การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และการคิดขั้นพื้นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง

ปริญญานิพนธ์
ของ
อดิชัย สุพรรณท้าว

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้
สิงหาคม 2559

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และการคิดขั้นพื้นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง

ปริญญานิพนธ์
ของ
อดิชัย สุพรรณท้าว

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้
สิงหาคม 2559
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และการคิดขั้นพื้นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง

บทคัดย่อ

ของ

อดิชัย สุพรรณท้าว

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้

สิงหาคม 2559

อดิชัย สุพรรณท้าว. (2559*). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และการคิดขั้นพื้นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม: อาจารย์ ดร.สนอง ทองปาน.

การวิจัยครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนวัดโมลี(นันทวิมล) จำนวน 20 คน ในกลุ่มโรงเรียนเครือข่ายอำเภอบางบัวทอง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานนทบุรี เขต 2 โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

เครื่องมือที่ใช้คือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบการคิดขั้นพื้นฐาน มีค่าความเชื่อมั่น 0.91 และ 0.82 ตามลำดับ ดำเนินการทดลองโดยใช้แบบแผนการทดลองเป็นแบบ The One-Group Pretest-Posttest Design วิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติ t – test for Dependent Samples และ t – test for One Samples

ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง มีการคิดขั้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

A STUDY ON SCIENCE LEARNING ACHIEVEMENT AND BASIC THINKING SKILLS OF SECOND GRADE STUDENTS THROUGH THE 4MAT SYSTEM AND BRAIN GYM ACTIVITIES

AN ABSTRACT

BY

ADICHAI SUPANTHAO

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the

Master of Education Degree in Program in Education Science and Learning Management

At Srinakharinwirot University

August 2016

Adichai Supanthao. (2016). *A study on Science Learning Achievement and Basic thinking Skills of Second grade students Through The 4MAT System and Brain Gym Activities.* Master thesis, M.Ed. (Secondary Education). Bangkok:Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Dr.Sanong Tongpan.

The purpose of this research aimed to study on second grade students' learning achievement in Science and basic thinking skills based on the 4MAT system through Brain Gym activities. The sample of this research were 20 second grade students at Watmolee Nuntawimon School in the Bang Bua Thong district school which groups of Nonthaburi Primary Educational Service Area Office 2, in the second semester of academic year 2015. They are selected by Purposive Sampling method. The research instruments were 1) The 4MAT system through Brain Gym activities lesson plans 2) the learning achievement test and the basic thinking skills test with the reliability of 0.91 and 0.82 respectively. The One-Group Pretest-Posttest Design was used in this study. The data were statistically analyzed by t – test for Dependent and t – test for one samples.

The results of this study indicated that: 1) The second grade students taught through the 4MAT System through Brain Gym activities was significantly in achievement higher that the pretest at the .05 level. 2) The second grade students taught through the 4MAT System through Brain Gym activities was significantly higher in basic thinking skills that the pretest at the .05 level. 3) The second grade students taught through the 4MAT System through Brain Gym activities was significantly higher that the criterion 70 percentage set at the .05 level.

ฤพ่ถ ย่ยม–

้ พื่โฐ

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และการคิดขั้นพื้นฐาน ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง

ชื่ ฐู

ื ฝย่ห ำใ พพ ภ“ะ

ำ ฝพึ่ ยใ่พย่ชร่ผ บย่ะย่ห อุห์ ยุร้ ฤอำะยิ ยฐู่ชื่ ฐูชพั ชา พ สิ อุชำไพ
ฤพ่ถ ช พั ชา สิ ร่ผ บย่ำ ช ะย่ห ช พา ฐูช พั ชา ื ฮู ช พ่ฝช พ้ พหยฟ่
ชื่ ฐูสิ ะย่ห อุห้ พบญพ่ภาพะย่ป

ื ื ื ื ื ื ื ื ื ื ื ื .....พูชา พ ณช พ้ ภยญผ ร ฝร่ผ บย่ะย่ห อุห
(พื่ ฐูั ำพพ ฑ พห-ฝพฝใ ทเ่ห้ ฮ)
ะ่ยภ1... ้ ฝีโย..... ว.ั . 2559

ื ฑ พหภ1ฤพชา ฤพ่ถ ย่ยม– ญผู ชพพสช พ่ทึ ร ฤ ช้ ฤอ'

ื ื ื ื ื ื ื ื ื ื ื .....ภ1ฤพชา ื ื ื ื ื ื ื ื ื ื ื ื ฤพู ม ย
(ฑ พห-ฝพำยึ ฐู ภึ ฐูถ ย) (ฑ พห-ฝพะย่แถ ้ อัย่อว)

ื ื ื ื ื ื ื ื ื ื ื ื ื ื .ชพพสช พ
(ฑ พห-ฝพำใ ำ ใ่พยู)

ื ื ื ื ื ื ื ื ื ื ื ื ื ื .ชพพสช พ
(ฑ พห-ฝพำยึ ฐู ภึ ฐูถ ย)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์นี้สำเร็จได้ด้วยดีเนื่องจากได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจาก อาจารย์ ดร.สนอง ทองปาน อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ ที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่าเพื่อให้คำปรึกษาแนะนำ ให้ข้อคิด และแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ในการจัดทำงานวิจัยนี้ อีกทั้งทำให้ผู้วิจัยได้รับประสบการณ์ในการทำงานวิจัยและรู้ถึงคุณค่าของงานวิจัย และขอขอบคุณอาจารย์ ดร.วิชาญ เลิศลพ ประธานกรรมการสอบปริญญานิพนธ์ และอาจารย์ ดร.สุณิสา สุมิรัตนะ กรรมการ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำเพิ่มเติมในการปรับปรุงปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณ อาจารย์วีรวิชญ์ วงศ์โรจน์ อาจารย์ประภาศิริ สุขเจริญ อาจารย์อุดมลักษณ์ ประสงค์ผลชัย อาจารย์ญานิสา กระจ่างเสนและอาจารย์กวิน รอดแก้ว ที่รับเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตลอดจนให้ข้อเสนอแนะ คำแนะนำต่างๆ ในการปรับปรุงเครื่องมือวิจัยจนสามารถนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยได้

ขอขอบคุณผู้บริหาร คณะครู และนักเรียน โรงเรียนวัดโมลี (นันทวิมล) ที่ให้ความอนุเคราะห์อนุญาต และอำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขอกราบขอบพระคุณพระครูสุนทรสารญาณ คุณพ่อสังวาลย์ สุพรรณท้าว คุณแม่บัวไข สุพรรณท้าว และน้องสาว ที่ให้การสนับสนุนและให้กำลังใจในการทำปริญญานิพนธ์ และขอขอบคุณเพื่อนๆที่ให้คำปรึกษาจนปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จ

คุณค่าและประโยชน์ใดๆที่พึงมีจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา-มารดา ครูอาจารย์ ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน

อดิชัย สุพรรณท้าว

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	4
ความสำคัญของการวิจัย	4
ขอบเขตของการวิจัย	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	6
กรอบแนวคิดในการวิจัย	9
สมมติฐานในการวิจัย	10
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	11
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT	11
แนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT	11
ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT	15
งานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT	21
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการบริหารสมอง	22
ธรรมชาติของสมอง	22
สมองกับการเรียนรู้	23
ปัจจัยต่อการพัฒนาสมอง	25
การบริหารสมอง	27
งานวิจัยที่เกี่ยวกับการบริหารสมอง	38
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	39
ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์	39
การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	39
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดขั้นพื้นฐาน	42
ความหมายของการคิดขั้นพื้นฐาน	42
วิธีการพัฒนาการคิดขั้นพื้นฐาน	48
งานวิจัยที่เกี่ยวกับการคิดขั้นพื้นฐาน	50
ยะภ ฐช พฺฝช ฟ้พหยฟ้ไร ร 4MAT ฬ สชฺร ชฐBชพพสรพิB ฬำสึ ฐ	50

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3 วิธีดำเนินการวิจัย	52
ชพชิ ยฝฤพ ณ ชพั ฮู ช ์ อีโชชฮใพะ ห'ฐ ๗ ๗ ๗ ๗ ๗ ๗ ๗ ๗ ๗ ๗ ๗	52
ช พำพ"ฐ ญีพิโฐสีโภ์ณ์ยช พะ๊ห	54
ชธพะร พะสชื"สไ	57
ช พฑฝชพูภ๊ ฮู ช พะ๊บูพุ ิ ชื"สไ	57
าฟ๊๊ณ์ยช พะ๊บูพุ ิ ชื"สไ	57
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ๗ ๗ ๗ ๗ ๗ ๗ ๗ ๗ ๗ ๗ ๗

บัญชีตาราง

ตาราง **หน้า**

1 แสดงแบบแผนการทดลอง One Group Pretest-Posttest design..... 53

2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมองซีก ย้ ายหย้ ฮูิ ฮสู้ ายหย..... 59

3 ผลการเปรียบเทียบการคิดขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมองซีก ย้ ายหย้ ฮูิ ฮสู้ ายหย 60

4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมองซิ ฮสู้ ายหยชร้ ชผ บพีหละ 70..... 61

5 ญ ฝณยณะ สำ ฝณฮีสู (IOC) ชีู้ ลยช พฝช พ้ายหยพี้ร 4MAT พะสชร ชช้ชพสรพิ้ พำสี สู้ พี้โสูชี สู้ ฮยชี สู้ ณ..... 81

6 ญ ฝณยณะ สำ ฝณฮีสู (IOC) ชีู้ รรภฝำ ระฝลอำสอภมช้ สูช พ้ายหย ะช้หั ำพพ้-พี้โสูชี สู้ ฮยชี สู้ ณ..... 82

7 ญ ฝณยณะ สำ ฝณฮีสู (IOC) ชีู้ รรภฝำ รช พญช้ชยวโนน ยภ สูะช้หั ำพพ พ้พี้โสูชี สู้ ฮยชี สู้ ณ..... 84

8 ญ ฝณยณะ สห ชสูจ’ห (p) ฮู ญี้ ๖ย ฟห้ ยช (r) ชีู้ รรภฝำ ระฝลอำสอภมช ภ สูช พ้ายหยะช้หั ำพพ-พี้โสูชี สู้ ฮยชี สู้ ณ..... 87

9 ญ ณะ สห ชสูจ’ห (p) ฮู ญี้ ๖ย ฟห้ ยช (r) ชีู้ รรภฝำ รช พญช้ชยวโนน ย ภ สูะช้หั ำพพ-พี้โสูชี สู้ ฮยชี สู้ ณ..... 89

10 ลฮช พะช้ชูพิ ญ p ฮู q วีโี้ ณี ณะ สั ณีโสยชีู้ รรภฝำ ระฝลอำสอภมช ภ สูช พ้ายหยะช้หั ำพพ-พี้โสูชี สู้ ฮยชี สู้ ณ..... 91

11 ผลการวิเคราะห์ค่า x และ x^2 วีโี้ ญ ณะ สั ฤทฆพะยพะสชีู้ รรภฝำ ระฝลอ าสอภมช้ สูช พ้ายหย..... 93

12 ผลการวิเคราะห์ค่า p และ q เพื่อใช้หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบการคิดขั้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ของเล่นของใช้..... 95

13 ผลการวิเคราะห์ค่า x และ x^2 วีโี้ ญ ณะ สั ฤทฆพะยพะสชีู้ รรภฝำ รช พญช้ชยวโนน ยภ สูะช้หั ำพพ..... 97

14 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ของเล่นของใช้ ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง..... 100

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง **หน้า**

15 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ของเล่นของใช้ ของกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง ก่อนเรียนและหลังเรียน..... 103
16 คะแนนการคิดขั้นพื้นฐาน เรื่องของเล่นของใช้ ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง..... 104
17 ผลการเปรียบเทียบการคิดขั้นพื้นฐาน เรื่อง ของเล่นของใช้ ของกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง ก่อนเรียนและหลังเรียน..... 107
18 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังทดลองกับเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70..... 108
19 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังทดลองกับเกณฑ์กำหนดร้อยละ 70..... 110

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ **หน้า**

1 กรอบแนวคิดในการวิจัย…… 10
2 รูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียนตามแนวคิดของคอล์ป..... 12
3 รูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียนตามแนวคิดของแมคคาร์ธี..... 13
4 ขั้นตอนการเรียนรู้จากประสบการณ์และการเฝ้าสังเกตอย่างไตร่ตรอง..... 16
5 ขั้นตอนการเรียนรู้จากการสังเกตอย่างไตร่ตรองไปสู่การสร้างความคิดรวบยอด..... 17
6 ขั้นตอนการสร้างความคิดรวบยอดไปสู่การลงมือปฏิบัติ และสร้างชิ้นงานในลักษณะเฉพาะตัว..... 18
7 ขั้นตอนการเรียนรู้จากประสบการณ์รูปธรรมไปสู่ การลงมือปฏิบัติในชีวิตจริง..... 19
8 การบริหารปุ่มสมอง..... 31
9 การบริหารปุ่มขมับ..... 32
10 การบริหารปุ่มใบหู..... 32
11 การเคลื่อนไหวสลับข้างนับ 1-10 (1)..... 33
12 การเคลื่อนไหวสลับข้างนับ 1-10 (2)..... 34
13 การเคลื่อนไหวสลับข้างนับ 1-10 (3)..... 34
14 การเคลื่อนไหวสลับข้างท่าจีบ L 35
15 การเคลื่อนไหวสลับข้างท่า โป้ง-ก้อย..... 36
16 การเคลื่อนไหวสลับข้างท่าแตะจมูก-แตะหู..... 36
17 การเคลื่อนไหวสลับข้างท่าแตะหู..... 37
18 การเคลื่อนไหวสลับข้างท่าพนมมือรูปดอกบัวตูม..... 38
19 รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง..... 51

บทที่ 1
บทนำ

ภูมิหลัง

การศึกษาในปัจจุบันมีรูปแบบ วิธีการ และจุดมุ่งหมายที่แตกต่างไปจากอดีต เนื่องจากสภาพสังคมเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ทั้งด้านเศรษฐกิจ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งวัฒนธรรมประเพณี ซึ่งอดีตจุดมุ่งหมายของการศึกษาเพื่อการอ่านออกเขียนได้ การจัดการเรียนการสอนจึงมีลักษณะครูเป็นผู้มีบทบาทมากกว่านักเรียน แต่ปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนจะเน้นนักเรียนให้เป็นผู้สร้างและแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ (Student -centered) ได้เข้ามามีบทบาทในยุคของสังคมแห่งการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ โดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะแนวทาง ซึ่งการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญนั้นมิได้หมายถึงการให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเองตามลำพัง แต่เป็นการเพิ่มบทบาทให้กับนักเรียนมากขึ้น โดยครูเป็นผู้ชี้แนะแนวทาง อำนวยความสะดวก ไปสู่จุดมุ่งหมายตามวัตถุประสงค์

การจัดการเรียนการสอนในประเทศไทยเป็นการสอนแบบกลุ่มใหญ่ นักเรียนมีจำนวนมาก จึงทำให้ผู้สอนไม่สามารถจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพเพียงพอ เนื่องจากสภาพแวดล้อมไม่เอื้ออำนวยต่อการจัดการเรียนการสอน นอกจากนี้การจัดการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่เน้นการท่องจำ เพื่อการสอบเข้าเรียนต่อในระดับที่สูงขึ้น และการทำคะแนนที่สูงขึ้น นักเรียนไม่สามารถนำความรู้ที่เรียนไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ (อรอนงค์ สอนสนาม. 2553: 2-3) ซึ่งส่งผล คือ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ดังเห็นได้จากการประเมินผลคุณภาพการศึกษาขั้นพื้นฐาน ระดับเขตพื้นที่การศึกษา (LAS) ปีการศึกษา 2556 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานนทบุรีเขต 2 พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ที่ 14.72 จากคะแนนเต็ม 25 ซึ่งต่ำกว่าทุกรายวิชา เมื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบกับสาระการเรียนรู้อื่น โดยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาภาษาไทยและรายวิชาคณิตศาสตร์อยู่ที่ 17.76 และ 17.24 ตามลำดับ (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานนทบุรี เขต2. 2556: 1-2) ซึ่งในรายวิชาวิทยาศาสตร์นั้น สาระและตัวชี้วัดที่ต่ำสุด คือ สาระที่ 3 เรื่องสารและสมบัติของสาร ทั้งนี้เนื่องจากเป็นเรื่องการจัดจำแนกวัสดุต่างๆที่ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยใช้เกณฑ์และหลักการคิดวิเคราะห์ในการจำแนกแยกแยะ องค์ประกอบต่างๆในเนื้อหาเป็นเชิงเปรียบเทียบ และมีความยากต่อการทำความเข้าใจ ส่งผลต่อคะแนนซึ่งได้น้อยกว่าสาระและตัวชี้วัดอื่น โดยมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 61.33 การที่นักเรียนจะสามารถนำความรู้ที่ได้มาสร้างเป็นองค์ความรู้ที่ยั่งยืนได้นั้น นักเรียนต้องมีความสนใจในเนื้อหา สาระในเรื่องที่เรียนโดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกและกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ ใช้หลักการในการจัดการเรียนรู้ที่สามารถกระตุ้นให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ไปได้พร้อมกัน คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและมีแนวทางการจัดการเรียนรู้ จึงจะประสบผลสำเร็จในการจัดการเรียนการสอน

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 มาตรา 22 กำหนดแนวทางในการจัดการศึกษาไว้ว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่านักเรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่านักเรียนมีความสำคัญที่สุด ฉะนั้นผู้สอนและผู้จัดการศึกษาจะต้องเปลี่ยนแปลงบทบาทจากการเป็นผู้ชี้นำ ผู้ถ่ายทอดความรู้ไปเป็นผู้ช่วยเหลือส่งเสริม และสนับสนุนนักเรียนในการแสวงหาความรู้จากสื่อและแหล่งการเรียนรู้ต่าง (กระทรวงศึกษาธิการ. 2544: 21) การจัดการศึกษาต้องเน้นความสำคัญทั้งความรู้ คุณภาพกระบวนการเรียนรู้ และการบูรณาการอย่างเหมาะสม การจัดการเรียนรู้จึงต้องคำนึงถึงความสนใจความถนัดและความแตกต่างระหว่างบุคคล เน้นการฝึกทักษะกระบวนการคิด การเรียนรู้จากประสบการณ์จริงเพื่อให้นักเรียนสามารถพัฒนาตนเองได้ เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนมีกระบวนการคิด สอดคล้องตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งได้ให้ความสำคัญกับการพัฒนานักเรียนทางด้านการคิดและกำหนดไว้เป็นสมรรถนะที่สำคัญของนักเรียนด้วย ถือว่าเป็นทักษะที่จะนำไปสู่การสร้างความรู้และการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตได้อย่างมีคุณภาพ โดยกำหนดแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา ซึ่งประกอบด้วยการคิดขั้นพื้นฐานและการคิดขั้นสูง ที่เหมาะสมตามความสามารถและวัยของนักเรียน ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนในเรื่องการคิดให้กับนักเรียนจึงเป็นเรื่องที่สำคัญเพื่อให้นักเรียนรู้จักคิดและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ และเป็นพื้นฐานการคิดขั้นสูง (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. 2555. 2) จากการศึกษาวิธีการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ซึ่งเป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนของ เบอร์นิส แมคคาร์ธี (Bernie McCarthy) ได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้มาจากแนวคิดของเดวิด คอล์ป (David Kolb) ร่วมกับการพัฒนาสมองซีกซ้ายและสมองซีกขวาอย่างสมดุลเพื่อให้สอดคล้องกับศักยภาพของนักเรียนและนำลักษณะการเรียนรู้ของนักเรียน 4 แบบ เข้ามาประยุกต์ใช้ เพื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีลักษณะการเรียนรู้แตกต่างกัน เพื่อนักเรียนจะได้เรียนอย่างมีความสุขในช่วงกิจกรรมที่ตนถนัดและรู้สึกท้าทายในกิจกรรมที่ผู้อื่นถนัด ผสมผสานกันไป (ศักดิ์ชัย นิรัญทวี และคณะ. 2543: 11-12) รูปแบบหนึ่งของการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ เนื่องจากเป็นการจัดกิจกรรมที่คำนึงถึงลักษณะการเรียนรู้ของนักเรียน 4 แบบ ได้แก่ 1) นักเรียนที่ถนัดจินตนาการ (imaginative learners) เพราะมีการรับรู้ผ่านทางประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม และใช้กระบวนการจัดกระทำข้อมูลด้วยการสังเกตอย่างไตร่ตรอง 2) นักเรียนที่ถนัดการวิเคราะห์ (analytic learners) เพราะมีการรับรู้ผ่านทางความคิดรวบยอดที่เป็นนามธรรม และชอบใช้กระบวนการสังเกตอย่างไตร่ตรอง 3) นักเรียนที่ถนัดใช้สามัญสำนึก (commonsense learners) เพราะมีการรับรู้ผ่านทางความคิดรวบยอดที่เป็นนามธรรม ชอบใช้กระบวนการลงมือทำ และ 4) นักเรียนที่ถนัดในการปรับเปลี่ยน (dynamic learners) เพราะมีการรับรู้ผ่านทางประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม และชอบใช้กระบวนการลงมือปฏิบัติ อีกทั้งการจัดการเรียนการสอนเน้นการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวา

