุณหภูมิยังคงลดลงเรื่อย ๆ จนต่ำกว่าจุดเยือกแข็ง ทำให้น้ำค้างแข็งตัวกลาย เป็นน้ำค้างแข็ง แม่คะนิ้งพบได้ในหุบเขา หรือยอดเขาสูง มักเกิดขึ้นที่บริเวณยอดหญ้า เป็นเกล็ดน้ำแข็งเกาะขาวโพนเต็มใบหญ้า ช่วงเวลาที่นิยมดูแม่คะนิ้ง คือ ช่วงเช้ามืด น้ำค้างจะกลายเป็นน้ำแข็งเกาะที่ยอดหญ้ากลายเป็นแม่คะนิ้ง โดยมักจะเกิดขึ้นประมาณเดือนธันวาคมของทุกปี ส่วนในบางปี ลมหนาวมาเร็วก็จะเกิดแม่คะนิ้งตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน
>
> ปรับจาก https://faceticket.net/blogs/frost-mae-kha-ning-chiangmai/

1. สมชายไปพักที่ค่ายบนภูเขาสูงทางภาคเหนือ ในช่วงฤดูหนาว ตื่นมาตอนเช้ามองไปทุ่งหญ้าเจอเกล็ดขาวโพลน สิ่งนั้นคืออะไร เกิดได้อย่างไร (2 คะแนน)
   ตอบ แม่คะนิ้ง เกิดจาก อุณหภูมิ ลดลงจนต่ำกว่า จุดเยือกแข็งจำ ในกลางคืนหน้าหนาว
   8 6/ธ.ค./64 Wasaphol

2. หากสมชายไปพักที่ค่ายเดิมในเดือน เมษายน จะพบเหตุการณ์เดียวกันนี้หรือไม่ อย่างไร (1 คะแนน)
   ตอบ ไม่พบ เพราะ แม่คะนิ้ง จะเกิดขึ้นในฤดูหนาว

3. การเกิดแม่คะนิ้ง มีความสำคัญต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไร (2 คะแนน)
   ตอบ ในอากาศนี้ แม่คะนิ้ง จะทำให้บรรยากาศ ว่า สภาพแวดล้อมฉบับกรรมนี้ดีขึ้นมากเลย

4. การเกิดแม่คะนิ้ง มีความสำคัญต่อชาวบ้านอย่างไร (1 คะแนน)
   ตอบ ถ้าหากช่วงเที่ยว ช่วง จะมีคนไปจาก ทางนี้มากช่วงเที่ยว มากเลย ถ้าหากทางการ จะมีป้าย ช่วยสนับสนุนเรื่องนี้ ก็จะมีคนมาเที่ยวเยอะขึ้น

ชื่อ-สกุล ด.ญ. หัทยา พันโภคี ชั้น ป.5 เลขที่ 2



แบบทดสอบการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

<u>คำชี้แจง</u>

1. แบบทดสอบนี้สร้างขึ้นเพื่อทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในด้านต่าง ๆ ได้แก่ การให้เหตุผลแบบสมมตินัย การให้เหตุผลแบบอธิบาย การให้ เหตุผลแบบนิรนัย และการให้เหตุผลแบบอุปนัย โดยจะมีการกำหนดข้อคำถามที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับเรื่อง วัฏจักรของน้ำ การเกิดเมฆ หมอก น้ำค้างและน้ำค้างแข็ง การเกิดฝน หิมะ และลูกเห็บ

2. แบบทดสอบนี้เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ (ก ข ค ง) และเขียนบรรยาย โดยมีจำนวนทั้งสิ้น 20 ข้อ กำหนดเวลาให้ 60 นาที

3. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (ก ข ค ง) จำนวน 20 ข้อ

4. ให้นักเรียนเขียนชื่อ นามสกุล ชั้น เลขที่ ลงในข้อสอบทุกหน้า

ตัวชี้วัด ว 3.2 ป.5/3

1.กำหนดให้

เหตุ: 1. ต้นไม้มีส่วนทำให้เกิดวัฏจักรน้ำ

2.ลำธารมีส่วนทำให้เกิดวัฏจักรน้ำ

ผลสรุป: ต้นไม้และลำธารมีส่วนทำให้เกิดวัฏจักรน้ำ

จากข้อความ ผลสรุปสรุปได้ถูกหรือไม่

ก. สรุปได้ถูกต้อง ข. สรุปไม่ถูกต้อง

ค. ไม่แน่ใจ ง. ทั้งเหตุและผลไม่สมเหตุสมผลกัน

2. นักเรียนคิดว่าวัฏจักรของน้ำมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตหรือไม่