อย่างสมดุล เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามลักษณะและความต้องการของตนเองอย่างเหมาะสมนั้น กิจกรรมบางช่วงจะตอบสนองให้นักเรียนแต่ละแบบมีความสุขในการเรียนในช่วงกิจกรรมที่ตนถนัด และรู้สึกท้าทาย ดังนั้นนักเรียนจะสามารถพัฒนาตนเองได้เต็มศักยภาพของตน (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2544: 77-82) จากผลงานวิจัยของ จินตนา ช่วยด้วง (2547: 67-69); วันศิริ สมบุญ (2557: 75-77); Pratoomtong (2011: 123-124) ได้นำการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT มาใช้กับรายวิชาวิทยาศาสตร์พบว่า นักเรียนมีผมสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น นอกจากนี้ยังส่งเสริมให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วย และอีกกิจกรรมหนึ่งที่เป็นการส่งเสริมและเตรียมความพร้อมการเรียนรู้ของนักเรียนให้ได้รับเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพและเกี่ยวโยงกับการพัฒนาสมองทั้งสองซีก คือกิจกรรมบริหารสมอง (Brain Gym) ดังที่ พัชรีวัลย์ เกตุแก่นจันทร์ (2544: 38); นันทิยา ตันศรีเจริญ (2545: 27) กล่าวว่า การเคลื่อนไหวร่างกายเพื่อกิจกรรมบริหารสมองนี้มีประโยชน์กับคนทุกเพศทุกวัย เพราะจะช่วยให้สมองแข็งแรงและทำงานอย่างสมดุลกันทั้งสองซีก ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้และการทำงาน ผ่อนคลายความตึงเครียด คลายความตื่นเต้นทำให้รู้สึกสงบ และเกิดความมั่นใจในตนเอง นักเรียนควรได้การมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางด้านร่างกาย ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียนมีโอกาสเคลื่อนไหวร่างกาย เพื่อช่วยให้ประสาทการเรียนรู้ของนักเรียนตื่นตัว อีกทั้งต้องเป็นกิจกรรมที่ท้ายทายความคิด สามารถกระตุ้นสมองของนักเรียนให้เกิดการทำงานมากขึ้น เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ยากและซับซ้อนให้เป็นเรื่องง่าย ให้นักเรียนเกิดการสนุกสนานในการเรียน มีใจจดจ่ออยู่กับกิจกรรมการเรียนรู้นั้นจึงจะเกิดผลสัมฤทธิ์ที่ดี ครูจึงจำเป็นต้องใช้กลวิธีเพื่อกระตุ้นสมองให้สมองคิด สมองทำงานแบบท้าทาย (สุวิทย์ มูลคำ; และ อรทัย มูลคำ. 2543)

ดังนั้นการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT จึงเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีความสุขในการเรียนแต่ละช่วงที่ตนเองถนัด แต่อาจส่งผลให้นักเรียนในกลุ่มที่ไม่ถนัดในช่วงนั้นเกิดความเครียดโดยไม่รู้ตัว จึงเป็นปัจจัยสำคัญที่ต้องส่งเสริมด้วยการกระตุ้นให้สมองทำงาน ได้รับการผ่อนคลายโดยกิจกรรมบริหารสมอง (Brain Gym) เพื่อลดความกังวลและความตึงเครียดโดยไม่รู้ตัวของนักเรียนในกลุ่มที่ไม่ถนัดในช่วงกิจกรรมการเรียนรู้ในช่วงนั้น ให้เกิดความผ่อนคลายและเป็นการกระตุ้นการทำงานของสมองทั้งสองซีกให้ทำงานเชื่อมโยงกัน สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงเป็นที่มาของการทำวิจัยเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง

2. เพื่อเปรียบเทียบการคิดขั้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MATร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง

3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MATร่วมกับกิจกรรมบริหารสมองกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ความสำคัญของงานวิจัย

1. ทำให้ทราบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MATร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง ซึ่งเป็นแนวทางในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน มีทักษะในการแสวงหาความรู้ มีความสามารถในการหาความรู้ด้วยตนเองและสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

2. เป็นแนวทางในการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์

3. เป็นแนวทางหรือทางเลือกในการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ส่งเสริมการพัฒนาการทางสมองของนักเรียนได้

4. เป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนา เผยแพร่ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง ให้แก่ครูหรือผู้ที่เกี่ยวข้องได้ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบการสอนที่สอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้แบบ 4MATกับกิจกรรมบริหารสมองต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในกลุ่มเครือข่ายอำเภอบางบัวทอง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานนทบุรี เขต 2 จำนวน 15 โรงเรียน นักเรียนจำนวน 250 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนวัดโมลี (นันทวิมล) จำนวน 20 คน ในกลุ่มโรงเรียนเครือข่ายอำเภอบางบัวทอง สำนักงาน

เขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานนทบุรี เขต 2 โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การวิจัยครั้งนี้ ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ใช้เวลาทดลอง 20 คาบ คาบละ 60 นาที สัปดาห์ละ 2 คาบ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) การทดสอบก่อนเรียน 2 คาบ
2) การทดลองสอน 16 คาบ
3) การทดสอบหลังเรียน 2 คาบ

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 3: สารและสมบัติของสาร เรื่อง ของเล่นของใช้ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยแบ่งเนื้อหาดังต่อไปนี้

1. เรามารู้จักสิ่งของรอบตัวกันเถอะ (จำนวน 3 คาบ)
2. จะใช้อะไรในการประดิษฐ์ของเล่นดีนะ (จำนวน 2 คาบ)
3. เรามาทำของเล่นกันดีกว่า (จำนวน 3 คาบ)
4. วัสดุมีความแตกต่างกันอย่างไรนะ (จำนวน 3 คาบ)
5. เลือกใช้ เลือกทำอย่างปลอดภัย (จำนวน 2 คาบ)
6. การเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมมาใช้ทำของเล่น (จำนวน 3 คาบ)

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระคือ การจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง
2. ตัวแปรตามคือ
   2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
   2.2 การคิดขั้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยได้กำหนดนิยามศัพท์เฉพาะที่เกี่ยวข้องไว้ ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่นำรูปแบบการเรียนรู้ (Learning Styles) ของนักเรียน 4 แบบ ได้แก่ 1.การเรียนรู้จากประสบการณ์และการเฝ้าสังเกตอย่างไตร่ตรอง(Why) 2. การเรียนรู้จากการสังเกตอย่างไตร่ตรองไปสู่การสร้างความคิดรวบยอด (What) 3.การสร้างความคิดรวบยอดไปสู่การลงมือปฏิบัติ และสร้างชิ้นงานในลักษณะ

เฉพาะตัว (How) 4.การเรียนรู้จากประสบการณ์รูปธรรมไปสู่การลงมือปฏิบัติในชีวิตจริง (If) กับเทคนิคเรื่องการพัฒนาสมองสองซีก ซ้าย-ขวา มาจัดเป็นขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การสร้างประสบการณ์ เป็นขั้นที่ผู้สอนควรกระตุ้นความสนใจและแรงจูงใจให้นักเรียนคิด โดยใช้คำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนสังเกต

ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ประสบการณ์หรือสะท้อนความคิดจากประสบการณ์ เป็นขั้นที่ผู้สอนกระตุ้นให้นักเรียนอยากเรียนรู้และสนใจในสิ่งที่เรียน ให้นักเรียนวิเคราะห์หาเหตุผล

ขั้นที่ 3 การพัฒนาประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอดหรือแนวคิด เป็นขั้นที่ผู้สอนควรเน้นให้นักเรียนได้วิเคราะห์อย่างไตร่ตรอง นำความรู้ที่ได้มาเชื่อมโยงกับข้อมูล

ขั้นที่ 4 การพัฒนาความรู้ความคิด เป็นขั้นที่ผู้สอนให้ทฤษฎี หลักการที่ลึกซึ้ง โดยเฉพาะรายละเอียดของข้อมูลต่างๆ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจ

ขั้นที่ 5 การปฏิบัติตามแนวคิดที่ได้เรียนรู้ เป็นขั้นที่ผู้สอนให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมการทดลองจากใบงานการทดลอง ทำแบบฝึกหัด

ขั้นที่ 6 การสร้างสรรค์ชิ้นงานของตนเอง เป็นขั้นที่ผู้สอนต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความสามารถของตนเอง โดยเลือกวิธีการนำเสนอผลงาน

ขั้นที่ 7 การวิเคราะห์ผลงานและแนวทางการนำไปประยุกต์ใช้ เป็นขั้นที่ผู้สอนให้นักเรียนได้วิเคราะห์ชิ้นงานของตนเองโดยอธิบายขั้นตอนการทำงาน ปัญหาอุปสรรคในการทำงาน ขั้นที่ 8 การแลกเปลี่ยนความรู้ความคิด เป็นขั้นที่ผู้สอนควรให้นักเรียนได้นำผลงานของตนเองมานำเสนอและรับฟังการวิพากษ์วิจารณ์อย่างสร้างสรรค์

2. กิจกรรมบริหารสมอง หมายถึง กิจกรรมที่มีการเคลื่อนไหวร่างกายเพื่อกระตุ้นระบบประสาทและหลอดเลือดที่ไปเลี้ยงสมองส่วนต่างๆ เป็นการเคลื่อนไหวสลับข้างเพื่อกระตุ้นกล้ามเนื้อมือให้ประสานกัน กระตุ้นสมองให้มีการสั่งการให้เกิดความสมดุลทั้งซ้าย-ขวา เพื่อกระตุ้นความจำและผ่อนคลายช่วยให้เกิดสมาธิ

3. การจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีขั้นการสอนแบบ 4MAT และกิจกรรมบริหารสมองในการจัดการเรียนรู้ขั้นต่างๆ เพื่อลดความตึงเครียดในการเรียนของนักเรียน โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นก่อนเรียน เป็นการใช้กิจกรรมบริหารสมองที่ทำให้สมองแข็งแรงและทำงานได้อย่างสมดุล เพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ ทำให้ผ่อนคลาย รวมถึงการเคลื่อนไหวร่างกาย การฝึกหายใจให้ลึกๆซ้ำๆและใช้ส่วนต่างๆ ของร่างกาย เป็นสื่อในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อกระตุ้นระบบประสาทและหลอดเลือดที่ไปเลี้ยงสมองส่วนต่างๆ ได้แก่ การเคลื่อนไหวสลับข้าง การยืดส่วนต่างๆของร่างกาย การเคลื่อนไหวเพื่อกระตุ้น ท่าบริหารร่างกายง่ายๆ

ขั้นระหว่างเรียน เป็นการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย 2 ส่วน ดังต่อไปนี้คือ

ส่วนที่ 1 เรียนรู้จากประสบการณ์และการเฝ้าสังเกตอย่างไตร่ตรอง(Why)

ขั้นที่ 1 การสร้างประสบการณ์ (ซีกขวา) ผู้สอนให้นักเรียนทำกิจกรรม Brain Gym การเคลื่อนไหวเพื่อกระตุ้น (Energizing Movement) ลดความตึงเครียดผู้ถนัดซีกซ้าย และผู้สอนกระตุ้นความสนใจและแรงจูงใจให้นักเรียนคิด โดยใช้คำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนสังเกต การออกไปปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมจริงของสิ่งที่เรียน เป็นขั้นที่เน้นการจัดกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกขวา

ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ประสบการณ์หรือสะท้อนความคิดจากประสบการณ์ (ซีกซ้าย) จากขั้นตอนที่ 1 ที่ผู้สอนกระตุ้นให้นักเรียนอยากเรียนรู้และสนใจในสิ่งที่เรียนต่อจากนั้นในขั้นที่ 2 นี้ และผู้สอนให้นักเรียนทำกิจกรรม Brain Gym การเคลื่อนไหวเพื่อกระตุ้น (Energizing Movement) ลดความตึงเครียดผู้ถนัดซีกขวา จากนั้นผู้สอนให้นักเรียนวิเคราะห์หาเหตุผล ฝึกทำกิจกรรมกลุ่มอย่างหลากหลาย เช่น ฝึกเขียนแผนผังมโนมติ (Conceptmapping) ช่วยกันระดมสมองอภิปรายร่วมกัน *ส่วนที่ 2 เรียนรู้จากการสังเกตอย่างไตร่ตรองไปสู่การสร้างความคิดรวบยอด (What)*

ขั้นที่ 3 การพัฒนาประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอดหรือแนวคิด (ซีกขวา) ผู้สอนให้นักเรียนทำกิจกรรม Brain Gym การเคลื่อนไหวสลับข้าง (Cross – Over Movement) ลดความตึงเครียดผู้ถนัดซีกซ้าย และผู้สอนเน้นให้นักเรียนได้วิเคราะห์อย่างไตร่ตรอง นำความรู้ที่ได้มาเชื่อมโยงกับข้อมูล ที่ได้ศึกษาค้นคว้าโดยจัดระบบการวิเคราะห์เปรียบเทียบการจัดลำดับความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียน

ขั้นที่ 4 การพัฒนาความรู้ความคิด (ซีกซ้าย) ผู้สอนให้นักเรียนทำกิจกรรม Brain Gym การเคลื่อนไหวสลับข้าง (Cross – Over Movement) ลดความตึงเครียดผู้ถนัดซีกขวา และผู้สอนให้ทฤษฎี หลักการที่ลึกซึ้ง โดยเฉพาะรายละเอียดของข้อมูลต่างๆ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจและพัฒนาความคิดรวบยอดของตนเองในเรื่องที่เรียนกิจกรรมควรเป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนค้นคว้าจากใบความรู้ แหล่งวิทยาการท้องถิ่นการสาธิต การทดลองการใช้ห้องสมุด วีดีทัศน์ สื่อประสมต่างๆ

ขั้นสรุป เป็นการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย 2 ส่วน ดังต่อไปนี้คือ

ส่วนที่ 1 สร้างความคิดรวบยอดไปสู่การลงมือปฏิบัติ และสร้างชิ้นงานในลักษณะเฉพาะตัว (How)

ขั้นที่ 5 การปฏิบัติตามแนวคิดที่ได้เรียนรู้ (ซีกขวา) ผู้สอนให้นักเรียนทำกิจกรรม Brain Gym การเคลื่อนไหวเพื่อกระตุ้น (Energizing Movement) ลดความตึงเครียดผู้ถนัดซีกซ้าย และผู้สอนให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมการทดลองจากใบงานการทดลอง ทำแบบฝึกหัดการสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม สรุปผลการทดลองที่ถูกต้องชัดเจน โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัยก่อนปฏิบัติกิจกรรม ฝึกเลือกใช้อุปกรณ์บันทึกผลการทดลอง โดยผู้สอนจะเป็นพี่เลี้ยง

ขั้นที่ 6 การสร้างสรรค์ชิ้นงานของตนเอง(ซีกซ้าย) ผู้สอนให้นักเรียนทำกิจกรรม Brain Gym การเคลื่อนไหวเพื่อกระตุ้น (Energizing Movement) ลดความตึงเครียดผู้ถนัดซีกขวา และผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความสามารถของตนเองตามความถนัด ความสนใจเพื่อสร้างสรรค์ชิ้นงานตามจินตนาการของตนเองที่แสดงถึงความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียน ให้เห็นเป็นรูปธรรมในรูปแบบต่าง ๆ โดยเลือกวิธีการนำเสนอผลงานในลักษณะเฉพาะตัวชิ้นงานที่สร้างอาจเป็นภาพวาด นิทาน สมุดรวบรวมสิ่งที่เรียน สิ่งประดิษฐ์ แผ่นพับ เป็นต้น

ส่วนที่ 2 เรียนรู้จากประสบการณ์รูปธรรมไปสู่การลงมือปฏิบัติในชีวิตจริง (If)

ขั้นที่ 7 การวิเคราะห์ผลงานและแนวทางการนำไปประยุกต์ใช้(ซีกขวา) ผู้สอนให้นักเรียนทำกิจกรรม Brain Gym การยืดส่วนต่างๆของร่างกาย (Lengthening Movement) ลดความตึงเครียดผู้ถนัดซีกซ้ายและผู้สอนให้นักเรียนได้วิเคราะห์ชิ้นงานของตนเองโดยอธิบายขั้นตอนการทำงาน ปัญหาอุปสรรคในการทำงาน ทำงานและวิธีการแก้ไข โดยบูรณาการ การประยุกต์ใช้เพื่อเชื่อมโยงกับ ชีวิตจริง/อนาคต ซึ่งอาจวิเคราะห์ชิ้นงานในรูปกลุ่มย่อยหรือกลุ่มใหญ่ก็ได้ตามความเหมาะสมขั้นที่ 8 การแลกเปลี่ยนความรู้ความคิด(ซีกซ้าย) ผู้สอนให้นักเรียนทำกิจกรรม Brain Gym การยืดส่วนต่างๆของร่างกาย (Lengthening Movement) ลดความตึงเครียดผู้ถนัดซีกขวาและผู้สอนให้นักเรียนได้นำผลงานของตนเองมานำเสนอหรือจัดแสดงในรูปแบบต่างๆ เช่น การจัดนิทรรศการ ป้ายนิเทศ เพื่อให้เพื่อนๆ ได้ชื่นชอบถือเป็นการแบ่งปันโอกาสทางด้านความรู้และประสบการณ์ให้ผู้อื่นได้ซาบซึ้งและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ผลการเรียนที่เกิดจากการวัดความรู้ในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ เรื่องของเล่นของใช้ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยพิจารณาจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร โดยใช้แบบทดสอบปรนัย 3 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เพื่อวัดความสามารถ 4 ด้าน ที่สอดคล้องกับความสามารถและธรรมชาติตามวัยของนักเรียน ที่เรียนรู้จากประสบการณ์จริงในการลงมือปฏิบัติ ค้นหาคำตอบ รู้จักคิดเป็น ทำเป็น จากการใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้า คือ

4.1 ด้านความรู้ความจำ (Knowledge) หมายถึง ความสามารถในการจำความรู้ต่าง ๆ ที่ได้เรียนรู้มาเกี่ยวกับข้อเท็จจริง นิยาม จับคู่ เลือก จำแนก บอกคุณลักษณะ บอกชื่อ บอกความสัมพันธ์ หรือแนวคิดที่สำคัญทางด้านวิทยาศาสตร์

4.2 ด้านความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึงความสามารถในการแปลความ ขยายความ และเข้าใจในสิ่งที่ได้เรียนรู้มา แปลความหมาย สรุป บอก รายงาน บรรยาย กำหนดขอบเขต ซึ่งเป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งยิ่งกว่าความรู้ความจำ

4.3 ด้านการนำไปใช้ (Application) หมายถึง ความสามารถในการใช้สิ่งที่ได้เรียนรู้มาเป็นวัตถุดิบก่อให้เกิดสิ่งใหม่ ประยุกต์ใช้ จัดกระทำใหม่ แก้ปัญหา จัดกลุ่ม นำไปใช้

4.4 ด้านการวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง ความสามารถในการแยกความรู้ออกเป็นส่วนแล้วทำความเข้าใจในแต่ละส่วนว่าสัมพันธ์ คือแตกต่างกันอย่างไร จำแนก จัดกลุ่ม เปรียบเทียบ สรุปย่อ บอกความแตกต่าง

5. การคิดขั้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการคิดที่เป็นทักษะพื้นฐานของการคิดขั้นสูงที่ซับซ้อน ในมาตรฐาน/ตัวชี้วัดของสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร โดยพิจารณาจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบวัดการคิดขั้นพื้นฐานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้แบบทดสอบปรนัย 3 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เพื่อวัดความสามารถในการคิดขั้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย 6 ด้าน ได้แก่

5.1 ด้านการสังเกต คือ การรับรู้และรวบรวมข้อมูลกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้า เพื่อให้รายละเอียดเกี่ยวกับสิ่งนั้นๆ ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงประจักษ์ ที่ไม่มีการใช้ประสบการณ์และความคิดเห็นของผู้สังเกตในการเสนอข้อมูล ข้อมูลจากการสังเกตมีทั้งข้อมูลเชิงคุณภาพและข้อมูลเชิงปริมาณ

5.2 ด้านการคิดตั้งคำถาม คือ การพูดหรือการเขียนสิ่งที่สงสัยหรือสิ่งที่ต้องการรู้

5.3 ด้านคิดเปรียบเทียบ คือ การจำแนกระบุสิ่งของหรือเหตุการณ์ต่างๆในสิ่งที่เหมือนกันและสิ่งที่ต่างกัน

5.4 ด้านการระบุคือ การบ่งชี้สิ่งต่างๆหรือบอกส่วนต่างๆที่เป็นองค์ประกอบหรือลักษณะของสิ่งที่ศึกษา

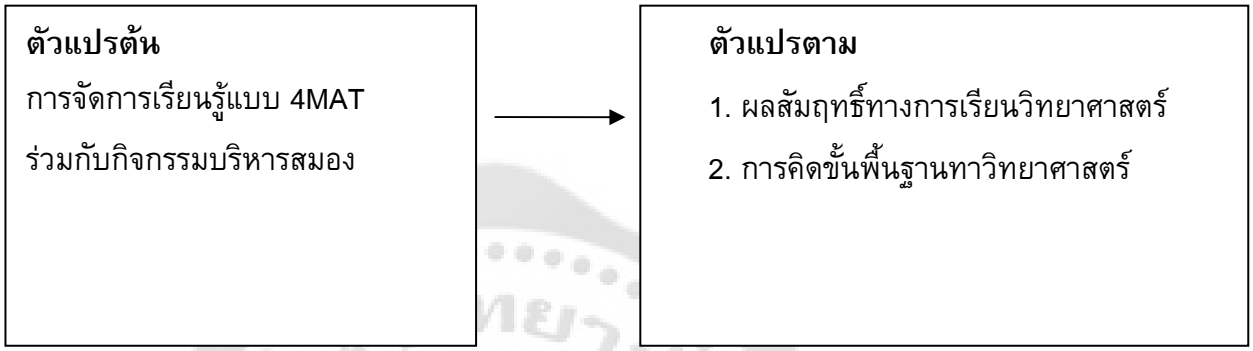
5.5 ด้านการคิดเชื่อมโยง คือ การบอกความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลอย่างมีความหมาย

5.6 ด้านการคิดให้เหตุผล คือ การอธิบายเหตุการณ์หรือการกระทำต่างๆโดยเชื่อมโยงให้เห็นถึงสาเหตุและผลที่เกิดขึ้นในเหตุการณ์หรือการกระทำนั้นๆ

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้จะทำให้ทราบถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดขึ้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT เป็นการจัดการเรียนการสอนเน้นการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามลักษณะและความต้องการของตนเองอย่างเหมาะสม สามารถพัฒนาตนเองได้เต็มศักยภาพของตน (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2544: 77-82) จากผลงานวิจัยของจินตนา ช่วยด้วง (2547: 67-69); วันศิริ สมบุญ (2557: 75-77); Pratoomtong (2011: 123-124) ได้นำการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT มาใช้กับรายวิชาวิทยาศาสตร์พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น อีกทั้งการส่งเสริมและเตรียมความพร้อมการเรียนรู้ของนักเรียนให้ได้รับเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพและกิจกรรมบริหารสมอง (Brain Gym) เป็นกิจกรรมหนึ่งที่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้และช่วยผ่อนคลายความตึงเครียด ดังที่ พัชรีวัลย์ เกตุแก่นจันทร์ (2544: 38); นันทิยา ตันศรีเจริญ (2545: 27) กล่าวว่า การเคลื่อนไหวร่างกายเพื่อกิจกรรมบริหารสมองนี้มีประโยชน์กับคนทุกเพศทุก

ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้และการทำงาน ผ่อนคลายความตึงเครียด การจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง จึงเป็นการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนานักเรียนให้บรรลุตามมาตรฐานกาเรียนรู้/ตัวชี้วัดของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยในครั้งนี้ ได้สรุปออกมาเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัยดังนี้



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐานในการวิจัย

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง มีการคิดขั้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาตามหัวข้อ ดังต่อไปนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT

1.1 แนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 มาตรา 22 กำหนดแนวทางในการจัดการศึกษาไว้ว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่านักเรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่านักเรียนมีความสำคัญที่สุด ฉะนั้นครู ผู้สอนและผู้จัดการศึกษา จะต้องเปลี่ยนแปลงบทบาทจากการเป็นผู้ชี้นำ ผู้ถ่ายทอดความรู้ไปเป็นผู้ช่วยเหลือ ส่งเสริม และสนับสนุนนักเรียนในการแสวงหาความรู้จากสื่อและแหล่งการเรียนรู้ต่าง (กระทรวงศึกษาธิการ. 2544:21) การจัดการศึกษาต้องเน้นความสำคัญทั้งความรู้ คุณภาพ กระบวนการเรียนรู้ และการบูรณาการอย่างเหมาะสม การจัดการเรียนรู้จึงต้องคำนึงถึงความสนใจ ความถนัดและความแตกต่างระหว่างบุคคล เน้นการฝึกทักษะกระบวนการคิด การเรียนรู้จากประสบการณ์จริงเพื่อให้นักเรียนสามารถพัฒนาตนเองได้

ศักดิ์ชัย หิรัญทวีและไพเราะ พุมมั่น (2534: 8-10) ได้กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (4MAT) เป็นรูปแบบหนึ่งของการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ เนื่องจากเป็นการจัดกิจกรรมที่คำนึงถึงลักษณะการเรียนรู้ของนักเรียน 4 แบบ กับการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามลักษณะและความต้องการของตนเองอย่างเหมาะสม กิจกรรมบางช่วงจะตอบสนองให้นักเรียนแต่ละแบบมีความสุขในการเรียนในช่วงกิจกรรมที่ตนถนัด และรู้สึกท้าทายในช่วงที่ผู้อื่นถนัด ดังนั้นนักเรียนจะสามารถพัฒนาตนเองได้เต็มศักยภาพ การจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT เป็นการจัดการเรียนรู้ที่คำนึงถึงรูปแบบการเรียนรู้ของกลุ่มนักเรียน 4 คุณลักษณะ กับพัฒนาการสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล เพื่อให้นักเรียนเรียนรู้ตามแบบและความต้องการของตนอย่างเหมาะสม และสามารถพัฒนาตนเองอย่างเต็มศักยภาพ ซึ่งได้แก่

นักเรียนแบบที่ 1 (Why) นักเรียนที่มีจินตนาการเป็นหลัก

นักเรียนแบบที่ 2 (What) นักเรียนที่เรียนรู้ด้านการวิเคราะห์และการเก็บรายละเอียดเป็นหลัก

นักเรียนแบบที่ 3 (How) นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยสามัญสำนึกหรือประสาทสัมผัส

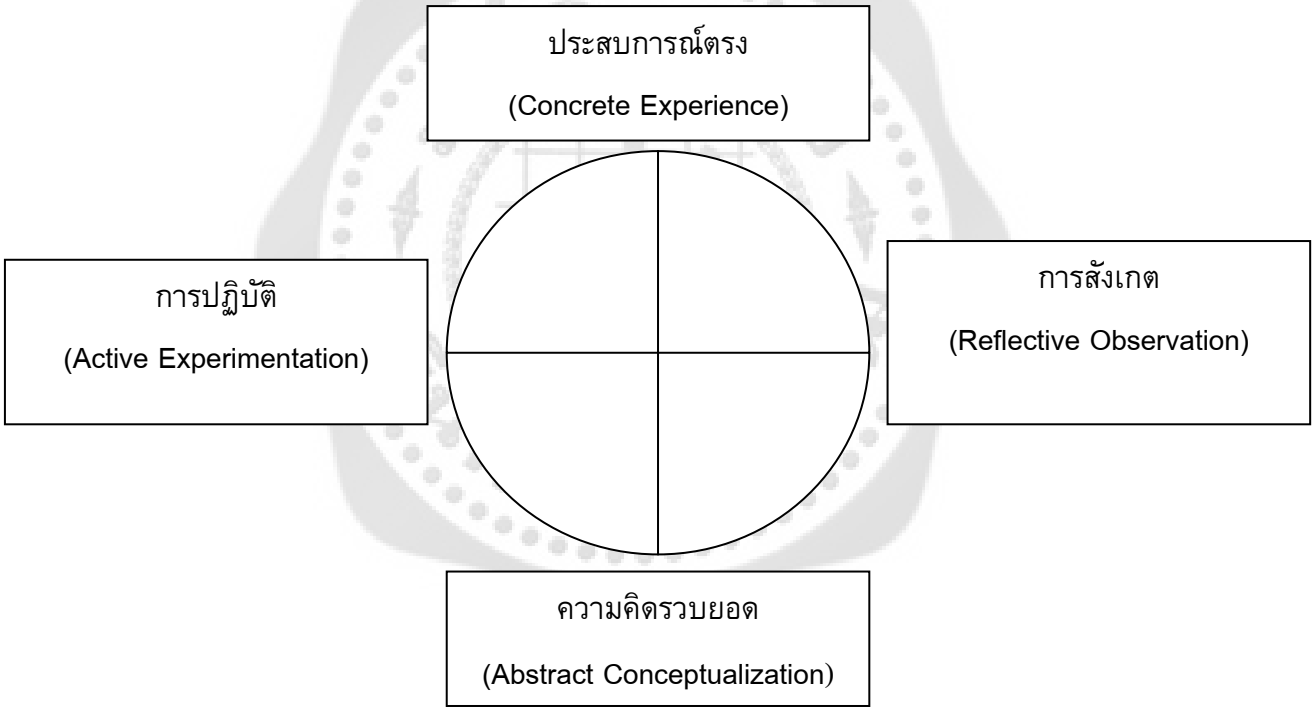
นักเรียนแบบที่ 4 (If) นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยการรับรู้จากประสบการณ์รูปธรรมไปสู่การลงมือปฏิบัติ ซึ่งมีวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนดังนี้

1. เพื่อเป็นการเสริมสร้างศักยภาพการเรียนรู้ของนักเรียนกับพัฒนาการทางสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างเท่าเทียมกัน

2. เพื่อให้ผู้สอนสามารถจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับความถนัดของนักเรียนแต่ละประเภทและนักเรียนมีโอกาสประสบความสำเร็จในการเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ

3. เพื่อให้ผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญและส่งเสริมให้นักเรียนมีคุณลักษณะที่ดี มีปัญญาและมีความสุขในการเรียนรู้

กระบวนการรับรู้ดังกล่าว เป็นกระบวนการที่เกิดจากการลงมือปฏิบัติจริง (Active Experimentation) และเฝ้าสังเกตอย่างไตร่ตรอง (Reflective observation) ซึ่งเดวิด คอล์ป (David Kolb: 1976) ได้แบ่งรูปแบบการเรียนรู้ตามความแตกต่างของการเรียนรู้เป็น 4 ส่วน ตามจุดตัดของแกนการรับรู้และแกนของกระบวนการ โดยให้ส่วนที่เป็นวงล้อแห่งการเรียนรู้เป็นลักษณะของนักเรียน 4 แบบ ซึ่งมีรูปแบบการรับรู้และกระบวนการรับรู้ที่แตกต่างกัน ดังนี้

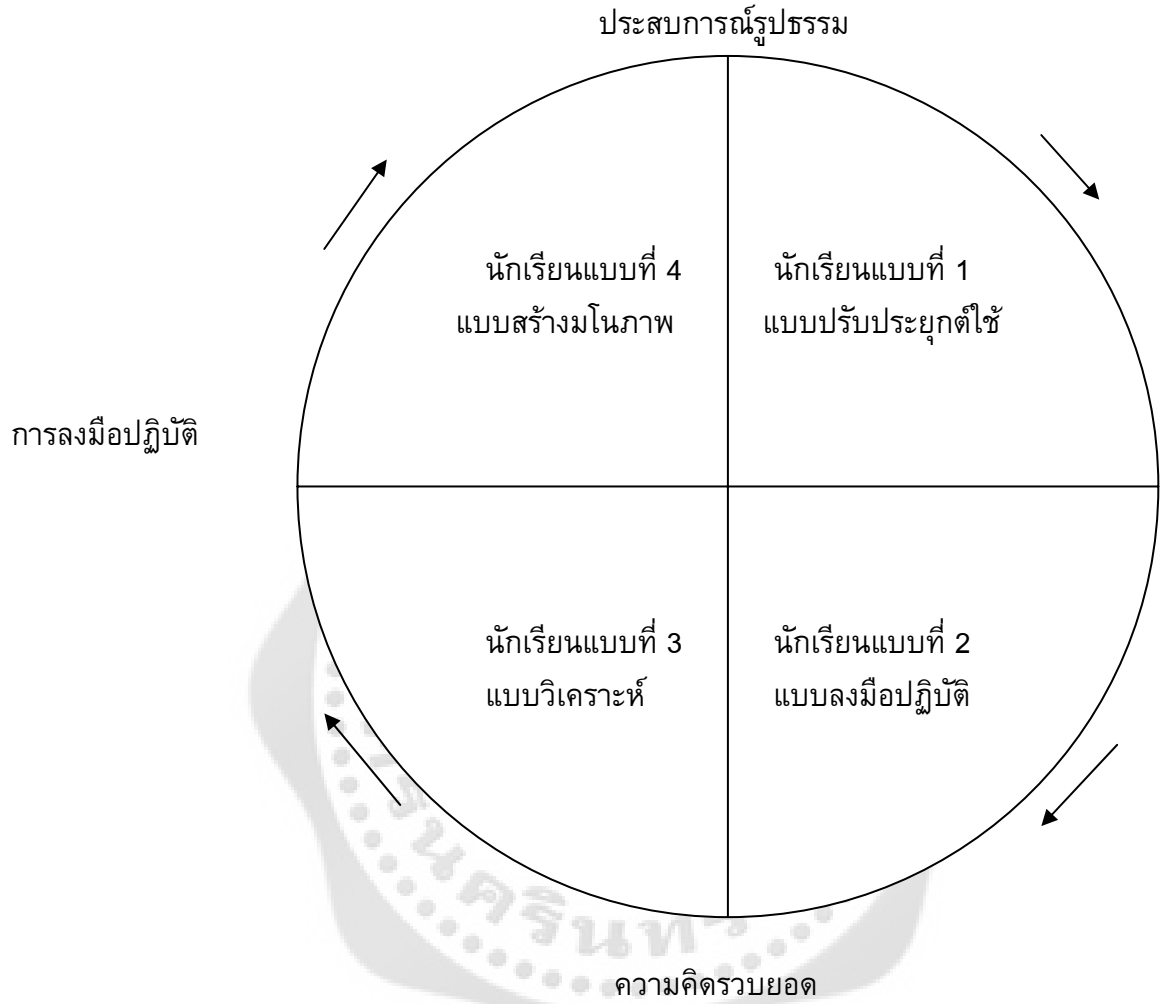


ภาพประกอบ 2 รูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียนตามแนวคิดของคอล์ป

ที่มา: ศักดิ์ชัย หิรัญทวี; และไพเราะ พุมมั่น (2534). *วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT การจัดการเรียนรู้เพื่อสงเสริมคุณลักษณะ ดีเก่งสุข.* หน้า 8-10

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2545: 3) ได้กล่าวว่า เบอร์นิส แมคคาร์ธี (Bernie McCarthy)) ได้ประยุกต์แนวคิดของเดวิด คอล์ป (David Kolb) โดยให้พื้นที่ทั้ง 4 ส่วนที่เกิดจากการตัดกันของแกน

การรับรู้ (Perception) และแกนกระบวนการ (Processing) แทนลักษณะการเรียนรู้ของนักเรียน 4 ประเภท ซึ่งคำนึงถึงความคิดเกี่ยวกับระบบการทำงานของสมองซีกซ้ายและสมองซีกขวากับธรรมชาติของการเรียนรู้ซึ่งอธิบายโดยใช้แผนภาพและคำอธิบายประกอบได้ ดังนี้



ภาพประกอบ 3 รูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียนนตามแนวคิดของแมคคาร์ธี

ที่มา: ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2545). *4 MAT: ลีลาการสอนของครูและพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน (Thailand Education)*. หน้า 3

ศักดิ์ชัย นิรัญทวี และไพเราะ พุ่มมั่น (2542: 7-11) ได้กล่าวว่า การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนจากแนวคิดของโคล์ป (Kolb) นั้นเป็นการเรียนรู้เกิดขึ้นจากความสัมพันธ์ของ 2 มิติ คือการรับรู้ และกระบวนการจัดกระทำข้อมูล การรับรู้ของบุคคลมี 2 ช่องทาง คือผ่านทางประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม และผ่านทางความคิดรวบยอดที่เป็นนามธรรม ส่วนการจัดกระทำกับข้อมูลที่รับรู้นั้น มี 2 ลักษณะเช่นเดียวกัน คือการลงมือทดลองปฏิบัติ และการสังเกตโดยใช้ความคิดอย่างไตร่ตรอง เมื่อลากเส้นตรงของช่องทางการรับรู้ 2 ช่องทาง และเส้นตรงของการจัดกระทำข้อมูลเพื่อให้เกิดการ

เรียนรู้มาตัดกัน แล้วเขียนเป็นวงกลมจะเกิดพื้นที่เป็น 4 ส่วนของวงกลม ซึ่งสามารถแทนลักษณะการเรียนรู้ของนักเรียน 4 แบบ คือ

1. แบบที่ 1 เป็นนักเรียนที่ถนัดจินตนาการ (imaginative learners) เพราะมีการรับรู้ผ่านทางประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม และใช้กระบวนการจัดกระทำข้อมูลด้วยการสังเกตอย่างไตร่ตรอง

2. แบบที่ 2 เป็นนักเรียนที่ถนัดการวิเคราะห์ (analytic learners) เพราะมีการรับรู้ผ่านทางความคิดรวบยอดที่เป็นนามธรรม และชอบใช้กระบวนการสังเกตอย่างไตร่ตรอง

3. แบบที่ 3 เป็นนักเรียนที่ถนัดใช้สามัญสำนึก (commonsense learners) เพราะมีการรับรู้ผ่านทางความคิดรวบยอดที่เป็นนามธรรม และชอบใช้กระบวนการลงมือทำ

4. แบบที่ 4 เป็นนักเรียนที่ถนัดในการปรับเปลี่ยน (dynamic learners) เพราะมีการรับรู้ผ่านทางประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม และชอบใช้กระบวนการลงมือปฏิบัติ

พัชรีวัลย์ เกตุแก่นจันทร์ (2542 : 16) ได้กล่าวว่า ความถนัดของสมองซีกซ้ายและซีกขวาไว้ดังนี้ด้านกระบวนการทางสมองซีกซ้ายจะว่าด้วยเหตุผลส่วนซีกขวาจะเป็นด้านอารมณ์ ด้านการรับรู้สมองซีกซ้ายจะรับรู้เป็นบางส่วนซีกขวาจะรับรู้ภาพรวม ซีกซ้ายจะเป็นการวิเคราะห์ภาษา ส่วนซีกขวาจะเป็นการรับความรู้สึก – สัมผัส ในด้านการจัดอันดับซีกซ้ายมีการจัดลำดับก่อน – หลัง ส่วนซีกขวาจะจัดอันดับทันทีทันใด ส่วนในด้านวิชาการ ซีกซ้ายจะมีแบบแผนแน่นอนส่วนซีกขวาจะเป็นแบบอิสระ ซีกซ้ายจะถนัดด้านการบรรยาย การอ่าน ส่วนซีกขวาจะเชิงสัญชาตญาณ ส่วนในด้านการศึกษาซีกซ้ายจะถนัดด้านวิทยาศาสตร์ การคำนวณส่วนซีกขวาจะด้านศิลปะ สุนทรียภาพด้านสังคม ซีกซ้ายจำชื่อคน/สิ่งของ ได้ดีส่วนซีกขวาจะจำจากประสบการณ์ ด้านการวางแผนซีกซ้ายจะวางแผนล่วงหน้าซีกขวาจะทำทันทีทันใด คำสั่งที่เป็นข้อความจะเป็นซีกซ้ายส่วนคิดเป็นรูปภาพจะเป็นซีกขวาด้านอารมณ์และจิตใจซีกซ้ายจะใช้ภาษาในการสื่อสารส่วนซีกขวาจะถนัดด้านสายตาเป็นต้น

อมรรัตน์ ชีวังกูร (2554: 37-38) ได้กล่าวว่า แนวการจัดการเรียนการสอนแบบ 4MAT ไว้ว่า การจัดกิจกรรมหมุนเวียนเป็นลำดับขั้นตอนตามกระบวนการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนแตกต่างกันได้เรียนรู้ และพัฒนาศักยภาพตนเองได้อย่างมีความสุขโดยยึดการพัฒนาสมองซีกซ้ายและขวามาใช้ในการพัฒนานักเรียน

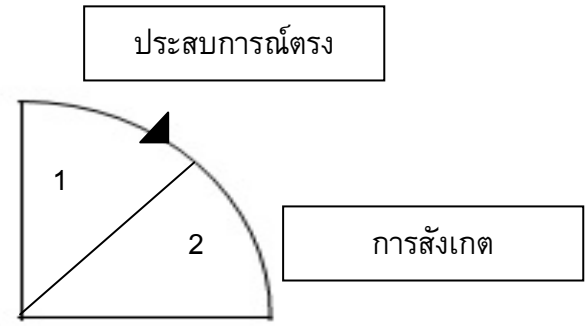
จากการศึกษาแนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT สรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนแบบ 4MAT เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้ช่วยให้นักเรียนที่มีความแตกต่างกันได้เรียนรู้ไปแบบพร้อมกันตามความถนัดของแต่ละบุคคล เน้นการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามลักษณะและความต้องการของตนเองอย่างเหมาะสม เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บางช่วงจะตอบสนองให้นักเรียนแต่ละแบบมีความสุขในการเรียนในช่วงกิจกรรมที่ตนถนัด และรู้สึกท้าทาย ดังนั้นนักเรียนจะสามารถพัฒนาตนเองได้เต็มศักยภาพของตน ได้เรียนรู้อย่างมีความสุข สามารถพัฒนาตนเองได้ตามความสามาถของสมองทั้งซีกซ้ายและขวาได้อย่างสมดุล

1.2 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT

เธียร พานิช (2544: 26 -30); กิตติชัย สุธาสิโนบล (2545: 159-163) กล่าวถึง การจัดการเรียนรู้ที่คำนึงถึงรูปแบบการเรียนรู้ของกลุ่มนักเรียน 4 กลุ่ม กับพัฒนาการสมองซีกซ้ายและสมองซีกขวาอย่างสมดุล ซึ่งได้แก่นักเรียนแบบที่ 1 (Why) มีการจินตนาการเป็นหลัก นักเรียนแบบที่ 2 (What) มีการเรียนรู้ด้วยการวิเคราะห์และการเก็บรายละเอียดเป็นหลัก นักเรียนแบบที่ 3 (How) มีการเรียนรู้ด้วยสามัญสำนึกหรือประสาทสัมผัส นักเรียนแบบที่ 4 (If) มีการเรียนรู้ด้วยการรับรู้จากประสบการณ์รูปธรรมไปสู่การลงมือปฏิบัติ ซึ่งเบอร์นิส แมคคาร์ธี (Bernice McCarthy) ได้กำหนดลำดับขั้นของการเรียนรู้ 4 MAT โดยแบ่งวงล้อกระบวนการเรียนรู้ออกเป็น 8 ขั้นตอน ดังมีรายละเอียดของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4 MAT ดังนี้

ส่วนที่ 1 นักเรียนแบบที่ 1 เรียนรู้จากประสบการณ์และการเฝ้าสังเกตอย่างไตร่ตรอง (Imaginative Learners) ประสบการณ์ตรงเป็นช่วงที่นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์และกระบวนโดยการเฝ้าสังเกตอย่างไตร่ตรอง มักใช้คำถามว่า “ทำไม” (Why) โดยบทบาทของผู้สอนเป็นผู้คอยกระตุ้นให้นักเรียนคิดวิเคราะห์สิ่งที่สังเกตได้อย่างไตร่ตรอง ส่วนวิธีการจัดกิจกรรมจะใช้คำถามข้อมูลเพื่อให้นักเรียนสังเกตการร่วมอภิปรายการให้นักเรียนทำกิจกรรม ในส่วนที่ 1 สามารถแบ่งขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็น 2 ขั้นตอนที่คำนึงถึงการทำงานของสมองซีกขวาและซีกซ้ายของนักเรียน ได้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นสร้างคุณค่าและประสบการณ์ของสิ่งที่เรียน(สมองซีกซ้าย) ผู้สอนควรกระตุ้นความสนใจและแรงจูงใจให้นักเรียนคิด โดยใช้คำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนสังเกตการออกไปปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมจริงของสิ่งเรียน เป็นขั้นที่เน้นการจัดกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกขวา ขั้นตอนที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ (สมองซีกซ้าย) จากขั้นตอนที่ 1 ที่ผู้สอนกระตุ้นให้นักเรียนอยากเรียนรู้และสนใจในสิ่งที่เรียนต่อจากนั้นในขั้นที่ 2 นี้ผู้สอนควรให้นักเรียนวิเคราะห์หาเหตุผล ฝึกทำกิจกรรมกลุ่มอย่างหลากหลาย เช่น ฝึกเขียนแผนผังมโนมติ (Concept mapping) ช่วยกันระดมสมองอภิปรายร่วมกันเป็นขั้นที่เน้นการจัดกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกซ้าย ดังภาพต่อไปนี้



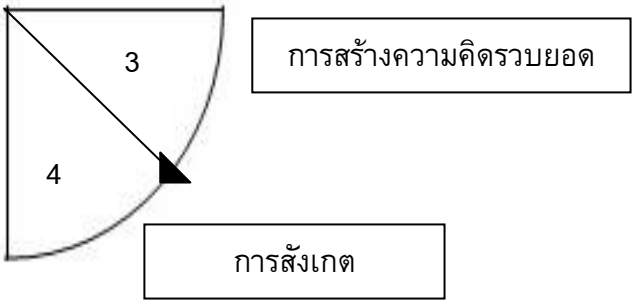
ภาพประกอบ 4 ขั้นตอนเรียนรู้จากประสบการณ์และการเฝ้าสังเกตอย่างไตร่ตรอง