ก. สำคัญเพราะทำให้ดำรงชีวิตอยู่ได้

ข. สำคัญเพราะทำให้น้ำในสิ่งแวดล้อมสะอาดขึ้น

ค. ไม่สำคัญเพราะวัฏจักรน้ำไม่มีผลต่อการดำรงชีวิต

ง. สำคัญเพราะวัฏจักรน้ำทำให้เกิดปรากฏการณ์ใหม่ ๆ ขึ้น

3. น้ำทิ้งจากบ้านเรือนส่วนใหญ่มีสารใดเจือปน

ก. สารเคมี *ข. น้ำยาล้างจาน*

ค. เศษโลหะ ง. น้ำมันก๊าด

4. สารใดที่ทำให้พืชน้ำเจริญเติบโตเร็ว

ก. ดี ดี ที *ข. ฟอสเฟต*

ค. ซัลเฟส ง. สารฟอกขาว

5. น้ำที่ผิวหน้าดินมีพืชปกคลุมกลายเป็นน้ำเสียอย่างไร

ก. พืชบางส่วนตาย ข. พืชน้ำขยายพันธ์เร็วมาก

ค. แสงแดดส่องไม่ถึงพืชน้ำข้างใต้ ง. พืชน้ำทำให้ออกซิเจนเพิ่มปริมาณมากขึ้น

6. “น้ำใสเห็นรุ้งกินน้ำบนท้องฟ้า น้ำใสสงสัยว่ารุ้งกินน้ำเกิดขึ้นได้อย่างไร” จากข้อความข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก. เกิดจากละอองน้ำในอากาศหักเหแสงอาทิตย์ ข. ฝนตกเป็นเวลานาน

ค. ละอองน้ำหรือหยดน้ำเล็กๆ ลอยอยู่ในอากาศ *ง. ข้อ ก และ ค ถูก*

7. นักเรียนควรปฏิบัติอย่างไรเพื่อป้องกันน้ำเสีย

ก. ไม่ทิ้งขยะและของเสียลงในน้ำ ข. เลี้ยงปลาให้มากขึ้น

ค. ช่วยใส่สารเคมีลงในน้ำ ง. ช่วยกันตักน้ำคลองมาใช้

8. ถ้าไม่ให้เกิดปัญหาน้ำเสียขึ้นต้องมีการร่วมมือกันระหว่างผู้ใด

ก. ผู้ใช้น้ำ *ข. คนไทยทุกคน*

ค. ผู้ทำน้ำประปา ง. เจ้าของโรงงาน

9. การทิ้งขยะลงในน้ำสิ่งที่ทำให้เกิดการเน่าเสียใช่หรือไม่

ก. ไม่ใช่ เพราะ สิ่งสกปรกในน้ำไม่ได้เกิดจากการเน่าเสีย

ข. ไม่ใช่ เพราะในน้ำไม่มีสารปนเปื้อนของน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม

ค. ใช่ เพราะเกิดจากน้ำทิ้งและสิ่งปฏิกูลจากแหล่งชุมชนและน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม

ง. ไม่มีข้อถูก

10. ในปัจจุบันมนุษย์ทิ้งขยะลงในแม่น้ำลำคลองจนเปรียบเป็นสิ่งใด

ก. แหล่งพักผ่อน ข. แหล่งท่องเที่ยว

ค. ทางคมนาคมทางน้ำ *ง. ทางระบายน้ำใสโครก*

11. การไหลเวียนกระแสน้ำในมหาสมุทรเกิดจากสาเหตุใดบ้าง

ก. เกิดจากความแตกต่างของระดับน้ำทะเล

ข. เกิดจากความหนาแน่นและอุณหภูมิที่แตกต่างกันของน้ำทะเลในแต่ละแห่ง

ค. เกิดจากแรงผลักของลมประจำฤดูและลมประจำถิ่นที่กระทำต่อผิวหน้าน้ำ

ง. ถูกทุกข้อ

12. การเกิดวัฏจักรของน้ำตามธรรมชาติแบ่งออกเป็นกี่ขั้นตอน อะไรบ้าง

ก. 3 ขั้นตอน คือ การควบแน่น การระเหิด การเผาไหม้

ข. 4 ขั้นตอน คือ การระเหย การควบแน่น การเกิดฝนตก การรวมตัวของน้ำ

ค. 5 ขั้นตอน คือ การระเหย การควบแน่น การเกิดฝนตก การรวมตัวของไอน้ำ การหมุนเวียนของน้ำ

ง. 7 ขั้นตอน คือ การระเหย การควบแน่น การเกิดฝนตก การรวมตัวของไอน้ำ การหมุนเวียนของน้ำ การระเหิด การเผาไหม้

13. ป่าไม้มีส่วนทำให้เกิดการหมุนเวียนของน้ำอย่างไร

ก. ช่วยรักษาหน้าดิน ข. เป็นแหล่งต้นน้ำ

ค. ช่วยดูดซับน้ำ ง. ทำให้เกิดความชุ่มชื้น

14. “เมฆ เกิดจากการเกาะกลุ่มของไอน้ำเกิดการควบแน่นและตกลงมาเป็นฝน” จากข้อความข้างต้นเป็นความจริงใช่หรือไม่

ก. ใช่ เพราะ เมฆมีอุณหภูมิสูงกว่าจุดเยือกแข็ง

ข. ใช่ เพราะ เมฆ คือ กลุ่มของละอองน้ำขนาดเล็กซึ่งเกิดจากการควบแน่นของหยดน้ำในอากาศ

ค. ไม่ใช่ เพราะ เมฆเกิดจากการระเหยของน้ำ

ง. ไม่ใช่ เพราะ น้ำบริสุทธิ์และไอน้ำโปร่งแสง

15. สิ่งใดมีลักษณะการเกิดคล้ายกัน

ก. เมฆกับหมอก ข. เมฆกับน้ำค้าง

ค. น้ำค้างกับลูกเห็บ ง. ลูกเห็บกับฝน

16. ถ้าเราเห็นเมฆก่อตัวในแนวตั้ง มีลักษณะเป็นก้อนขนาดใหญ่ ส่วนยอดแผ่แบนออกคล้ายทั่ง แสดงว่าอากาศเป็นอย่างไร