ที่มา: รัตนา กองสวัสดิ์ (2553). *ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ4MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความรับผิดชอบ กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3*. หน้า 39

ส่วนที่ 2 นักเรียนแบบที่ 2 เรียนรู้จากการสังเกตอย่างไตร่ตรองไปสู่การสร้างความคิดรวบยอด (Analytic Learners)เป็นช่วงที่นักเรียนได้เรียนรู้จากการสังเกตอย่างไตร่ตรองไปสู่การสร้างความคิดรวบยอด มักใช้คำถามว่า “อะไร” (What) เช่น เราจะเรียนอะไรกันดี ส่วนบทบาทของผู้สอนคือเตรียมข้อมูลที่นักเรียนควรทราบ และสาธิตส่วนวิธีการจัดกิจกรรมจะให้นักเรียนได้ค้นคว้าเนื้อหาที่จะเรียนจากแหล่งต่าง ๆ เช่น ใบความรู้ วีดีทัศน์ เล่นเกม ผู้สอนเป็นผู้ให้ข้อมูล เล่นเกมเป็นต้น ในส่วนที่ 2 สามารถแบ่งขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็น 2 ขั้นตอนที่คำนึงถึงการทำงานของสมองซีกขวา และซีกซ้ายของนักเรียน ได้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด (สมองซีกขวา) ผู้สอนควรเน้นให้นักเรียนได้วิเคราะห์อย่างไตร่ตรอง นำความรู้ที่ได้มาเชื่อมโยงกับข้อมูล ที่ได้ศึกษาค้นคว้าโดยจัดระบบการวิเคราะห์เปรียบเทียบการจัดลำดับความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียนเป็นขั้นที่เน้นการจัดกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกขวา

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นพัฒนาความคิดรวบยอด (สมองซีกซ้าย) ผู้สอนควรให้ทฤษฎี หลักการที่ลึกซึ้ง โดยเฉพาะรายละเอียดของข้อมูลต่างๆ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจและพัฒนาความคิดรวบยอดของตนเองในเรื่องที่เรียนกิจกรรมควรเป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนค้นคว้าจากใความรู้ แหล่งวิทยาการท้องถิ่นการสาธิต การทดลองการใช้ห้องสมุด วีดีทัศน์ สื่อประสมต่างๆ เป็นขั้นที่เน้นการจัดกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกซ้าย



ภาพประกอบ 5 ขั้นตอนเรียนรู้จากการสังเกตอย่างไตร่ตรองไปสู่การสร้างความคิดรวบยอด

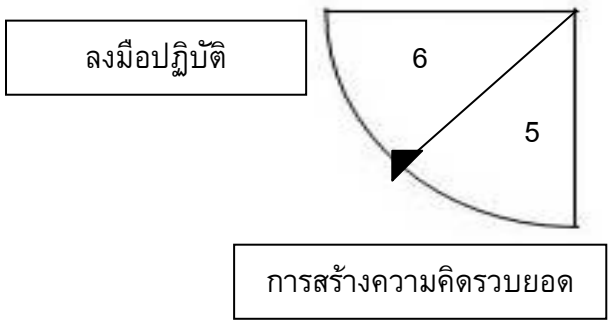
ที่มา: รัตนา กองสวัสดิ์ (2553). *ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ4MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความรับผิดชอบ กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.* หน้า 40

ส่วนที่ 3 นักเรียนแบบที่ 3 สร้างความคิดรวบยอดไปสู่การลงมือปฏิบัติ และสร้างชิ้นงานในลักษณะเฉพาะตัว (Commonsense Learners) เป็นช่วงที่นักเรียนจะสร้างความคิดรวบยอด (มโนมติ) ไปสู่การลงมือปฏิบัติกิจกรรม การทดลอง ตามความคิดของตนเองและสร้างชิ้นงานที่เป็นลักษณะเฉพาะตัวบทบาทของผู้สอนจะผู้คอยแนะนำชี้แนะ (Coach) และผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator) แก่นักเรียนวิธีการจัดกิจกรรม: ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติการทดลอง สรุปผลการทดลองทำแบบฝึกหัดตามความเหมาะสมของเนื้อเรื่องที่เรียนในส่วนที่ 3 สามารถแบ่งชี้ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็น 2 ขั้นตอนที่คำนึงถึงการทำงานของสมองซีกขวาและซีกซ้ายของนักเรียนได้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นลงมือปฏิบัติจากกรอบความคิดที่กำหนด (สมองซีกซ้าย) ผู้สอนควรให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมการทดลองจากใบงานการทดลอง ทำแบบฝึกหัด การสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม สรุปผลการทดลองที่ถูกต้องชัดเจน โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัยก่อนปฏิบัติกิจกรรม ฝึกเลือกใช้อุปกรณ์บันทึกผลการทดลอง โดยผู้สอนจะเป็นพี่เลี้ยงเป็นขั้นที่เน้นการจัดกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกซ้าย

ขั้นตอนที่ 6 ขั้นสร้างชิ้นงานเพื่อสะท้อนความเป็นตนเอง (สมองซีกขวา) ผู้สอนต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความสามารถของตนเองตามความถนัด ความสนใจเพื่อสร้างสรรค์ชิ้นงานตามจินตนาการของตนเองที่แสดงถึงความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียน ให้เห็นเป็นรูปธรรมในรูปแบบต่าง ๆ โดยเลือกวิธีการนำเสนอผลงานในลักษณะเฉพาะตัวชิ้นงานที่สร้างอาจเป็นภาพวาด

นิทาน สมุดรวบรวมสิ่งที่เรียน สิ่งประดิษฐ์ แผ่นพับ เป็นต้น เป็นขั้นที่เน้นการจัดกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกขวา



ภาพประกอบ 6 ขั้นตอนสร้างความคิดรวบยอดไปสู่การลงมือปฏิบัติ และสร้างชิ้นงานในลักษณะเฉพาะตัว

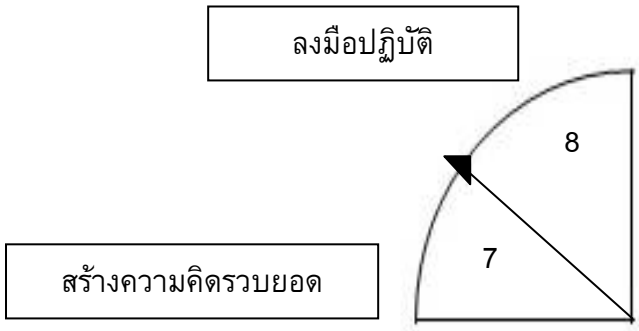
ที่มา: รัตนา กองสวัสดิ์ (2553). *ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ4MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความรับผิดชอบ กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3*. หน้า 41

ส่วนที่ 4 นักเรียนแบบที่ 4 เรียนรู้จากประสบการณ์รูปธรรมไปสู่การลงมือปฏิบัติในชีวิตจริง (Dynamic Learners) เป็นช่วงที่นักเรียนได้นำเสนอผลงานของตนเอง โดยสอดแทรกการอภิปรายถึงปัญหา อุปสรรคในการปฏิบัติกิจกรรม วิธีการแก้ไขปัญหา เพื่อปรับปรุงชิ้นงานจนสำเร็จและเป็นประโยชน์ต่อตนเอง ซึ่งสามารถบูรณาการประยุกต์ใช้ เชื่อมโยงกับชีวิตจริง / อนาคต บทบาทของผู้สอนคือให้คำแนะนำ ร่วมประเมินผลงานแนะนำวิธีการปรับปรุงผลงานและการรวบรวมผลงานส่วนบทบาทของนักเรียนคือนักเรียนนำเสนอชิ้นงานที่ปรับปรุง อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่นและนำผู้อื่นในส่วนที่ 4 สามารถแบ่งขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็น 2 ขั้นตอนที่คำนึงถึงการทำงานของสมองซีกขวา และซีกซ้ายของนักเรียน ได้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 7 ขั้นวิเคราะห์คุณค่าและการประยุกต์ใช้ (สมองซีกซ้าย) ผู้สอนควรให้นักเรียนได้วิเคราะห์ชิ้นงานของตนเองโดยอธิบายขั้นตอนการทำงาน ปัญหาอุปสรรคในการทำงานทำงานและวิธีการแก้ไข โดยบูรณาการ การประยุกต์ใช้เพื่อเชื่อมโยงกับ ชีวิตจริง/อนาคต ซึ่งอาจวิเคราะห์ชิ้นงานในรูปกลุ่มย่อยหรือกลุ่มใหญ่ก็ได้ตามความเหมาะสมเป็นขั้นที่เน้นการจัดกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกซ้าย

ขั้นตอนที่ 8 ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์เรียนรู้กับผู้อื่น (สมองซีกซ้าย) เป็นขั้นสุดท้ายซึ่งผู้สอนควรให้นักเรียนได้นำผลงานของตนเองมานำเสนอหรือจัดแสดงในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การจัดนิทรรศการ ป้ายนิเทศ เพื่อให้เพื่อน ๆ ได้ชื่นชอบถือเป็นการแบ่งปันโอกาสทางด้าน

ความรู้และประสบการณ์ให้ผู้อื่นได้ซาบซึ้งในขั้นนี้นักเรียนควรรับฟังการวิพากษ์วิจารณ์อย่างสร้างสรรค์ ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นเป็นขั้นที่เน้นการจัดกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกขวา



ภาพประกอบ 7 ขั้นตอนการเรียนรู้จากประสบการณ์รูปธรรมไปสู่การลงมือปฏิบัติในชีวิตจริง

ที่มา: รัตนา กองสวัสดิ์ (2553). *ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ4MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความรับผิดชอบ กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3*. หน้า 42

จากการศึกษาเกี่ยวกับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ข้างต้น สรุปขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ 8 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 การสร้างประสบการณ์ เป็นขั้นที่ผู้สอนควรกระตุ้นความสนใจและแรงจูงใจให้นักเรียนคิด โดยใช้คำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนสังเกต

ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ประสบการณ์หรือสะท้อนความคิดจากประสบการณ์ เป็นขั้นที่ผู้สอนกระตุ้นให้นักเรียนอยากเรียนรู้และสนใจในสิ่งที่เรียน ให้นักเรียนวิเคราะห์หาเหตุผล

ขั้นที่ 3 การพัฒนาประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอดหรือแนวคิด เป็นขั้นที่ผู้สอนควรเน้นให้นักเรียนได้วิเคราะห์อย่างไตร่ตรอง นำความรู้ที่ได้มาเชื่อมโยงกับข้อมูล

ขั้นที่ 4 การพัฒนาความรู้ความคิด เป็นขั้นที่ผู้สอนให้ทฤษฎี หลักการที่ลึกซึ้ง โดยเฉพาะรายละเอียดของข้อมูลต่างๆ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจ

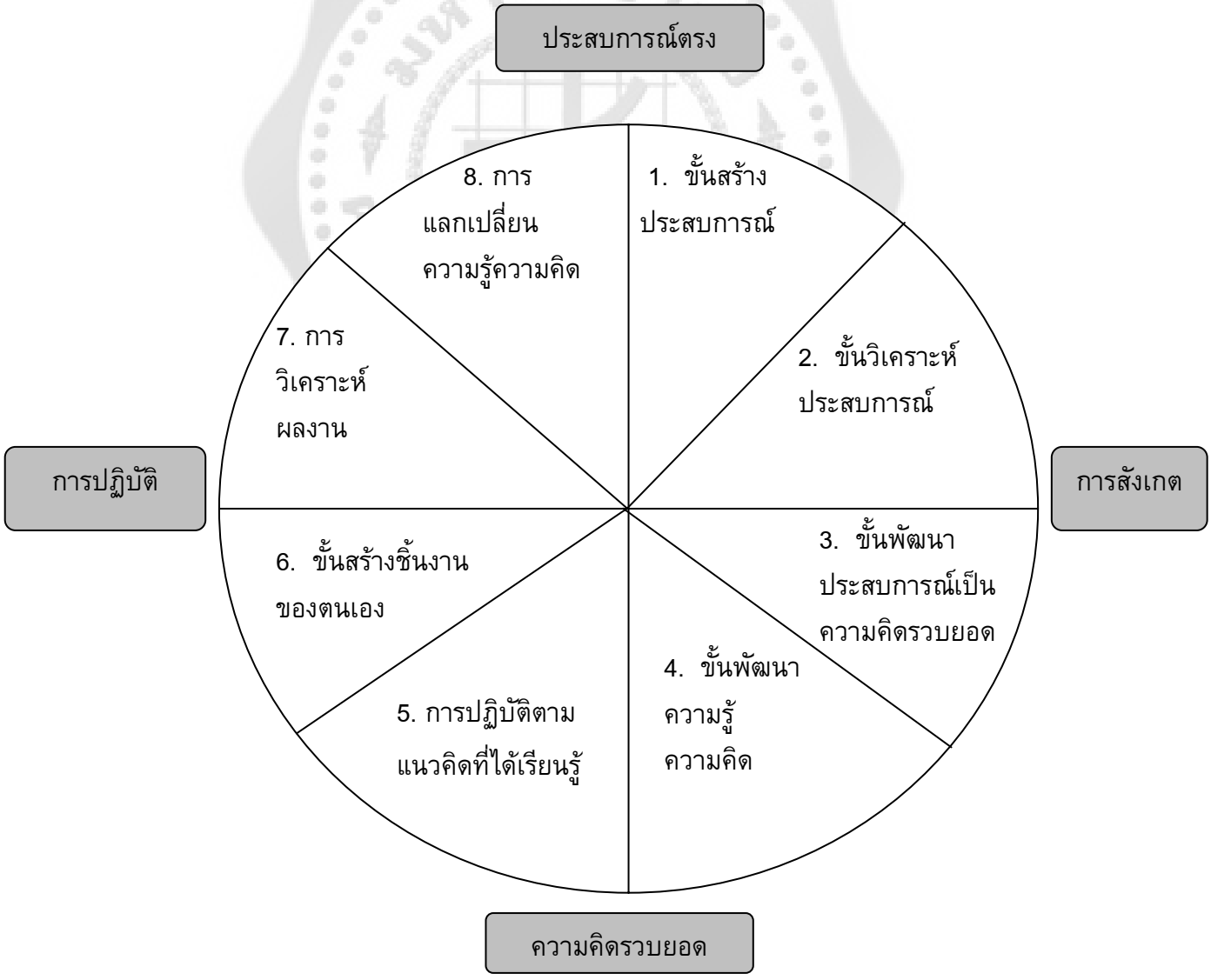
ขั้นที่ 5 การปฏิบัติตามแนวคิดที่ได้เรียนรู้ เป็นขั้นที่ผู้สอนให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมการทดลองจากใบงานการทดลอง ทำแบบฝึกหัด

ขั้นที่ 6 การสร้างสรรค์ชิ้นงานของตนเอง เป็นขั้นที่ผู้สอนต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความสามารถของตนเอง โดยเลือกวิธีการนำเสนอผลงาน

ขั้นที่ 7 การวิเคราะห์ผลงานและแนวทางการนำไปประยุกต์ใช้ เป็นขั้นที่ผู้สอนให้นักเรียนได้วิเคราะห์ชิ้นงานของตนเองโดยอธิบายขั้นตอนการทำงาน ปัญหาอุปสรรคในการทำงาน

ขั้นที่ 8 การแลกเปลี่ยนความรู้ความคิด เป็นขั้นที่ผู้สอนควรให้นักเรียนได้นำผลงานของตนเองมานำเสนอและรับฟังการวิพากษ์วิจารณ์อย่างสร้างสรรค์

จากการศึกษาขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT เป็นการจัดการเรียนการสอนที่นำรูปแบบการเรียนรู้ (Learning Styles) ของนักเรียน 4 แบบ ได้แก่ 1.การเรียนรู้จากประสบการณ์และการเฝ้าสังเกตอย่างไตร่ตรอง(Why) 2. การเรียนรู้จากการสังเกตอย่างไตร่ตรองไปสู่การสร้างความคิดรวบยอด (What) 3.การสร้างความคิดรวบยอดไปสู่การลงมือปฏิบัติ และสร้างชิ้นงานในลักษณะเฉพาะตัว (How) 4.การเรียนรู้จากประสบการณ์รูปธรรมไปสู่การลงมือปฏิบัติในชีวิตจริง (If) กับเทคนิคเรื่องการพัฒนาสมองสองซีก ซ้าย-ขวา มาจัดเป็น 8 ขั้นตอน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกพัฒนาสมองทั้งสองซีกไปพร้อมๆกัน เป็นการช่วยให้นักเรียนที่มีความถนัดในการเรียนที่แตกต่างกันได้เรียนรู้ไปพร้อมๆกัน และส่งเสริมการเรียนรู้ที่สามารถกระตุ้นให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความสามารถของตนเอง สามารถเรียนรู้ได้ตามวัฏจักรวงกลมการเรียนรู้ดังภาพต่อไปนี้



1.3 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT

ปณต เกิดภักดี (2544: 59) ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษศส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ โดยจัดกิจกรรมแบบ 4MAT พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อรวรรณ พลายละหาร (2545: 60-62) ศึกษาเรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการสอนแบบ 4MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และมีความสนใจสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ศุภณี ธรรมปิติ (2546: 65) ศึกษาผลของการใช้แผนการสอนแบบ 4MAT หน่วยการเรียนเรื่อง ตัวเรา ที่มีต่อพฤติกรรมสุขภาพของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดชนะสงครามจำนวน 52 คน กลุ่มละ 60 คาบ คาบละ 20 นาที พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้แผนการสอนแบบ 4MAT มีพฤติกรรมสุขภาพด้านความรู้และการปฏิบัติ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อารีย์ ทวีลาภ (2546: 75) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมตามระบบ 4 MAT พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จินตนา ช่วยด้วง (2547: 67) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทาการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบ 4 MAT มีคะแนนหลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1 และมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1

เกศสุดา แพรวกลาง (2554: 89) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทาการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการสอนแบบเทคนิค 4MAT พบว่านักเรินมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งวิธีการสอนแบบ 4MAT เป็นวิธีที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลในการเรียนรู้

โปรสกี (Proske. 1989: 280) ได้ศึกษาผลการประยุกต์ใช้การจัดกิจกรรมการสอนแบบ 4 MAT ในการศึกษาวิชาชีพแนะแนว ผลการศึกษาพบว่า การจัดกิจกรรมการสอนแบบเทคนิค 4 MAT สามารถใช้ในการเตรียมความพร้อมแก่นักเรียนในการฝึกฝนเกี่ยวกับการให้คำปรึกษาและตอบปัญหาต่าง ๆ

แซงเดอร์และซูว์แมน (Sangster;& Shulman. 1998: 71) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการใช้แผนการสอน 4 MAT กับแผนการสอนตามแนวการสอนของกรมวิชาการ ผลการวิจัยซึ่งได้จากการตอบแบบสอบถามและการสัมภาษณ์ พบว่าระบบการสอนแบบ 4MAT ได้รับการยอมรับอย่างดีจากนักเรียน

ด้วยเหตุผลดังกล่าวทำให้นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนการสอนแบบ 4MAT มีคะแนนเจตคติต่อการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนการสอนตามแนวการสอนของกรมวิชาการ

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT นั้นสามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้นและมีผลต่อพฤติกรรมด้านการเรียนรู้และการปฏิบัติของนักเรียนให้มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนได้

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการบริหารสมอง

2.1 ธรรมชาติของสมอง

เสาวลักษณ์ รัตนวิชช์ (2551: 1) กล่าวว่า สมองมนุษย์โดยธรรมชาติ จะทำหน้าที่รับรู้และเรียนรู้ได้อย่างดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งสมองส่วนบนที่ทำหน้าที่ เกี่ยวกับการสื่อสารทางภาษาซึ่งเป็นความจำเป็นในการอยู่รอดของมนุษย์ นอกจากนี้ การทรงจำซึ่งเนองค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้จะเกี่ยวข้องกับภาษาซึ่งเป็นวิถีทางที่สมบูรณ์ในการถ่ายโอนความคิดรวบยอดเป็นรูปสัญลักษณ์การเรียนรู้ และการทรงจำจะมีกระบวนการที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันไม่อาจแยกออกจากกันได้

ธวัช มณีผ่อง; และคนอื่นๆ. (2550: 1) กล่าวว่า จากพัฒนาการของวิทยาศาสตร์สมอง (Neuroscience) ที่นักประสาทวิทยาได้ศึกษาค้นคว้าและสามารถอธิบายการทำงานของสมองได้อย่างเป็นรูปธรรมและชัดเจนขึ้นจากการพัฒนานวัตกรรมในการศึกษาค้นคว้าสมอง 3 ชนิดคือ CAT-Computerized Axial Tomography (เครื่องสแกนภาพสามมิติที่สามารถมองเห็นการทำงานของสมองอย่างเป็นรูปธรรมมากขึ้น) PET Positron Emission Tomography (เครื่องมือสำหรับจับตาดูการทำงานของสมอง) และ MRI Magnetic Resonance Imaging (เครื่องสแกนเพื่อตรวจเช็คการทำงานของสมอง) เทคโนโลยีอันทันสมัยเหล่านี้ช่วยอธิบายกลไกภายในสมองของมนุษย์อย่างละเอียดลึกซึ้งกว่าการสังเกตจากภายนอกก่อให้เกิดการเรียนรู้และสามารถตอบคาถามได้ชัดเจนยิ่งขึ้นถึงโครงสร้างการทำงานของสมองและสมองมีผลต่อการเรียนรู้ของมนุษย์อย่างไรถือว่านักประสาทวิทยาเป็นผู้ไขความลับในการเปิดเข้าสู่โลกของกระบวนการเรียนรู้ (รายงานการวิจัย : โครงการ BBL4U, 2550) จากความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับสมองที่มีความลี้ลับซับซ้อนมนุษย์พยายามทำการศึกษาวิวัฒนาการสมองโดยเชื่อว่าคือกุญแจสำคัญที่ทำให้มนุษย์พัฒนาอารยธรรมของตนขึ้นเหนือหมู่มวลชีวิตอื่นบนโลก

จากการศึกษาเกี่ยวกับธรรมชาติของสมองสรุปได้ว่า ธรรมชาติของสมองจะมีการทำงานตั้งแต่เกิด การเรียนรู้เกิดจากการปฏิบัติและการทำสิ่งที่ผิดพลาดให้ดีขึ้นถือว่าเป็นการเรียนรู้การเรียนรู้เริ่มจากการเชื่อมต่อความรู้เดิมและความรู้ใหม่ จะเรียนรู้อะไรต้องทำหรือปฏิบัติสิ่งนั้นซ้ำๆ นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมมากๆจะทำให้ Dendrite มีการเชื่อมต่อกันมากขึ้น สมองมีธรรมชาติในการคิดมาตั้งแต่กำเนิดครูต้องเข้าใจวิธีการเรียนรู้ของสมองซึ่งเป็นอวัยวะที่มีพลังในตัวเองหากเกิดความสุขและความพอใจสมองจะผลิตสาร endorphins ออกมาซึ่งเป็นฮอร์โมนที่เป็นประโยชน์ต่อ

ร่างกายมนุษย์หากมนุษย์มีอารมณ์ทางลบสมองจะหยุดการหลั่งสารดังกล่าวถือว่าเป็นการหยุดยั้งกระบวนการเรียนรู้ของสมอง

2.2 สมองกับการเรียนรู้

การเรียนรู้จะเกิดขึ้นต้องอาศัยโครงสร้างของสมอง และมีการทำงานตลอดเวลา สมองคือตัวประมวลผลทรงพลังใหญ่มาก อย่างไรก็ตามการทำงานตลอดเวลาของสมองอาจถูกการยับยั้งการเรียนรู้ได้โดยการไม่เห็นด้วยบ่อยๆ การไม่สนใจ หรือการลงโทษซึ่งเป็นกระบวนหนึ่งที่จะยับยั้งการกระจายตัวของใยประสาทก่อให้เกิดการเรียนรู้น้อยลง นักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้ศึกษาเรื่องสมองหรือสติปัญญากับการเรียนรู้ของมนุษย์ไว้อย่างกว้างขวาง ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมและสรุปมา ดังต่อไปนี้

กมลพรรณ ชีวพันธุศรี (2545: 13-17) ได้กล่าวถึงชนิดของสารเคมีในสมองคือ กลุ่มกระตุ้นสมอง ได้แก่ เซโรโตนิน (Serotonin) เอนดอร์ฟิน (Endorphin) อะเซทิลโคลีน(Acetylchcline) โดปามีน(Dopamine) ซึ่งสารกลุ่มนี้จะทำหน้าที่ควบคุมความประพฤติ การแสดงออกทางอารมณ์ ทำให้สมองตื่นตัวและมีความสุข ทำให้เพิ่มภูมิต้านทานสุขภาพแข็งแรงและสารเคมีกลุ่มกดทับการทำงานของสมอง เช่น อะดรีนาลีน (Aerenaline) คอร์ติโซล (Cortical) เป็นสารเคมีที่เกี่ยวกับความเครียดจะหลั่งเมื่อสมองได้รับความกดดัน ความเครียดอย่างต่อเนื่อง ทำให้ยับยั้งการส่งข้อมูลของแต่ละเซลล์สมอง ยังยั้งการเจริญเติบโตของสมอง และใยประสาท คิดอะไรไม่ออก ภูมิต้านทานต่ำ เป็นภูมิแพ้ มะเร็งได้ง่าย ทำลายเซลล์สมองและใยประสาท

พรพิไล เลิศวิชา (2550: 119) กล่าวว่า สมองจะพัฒนาเต็มตามศักยภาพก็ต่อเมื่อผ่านกระบวนการเรียนรู้ตามหลักสูตรที่เข้าใจสมอง ด้วยแนวคิดที่เข้าใจการทางานของสมองว่าสมองทุกสมองเรียนรู้ได้ ไม่มีสมองใดถูกออกแบบมาให้โง่ สมองมีระยะพัฒนาการต่างๆกันในแต่ละวัยตามระยะพัฒนาการ เพราะฉะนั้นการเรียนการสอนต้องสอดคล้องกับความต้องการของสมองระยะนั้น สมองทุกสมองของแต่ละคนมีความแตกต่างกัน และในวัย อายุ 5-6 ปี สมองส่วนรับสัมผัสและส่วนเคลื่อนไหวกำลังพัฒนาอย่างรวดเร็ว ดังนั้นการเรียนการสอนต้องเน้นการพัฒนาระบบการเคลื่อนไหวและระบบรับสัมผัส เด็กวัยประถมศึกษาอยู่กึ่งกลางระหว่างการเป็นเด็กเล็กกับเด็กโตการจัดชั่วโมงเรียนต้องมีช่วงพักและมีกิจกรรมเล่นอิสระและชั่วโมง Free time นอกจากนี้ต้องมีหนังสือและสื่อการสอนที่ออกแบบมาสอดคล้องกับพัฒนาการเคลื่อนไหว การฟัง การมองเห็น การพัฒนากล้ามเนื้อมัดเล็กอย่างเต็มที่ และถือว่า พลศึกษา ดนตรี นาฏศิลป์ ศิลปะ เป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาสมอง กระบวนการเรียนรู้พัฒนาในสิ่งแวดล้อมที่มีความปลอดภัย อยู่ในภาวะที่สมองกล้าคิดกล้าลงมือทา และการประเมินผล ไม่ใช่การตรวจสอบ แต่ทำเพื่อติดตามพัฒนาการของเด็ก

ประเสริฐ บุญเกิด (2550: 26) กล่าวว่า การเรียนรู้ที่ถูกต้องตามหลักทฤษฎีการเรียนรู้ตามธรรมชาติสมอง (Brain-Based Learning: BBL) 4 ประการ คือ

1. เรียนรู้ด้วยความสุข/สนุก Limbic system เปิด สมองทางานเต็มที่

2. การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับลาดับขั้นตอนของการพัฒนาด้านโครงสร้างและการทางาน ของสมอง

3. การเรียนรู้จาก ของจริง ไปหา สัญลักษณ์

4. การเรียนรู้ด้วยความเข้าใจมากกว่าการจำ

พรารี่ (สถาบันคลังสมองของชาติ. 2551: 54; อ้างอิงจาก Parry ; et.at 1998) กล่าวว่า ธรรมชาติของสมองมีความสามารถในการเรียนรู้แต่ก็ไม่ได้หมายความว่า การปล่อยให้สมองเรียนรู้ตามมีตามเกิดแล้วสมองจะเรียนรู้ได้เองโดยอัตโนมัติ การเรียนรู้จะต้องกระตุ้นให้สมองได้ทางานหรือฝึกฝนตลอดเวลา ดังหลักการสำคัญของการทำงานของสมองที่ว่า “ใช้มันหรือไม่ก็สูญมัน” คือ เซลล์สมองจะฝ่อ (Neuron Pruning) และทำงานหรือจดจำได้น้อยหรือสั้นลงถ้าไม่ยอมใช้สมอง ดังนั้นการจัดการเรียนรู้เพื่อให้เหมาะสมกับความถนัดของนักเรียนควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังนี้

1. การเรียนรู้ของคนถนัดซีกซ้าย นักเรียนที่ถนัดสมองซีกซ้ายจะชอบเรียนรู้เรื่องที่เป็นเหตุเป็นผล มีทักษะการฟัง สามารถนั่งบรรยายได้นานและจับประเด็นได้ดี ชอบวิธีการเรียนรู้แบบเป็นขั้นตอน เวลาทำงานต้องการคำสั่งที่ชัดเจน มีความมุ่งมั่นอดทน นักเรียนที่ถนัดใช้สมองซีกซ้ายจะรู้สึกอึดอัดกับบรรยากาศการเรียนที่ไม่เป็นระเบียบ ไม่มีคำสั่งสอนหรือไม่มีกำหนดเวลาตายตัว วิธีช่วยคนให้ถนัดซีกซ้ายมีการเรียนรู้ได้ดีขึ้นโดย

1. เวลาฟังครูสอนควรมีโน๊ตหรือขีดเส้นใต้ข้อความสำคัญ
2. กระตุ้นให้นักเรียนเขียนแผนผัง เพื่อให้จดจำง่าย
3. การติวปากเปล่ากับเพื่อนหรือฟังเทปจะช่วยให้เรียนรู้ได้ดีขึ้น

2. การเรียนรู้ของคนถนัดซีกขวา เรียนรู้โดยใช้ความรู้สึกค่อนข้ามาก ชอบใช้จินตนาการมีทักษะในเรื่องของมิติ เป็นคนที่มีความคิดสร้างสรรค์ แต่ไม่ชอบลงรายละเอียด และไม่ชอบการกำหนดเวลาที่จำกัดและในสภาวะการเรียนรู้ที่กดดัน มีความเครียดหรือเป็นการเรียนรู้เรื่องใหม่ๆที่ยาก คนที่ถนัดสมองซีกขวาจะไม่พยายามเรียนรู้หรือรับรู้จากการฟังและการพูด วิธีช่วยคนถนัดใช้สมองซีกขวาให้มีการเรียนรู้ได้ดีขึ้น

1. มีการอธิบายให้เห็นภาพรวมกว้างๆก่อนเข้าสู่รายละเอียด
2. มีการใช้สไลด์หรือวีดีโอประกอบ
3. ใช้แผนผัง รูปภาพ หรือสีในการช่วยจดจำ
4. เรียนรู้จากของจริง การทดลอง หรือการลงมือทำด้วยตนเอง
5. ยืดหยุ่นเรื่องเวลา
6. ใช้ประสาทตาวข้างซ้ายในการอ่านจากซ้ายไปขวาได้ดี
7. ชอบที่จะเล่นการสลับ/กลับตัวเลขหรือตัอักษร

จากการศึกษาเกี่ยวกับสมองกับการเรียนรู้ สรุปได้ว่า สมองกับการเรียนรู้มีการทำงานเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน ถ้าหากสมองได้รับการกระตุ้นให้ทำงานอยู่เสมอสมองก็จะสร้างใยประสาทมากยิ่งขึ้นแสดงถึงความมีพัฒนาการทางการเรียนรู้ที่มากขึ้นตามมากด้วย แต่หากสมองไม่ได้รับการกระตุ้นที่ถูกทางหรือถูกปล่อยให้เป็นไปตามธรรมชาติของสมองนั้นการเรียนรู้ก็จะเกิดขึ้นน้อยลง ใยประสาทก็จะไม่มีการกระจายตัวหรือสร้างขึ้นเพิ่มเติมอาจนำไปสู่การฝ่อของสมองหรือใยประสาทถูกทำลาย การกระตุ้นสมองควรใช้หลักการที่ถูกต้องเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ที่ถูกวิธี สามารถส่งเสริมการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.3 ปัจจัยต่อการพัฒนาสมอง

การพัฒนาสมองให้มีการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถพัฒนาไปพร้อมกันทั้งสองซีกนักวิชาการได้กล่าวถึงปัจจัยการพัฒนาการสมองดังนี้

ดุษฎี บริพัตร ณ อยุธยา (2549: 19-53) ได้กล่าวว่า ปัจจัยในการพัฒนาสมองทั้งสองซีกให้มีการทำงานที่สัมพันธ์กันและมีประสิทธิภาพ ขึ้นอยู่กับปัจจัยเหล่านี้

1. อาหารบำรุงสมอง การกินอาหารที่ถูกต้องตามสัดส่วนตามโภชนาการ เป็นการเตรียมความพร้อมให้สมองรู้จักคิด แหล่งอาหารที่ให้พลังงานสมองได้ดีที่สุด ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต และโปรตีน

2.พลังวิเศษของน้ำ น้ำเปล่าเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากร่างกายจะมีปฏิกิริยาต่อน้ำที่มีส่วนผสมอยู่ในอาหาร หรือน้ำผลไม้ เช่น คาเฟอิน แอลกอฮอล์ และน้ำตาล สารเหล่านี้จะทำให้ร่างกายเกิดภาวะขาดน้ำ น้ำที่ไม่แช่เย็นเป็นสิ่งที่เพิ่มศักยภาพให้สมอง เพื่อเสริมสร้างสุขภาพที่ดีของสมอง และร่างกาย การดื่มน้ำจึงเป็นวิธีการที่รวดเร็วและง่ายต่อการเพิ่มการไหลเวียนของพลังงานในร่างกายและสมองโดนทันที แล้วยังทำให้สมองเกิดความคิดโลดแล่นอีกด้วย

3. การหายใจที่ถูกต้อง สมองของคนเราต้องงการออกซิเจนในปริมาณมากเพื่อการทำงานที่มีประสิทธิภาพราว 1 ใน 4 ของออกซิเจนที่สูดเข้าไปจะถูกนำไปหล่อเลี้ยงสมอง อาการง้วงเงียเป็นผลจากร่างกายได้รับออกซิเจนน้อย ทำให้สมองเริ่มปิดสวิตซ์การทำงานการได้รับออกซิเจนเพิ่มขึ้น จะขจัดความเฉื่อยชา และเพิ่มความเฉียบแหลมเวลาเราทำงานซึ่งหมายถึงเพิ่มประสิทธิภาพขึ้นด้วย ซึ่งการนั่งท่าถูกต้องช่วยให้หายใจได้ดีขึ้น หายใจแบบเป่าลูกโป่งเพื่อให้สมองแข็งแรง การหายใจออกยาวๆเพื่อให้สมองทานได้ดีขึ้น

4. ความมหัศจรรย์ของดนตรี เพลงที่มีจังหวะเข้ากับการเต้นของหัวใจก่อให้เกิดการเรียนรู้ เพลงบรรเลงที่มีจังหวะช้าๆจะเกื้อกูลต่อสภาวะร่างกายและสมองได้ดีกว่า สมองจะเกิดการเชื่อมดยงกันทั้งสองซีกและทำงานได้ผลสูงสุด และควรเลือกดนตรีให้เหมาะกับกิจกรรม

5. การบริหารสมอง (Brain gym) การเคลื่อนไหวนี้ออกแบบให้สมองซีกซ้ายและขวาใช้งานได้พร้อมๆกัน และเชื่อมโยงการทำงานระหว่างกันให้มีความแข็งแรงขึ้น ในขณะเดียวกันคลื่นสมองจะช้าลงทำให้มีผ่อนคลายเพิ่มขึ้น

6. การผ่อนคลาย เป็นกุญแจสำคัญยิ่งที่จะทำให้สมองฉับไวและเฉียบคมและเพิ่มพูนความสามารถในการเรียนรู้และปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ ควรผ่อนคลาย ก่อนลงมือทำงานทุกชนิด ทุกครั้งที่รู้สึกกังวล สับสน เหนื่อย เบื่อหน่าย เนื่องจากการผ่อนคลายร่ายกายจะช่วยให้ปฏิกิริยาทางเคมีที่เป็รรคุณต่อสมองมากขึ้น อันจะนำไปสู่ความมั่นใจและความคิดที่ปลอดโปร่ง

7. จินตนาการให้เป็นภาพ เป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นขณะจิตสมบูรณ์ เราสามารถขจัดความกลัวและอาการต่อต้านได้ ซึ่งทำได้ดังนี้

1. เริ่มด้วยท่าที่สบายและผ่อนคลาย
2. หลับตาเพื่อลดการรับรู้ประสาทสัมผัส
3. หายใจเข้าอย่างอ่อนโยนและหายใจออกอย่างเต็มที่
4. ให้ฟังคำพูดที่จุดประกายให้เกิดภาพที่ดี
5. ปล่อยให้ภาพต่างๆเปลี่ยนไปเองตามจินนตนาการ
6. รับรู้การเคลื่อนไหว เสียง และภาพที่เกิดขึ้นในใจ
7. ค่อยๆกลับคืนสภาพปกติ พร้อมกับเริ่มวันใหม่ด้วยความกระตือรือร้น

8. ความจำ คือ ความสามารถในการเรียนสิ่งที่ได้เรียนรู้กลับมา การเรียนรู้ที่แท้จริงจะไม่เกิดขึ้นจนกระทั่งข้อมูลถูกเก็บไว้ในรูปแบบของภาพในระบบความจำระยะยาว เมื่อมีการเก็บความจำเซลล์สมองจะถูกกระตุ้นให้ตื่นตัว เกิกการเชื่อมโยงของสมอง ทำให้เส้นประสาทงอกงามเติบโต

9. การทำ Mind map เป็นเครื่องมือที่เป็นประโบชน์ที่สุดในการนำทฤษฎีเกี่ยวกับสมองมาประยุกต์ใช้งานซึ่งจะรวมทักษะต่างๆ ทีเกี่ยวกับการเชื่อมโยงสมองทั้งสองซีก

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2543: 183) กล่าวว่า การพัฒนาสมอง ดังนี้

1. โลกภายนอก สิ่งแวดล้อมจะมีอิทธิพลสำคัญต่อการสร้างเส้นใยประสาทและจุดเชื่อมต่อต่างๆในสมอง

2. สิ่งแวดล้อมในโลกนี้จะเป็นประสบการณ์ที่มีผลต่อพฒนาการของสมอง โดยเฉพาะเรื่องประสาทสัมผัส การเห็น การได้ยิน การได้กลิ่น การสัมผัสรสชาติทั้งหาย จะมีส่วนสร้างเสริมเครือข่ายเส้นใยประสาทเพิ่มขึ้น แลละมีการเปลี่ยนแปลงของจุดเชื่อมต่อเส้นใยประสาทต่างๆในสมอง

3. สมองจะพัฒนาด้วยหลักที่ว่า ถ้าสมองส่วนนั้นไม่ได้ถูกใช้งานก็จะถูกกำจัดทำลาย

วิเชียร ไชยบัง (2551: 108) ได้กล่าวว่า ปัจจัยที่ทำให้สมองเกิดความแตกต่างกันคือ

1. พันธุกรรม

2. อาหาร การขาดสารอาหาร โปรตีนจะทำให้เด็กกลายเป็นคนพิการ โปรตีนเป็นโครงสร้างสำคัญของกิ่งก้านที่เชื่อมโยงกันภายในสมอง

3. สิ่งแวดล้อมและการเลี้ยงดู ประสบการณ์และการมีปฏิสัมพันธ์กับสภาวะแวดล้อมที่แตกต่างกัน ทำให้พัฒนาการของสมองแตกต่างกัน การเรียนรู้จะเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ ก็ต่อเมื่อกาเรียนรู้สอดคล้องกับการทำงานของสมอง

จากการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยต่อการพัฒนาสมองสรุปได้ว่า สมองจะพัฒนาได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นเกิดจากปัจจัยหลายด้าน ได้แก่ 1. การพักผ่อนให้เพียงพอ 2. การกินอาหารที่มีประโยชน์ 3. การดื่มน้ำเปล่าเพราะร่างกายได้การน้ำไปทดแทนน้ำในร่างกายที่เสียไป 4. การหายใจที่ถูกวิธี 5. การกระตุ้นให้สมองทำงานโดยการบริหารสมอง (Brain Gym) เป็นการเคลื่อนไหวเพื่อผ่อนคลายและกระตุ้นการทำงานทั้งของสมองทั้งสองซีกให้ทำงานเชื่อมโยงกันได้ดี 6. การผ่อนคลาย 7. การจินตนาการให้เป็นภาพ เป็นการปรับสภาพอารมณ์ให้รู้สึกผ่อนคลาย 8. การฝึกจำระยะยาว 9. การทำ Mind map เป็นเครื่องมือช่วยในการจำ

2.4 การบริหารสมอง

2.4.1 ความหมายของการบริหารสมอง

การบริหารสมอง ได้มีผู้ให้ความหมายของการบริหารสมองไว้ ดังนี้

นันทิยา ตันศรีเจริญ (2545: 26) กล่าวว่า การบริหารสมองคือ การเคลื่อนไหวร่างกายเฉพาะส่วนที่ช่วยเพิ่มศักยภาพการทำงานของสมอง โดยเคลื่อนไหวร่างกายในส่วนที่สมองทั้งสองซีกควบคุมอยู่ไปพร้อมๆกัน โดยเฉพาะส่วนที่เรียกว่า คอร์ปัสคอลโลซัม ที่เชื่อมสมองทั้งสองซีกเอให้สมองทุกส่วนได้ทำงานร่วมกัน เสมือนเปิดโอกาสให้สมองได้พูดคุยสื่อสารกัน ซึ่งจะช่วยให้สมองแข็งแรงและทำงาน

สุขพัชรา ซิ้มเจริญ (2553: 28-31) กล่าวว่า การบริหารสมอง หมายถึง การบริหารร่างกายในส่วนที่สมองควบคุมโดยเฉพาะกล้ามเนื้อ corpus call sum ซึ่งเชื่อมสมอง 2 ซีกเข้าด้วยกันให้ประสานกัน แข็งแรงและทำงานคล่องแคล่ว จะทำให้การถ่ายโยงข้อมูลและการเรียนรู้ของงสมอง 2 ซีก เป็นไปอย่างสมดุลเกิดประสิทธิภาพ และยังช่วยให้เกิดการผ่อนคลายความตึงเครียด ทำให้สภาพจิตใจเกิดความพร้อมที่จะเรียนรู้ เกิดความจำทั้งระยะสั้นและระยะยาว มีอารมณ์ขันเพราะคลื่นสมอง (brain wave) จะลดความเร็วลง คลื่นบีตา (beta) เป็นแอลฟา (alpha) ซึ่งเป็นสภาวะที่สมองทำงานอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2544: 5) กล่าวว่า การบริหารสมองจะช่วยเพิ่มความแข็งแรงในการทำงานของกล้าวเนื้อ ซึ่งเชื่อมสมองทั้งสองข้างเข้าด้วยกันให้ประสานทำงานกันอย่างคล่องตัวและยังทำให้การทำงานของสมองสามารถควบคุมความเครียด ขจัดความครียดได้ ทำให้สภาพจิตใจเกิดความพร้อมที่จะเรียนรู้ เกิดแรงจูงใจ เกิดความจำทั้งระยะสั้นและระยะยาวและมีอารมณ์ขันเพราะคลื่นสมองจะลดความเร็วจากคลื่นเบต้าเป็นคลื่นแอลฟา ซึ่งเป็นสภาวะที่สมองทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

จากการศึกษาเกี่ยวกับความหมายของการบริหารสมองสรุปได้ว่า การบริหารสมอง

เป็นการเคลื่อนไหวร่างกายในส่วนที่สมองควบคุมเพื่อให้สมองสองซีกเชื่อมเข้าด้วยกันให้ประสานกัน สามารถทำงานได้คล่องแคล่ว โดยการเคลื่อนไหวร่างกายทำให้สมองสองซีกทำงานไปพร้อมๆกัน จะทำให้เกิดการถ่ายโยงข้อมูลและเกิดการเรียนรู้ของสมองไปพร้อมกันทั้งสองซีก อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลต่อการเรียนรู้และการตื่นตัวเพื่อเตรียมความพร้อมในการเรียน

2.4.2 ประโยชน์ของการบริหารสมอง

ได้มีผู้กล่าวถึงประโยชน์ของการบริหารสมอง ไว้ดังนี้

พัชรีวัลย์ เกตุแก่นจันทร์ (2544: 38) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการบริหารสมองไว้ดังนี้