ก. อากาศแจ่มใส ลมพัดแรง ข. อากาศแห้ง ลมสงบ

ค. อากาศชื้นเล็กน้อย อาจมีฝนตกปรอย ๆ ง. อากาศชื้นมาก และจะมีฝนตกฟ้าคะนอง

17. “น้ำค้าง เกิดจากไอน้ำหรือความชื้นในอากาศที่จับตัวกันกลายเป็นหยดน้ำแล้วตกลงมาสู่พื้น” จากข้อความ ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก. น้ำค้างจะเกิดในเวลากลางคืน ข. เวลากลางวันน้ำค้างที่หยดอยู่บนยอดหญ้า

ค. เมื่อได้รับแสงอาทิตย์ก็จะระเหยไปหมด ง. ถูกทุกข้อ

18. ข้อใดกล่าวถึง “การเกิดหมอก” ถูกต้อง

ก. หมอกทุกชนิดเกิดเมื่ออุณหภูมิอากาศมีค่าเท่ากับอุณหภูมิจุดน้ำค้าง

ข. ไอน้ำเกิดการอิ่มตัวแล้วกลั่นตัวเป็นละอองน้ำเล็ก ๆ

ค. ความชื้นในอากาศ

ง. ความกดอากาศสูง

19. ในชั้นบรรยากาศ ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 0 C ทำให้เกิดหิมะใช่หรือไม่

ก. ไม่ใช่ เพราะ หิมะจะเกิดขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 20 c

ข. ไม่ใช่ เพราะ หิมะจะเกิดขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 30 c

ค. ใช่ เพราะ หิมะจะเกิดขึ้นเมื่ออุณหภูมิในบรรยากาศลดลงต่ำกว่าจุดเยือกแข็ง

ง. ใช่ เพราะ หิมะจะเกิดขึ้นเมื่ออุณหภูมิในบรรยากาศสูงกว่าจุดเยือกแข็ง

20. ต้นสังเกตเห็นหยดน้ำบนใบไม้ในตอนเช้าทั้ง ๆ ที่ไม่มีฝนตก อยากทราบว่าหยดน้ำนั้นคือสิ่งใด

ก. แม่คะนิ้ง ข. ลูกเห็บ

ค. หิมะ *ง.น้ำค้าง*



แบบวัดการคิดวิเคราะห์

ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

<u>คำชี้แจง</u>

1. แบบทดสอบนี้สร้างขึ้นเพื่อวัดการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในด้านต่าง ๆ ได้แก่ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ วิเคราะห์ความสำคัญ และวิเคราะห์หลักการ

2. แบบวัดนี้เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ (ก ข ค ง) โดยมีจำนวนทั้งสิ้น 20 ข้อ กำหนดเวลาให้ 60 นาที

3. ให้นักเรียนเขียนชื่อ นามสกุล ชั้น เลขที่ ลงในกระดาษคำตอบ

ตัวชี้วัด ว 3.2 ป.5/3

1. ความร้อนจากดวงอาทิตย์มีส่วนทำให้เกิดวัฏจักรน้ำอย่างไร

ก. น้ำระเหยกลายเป็นไอ

ข. ทำให้ฝนตกเรื่อย ๆ

ค. กระตุ้นให้ความชุ่มชื้น

ง. ไอน้ำควบแน่นเป็นหยดน้ำ

2. เพราะเหตุใดการนำน้ำใต้ดินขึ้นมาใช้เป็นจำนวนมากจึงมีผลทำให้แผ่นดินเกิดการทรุดตัวได้

ก. ดินมีการอ่อนตัวมากขึ้น

ข. ระดับน้ำบาดาลเริ่มลดลงเรื่อย ๆ

ค. น้ำใต้ดินมีการเคลื่อนตัวเร็วมาก

ง. มีการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างของน้ำเกิดขึ้น

3. คำกล่าวที่ว่า “น้ำเป็นแหล่งกำเนิดมนุษย์และสัตว์”เพราะมนุษย์ใช้น้ำเพื่อกิจกรรมใด

ก. การเกษตร

ข. การคมนาคม

ค. การอุตสาหกรรม

ง. การดำรงชีวิตประจำวัน

คำชี้แจง ข้อมูลต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 4 ถึง ข้อ 5

รู้ไหมว่า ก๊อกน้ำประเทศของเรา มีอัตราการไหลของน้ำเฉลี่ย 9 ลิตร ต่อนาที ถ้าเราแปรงฟัน 3 นาที เปิดก๊อกเต็มที่กว่าจะแปรงเสร็จ เราจะใช้น้ำถึงคนละ 27 ลิตร ซึ่งเป็นปริมาณเท่ากับ 83 กระป๋อง