1. เป็นการช่วยทำให้สมองแข็งแรง และทำงานอย่างสมดุลกันทั้ง 2 ซีก คือ ซีกซ้ายและซีกขวา
2. ทำให้มีประสิทธิภาพในการเรียนรู้และการทำงานดีขึ้น
3. ทำให้เกิดความผ่อนคลายความตึงเครียด
4. ทำให้เกิดความรู้สึกสงบ และมีความมั่นใจในตนเอง เด็กที่มีปัญหาเกี่ยวกับการเรียนได้แก่ เด็กที่มีความบกพร่องในการเรียนรู้ Learning Disability (LD) เด็กสมาธิสั้นพฤติกรรมอยู่ไม่สุข มีปัญหาด้านอารมณ์ มีความวิตกกังวลสูงและมีปัญหาในการอ่าน การเขียน และการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นต้น เมื่อมีการบริหารสมองอย่างถูกต้องและเหมาะสม จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น

นันทิยา ตันศรีเจริญ (2545: 27) กล่าวว่า การเคลื่อนไหวร่างกายเป็นการบริหารสมองที่มีประโยชน์กับคนทุกเพศทุกวัย เพราะจะช่วยให้สมองแข็งแรงและทำงานอย่างสมดุลกันทั้งสองซีก ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้และการทำงาน ผ่อนคลายความตึงเครียด คลายความตื่นเต้นทำให้รู้สึกสงบ และเกิดความมั่นใจในตนเอง

จากการศึกษาประโยชน์ของการบริหารสมองข้างต้นสรุปได้ว่า การบริหารสมองมีประโยชน์กับทุกเพศทุกวัย เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้สมองทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและสมดุล ช่วยผ่อนคลายความตึงเครียด ลดความวิตกกังวล ทำให้จิตใจสงบ มีความเชื่อมั่นในตนเอง ทำให้เกิดความพร้อมในการเรียนรู้ และสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.4.3 ท่าการบริหารสมอง

ได้มีผู้กล่าวถึงท่าบริหารสมอง (Brain Gym) ดังนี้

พัชรีวัลย์ เกตุแก่นจันทร์ (2544: 41-55) กล่าวว่า การบริหารสมอง (Brain Gym) มีอยู่ทั้งหมด 4 ท่า คือ

1. การเคลื่อนไหวสลับข้าง (Cross – Over Movement)

การเคลื่อนไหวสลับข้าง ทำให้การทำงานของสมองทั้งสองซีก ถ่ายโยงข้อมูลกันได้เช่น สมองซีกซ้ายจะสามารถใช้จินตนาการ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์จากมองซีกขวา ในการอ่านการ

เขียนและการทำงานประสานกันของกล้ามเนื้อได้ดี การทำให้เด็กทำท่าเหล่านี้จะทำให้ทราบว่าเด็กมีปัญหาในเรื่องการทำงานประสานของตา มือและเท้าหรือไม่ หากพบจะได้ช่วยเหลือเด็กได้ทันที

1.1 ยกขาขวางอให้ตั้งฉากกับพื้น พร้อมกับยื่นแขนทั้งสองออกไปด้านห้า คว่ำมือลงขนานกับพื้น แกว่งแขนไปด้านข้างลำตัวตรงข้ามกับขาที่ยกขึ้น แกว่งแขนทั้งสองกลับมาอยู่ด้านหน้าพร้อมกับวางเท้าไว้ที่เดิม เอามือลงเปลี่ยนขา ทำเช่นเดียวกัน

1.2 ก้าวเท้าขวาวางหน้าเท้าซ้าย พร้อมกับยื่นแขนทั้งสองข้างออกไป ด้านหน้า คว่ำมือลงขนานกับพื้น แกว่งแขนทั้งสองไปด้านข้างลำตัวตรงข้ามกับขาที่ก้าวออกไป แกว่งแขนทั้งสองข้างกลับมาอยู่ด้านหน้าพร้อมกับวางเท้าขวาวางที่เดิม เอามือลงเปลี่ยนเท้าทำเช่นเดียว

1.3 ยกขาขวางอไปด้านหน้า พร้อมกับยื่นแขนทั้งสองไปด้านหน้า มือคว่ำลงแกว่งแขนทั้งสองข้างไปด้านข้างลำตัวตรงข้ามกับขาที่ยกขึ้น ให้มือซ้ายแตะสันเท้าขวา แกว่งแขนทั้งสองกลับมาด้านหน้า พร้อมกับวางเท้าที่เดิม เอามือลง เปลี่ยนขาทำเช่นเดียวกัน

1.4 วิ่งเหยาะอยู่กับที่ช้าๆ

1.5 นั่งชันเข่า มือสองข้างประสานกันที่ท้ายทอย เอียงข้อศอกซ้ายแตะที่หัวเข่าขวา ยกศอกซ้ายกลับที่เดิม เปลี่ยนเป็นเอียงข้อศอกขวา ทำเช่นเดียวกัน

1.6 กำมือซ้าย-ขวา ไขว้กันระดับหน้าอก กางแขนทั้งสองข้างออกห่างกันเป็นวงกลมแล้วเอามือกลับมาไขว้กันเมือนเดิม

1.7 กำมือสองข้างยื่นแขนตรงไปข้างหน้าให้แขนคู่กัน เคลื่อนแขนทั้งสองข้างพร้อมกันเป็นวงกลม

1.8 ยืนแขนไปข้างหน้า กำมือชูนิ้วโป้งขึ้น ตามองที่นิ้วโป้ไปตลอดเวลา เปลี่ยนแขนทำเช่นเดียวกัน

2. การยืดส่วนต่างๆของร่างกาย (Lengthening Movement)

การยืดส่วนต่างๆของร่างกาย ทำให้ผ่อนคลายความตึงเครียดของสมองส่วนหน้าและส่วนหลังและทำให้มีสมาธิในการเรียนรู้และการทำงาน

2.1 ยกมือ 2 ข้างดันฝาผนัง งอขาขวาขาซ้ายยืดตรง ยกส้นเท้าซ้ายขึ้น เอนตัวไปข้างหน้าเล็กน้อย พร้อมกับหายใจเข้าช้าๆลึก วางส้นท้าลง ตัวตรง หายใจออช้าๆงอขาซ้ายทำเหมือนขาขวา

2.2 ไขว้ขาทั้งสองข้าง ยืนทรงตัวให้ดี หายใจเข้าลึกๆก้มตัวลงไขว้แขน หายใจออกช้าๆ

2.3 นั่งไขว่ห้าง กระดกปลายเท้าขึ้น – ลง พร้อมกับนวดขาช่วงหัวเข่าถึงข้อเท้าเปลี่ยนขาทำเช่นเดียวกัน

2.4 มือขวาจับหัวไหล่ซ้าย พร้อมกับหายใจเข้าช้าๆตามองมือขวา ดึงหัวไหล่เข้าหาตัวพร้อมกับหันหน้าไปทางขวา พร้อมกับทำเสียง “อู” เปลี่ยนมือทำเช่นเดียวกัน

2.5 ใช้มือทั้งสองข้างทำท่ารูดซิปขึ้น หายใจเข้าช้าๆ ทำท่ารูดซิปลงหายใจออกช้าๆ

3. การเคลื่อนไหวเพื่อกระตุ้น (Energizing Movement)

เป็นท่าช่วยกระตุ้นการทำงานของกระแสประสาท ทำให้เกิดความกระตุ้นอารมณ์เกิดแรงจูงใจ เพื่อช่วยให้การเรียนรู้ได้ดีขึ้น

3.1 ใช้นิ้วชี้นวดขมับเบาๆทั้งสองข้าง วนเป็นวงกลม

3.2 จุดตำแหน่งๆในร่างกายที่จะกระตุ้นการทำงานของสมอง

3.2.1 ใช้นิ้วโป้งกับนิ้วชี้วางบริเวณกระดูกคอ ลูกเบาๆอีกมือวางที่ตำแหน่งสะดือ กวาดตามองจากซ้ายไปขวา และจากพื้นขึ้นเพดาน เปลี่ยนมือทำเช่นเดียวกัน

3.2.2 ใช้นิ้วชี้และนิ้วกลางแตะเหนือริมฝีปาก อีกมือวางที่ตำแหน่งกระดูกก้นกบ กวาดตามองจากซ้ายไปขวา หายใจเข้า-หายใจออก ลึกๆเปลี่ยนมือทำเช่นเดียวกัน

3.2.3 ใช้มือนวดกระดูกหลังใบหูเบาๆอีกมือวางที่ตำแหน่งสะดือ ตามองตรงไปข้างหน้าไกลๆจินตนาการวาดรูปวงกลมด้วยจมูก เปลี่ยนมือทำเช่นเดียวกัน

3.2.4 ใช้นิ้วชี้และนิ้วกลางวางที่ใต้คาง อีกมืออยู่ที่ตำแหน่งกระดูกเชิงกรานหายใจเข้าลึกๆช้าๆสายตามองจากไกลมาใกล้ เปลี่ยนมือทำเช่นเดียวกัน

3.3 นวดใบหูด้านนอกทั้งสองข้างเบาๆแล้วใช้มือปิดหูเบาๆทำช้าๆหลายๆครั้ง ควรทำท่านี้ก่อนอ่านหนังสือ

3.4 ใช้มือทั้งสองเคาะที่ตำแหน่งกระดูกหน้าอก โดยสลับมือกันเคาะเบาๆ

4. ท่าบริหารร่างกายง่ายๆ (Cross – Over Movement)

4.1 นั่งไขว่ห้าง มือกุมฝ่าเท้า หายใจออกลึกๆช้าๆ 1 นาที แล้ววางเท้า 2 ข้างบนพื้น กำมือเข้าด้วยกัน แล้วใช้ปลายลิ้นกดที่ฐานฟันล่าง ประมาณ 1 นาที จะเป็นการช่วยลดความเครียด ความอึดอัด และความคับข้องใจ เปลี่ยนขาทำเช่นเดียวกัน

4.2 กำมือทั้งสองข้างยกขึ้นไขว้กันระดับสายตา ตามองมือที่อยู่ด้านนอก เปลี่ยนมือทำเช่นเดียวกัน

4.3 วางมือซ้อนกันที่ด้านหน้า หายใจเข้าช้าๆลึกๆยกแขนขึ้นเหนือศรีษะ คว่ำมือลง หายใจออกช้าๆ แล้ววาดมือออกเป็นวงกลม วางมือที่เดิม

4.4 ใช้มือทั้งสองปิดตาที่ลืมเบาๆให้สนิท จนมองเห็นเป็นสีดำแล้วค่อยๆเอามือออก แล้วปิดตาอีกครั้งเริ่มต้นใหม่ ควรทำก่อนอ่านหนังสือ

4.5 ใช้นิ้วทั้งสองข้างเคาะเบาๆทั่วศรีษะ จากกลางศรีษะออกมาด้านขวาและด้านซ้ายพร้อมๆกัน ท่วงท่าของร่างกายที่ถูกต้อง ตำแหน่งที่ถูกต้องของศรีษะ และคางมีความสำคัญมากสำหรับการควบคุมส่วนต่างๆของร่างกายในการใช้เสียงเพลง นักแสดง นักกีฬาจำเป็นต้องฝึกการควบคุมตำแหน่งของศรีษะ และคอให้สมดุลกัน การมีท่วงท่าของร่างกายที่ถูกต้องจะช่วยลดความตึงเครียดของร่างกายและเกิดความรู้สึกผ่อนคลาย ดังนั้นในขณะที่เคลื่อนไหวร่างกายที่ทางยื่นไปข้างหน้ามากเกินไป ศรีษะห้อยตกไปข้างหลังจะทำให้เกิดความตึงเครียด (Tension) ตำแหน่งของศรีษะต้องตั้งอยู่บนกระดูกสันหลัง รู้สึกเหมือนหุ่นชักที่มีเชือกร้อยศรีษะและลำตัวไว้ควรตรวจดู

ตำแหน่งของคางในกระจกเพื่อให้ได้ตำแหน่งและมุมที่ถูกต้องท่าทางที่ถูกต้อง คือ จมูกเป็นส่วนที่ต้องยื่นไปข้างหน้ามากกว่าส่วนอื่นๆและเพ่งสายตามองตรง

สุขพัชรา ซิ้มเจริญ (2553: 28-31) ได้เสนอท่าในการบริหารสมองไว้ 3 ท่า คือการบริหารสมอง ปุ่มขมับ ปุ่มใบหู การเคลื่อนไหวสลับข้าง (cross crawl) และท่าผ่อนคลาย ดังภาพประกอบ1

1. การบริหารปุ่มสมอง ปุ่มขมับ ปุ่มใบหู

1.1 ปุ่มสมอง

ภาพประกอบ 8 การบริหารปุ่มสมอง

ที่มา: สุขพัชรา ซิ้มเจริญ. (2553). *การบริหารสมอง (Brain Activation).* หน้า 28

ใช้มือซ้ายวางบริเวณใต้กระดูกคอและซี่โครงของกระดูกอก หรือที่เรียกว่าไหปลาร้า จะมีหลุมตื้นๆ บนผิวหนัง ใช้นิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้ คลำหาร่องหลุมตื้นๆ 2 ช่องนี้ซึ่งห่างกันประมาณ 1 นิ้ว หรือมากกว่านี้ ขึ้นอยู่กับขนาดร่างกายของแต่ละคนที่มีขนาดไม่เท่ากัน ให้นวดบริเวณนี้ประมาณ 30 วินาที และให้นำมือขวาวางไปที่ตำแหน่งสะดือขณะที่นวดปุ่มสมองก็ให้กวาดตามองจากซ้ายไปขวา ขวาไปซ้าย และจากพื้นขึ้นเพดาน จากนั้นให้เปลี่ยนมือด้านขวาทำเช่นเดียวกัน

ประโยชน์ของการบริหารปุ่มสมอง

1. เพื่อกระตุ้นระบบประสาทและหลอดเลือดที่ไปเลี้ยงสมองให้ดีขึ้น

2. ช่วยสร้างให้ระบบการสื่อสารระหว่างสมอง ๒ ซีกที่เกี่ยวกับการพูด การอ่าน การเขียนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

1.2 ปุ่มขมับ

ภาพประกอบ 9 การบริหารปุ่มขมับ

ที่มา: สุขพัชรา ชิ้มเจริญ. (2553*). การบริหารสมอง (Brain Activation).* หน้า 28

1. ใช้นิ้วทั้ง 2 ข้างนวดขมับเบาๆ วนเป็นวงกลม ประมาณ 30 วินาที ถึง 1 นาที
2. กวาดตามองจากซ้ายไปขวา และจากพื้นมองขึ้นไปที่เพดาน

ประโยชน์ของการนวดปุ่มขมับ

1. เพื่อกระตุ้นระบบประสาทและหลอดเลือดที่ไปเลี้ยงสมองส่วนการมองเห็นให้ทำงานดีขึ้น
2. ทำให้การทำงานของสมองทั้ง 2 ซีกสมดุลกัน

1.3 ปุ่มใบหู

ภาพประกอบ 10 การบริหารปุ่มใบหู

ที่มา: สุขพัชรา ชิ้มเจริญ. (2553). *การบริหารสมอง (Brain Activation).* หน้า 28

1. ให้ใช้นิ้วหัวแม่มือกับนิ้วชี้จับที่ส่วนบนสุดด้านนอกของใบหูทั้ง 2 ข้าง

2. นวดตามริมขอบนอกของใบหูทั้ง 2 ข้างพร้อมๆ กัน ให้นวดไล่ลงมาจนถึงติ่งหูเบาๆ ทำซ้ำหลายๆ ครั้ง ควรทำท่านี้ก่อนอ่านหนังสือเพื่อเพิ่มความจำและมีสมาธิมากขึ้น

ประโยชน์ของการกระตุ้นปุ่มใบหู

1. เพื่อกระตุ้นหลอดเลือดฝอยที่ไปเลี้ยงสมองส่วนการได้ยินและความจำระยะสั้นให้ดีขึ้น
2. สามารถเพิ่มการรับฟังที่เป็นจังหวะได้ดีขึ้น

2. การเคลื่อนไหวสลับข้าง(cross crawl)

2.1 ท่าที่ 1 นับ 1-10 ดังภาพ

ภาพประกอบ 11 การเคลื่อนไหวสลับข้างนับ นับ 1-10 (1)

ที่มา: สุขพัชรา ซิ้มเจริญ. (2553*). การบริหารสมอง (Brain Activation).* หน้า 29

1. ยกมือทั้ง 2 ขึ้นมา

2. มือขวา ชูนิ้วชี้ตั้งขึ้น นับ 1 มือซ้าย ให้นิ้วชี้และนิ้วหัวแม่มือขนานกับพื้น

3. นับ 2 ให้เปลี่ยนมาเป็นมือซ้ายชู 2 นิ้ว คือ นิ้วชี้กับนิ้วกลางส่วนมือขวาก็ใช้นิ้วชี้และหัวแม่มือชีขนานกับพื้น

4. นับ 3 ให้เปลี่ยนมาเป็นชูมือขวา 3 นิ้ว คือ นิ้วชี้ นิ้วกลาง นิ้วนางมือซ้ายก็ให้นิ้วชี้และหัวแม่มือชี้ขนานกับพื้น ดังภาพประกอบ 12

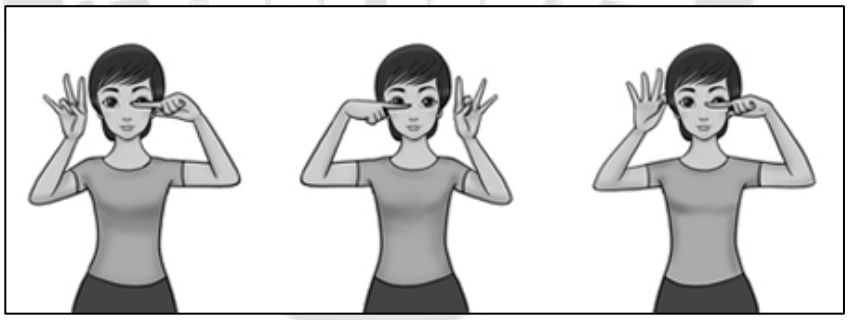
ภาพประกอบ 12 การเคลื่อนไหวสลับข้างนับ นับ 1-10 (2)

ที่มา: สุขพัชรา ซิ้มเจริญ. (2553*). การบริหารสมอง (Brain Activation).* หน้า 29

5. นับ 4 ให้เปลี่ยนมาเป็นชูมือซ้าย 4 นิ้ว คือ นิ้วชี้ นิ้วกลาง นิ้วนาง นิ้วก้อย ส่วนมือขวาก็ให้นิ้วชี้และนิ้วหัวแม่มือชี้ขนานกับพื้น

6. นับ 5 ให้เปลี่ยนมาเป็นชูมือขวา 5 นิ้ว คือ นิ้วหัวแม่มือ นิ้วชี้ นิ้วกลาง นิ้วนาง นิ้วก้อย ส่วนมือซ้ายให้นิ้วชี้และหัวแม่มือชี้ขนานกับพื้น

7. นับ 6 ให้เปลี่ยนมาเป็นชูมือซ้าย ใช้นิ้วหัวแม่มือแตะที่นิ้วก้อย ส่วนมือขวาให้นิ้วชี้และนิ้วหัวแม่มือชี้ขนานกับพื้นดังภาพประกอบ 13



ภาพประกอบ 13 การเคลื่อนไหวสลับข้างนับ นับ 1-10 (3)

ที่มา: สุขพัชรา ซิ้มเจริญ. (2553). *การบริหารสมอง (Brain Activation).* หน้า 29

8. นับ 7 ให้เปลี่ยนมาเป็นชูมือขวา ใช้นิ้วหัวแม่มือแตะที่นิ้วนาง ส่วนมือซ้ายให้นิ้วชี้และนิ้วหัวแม่มือชี้ขนานกับพื้น

9. นับ 8 ให้เปลี่ยนมาเป็นชูมือซ้าย ใช้นิ้วหัวแม่มือ คือแตะที่นิ้วกลาง ส่วนมือขวาก็ให้นิ้วชี้และหัวแม่มือชี้ขนานกับพื้น

10. นับ 9 ให้เปลี่ยนมาเป็นชูมือขวา ใช้นิ้วหัวแม่มือแตะที่นิ้วชี้ ส่วนมือซ้ายให้นิ้วชี้และนิ้วหัวแม่มือชี้ขนานกับพื้น

11. นับ 10 ให้เปลี่ยนมาเป็นกำมือซ้าย ส่วนมือขวาก็ให้นิ้วชี้และนิ้วหัวแม่มือชี้ขนานกับพื้น

ประโยชน์ของการบริหารท่านับ 1-10

1. เพื่อกระตุ้นกล้ามเนื้อมือให้ประสานกัน เพื่อไม่ให้เกิดอาการนิ้วล็อก
2. เพื่อกระตุ้นสมองที่มีการสั่งการให้เกิดความสมดุลทั้งซ้าย-ขวา
3. เพื่อกระตุ้นความจำ

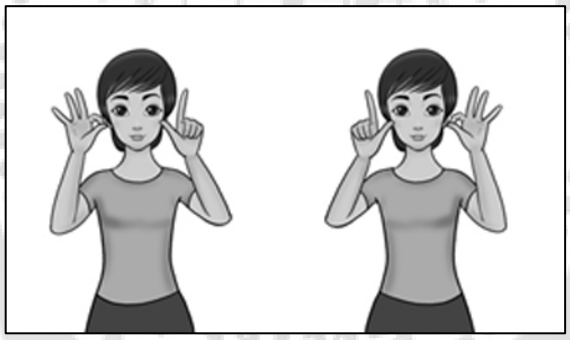
2.2 ท่าจีบ L

1. ยกมือทั้ง 2 ข้างขึ้นมา ให้มือขวาทำท่าจีบ โดยใช้นิ้วหัวแม่มือประกบกับนิ้วชี้ ส่วนนิ้วอื่นๆ ให้เหยียดออกไป

2. มือซ้ายให้ทำเป็นรูปตัวแอล (L) โดยให้กางนิ้วหัวแม่มือกับนิ้วชี้ออกไป ส่วนนิ้วที่เหลือให้กำเอาไว้

3. เปลี่ยนเป็นจีบด้วยมือซ้ายบ้าง ทำเช่นเดียวกับข้อ 1 ส่วนมือขวาก็ทำเป็นรูปตัวแอล (L) เช่นเดียวกับข้อ 1

4. ให้ทำสลับกันไปมา 10 ครั้ง ดังภาพประกอบ 14



ภาพประกอบ 14 การเคลื่อนไหวสลับข้าง ท่าจีบ L

ที่มา: สุขพัชรา ชิ้มเจริญ. (2553). *การบริหารสมอง (Brain Activation).* หน้า 30

ประโยชน์ของการบริหารท่าจีบซ้าย-ขวา

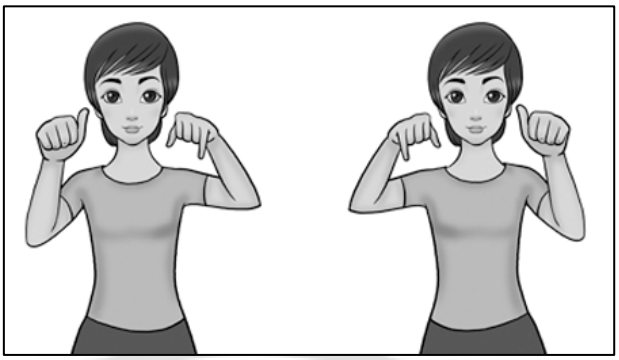
1. เพื่อกระตุ้นกล้ามเนื้อมือให้ประสานกัน เพื่อไม่ให้เกิดอาการนิ้วล็อก
2. เพื่อกระตุ้นสมองเกี่ยวกับการสั่งการให้สมดุล มีการเคลื่อนไหวอย่างคล่องแคล่ว
3. เพื่อกระตุ้นการทำงานความสัมพันธ์ระหว่างมือกับตา

2.3 ท่าโป้ง-ก้อย

1. ยกมือทั้ง 2 ข้างขึ้นมาให้มือขวาทำท่าโป้ง โดยกำมือและยกหัวแม่มือขึ้นมา ส่วนมือซ้ายให้ทำท่าก้อย โดยกำมือและเหยียดนิ้วก้อยชี้ออกมา

2. เปลี่ยนมาเป็นโป้งด้วยมือซ้ายและก้อยด้วยมือขวา

3. ให้ทำสลับกันไปมา 10 ครั้ง ดังภาพประกอบ 15



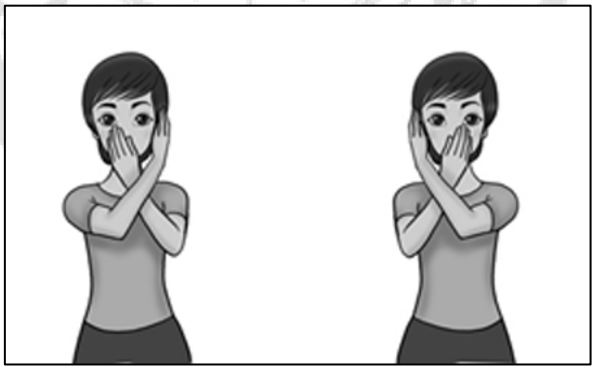
ภาพประกอบ 15 การเคลื่อนไหวสลับข้าง ท่าโป้ง-ก้อย

ที่มา: สุขพัชรา ซิ้มเจริญ. (2553). *การบริหารสมอง (Brain Activation).* หน้า 31

2.4 ท่าแตะจมูก-แตะหู

1. มือขวาไปแตะที่หูซ้าย ส่วนมือซ้ายให้ไปแตะที่จมูก (ลักษณะมือไขว้กัน)

2. เปลี่ยนมาเป็นมือซ้ายแตะที่หูขวา ส่วนมือขวาไปแตะที่จมูก (ลักษณะมือไขว้กัน) ดังภาพประกอบ 16



ภาพประกอบ 16 การเคลื่อนไหวสลับข้าง ท่าแตะจมูก-แตะหู

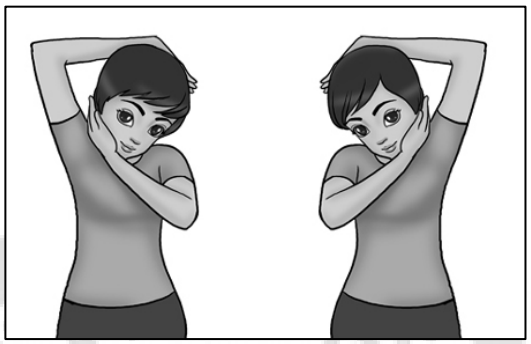
ที่มา: สุขพัชรา ซิ้มเจริญ. (2553). *การบริหารสมอง (Brain Activation).* หน้า 31

ประโยชน์ของการบริหารท่าแตะจมูก-แตะหู

ช่วยให้มองเห็นภาพทางด้านซ้ายและขวาดีขึ้น

2.5 ท่าแตะหู

1. มือขวาอ้อมไปที่หูซ้าย ส่วนมือซ้ายอ้อมไปจับหูขวา
2. เปลี่ยนมาเป็นมือซ้ายอ้อมไปจับหูขวา ส่วนมือขวาอ้อมไปจับหูซ้าย



ภาพประกอบ 17 การเคลื่อนไหวสลับข้าง ท่าแตะหู

ที่มา: สุขพัชรา ชิ้มเจริญ. (2553). *การบริหารสมอง (Brain Activation).* หน้า 31

ประโยชน์ของการบริหารท่าโป้ง-ก้อย แตะจมูก-แตะหู

1. เพื่อกระตุ้นการสั่งการของสมองให้สมดุลทั้งซีกซ้ายและซีกขวา
2. เพื่อกระตุ้นสมองส่วนการคิดคำนวณกะระยะ
3. เพื่อป้องกันกล้ามเนื้อหัวไหล่เกิดการติดยึด

3. การผ่อนคลาย

ยืนใช้มือทั้ง 2 ข้างประกบกันในลักษณะพนมมือเป็นรูปดอกบัวตูม โดยให้นิ้วทุกนิ้วสัมผัสกันเบาๆ พร้อมกับหายใจเข้า-ออก ทำท่านี้ประมาณ 5-10 นาที ดังภาพประกอบ 18

ภาพประกอบ 18 การเคลื่อนไหวสลับข้าง ท่าแตะจมูก-แตะหู

ที่มา: สุขพัชรา ชิ้มเจริญ. (2553). *การบริหารสมอง (Brain Activation).* หน้า 31

ประโยชน์ของการบริหารท่าผ่อนคลาย ทำให้เกิดสมาธิ เป็นการเจริญสติ

จากการศึกษาท่าการบริหารสมองตามแนวคิดข้างต้นสรุปได้ว่า ท่าการบริหารสมองประกอบด้วยทั้งหมด 3 ท่าที่สำคัญ คือ 1)การบริหารสมองปุ่มขมับ ปุ่มใบหู 2)การเคลื่อนไหวสลับข้าง (cross crawl) และ3)ท่าผ่อนคลายโดยการบริหารสมอง เป็นกิจกรรมเคลื่อนไหวร่างกายเพื่อกระตุ้นระบบประสาทและหลอดเลือดที่ไปเลี้ยงสมองส่วนต่างๆ ส่วนการเคลื่อนไหวสลับข้างเป็นการกระตุ้นกล้ามเนื้อมือให้ประสานกัน กระตุ้นสมองให้มีการสั่งการ เกิดความสมดุลทั้งซ้าย-ขวาเพื่อกระตุ้นความจำและท่าผ่อนคลายเป็นกิจกรรมที่ช่วยให้เกิดสมาธิ ดังนั้นการบริหารสมองจึงเป็นส่วนช่วยกระตุ้นให้สมองทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพส่งเสริมการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการบริหารสมอง

จี ราโบเยา (G. Raoyeau. 2010: 2850-2861) ได้ศึกษาการบริหารสมองกับการเรียนรู้คำศัพท์: ผลกระทบของการเรียนรู้ขั้นตอนและชนิดของคำพบว่าการบริหารสมองมีส่วนช่วยให้สมองซีกซ้ายและสมองซีกขวาทำงานได้เป็นระบบโดยสมองซีกซ้ายได้ทำงานในระยะเริ่มต้นโดยการสำรวจความรู้ก่อนการเรียนคำศัพท์ใหม่ ต่อมาสมองซีกซ้ายและขวาจะเริ่มทำงานร่วมกันในการฟังเสียงแล้วพิมพ์คำศัพท์ เมื่อนำไปทดสอบ t-test พบว่าความสำเร็จนี้เกี่ยวข้องกับการบริหารสมองที่สามารถพัฒนาการเรียนรู้คำศัพท์ได้

เกสินี เมาวิรัตน์ (2549: 84) ได้ศึกษาผลการบริหารสมองต่อการพัฒนาการด้านการเรียนการสอนของเด็กปฐมวัย พบว่า เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมการบริหารสมองและกิจกรรมแบบปกติมีพัฒนาการด้านการเขียนสูงขึ้นตามลำดับ จากสัปดาห์ที่ 1 ถึงสัปดาห์ที่ 8 และเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมบริหารสมองมีพัฒนาการด้านการเขียนสูงกว่าเด็กปฐมวัยที่ได้รับกิจกรรมแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

จากศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการบริหารสมองสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมบริหารสมองช่วยให้เด็กได้เรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสทั้งห้า ซึ่งเป็นเรื่องที่ครูควรส่งเสริมเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะกิจกรรมบริหารสมองจะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพทการเรียนของนักเรียนได้เพิ่มมากขึ้น

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นพฤติกรรมที่คาดหวัง ให้เกิดขึ้นกับตัวนักเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของผู้สอน ซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

ทบวงมหาวิทยาลัย (2525: 1); และไพศาล หวังพานิช (2524: 13) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะรวมถึงความรู้ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลจากการเรียนการสอน หรือมวลประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ ของสมรรถภาพสมองหรือผลสัมฤทธิ์ด้านเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

พิมพันธ์ เดชะคุปต์; และพเยาว์ ยินดีสุข (2548: 125) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงขนาดของความสำเร็จที่ได้จากกระบวนการเรียนการสอน

ปราณี กองจินดา (2549: 42) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถหรือผลสำเร็จที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์เรียนรู้ทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย และยังได้จำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ตามลักษณะของวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน

บังอร ภัทรโกมล (2541: 31) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การวัด การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม สมรรถภาพทางสมองและสติปัญญา เช่น ความรู้ ความเข้าใจในเรื่องต่างๆ ที่เรียนไปแล้วมากน้อยเพียงใด โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ซึ่งวัดภายหลังการเรียนและจะต้องวัดตามจุดประสงค์ของวิชาและเนื้อหาที่สอน ซึ่งวัดจากคะแนนที่นักเรียนตอบแบบทดสอบ

จากการศึกษาความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สรุปได้ว่า ผลสำเร็จที่เกิดขึ้นหลังจากเสร็จสิ้นกระบวนการจัดการเรียนการสอนตามวิธีการสอนนั้นๆทางด้านวิทยาศาสตร์ โดยวัดเป็นคะแนนหรือความสามารถของนักเรียนตามวิธีการวัดที่เหมาะสม

3.2 การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เป็นการวัดความเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของนักเรียนที่เป็นผลมาจากการได้รับประสบการณ์จากการเรียนการสอนหรือการสืบเสาะแสวงหาความรู้ โดยสามารถวัดและประเมินออกมาได้ โดยใช้แบบวัดผลการเรียนด้านความรู้ ซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมเอกสาร ดังต่อไปนี้

ประทุม อัตชู (2547: 3) กล่าวว่า การวัดผลการเรียนรู้ด้านความรู้ให้ครอบคลุมทั้งความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และกระบวนการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้น จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์หรือพฤติกรรมที่ต้องการวัดออกเป็น 4 ด้าน คือ

1. ด้านความรู้ – ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกสิ่งที่เคยเรียนมาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการและทฤษฎีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ กฎ หลักการข้อเท็จจริง สมมติฐาน มโนมติ อนุมาน+จินตนาการหรือความคิดสร้างสรรค์

2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย จำแนกความรู้ได้ เมื่อปรากฏอยู่ในรูปใหม่ โดยการแปลความหมายแล้วเปรียบเทียบ หรือผสมผสานสิ่งใหม่ที่พบเห็น กับประสบการณ์เดิม

3. ด้านการนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างออกไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความชำนาญในการคิด และการปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดทางสมอง

อติญาณ์ ศรเกษตริน (2543 :72-74) ได้กล่าวว่าการเรียนการสอนที่จะประสบความสำเร็จและมีประสิทธิภาพนั้น ผู้สอนจะต้องกำหนดจุดมุ่งหมายให้ชัดเจนแน่นอน เพื่อให้ผู้สอนกำหนดและจัดกิจกรรมการเรียนรวมทั้งวัดประเมินผลได้ถูกต้อง ได้แบ่งประเภทของพฤติกรรมโดยอาศัยทฤษฎีการเรียนรู้และจิตวิทยาพื้นฐานว่า มนุษย์จะเกิดการเรียนรู้ใน 3 ด้านคือ ด้านสติปัญญา ด้านร่างกายและด้านจิตใจ และนำหลักการนี้จำแนกเป็นจุดมุ่งหมายทางการศึกษาเรียกว่า Taxonomy of Educational objectives จุดประสงค์ที่สำคัญของการเรียนการสอน คือ เพื่อให้บุคคลเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปในทางที่พึงประสงค์ พฤติกรรมเหล่านี้จำแนกและจัดลำดับออกเป็นหมวดหมู่และระดับตามความยากง่ายหมวดหมู่เหล่านี้เรียกว่า Taxonomy of Educational objectives แบ่งเป็น 3 หมวด คือ

1. พฤติกรรมพุทธิพิสัย (Cognitive Domain)
2. พฤติกรรมจิตพิสัย (Affective Domain)
3. พฤติกรรมทักษะพิสัย (Psychomotor Domain)

ซึ่งพฤติกรรมพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) เป็นการเรียนรู้ทางด้านความคิด ความรู้การแก้ปัญหา จัดเป็นพฤติกรรมทางด้านสมอง และสติปัญญา โดยแบ่ง ออกเป็น 6 ระดับ ดังนี้

1. ความรู้ (Knowledge) หมายถึง ความสามารถในการที่จะจดจำ (Memorization) และระลึกได้ (Recall) เกี่ยวกับความรู้ที่ได้รับไปแล้ว อันได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับข้อมูลต่าง ๆ ที่เจาะจงหรือเป็นหลักทั่ว ๆ ไป วิธีการ กระบวนการต่าง ๆ โครงสร้าง สภาพของสิ่งต่าง ๆ และสามารถถ่ายทอดออกมาโดยการพูด เขียน หรือกิริยาท่าทาง แบ่งประเภทตามลำดับความซับซ้อนจากน้อย

ไปหามาก เช่น การเรียนรู้ว่าอาหารหลักมี 5 หมู่ เป็นต้น

2. ความเข้าใจ (Comprehension) สามารถให้ความหมาย แปล สรุป หรือเขียนเนื้อหาที่กำหนดใหม่ได้ โดยที่สาระหลักไม่เปลี่ยนแปลง

3. การนำไปใช้ (Application) สามารถนำวัสดุ วิธีการ ทฤษฎี แนวคิด มาใช้ในสถานการณ์ที่แตกต่างจากที่ได้เรียนรู้มา เช่น เรียนทำอาหารมาแล้ว สามารถประกอบอาหารได้หลายอย่างโดยใช้ความรู้ที่มีอยู่ สามารถรู้ว่าอาหารปริมาณ แค่ไหนต้องใส่น้ำปลาเท่าใดเป็นต้น

4. การวิเคราะห์ (Analysis) สามารถแยก จำแนก องค์ประกอบที่สลับซับซ้อนออกเป็นส่วน ๆ ให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยต่าง ๆ เช่น เรียนทำอาหารมาแล้ว พอมาพบกับอาหารที่ปรุงเสร็จแล้ว สามารถวิเคราะห์ได้ว่า ประกอบด้วยอะไรบ้าง วิธีปรุงอย่างไร ใช้ไฟเบา หรือไฟแรง เป็นต้น

5. การสังเคราะห์ (Synthesis) หมายถึง ความสามารถในการรวบรวม หรือนำองค์ประกอบหรือส่วนต่าง ๆ เข้ามารวมกัน เพื่อให้เป็นภาพพจน์โดยสมบูรณ์ เป็นกระบวนการพิจารณาแต่ละส่วนย่อย ๆ แล้วจัดรวมกันเป็นหมวดหมู่ ให้เกิดเรื่องใหม่หรือสิ่งใหม่ สามารถสร้างหลักการกฎเกณฑ์ขึ้นเพื่ออธิบายสิ่งต่าง ๆ ได้ เช่น สรุปเหตุผลตามหลักตรรกวิทยา การคิดสูตรสำหรับหาจำนวนที่เป็นอนุกรม

6. การประเมินค่า (Evaluation) สามารถตัดสิน ตีราคาคุณภาพของสิ่งต่าง ๆ โดยมีเกณฑ์หรือมาตรฐานเป็นเครื่องตัดสิน เช่น การตัดสินกีฬา ตัดสินคดี หรือประเมินว่าสิ่งนั้นดี ไม่ดี ถูกต้องหรือไม่ โดยประมวลมาจากความรู้ทั้งหมดที่มี

คอฟเฟอร์ (พิมพันธ์ เดชะคุปต์. 2545: 110-113 อ้างอิงจาก Kolpfer. 1971) ได้กล่าวถึงการประเมินผลด้านการเรียนรู้ด้านความรู้ ซึ่งสามารถวัดได้จากกิจกรรมทั้ง 4 ด้าน คือ

1. ด้านความรู้ – ความจำ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนมีความจำในเรื่องราวต่างๆ ที่ได้รับรู้จากการค้นคว้าด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการอ่านหนังสือ และการฟังการบรรยายเป็นต้น ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ แบ่งออกเป็น 8 ประเภท คือ

1.1 ความรู้เกี่ยวกับความจริงเดี่ยว

1.2 ความรู้เกี่ยวกับมโนมติหรือมโนทัศน์

1.3 ความรู้เกี่ยวกับหลักการและกฎทางวิทยาศาสตร์

1.4 ความรู้เกี่ยวกับข้อตกลง

1.5 ความรู้เกี่ยวกับลำดับขั้นตอนของปรากฏการณ์ต่างๆ

1.6 ความรู้เกี่ยวกับกฎเกณฑ์ในการแบ่งประเภทของสิ่งต่างๆ

1.7 ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคและกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์

1.8 ความรู้เกี่ยวกับศัพท์วิทยาศาสตร์

2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนใช้ความคิดที่สูงกว่าด้านความรู้ความจำ แบ่งเป็น 2 ประเภท

2.1 ความเข้าใจข้อเท็จจริง วิธีการ กฎเกณฑ์ หลักการและทฤษฎีต่างๆ คือเป็นการบรรยายในรูปแบบใหม่ที่แตกต่างจากที่เคยเรียน

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลความหมายข้อเท็จจริง คำศัพท์ มโนมติหลักการและทฤษฎีที่อยู่ในรูปของสัญลักษณ์หนึ่งไปเป็นสัญลักษณ์อื่นได้

3. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนแสวงหาความรู้และแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งต้องอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

4. ด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนนำความรู้ มโนมติ กฎ หลักการ ตลอดจนวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้ โดยสามารถแก้ปัญหาได้อย่างน้อย 3 ประการ คือ

4.1 แก้ปัญหาที่เป็นเรื่องวิทยาศาสตร์ในสาขาเดียวกัน

4.2 แก้ปัญหาที่เป็นเรื่องวิทยาศาสตร์สาขาอื่น

4.3 แก้ปัญหาที่นอกเหนือจากเรื่องของวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาการวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่าการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นการวัดผลสำเร็จที่เกิดขึ้นหลังจากการกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งประเมินด้านสติปัญญา ด้านร่างกาย และด้านจิตใจ แบ่งการประเมินออกเป็น 6 ระดับ คือ 1)ความรู้ 2)ความเข้าใจ 3)การนำไปใช้ 4)การวิเคราะห์ 5)การสังเคราะห์ และ5)การประเมินค่า ประเมินผลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ต้องประเมินตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งในรายวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 นั้น มีเนื้อหาและจุดประสงค์ที่พึงวัดได้และเหมาะสมกับนักเรียน 4 ระดับคือ 1)ความรู้ 2)ความเข้าใจ 3)การนำไปใช้ และ4)การวิเคราะห์

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดขั้นพื้นฐาน

4.1 ความหมายของการคิดขั้นพื้นฐาน

การคิดเป็นการนำนักเรียนไปสู่การพัฒนาการเรียนรู้ เพื่อให้สอดคล้องตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จึงมีนักการศึกษาได้กล่าวถึงการคิดขั้นพื้นฐานดังนี้

ทิศนา แขมมณี และคณะ (2544: 103-154) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับการคิดขั้นพื้นฐาน ดังนี้ การคิดขั้นพื้นฐานคือกระบวนการคิดที่ใช้ในการรับและส่งข้อมูล หรือกระทำกับสิ่งเร้า มักจะเป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับทักษะการสื่อสารและไม่มีความสลับซับซ้อนในกระบวนการคิดมากนัก ซึ่งประกอบด้วย

1. ทักษะการฟัง (Listening)
2. ทักษะการอ่าน (Readind)
3. ทักษะการรับรู้ (Perceiving)
4. การจดจำ (Memorizing)
5. การจำ (Remembering)

6. การคงสิ่งที่เรียนไปแล้วไว้ได้หลังการเรียนนั้น (Retention)

7. การบอกความรู้สึกได้จากตัวเลือกที่กำหนดให้ (Recognizing)

8. การบอกความรู้สึกออกมาด้วยตนเอง (Recalling)

9. การใช้ข้อมูล (Using Information)

10. ทักษะการบรรยาย (Describing)

11. ทักษะการอธิบาย (Explaining)

12. ทักษะการทำความกระจ่าง (Clarifying)

13. ทักษะการพูด (Speaking)

14. การเขียน (Writing)

15. ทักษะการแสดงออกถึงความสามารถของตน

ทักษะเหล่านี้มักจะถูกสอนและพัฒนาในตัวเด็กนักเรียน ตั้งแต่ชั้นอนุบาลหรือประถมศึกษาเป็นส่วนใหญ่

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2551: 1) ได้กล่าวว่า การคิดขั้นพื้นฐานประกอบด้วยทักษะการคิดที่ใช้ในการสื่อสาร และทักษะการคิดที่เป็นแกน

1. ทักษะการคิดที่ใช้ในการสื่อสาร ประกอบด้วย 4 ทักษะดังนี้ คือ ทักษะการฟัง ทักษะการพูด ทักษะการอ่าน และทักษะการเขียน