ที่มา http://www.wangchan.go.th/svl/001.pdf

4. จากข้อความดังกล่าว ถ้านักเรียน 10 คน แปรงฟัน 3 นาที จะใช้น้ำกี่กระป๋อง

ก. 83 กระป๋อง *ค. 830 กระป๋อง*

ข. 27 กระป๋อง ง. 270 กระป๋อง

5. จากข้อ 4 ถ้านักเรียน 10 คน แปรงฟัน 5 นาที จะใช้น้ำกี่ลิตร

ก. 123 ลิตร *ค. 135 ลิตร*

ข. 13.5 ลิตร ง. 270 ลิตร

6. สำหรับคนรักต้นไม้ แนะนำให้เปลี่ยนจากการใช้สายยางมาใช้ฝักบัวรดน้ำ ถ้าเป็นพื้นที่กว้างก็ให้ใช้สปริงเกอร์ นอกจากนี้ควรรดน้ำต้นไม้ในตอนเช้าที่อากาศยังไม่ค่อยร้อน เพราะการระเหยของน้ำต่ำทำให้น้ำจะอยู่ในดินได้นาน และการใช้น้ำที่เหลือจากการทำกิจกรรมต่าง ๆ ในบ้าน มารดน้ำต้นไม้ก็ยิ่งเป็นประหยัดน้ำอีกทางหนึ่ง

ข้อความดังกล่าวมีประโยชน์อย่างไร

ก. น้ำจะอยู่ในดินได้นาน

ข. เหลือน้ำไว้ทำอย่างอื่น

ค. อากาศไม่ร้อน

ง. ประหยัดน้ำ

7. น้ำที่เหลือจากการทำกิจกรรมต่าง ๆ ในบ้านนำมาใช้ประโยชน์อะไรได้บ้าง

ก. รีไซเคิล

ข. เททิ้ง

ค. ผลิตกระแสไฟฟ้า

ง. รดน้ำต้นไม้

8. การใช้สปริงเกอร์รดน้ำต้นไม้มีข้อดีอย่างไร

ก. ต้องมีแรงดันน้ำที่เพียงพอ

ข. งบประมาณในการติดตั้งสูงกว่าระบบรดน้ำด้วยสายยาง

ค. ทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

ง. รดน้ำได้เป็นวงกว้าง ประหยัดแรงและเวลา

9. ข้อใดคือการหมุนเวียนของน้ำที่ไม่เกิดการเปลี่ยนสถานะ

ก. สัตว์ขับถ่ายน้ำออกจากร่างกายลงสู่ดิน

ข. พืชคายน้ำแล้วระเหยกลายเป็นไอน้ำและควบแน่นเกิดเป็นเมฆ

ค. น้ำในมหาสมุทรระเหยเป็นไอน้ำ และควบแน่นเกิดเป็นเมฆ

ง. น้ำจากลมหายใจออกของสัตว์ระเหยเป็นไอน้ำและควบแน่นเกิดเป็นมฆ

10. ปรากฏการณ์ใดที่เกิดขึ้นหลายวันติดต่อกันจะทำให้พืชหยุดการเจริญเติบโต

ก. ฝน

ข. หมอก

ค. ลูกเห็บ

ง. น้ำค้างแข็ง

11. แหล่งน้ำข้อใดเป็นแหล่งน้ำจืดที่มนุษย์สามารถนำมาใช้อุปโภคได้

ก. อ่าวไทย

ข. ทะเลอันดามัน

ค. แม่น้ำเจ้าพระยา

ง. มหาสมุทรแปซิฟิก

12. วิธีใดที่ดีที่สุดในการป้องกันปัญหาเรื่องน้ำเสีย

ก. ควบคุมจำนวนประชากรไม่ให้เพิ่มขึ้น

ข. ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาช่วยแก้ไข

ค. ออกกฎหมายควบคุมอย่างเคร่งครัด

ง. ให้ความรู้ และกระตุ้นให้เกิดความร่วมมือในการแก้ปัญหา

13. การไม่เปิดก๊อกน้ำไว้ช่วงระหว่างแปรงฟันมีประโยชน์อย่างไร

ก. ช่วยประหยัดน้ำ

ข. ช่วยให้แปรงได้อย่างถูกสุขลักษณะ

ค. ช่วยให้ใช้เวลาแปรงฟันได้สั้นลง

ง. ไม่แตกต่างกันระหว่างเปิดหรือปิดก๊อกน้ำ

14. การใช้ฝักบัวรดน้ำต้นไม้แทนสายยางมีความสำคัญอย่างไร

ก. เหลือน้ำมาทำกิจกรรมอื่น

ข. ช่วยประหยัดน้ำ

ค. ต้นไม้โตเร็วขึ้น

ง. สายยางแพงกว่าฝักบัวรดน้ำ

15. เมื่อทำการทดลองโดยตัดขวดพลาสติกเป็น 2 ส่วน ส่วนก้นขวดใส่น้ำอุ่น และส่วนฝาขวดใส่น้ำแข็ง แล้วนำส่วนที่ใส่น้ำแข็งมาวางซ้อนกันไว้ด้านบนส่วนที่ใส่น้ำอุ่นจากนั้นจะเกิดอะไรขึ้น

ก. เกิดน้ำเดือดที่ส่วนก้นขวด

ข. ความร้อนจากน้ำอุ่นทำให้น้ำแข็งละลายและเดือดเป็นไอน้ำลอยขึ้นมา

ค. ไอน้ำลอยขึ้นมาควบแน่นเป็นหยดน้ำแล้วแข็งติดอยู่ด้านนอกของส่วนฝาขวด

ง. ไอน้ำจากน้ำอุ่นลอยขึ้นมา เมื่อพบความเย็นจากน้ำแข็งจะควบแน่นเกิดเป็นหยดน้ำเกาะที่ผิวด้านนอกของส่วนฝาขวด และด้านในของส่วนก้นขวด

16. กระบวนการใดที่ไอน้ำเปลี่ยนสถานะกลายเป็นหยดน้ำ

ก. การระเหย

ข. การระเหิด

ค. การควบแน่น

ง. ข้อ ก. และข้อ ค. ถูกต้อง

17. ถ้าเราพบน้ำค้างแข็งบริเวณยอดหญ้า นักเรียนคิดว่าอุณหภูมิของอากาศขณะนั้นมีค่าเท่าใด

ก. -2 องศาเซลเซียส

ข. 0 องศาเซลเซียส

ค. 4 องศาเซลเซียส

ง. 100 องศาเซลเซียส

18. ข้อความใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการเกิดเมฆ

ก. ละอองน้ำปริมาณมากรวมตัวกันเป็นหยดน้ำแล้วตกลงสู่พื้นโลก

ข. ไอน้ำในบรรยากาศด้านบนควบแน่นเป็นละอองน้ำเล็ก ๆ รวมกลุ่มกันลอยอยู่สูงจากพื้นโลก

ค. ไอน้ำในบรรยากาศด้านบนควบแน่นเป็นละอองน้ำเล็ก ๆ รวมกลุ่มกันลอยอยู่บริเวณใกล้พื้นโลก

ง. ไอน้ำในอากาศสัมผัสกับพื้นดิน หรือวัตถุที่มีความเย็นแล้วควบแน่นเป็นหยดน้ำเกาะตามพื้นผิววัตถุใกล้พื้นดิน

19. วิธีการใดช่วยให้ประหยัดน้ำ

ก. ปลูกหญ้ารอบโคนต้นไม้

ข. เปิดน้ำไหลผ่านผักและผลไม้

ค. เปิดน้ำทิ้งไว้ขณะแปรงฟัน

ง. กดชักโครกบ่อย ๆ

20. ลักษณะของ คลื่นในกระแสลมตะวันออก ที่เกิดลักษณะอากาศแปรปรวน คือข้อใด

1. เกิดเป็นคลื่นขึ้นในกระแสอากาศ เคลื่อนที่จากตะวันออกไปทางเหนือ
2. ภายในกระแสคลื่นของลมตะวันออกมีเมฆมากและมีฝนตกในร่องของคลื่น
3. เกิดเป็นคลื่นขึ้นในกระแสอากาศ เคลื่อนที่จากตะวันออกไปตะวันตก

ก. 1 ข. 1 และ 2

ค. 2 และ 3 ง. 1 2 และ 3

ภาคผนวก ค

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลวิจัย

ตารางที่ ค.1 ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง วัฏจักรของน้ำ เพื่อส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

รายการประเมิน	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4	แผนที่ 5	แผนที่ 6
1. จุดประสงค์การเรียนรู้						
1.1 สอดคล้องกับมาตรฐาน/ตัวชี้วัด	5.00	5.00	4.67	5.00	5.00	4.67
1.2 สอดคล้องกับพฤติกรรมทั้ง 3 ด้าน (พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย คุณลักษณะอันพึงประสงค์)	4.67	4.67	4.67	5.00	5.00	4.33
1.3 สามารถวัด/ประเมินผลได้	4.67	4.33	5.00	4.50	4.67	5.00
เฉลี่ยรวมด้านที่ 1	4.78	4.78	4.67	4.89	4.89	4.56
2. สาระสำคัญ						
2.1 สอดคล้องกับเรื่องที่สอน	4.67	4.67	4.33	5.00	5.00	4.67
2.2 เหมาะกับระดับชั้นของนักเรียนเรียน	4.33	4.67	4.67	4.33	5.00	4.33
เฉลี่ยรวมด้านที่ 2	4.56	4.67	4.50	4.65	5.00	4.50

(ต่อ)

ตารางที่ ค.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4	แผนที่ 5	แผนที่ 6
3. สาระการเรียนรู้						
3.1 สอดคล้องกับสาระสำคัญ	5.00	5.00	4.67	5.00	4.67	5.00
3.2 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม	4.67	4.33	5.00	4.33	4.33	4.67
3.3 สอดคล้องกับตัวชี้วัด	4.67	4.67	4.67	5.00	4.67	5.00
3.4 เหมาะสมกับเวลาที่สอน	4.33	4.56	5.00	4.67	5.00	4.67
3.5 การบูรณาการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่	4.67	4.67	4.33	4.67	4.67	4.33
เฉลี่ยรวมด้านที่ 3	4.67	4.60	4.53	4.60	4.47	4.73

(ต่อ)

ตารางที่ ค.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4	แผนที่ 5	แผนที่ 6
4. กิจกรรมการเรียนรู้						
4.1 กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้	4.00	4.33	4.67	4.67	5.00	4.33
4.2 กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน	5.00	4.33	4.67	4.67	4.67	5.00
4.3 กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับวัยและความสามารถของนักเรียน	5.00	4.67	4.33	4.33	4.33	4.00
4.4 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์	4.00	4.33	4.33	4.67	4.33	4.00
4.5 เรียงลำดับกิจกรรมการเรียนรู้ได้เหมาะสม	5.00	5.00	5.00	4.67	4.33	4.67
4.6 ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมมีความเหมาะสม	5.00	4.67	5.00	4.33	4.00	4.33