1.1 การฟัง หมายถึง การรับรู้ความหมายจากเสียงที่ได้ยิน การได้ยินเป็นความสามารถที่จะได้รับรู้สิ่งที่ได้ยิน ตีความและ จับความสิ่งที่รับรู้นั้นเข้าใจและ จดจำไว้ ซึ่งวัตถุประสงค์ของการสื่อสาร ได้แก่

1) ฟังเพื่อติดต่อสื่อสารในชีวิตประจำวัน

2) ฟังเพื่อความเพลิดเพลิน

3) ฟังเพื่อการเรียนรู้

4) ฟังเพื่อได้คติชีวิตและความจรรโลงใจกระบวนการนำไปพัฒนานักเรียน

5) สนใจเรื่องที่ฟัง

6) ทำความเข้าใจในเรื่องที่รับฟัง

7) จับประเด็นสำคัญ และคิดวิเคราะห์ วิจารณ์เรื่องราว

8) แยกแยะข้อความใดเป็นข้อเท็จจริง ข้อความใดเป็นข้อคิดเห็น

9) พิจารณาจุดมุ่งหมายของผู้พูด รวมทั้งเหตุผล มีความเป็นไปได้น่าเชื่อถือ

1.2 การพูด หมายถึง การใช้ถ้อยคำ น้ำเสียง รวมทั้งกิริยาอาการถ่ายทอดความรู้ความคิดและความรู้สึกของผู้พูดให้ผู้ฟังได้รับรู้และเกิดการตอบสนอง ซึ่งมีวัตถุประสงค์ของการสื่อสาร

1) การพูดให้ความรู้ เช่น การพูดบรรยาย การพูดรายงาน การพูดแนะนำ

2) การพูดแสดงความคิดเห็น

3) การพูดจูงใจ

4) การพูดจรรโลงใจ เพื่อความเพลิดเพลิน

5) การพูดระหว่างบุคคล

6) การพูดในกลุ่ม

7) การพูดในที่ชุมชนกระบวนการนำไปพัฒนานักเรียน

8) ทำให้ผู้ฟังเข้าใจเนื้อหาที่พูดได้ง่าย ชัดเจน และรวดเร็ว

9) ผู้ฟังสามารถแสดงพฤติกรรมตอบสนองได้ตรงตามจุดมุ่งหมาย

10) สิ่งที่พูดเหมาะสมกับผู้ฟังและสถานการณ์

1.3 การอ่าน หมายถึง การรับรู้ข้อความในการเขียนของตนเองหรือของผู้อื่น รวมถึงการรับรู้ความหมายจากเครื่องหมายและสัญลักษณ์ต่างๆ เช่น สัญลักษณ์จราจร วัตถุประสงค์ของการอ่านมีดังนี้

1) การอ่านทบทวน

2) การอ่านเพื่อจดจำ

3) การอ่านเพื่อความเข้าใจ เช่น การอ่านจับใจความ การอ่านอย่างมีวิจารณญาณ

4) การอ่านหาข้อมูลเฉพาะ (scan)

5) การอ่านอย่างจดจ่อ (intensive reading)

6) การอ่านสะท้อนความคิดกระบวนการนำไปพัฒนานักเรียน

1.4 การเขียน หมายถึง การถ่ายทอดความรู้ ความคิด ความรู้สึก และความต้องการของบุคคลออกมาเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจ วัตถุประสงค์ของการเขียนมีดังนี้ 1) การเขียนบรรยาย

2) การเขียนอธิบาย

3) การเขียนแสดงความคิดเห็น ความรู้สึก

4) การเขียนรายงาน

5) การเขียนจูงใจ

2. ทักษะการคิดที่เป็นแกน มีทั้งหมด 18 ทักษะ ดังนี้

2.1 การสังเกต หมายถึง การรับรู้และรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้า เพื่อให้ได้รายละเอียดเกี่ยวกับสิ่งนั้นๆ ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงประจักษ์ ที่ไม่มีการใช้ประสบการณ์และความคิดเห็นของผู้สังเกตในการเสนอข้อมูล ข้อมูลจากการสังเกตมีทั้งข้อมูลเชิงคุณภาพและข้อมูลเชิงปริมาณ กระบวนการนำไปพัฒนานักเรียนเรื่องการสังเกตสามารถทำได้ดังนี้

1) ใช้ประสาทสัมผัสหลายด้าน (หู ตา จมูก ลิ้น กาย) ในการสำรวจสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือ ปรากฏการณ์ใดปรากฏการณ์หนึ่ง เพื่อให้ได้ข้อมูลทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ

2)ให้ข้อมูลการสังเกตที่เป็นข้อมูล เชิงประจักษ์โดยไม่ใช้ความคิดเห็นหรือตีความข้อมูล

2.2 การสำรวจ หมายถึง การพิจารณาตรวจสอบสิ่งที่สังเกตอย่างมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ได้ข้อเท็จจริง และความคิดเห็นเกี่ยวกับสิ่งนั้น กระบวนการนำไปพัฒนานักเรียนสามารถทำได้ดังนี้

1) กำหนดสิ่งหรือเรื่องที่จะสำรวจ

2) แสวงหาวิธีการในการรวบรวมข้อมูลเพื่อให้ได้ข้อเท็จจริงและความคิดเห็นเกี่ยวกับสิ่งนั้น

3) รวบรวมข้อเท็จจริงและความคิดเห็น เกี่ยวกับสิ่งที่สำรวจ

4) นำเสนอข้อเท็จจริงและความคิดเห็นที่ได้จากการสำรวจ

2.3 การสำรวจค้นหา หมายถึง การค้นหาสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ยังไม่รู้หรือรู้น้อยมากอย่างมีจุดหมายด้วยวิธีการต่างๆเพื่อให้ได้ข้อมูลมากที่สุด กระบวนการนำไปพัฒนานักเรียนสามารถทำได้ดังนี้

1) กำหนดสิ่งหรือเรื่องที่จะไปสำรวจค้นหา

2) กำหนดวิธีการที่จะสำรวจค้นหาสิ่ง/เรื่องที่กำหนด

3) ใช้วิธีการที่กำหนดในการค้นหาสิ่ง/เรื่องที่ ต้องการ

4) รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการสำรวจค้นหา

5) นำเสนอข้อมูลที่ได้จากการสำรวจค้นหา

2.4 การตั้งคำถาม หมายถึง การพูดหรือการเขียนสิ่งที่สงสัย หรือสิ่งที่ต้องการรู้ กระบวนการนำไปพัฒนานักเรียน สามารถทำได้ดังนี้

1) อ่านหรือฟังอย่างตั้งใจ

2) ขีดเส้นใต้คำหรือข้อความหรือจดประเด็นที่สงสัยต้องการทราบคำตอบ

3) เลือกคำที่ใช้แทนสิ่งที่สงสัย เช่น ใคร อะไร ที่ไหน อย่างไร ทำไม

4) พูดหรือเขียนเป็นประโยคคำถาม

2.5 การระบุ หมายถึง การบ่งชี้สิ่งต่างๆหรือบอกส่วนต่างๆ ที่เป็นองค์ประกอบหรือลักษณะของสิ่งที่ศึกษากระบวนการนำไปพัฒนานักเรียน สามารถทำได้ดังนี้

1) สังเกตสิ่งที่ศึกษา

2) บอกข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของสิ่งที่ศึกษาตามที่สังเกตให้ได้มากที่สุด

3) เชื่อมโยงลักษณะจากการสังเกตกับลักษณะที่เคยรู้มาก่อนหรือจากประสบการณ์เดิม

2.6 การรวบรวมข้อมูล เป็นการใช้วิธีการต่างๆเก็บข้อมูลที่ต้องการรู้ โดยทำดังนี้

1) กำหนดจุดประสงค์ของการเก็บข้อมูล

2) หาวิธีการในการเก็บข้อมูลที่เหมาะสมกับจุดประสงค์

3) ใช้วิธีการที่กำหนดในการรวบรวมข้อมูล

4) นำเสนอข้อมูลที่รวบรวมได้

2.7 การเปรียบเทียบ การจำแนกระบุสิ่งของหรือเหตุการณ์ต่างๆ ในสิ่งที่เหมือนกันและสิ่งที่ต่างกันโดยทำดังนี้

1) กำหนดมิติที่จะเปรียบเทียบ 2 สิ่ง คือ ความเหมือนและความต่าง

2) นำของอย่างน้อย 2 สิ่งที่จะเปรียบเทียบมาจัดให้อยู่บนฐานเดียวกันตามเกณฑ์ที่กำหนด

3) บอกความเหมือนหรือความต่างของสิ่งที่ต้องการเปรียบเทียบกัน

2.8 การคัดแยก หมายถึง การแยกสิ่งที่มีลักษณะต่างกันตั้งแต่ 1 อย่างขึ้นไปออกจากกัน โดยทำดังนี้

1) สังเกตสิ่งที่ต้องการคัดแยก (อย่างน้อย 1 อย่าง)

2) บอกข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการคัดแยกจากการสังเกต

3) เปรียบเทียบสิ่งที่ต้องการคัดแยกเพื่อระบุความแตกต่าง

4) แยกสิ่งที่มีลักษณะต่างกันออกจากกัน

5) อธิบายความแตกต่างของสิ่งที่คัดแยกออกจากกัน

2.9 การจัดกลุ่ม หมายถึง การนำสิ่งต่างๆที่มีสมบัติเหมือนกันตามเกณฑ์มาจัดเป็นกลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มมีเกณฑ์ต่างกัน กระบวนการนำไปพัฒนานักเรียนสามารถทำได้ดังนี้

1) สังเกตความเหมือน ความต่าง และภาพรวมของสิ่งต่างๆ ที่จะจัดกลุ่ม

2) กำหนดเกณฑ์ของสิ่งที่จะมารวมกลุ่มเดียวกัน ซึ่งแต่ละกลุ่มมีเกณฑ์ต่างกันไป

3) จำแนกหรือแยกสิ่งต่างๆ เข้ากลุ่มตามเกณฑ์ที่กำหนด

4) อธิบายผลการจัดกลุ่มพร้อมทั้งเกณฑ์ที่ใช้

2.10 การจำแนกประเภท หมายถึง การนำสิ่งต่างๆมาแยกเป็นกลุ่มตามเกณฑ์ที่ได้รับการยอมรับทางวิชาการหรือยอมรับโดยทั่วไปกระบวนการนำไปพัฒนานักเรียน สามารถทำได้ดังนี้

1) สังเกตสิ่งที่สนใจจะจำแนกประเภท

2) สังเกตภาพรวม สังเกตสิ่งที่เหมือนกันสิ่งที่ต่างกัน

3) กำหนดเกณฑ์ที่ได้รับการยอมรับทางวิชาการหรือยอมรับโดยทั่วไปในการแยกสิ่งต่างๆ ออกจากกัน

4) แยกสิ่งต่างๆ ออกจากกันตามเกณฑ์

5) จัดกลุ่มสิ่งที่มีลักษณะเหมือนกันไว้ด้วยกัน

6) อธิบายผลการจำแนกประเภทอย่างมีหลักเกณฑ์

2.11 การเรียงลำดับ หมายถึง การนำสิ่งต่างๆมาจัดเรียงไปในทิศทางเดียวกัน โดยใช้เกณฑ์การจัดเกณฑ์ใดเกณฑ์หนึ่งกระบวนการนำไปพัฒนานักเรียน สามรถทำได้ดังนี้

1) กำหนดเกณฑ์การจัดเรียงลำดับ

2) นำสิ่งที่ต้องการจัดเรียงลำดับมาจัดเรียงไปในทิศทางเดียวกัน จากปริมาณมากไปยังปริมาณน้อย หรือจากปริมาณน้อยไปยังปริมาณมาก

2.12 การแปลความ หมายถึง การเรียบเรียงและถ่ายทอดข้อมูลในรูปแบบ/วิธีการใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิมแต่ยังคงสาระเดิมกระบวนการนำไปพัฒนานักเรียน สามารถทำได้ดังนี้

1) ทำความเข้าใจในสาระและความหมายของสิ่งที่จะแปลความ

2) หากลวิธีนำเสนอสาระและความหมายนั้นในรูปแบบ/วิธีการใหม่แต่ยังให้คงสาระและความหมายเดิม

3) เรียบเรียงและถ่ายทอดสาระและความหมายนั้นตามกลวิธีที่กำหนด

2.13 การตีความ หมายถึง การบอกความหมายหรือความสัมพันธ์ของข้อมูลหรือสาระที่แฝงอยู่ไม่ปรากฏให้เห็นอย่างชัดเจน โดยการเชื่อมโยงกับบริบทความรู้/ประสบการณ์เดิมหรือข้อมูลอื่นๆกระบวนการนำไปพัฒนานักเรียนสามารถทำได้ดังนี้

1) ศึกษาข้อมูล/ข้อความ/เรื่องที่ต้องการตีความให้เข้าใจ

2) หาความหมายของข้อความที่ไม่ได้บอกไว้ โดยเชื่อมโยงข้อมูล/ข้อความที่มีกับข้อมูลอื่นๆ ทั้งที่มีอยู่และที่เป็นความรู้หรือประสบการณ์เดิม เชื่อมโยงข้อมูลอย่างมีเหตุผล และระบุความหมายที่แฝงอยู่โดยอธิบายเหตุผลประกอบ

2.14 การเชื่อมโยง หมายถึง การบอกความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลอย่างมีความหมาย กระบวนการนำไปพัฒนานักเรียน สามารถทำได้ดังนี้

1) พิจารณาข้อมูลต่างๆ

2) เลือกข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกันมาสัมพันธ์กันให้มีความหมาย โดยอาศัยความรู้ประสบการณ์เดิมและแสวงหาความรู้และข้อมูลใหม่

3) อธิบายความสัมพันธ์และความหมายของข้อมูลที่นำมาเชื่อมโยงกัน

2.15 การสรุปย่อ หมายถึง การจับเฉพาะใจความสำคัญของเรื่องที่ต้องการสรุปและนำมาเรียบเรียงให้กระชับกระบวนการนำไปพัฒนานักเรียน สามารถทำได้ดังนี้

1) ศึกษาเรื่องที่ต้องการสรุปย่อให้เข้าใจ

2) จับเฉพาะใจความสำคัญของเรื่อง โดยจับจุดมุ่งหมายของเรื่อง ลำดับเหตุการณ์ของเรื่อง ระบุเหตุการณ์หรือความหมาย ของเรื่องที่จำเป็นต่อการเข้าใจเรื่องให้ครบถ้วน ตัดรายละเอียดปลีกย่อยต่างๆ ที่ไม่จำเป็นต่อการเข้าใจเหตุการณ์ หรือความหมายสำคัญของเรื่องออกไป และนำเหตุการณ์หรือความหมายของเรื่องที่สำคัญจำเป็นขาดไม่ได้ต่อการเข้าใจเรื่องมาเรียบเรียงให้กระชับ

2.16 การสรุปอ้างอิง หมายถึง การนำความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาใช้ในการสรุปลงความเห็นเกี่ยวกับข้อมูลกระบวนการนำไปพัฒนานักเรียน สามารถทำได้ดังนี้

1) สังเกตสิ่งต่างๆ / ปรากฏการณ์ต่างๆ

2) อธิบาย / สรุปสิ่งที่สังเกตตามข้อมูลเชิง ประจักษ์

3) ขยายข้อมูลจากสิ่งที่สังเกตได้ออกไป โดยการอ้างอิงจากความรู้หรือประสบการณ์เดิม

4)สรุปความคิดเห็นจากการอ้างอิง

2.17 การให้เหตุผล หมายถึง การอธิบายเหตุการณ์หรือการกระทำต่างๆโดยเชื่อมโยงให้เห็นถึงสาเหตุและผลที่เกิดขึ้นในเหตุการณ์หรือการกระทำนั้นๆกระบวนการนำไปพัฒนานักเรียนสามารถทำได้ดังนี้

1) รับรู้และรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเหตุการณ์หรือการกระทำต่างๆ ที่ต้องการอธิบายให้เหตุผล

2) ค้นหาสาเหตุของเหตุการณ์หรือการกระทำที่เกิดขึ้นโดยอาศัยหลักตรรกะ/การยอมรับของสังคม / ข้อมูลหลักฐานสนับสนุน /การทดสอบตรวจสอบ/เหตุผลเชิงประจักษ์

3) อธิบายให้เห็นความสอดคล้องของเหตุและผลในเหตุการณ์หรือการกระทำนั้นๆ

2.18 การนำความรู้ไปใช้ หมายถึง การนำความรู้ที่เกิดจากความเข้าใจไปใช้เพื่อให้เกิดความชำนาญ กระบวนการนำไปพัฒนานักเรียน สามารถทำได้ดังนี้

1. ทบทวนความรู้ที่มี

2. มองเห็นความเหมือนกันของสถานการณ์ใหม่กับสถานการณ์เดิมที่เคยเรียนรู้มา

3. นำความรู้ที่มีไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่ใกล้เคียงกับที่ได้เคยเรียนรู้แล้ว

จากศึกษาความหมายของการคิดขั้นพื้นฐาน สรุปได้ว่าการคิดขั้นพื้นฐานเป็นความสามารถของนักเรียนที่เกิดจากการคิดในเรื่องที่เรียน สามารถสรุปเรื่องที่เรียนตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้นำมาบูรณาการกับชีวิตได้ และเสนอสถานการณ์ที่กระตุ้นการคิด สามารถคิดอย่างเป็นระบบโดยใช้หลักการและเหตุผลมาสนับสนุนกระบวนการคิดขั้นพื้นฐานได้ ซึ่งเป็นทักษะพื้นฐานของการคิดขั้นสูง ซึ่งในด้านมาตรฐานตามตัวชี้วัดของสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้กำหนดให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนสาระที่ 3 เรื่องสารและสมบัติของสาร ต้องมีทักษะการคิดขั้นพื้นฐาน 6 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการสังเกต 2) ด้านการคิดตั้งคำถาม 3) ด้านคิดเปรียบเทียบ 4) ด้านการระบุ 5) ด้านการคิดเชื่อมโยง และ 6) ด้านการคิดให้เหตุผล

4.2 วิธีการพัฒนาการคิดขั้นพื้นฐาน

นักวิชาการในหลายประเทศได้ตระหนักถึงปัญหาของการขาดทักษะการคิด ไม่ชอบคิด ไม่สามารถคิดได้อย่างชำนาญซึ่งเป็นพื้นฐานของการใช้ชีวิต โดยเฉพาะในกลุ่มของวัยเรียนซึ่งจะกลายมาเป็นกำลังในการพัฒนาประเทศชาติ จึงได้หาทางแก้ไขและคิดค้นวิธีการสอนที่จะพัฒนาการคิดขั้นพื้นฐานที่ยั่งยืนแก่นักเรียน (สำนักคณะกรรมการศึกษาแห่งชาติ. 2544: 22) ได้สรุปแนวคิดในการพัฒนาคุณภาพการคิดในนักเรียนว่าสามารถทำได้อย่างน้อย 3 วิธีคือ

1. การสอนเพื่อให้เกิดการคิดเป็น ซึ่งเป็นการจัดบรรยากาศในชั้นเรียนให้เอื้อต่อการให้นักเรียนคิดคำตอบ ซึ่งต้องเป็นคำตอบที่เกิดจากการวิเคราะห์ การจัดหมวดหมู่ ประมวลข้อมูลเกี่ยวกับ

สิ่งนั้นๆก่อนตอบคำถาม ซึ่งเป็นการคิดขั้นพื้นฐานในการค้นหาคำตอบ

2. การสอนการคิด ให้เป็นวิชาหนึ่งแยกออกมาจากวิชาที่มีการเรียนการสอนตามปกติ ครูผู้สอนจะสอนวิธีการคิดให้กับนักเรียน ซึ่งนักเรียนนำทักษะการคิดที่ได้เรียนมาใช้ประโยชน์ในวิชาอื่นๆและในชีวิตประจำวันได้

3. การสอนกระบวนการคิด เป็นการสอนเน้นให้นักเรียนตระหนักถึงกระบวนการคิดของตนเองและบุคคลอื่น เพื่อให้เกิดทักษะการคิดและเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการคิดของตนเองในอดีต สิ่งที่ตนเองจะต้องศึกษาเพิ่มเติมให้ได้แนวทางแก้ปัญหาในอนาคต เป็นการสอนที่เน้นการวางแผนเกี่ยวกับการคิด การตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของความคิดของตน

ทิศนา แขมมณี (2546: 43-50) ได้กล่าวว่า การพัฒนาการคิดของนักเรียนสามารถพัฒนาผ่านวิธีการเหล่านี้

1. ส่งเสริมปัจจัยที่เอื้อต่อการพัฒนาสมอง สมองเป็นอวัยวะที่สำคัญที่ใช้ในการคิดและการพัฒนาสมองนั้นเริ่มตั้งแต่แรกเกิด จึงต้องได้รับสิ่งที่เอื้อต่อการเจริยเติบโตของสมอง

1.1 อาหาร เด็กจะต้องได้รับพลังงานจากอาหารอย่างเพียงพอเพื่อที่จะให้เซลล์สมองมีการเจริญเติบโต แตกกิ่งก้านสาขาออกไปได้

1.2 น้ำ เซลล์สมองจะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพเมื่อร่างกายได้รับน้ำเป็นปริมาณที่พอเพียง การขาดน้ำทำให้สูญเสียสมาธิมีความสามารถในการจดจำสิ่งต่างๆ ลดลง

1.3 อากาศ การทำงานของสมองจะต้องใช้ออกซิเจน ซึ่งเลือดจะนำออกกซิเจนจากปอดไปเลี้ยงสมอง การหายใจที่ถูกต้องจะต้องหายใจลึกพอสมควร มีอัตราการหายที่เหมาะสม การหายใจอย่างถูกต้องจะทำให้เกิดสมาธิ สมองปลอดโปร่ง ลดการหลงลืมและป้องกันโรคสมองเสื่อม

1.4 การพักผ่อน การฟังดนตรี และการผ่อนคลายความเครียด การที่ร่างกายได้รับการพักผ่อนอย่างเพียงพอ จะมีจิตใจที่สงบ สามารถกระตุ้นการทำงานของสมองทั้ง 2 ซีกให้สัมพันธ์กัน และสามารถหลังสาร “เอนเดอร์ฟิน”ในสมอง ทำให้เกิดความสุข

1.5 การบริหารสมอง คือการบริหารอวัยวะที่สมองควบคุมการทำงานอยู่โดยเฉพาะในส่วนของกล้ามเนื้อที่เชื่อมระหว่างสมองซีกซ้ายและขวา