(ต่อ)

ตารางที่ ค.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4	แผนที่ 5	แผนที่ 6
4.7 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งผลให้นักเรียนเกิดการความรู้ใหม่และสามารถสร้างชิ้นงานใหม่ด้วยตนเอง	4.00	4.00	4.33	4.00	4.00	4.33
4.8 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน	4.67	4.67	4.67	4.67	4.57	5.00
4.9 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมการทำงานร่วมกับผู้อื่นและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกลุ่มในการทำกิจกรรมจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน	4.67	4.67	4.67	4.33	4.33	4.67
เฉลี่ยรวมด้านที่ 4	4.59	4.52	4.63	4.48	4.40	4.48

(ต่อ)

ตารางที่ ค.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4	แผนที่ 5	แผนที่ 6
5. การวัดประเมินผล						
5.1 สามารถวัดและประเมินผลสิ่งที่ระบุไว้ในจุดประสงค์ได้	4.33	5.00	4.67	4.67	4.56	4.62
5.2 เครื่องมือที่ใช้มีความเหมาะสม	4.67	4.67	4.33	4.33	4.33	4.67
5.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผลมีความหลากหลาย	4.00	4.00	4.67	4.33	4.33	4.67
เฉลี่ยรวมด้านที่ 5	4.42	4.59	4.56	4.53	4.47	4.74

ตารางที่ ค.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4	แผนที่ 5	แผนที่ 6
6. สื่อ / แหล่งเรียนรู้						
6.1 สื่อมีความน่าสนใจและได้ลงมือปฏิบัติ	4.67	4.67	5.00	4.67	4.33	4.67
6.2 สื่อการสอนที่กระตุ้นความการใช้ความคิดและความจำโดยใช้สมองทั้ง 2 ซีก	4.67	4.76	5.00	4.33	4.67	4.56
เฉลี่ยรวมด้านที่ 6	4.67	4.56	4.62	4.67	5.00	4.33
เฉลี่ยรวมทั้งหมด	4.62	4.62	4.58	4.63	4.71	4.56
ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.61	0.60	0.55	0.62	0.63	0.58
แปลความหมาย	เหมาะสมมากที่สุด	เหมาะสมมากที่สุด	เหมาะสมมาก	เหมาะสมมากที่สุด	เหมาะสมมากที่สุด	เหมาะสมมาก

จากตารางสรุปได้ว่า ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง วัฏจักรของน้ำ เพื่อส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และ การคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.56-4.71 (S=0.55– 0.63) ซึ่งหมายความว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน อยู่ในระดับมาก - มากที่สุด ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสม ระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.78, S = 0.61)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.64, S = 0.60)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.60, S = 0.55)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสมระดับมาก ($\overline{X}$ =4.45, S = 0.62)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.57, S = 0.63)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสมระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.63, S = 0.58)

ภาคผนวก ง

ผลการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ

ตารางที่ ง.1 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ความสอดคล้อง		แปลความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	$\sum R$	IOC	
1	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2	0	+1	+1	2	0.6	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
4	0	+1	+1	2	0.6	สอดคล้อง
5	0	+1	+1	2	0.6	สอดคล้อง
6	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
7	0	+1	+1	2	0.6	สอดคล้อง
8	0	+1	+1	2	0.6	สอดคล้อง
9	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
10	-1	+1	+1	2	0.6	สอดคล้อง
11	+1	0	+1	2	0.6	สอดคล้อง
12	-1	+1	+1	2	0.6	สอดคล้อง
13	+1	0	+1	2	0.6	สอดคล้อง
14	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
15	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
16	0	+1	+1	2	0.6	สอดคล้อง
17	0	+1	+1	2	0.6	สอดคล้อง
18	-1	+1	+1	2	0.6	สอดคล้อง
19	+1	+1	0	2	0.6	สอดคล้อง
20	+1	0	+1	2	0.6	สอดคล้อง
21	+1	0	+1	2	0.6	สอดคล้อง
22	-1	+1	+1	2	0.6	สอดคล้อง
23	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
24	0	+1	+1	2	0.6	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ง.1 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ความสอดคล้อง		แปลความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	$\sum R$	IOC	
25	-1	+1	+1	2	0.6	สอดคล้อง
26	+1	+1	0	2	0.6	สอดคล้อง
27	-1	+1	+1	2	0.6	สอดคล้อง
28	+1	0	+1	2	0.6	สอดคล้อง

จากตารางสรุปได้ว่า เมื่อนำแบบแบบทดสอบการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา โดยวิธีการหาค่าความสอดคล้อง IOC ผลการประเมินได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.6 -1.00

ตารางที่ ง.2 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ความสอดคล้อง		แปลความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	$\sum R$	IOC	
1	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2	0	+1	+1	2	0.6	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
4	0	+1	+1	2	0.6	สอดคล้อง
5	0	+1	+1	2	0.6	สอดคล้อง
6	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
7	0	+1	+1	2	0.6	สอดคล้อง
8	0	+1	+1	2	0.6	สอดคล้อง
9	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
10	-1	+1	+1	2	0.6	สอดคล้อง
11	+1	0	+1	2	0.6	สอดคล้อง
12	-1	+1	+1	2	0.6	สอดคล้อง
13	+1	0	+1	2	0.6	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ง.2 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ความสอดคล้อง		แปลความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	$\sum R$	IOC	
14	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
15	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
16	0	+1	+1	2	0.6	สอดคล้อง
17	0	+1	+1	2	0.6	สอดคล้อง
18	-1	+1	+1	2	0.6	สอดคล้อง
19	+1	+1	0	2	0.6	สอดคล้อง
20	+1	0	+1	2	0.6	สอดคล้อง

จากตารางสรุปได้ว่า เมื่อนำแบบค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา โดยวิธีการหาค่าความสอดคล้อง IOC ผลการ ประเมินได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.60-1.00 จากการคัดเลือกแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทั้งหมด 21 ข้อให้เหลือเพียง 20 ข้อ ในการที่จะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ ง.3 ค่าดัชนีความสอดคล้องของการคิดวิเคราะห์โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ความสอดคล้อง		แปลความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	$\sum R$	IOC	
1	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
6	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
7	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
8	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
9	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
10	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ง.3 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ความสอดคล้อง		แปลความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	$\sum R$	IOC	
11	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
12	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
13	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
14	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
15	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
16	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
17	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
18	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
19	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
20	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
21	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
22	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
23	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
24	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

จากตารางสรุปได้ว่า เมื่อนำแบบวัดการคิดวิเคราะห์ของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา โดยวิธีการหาค่าความสอดคล้อง IOC ผลการประเมินได้ค่า IOC เท่ากับ 1.00

ตารางที่ ง.4 ค่าความยาก (P) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษามศึกษาปีที่ 5 เรื่อง วัฏจักรของน้ำ จำนวน 21 ข้อ

ข้อที่	ค่าความยาก (P)	แปลผล	อำนาจจำแนก (r)	แปลผล
1	0.73	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้
2	0.67	ใช้ได้	0.27	ใช้ได้
3	0.80	ใช้ได้	0.27	ใช้ได้
4	0.60	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้
5	0.60	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้

(ต่อ)

6	0.67	ใช้ได้	0.27	ใช้ได้
7	0.50	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้
8	0.50	ใช้ได้	0.80	ใช้ได้
9	0.53	ใช้ได้	0.53	ใช้ได้
10	0.53	ใช้ได้	0.53	ใช้ได้
11	0.47	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้
12	0.60	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้
13	0.53	ใช้ได้	0.27	ใช้ได้
14	0.93	ใช้ได้	0.27	ใช้ได้
15	0.60	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้
16	0.33	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้
17	0.47	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้
18	0.53	ใช้ได้	0.27	ใช้ได้
19	0.47	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้
20	0.67	ใช้ได้	0.27	ใช้ได้
21	0.60	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้
22	0.53	ใช้ได้	0.27	ใช้ได้
23	0.33	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้
24	0.47	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้
25	0.53	ใช้ได้	0.27	ใช้ได้
26	0.50	ใช้ได้	0.80	ใช้ได้
27	0.67	ใช้ได้	0.27	ใช้ได้
28	0.47	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้

จากตารางที่ ข.4 ค่าความยาก (p) ที่ยอมรับคือต้องมีค่าระหว่าง 0.47-0.93 จึงจะถือว่าข้อสอบใช้ได้ และค่าอำนาจจำแนก (r) ที่ยอมรับคือต้องมีค่าระหว่าง 0.27-0.80 จึงจะถือว่าข้อสอบ ข้อนั้นใช้ได้ และเมื่อพิจารณาแล้วพบว่ามีข้อสอบข้อที่ 16 และข้อ 23 ค่าความยาก 0.33 จึงต้องตัดทิ้ง และเมื่อพิจารณาแล้วพบว่ามีข้อสอบข้อที่ มีคุณภาพที่สามารถนำไปใช้ได้ดังแสดงในตารางที่ ค. 5

ตารางที่ ง.5 ค่าความยาก (P) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง วัฏจักรของน้ำ จำนวน 20 ข้อ

ข้อที่	ค่าความยาก (P)	แปลผล	อำนาจจำแนก (r)	แปลผล	แปลผลคุณภาพข้อสอบ
1	0.73	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้
2	0.67	ใช้ได้	0.27	ใช้ได้	ใช้ได้
3	0.80	ใช้ได้	0.27	ใช้ได้	ใช้ได้
4	0.60	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้
5	0.60	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
6	0.67	ใช้ได้	0.27	ใช้ได้	ใช้ได้
7	0.50	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้
8	0.50	ใช้ได้	0.80	ใช้ได้	ใช้ได้
9	0.53	ใช้ได้	0.53	ใช้ได้	ใช้ได้
10	0.53	ใช้ได้	0.53	ใช้ได้	ใช้ได้
11	0.47	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
12	0.60	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้
13	0.53	ใช้ได้	0.27	ใช้ได้	ใช้ได้
14	0.93	ใช้ได้	0.27	ใช้ได้	ใช้ได้
15	0.60	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้
16	0.60	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	0.60
17	0.60	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
18	0.53	ใช้ได้	0.27	ใช้ได้	ใช้ได้
19	0.47	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
20	0.67	ใช้ได้	0.27	ใช้ได้	ใช้ได้

จากตารางสรุปได้ว่า การประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านของแบบทดสอบการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์พบว่ามีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.47-0.93 และค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.27-0.80 ซึ่งค่าอำนาจจำแนกที่ได้ถือว่าข้อสอบข้อนั้นใช้ได้ และเมื่อพิจารณาแล้วพบว่ามี ข้อสอบที่มีคุณภาพที่สามารถนำไปใช้ได้ทั้งหมด 20 ข้อ

ตารางที่ ง.6 ค่าความยาก (P) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาศึกษาปีที่ 5 เรื่อง วัฏจักรของน้ำ จำนวน 24 ข้อ

ข้อที่	ค่าความยาก (P)	แปลผล	อำนาจจำแนก (r)	แปลผล	คุณภาพข้อสอบ
1	0.67	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
2	0.67	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
3	0.67	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
4	0.80	ใช้ได้	0.80	ใช้ได้	ใช้ได้
5	0.60	ใช้ได้	0.60	ใช้ได้	ใช้ได้
6	0.60	ใช้ได้	0.60	ใช้ได้	ใช้ได้
7	0.67	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
8	0.67	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
9	0.53	ใช้ได้	0.53	ใช้ได้	ใช้ได้
10	0.67	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
11	0.53	ใช้ได้	0.53	ใช้ได้	ใช้ได้
12	0.67	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
13	0.87	ใช้ได้	0.87	ใช้ได้	ใช้ได้
14	0.73	ใช้ได้	0.73	ใช้ได้	ใช้ได้
15	0.67	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
16	0.67	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
17	0.73	ใช้ได้	0.73	ใช้ได้	ใช้ได้
18	0.67	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
19	0.72	ใช้ได้	0.72	ใช้ได้	ใช้ได้
20	0.67	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
21	0.73	ใช้ได้	0.73	ใช้ได้	ใช้ได้
22	0.93	ใช้ได้	0.93	ใช้ได้	ใช้ได้
23	0.67	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
24	0.67	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้

จากตารางสรุปได้ว่า การประเมินของแบบวัดการคิดวิเคราะห์ พบว่ามีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.53-0.93 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.53-0.93 ซึ่งค่าอำนาจจำแนกที่ได้ถือว่าข้อสอบข้อนั้นใช้ได้ และเมื่อพิจารณาแล้วพบว่ามี ข้อสอบที่มีคุณภาพที่สามารถนำไปใช้ได้ทั้งหมด 20 ข้อ

ตารางที่ ง.7 ค่าความยาก (P) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาศึกษาปีที่ 5 เรื่อง วัฏจักรของน้ำ จำนวน 20 ข้อ

ข้อที่	ค่าความยาก (P)	แปลผล	อำนาจจำแนก (r)	แปลผล	คุณภาพข้อสอบ
1	0.67	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
2	0.67	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
3	0.67	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
4	0.80	ใช้ได้	0.80	ใช้ได้	ใช้ได้
5	0.67	ใช้ได้	0.60	ใช้ได้	ใช้ได้
6	0.67	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
7	0.67	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
8	0.67	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
9	0.87	ใช้ได้	0.87	ใช้ได้	ใช้ได้
10	0.73	ใช้ได้	0.73	ใช้ได้	ใช้ได้
11	0.67	ใช้ได้	0.73	ใช้ได้	ใช้ได้
12	0.67	ใช้ได้	0.87	ใช้ได้	ใช้ได้
13	0.73	ใช้ได้	0.73	ใช้ได้	ใช้ได้
14	0.67	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
15	0.72	ใช้ได้	0.72	ใช้ได้	ใช้ได้
16	0.67	ใช้ได้	0.72	ใช้ได้	ใช้ได้
17	0.73	ใช้ได้	0.73	ใช้ได้	ใช้ได้
18	0.93	ใช้ได้	0.93	ใช้ได้	ใช้ได้
19	0.67	ใช้ได้	0.73	ใช้ได้	ใช้ได้
20	0.87	ใช้ได้	0.73	ใช้ได้	ใช้ได้

จากตารางสรุปได้ว่า การประเมินของแบบวัดการคิดวิเคราะห์ พบว่ามีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.67 - 0.93 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.60 - 0.93 ซึ่งค่าอำนาจจำแนกที่ได้ถือว่าข้อสอบข้อนั้นใช้ได้ และเมื่อพิจารณาแล้วพบว่ามี ข้อสอบที่มีคุณภาพที่สามารถนำไปใช้ได้ทั้งหมด 20 ข้อ

การเผยแพร่ผลงานวิจัย

วราพร ภูสีทอง และเนตรชนก จันทร์สว่าง. (2568). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง วัฏจักรของน้ำ เพื่อส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม,* 19(1), มกราคม-เมษายน 2568.

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ นางสาววราพร ภูสีทอง

วัน เดือน ปี เกิดวันที่ 2 เดือน กันยายน พ.ศ.2540

สถานที่เกิด โรงพยาบาลกาฬสินธุ์

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2562 วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ) สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

พ.ศ. 2567 ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม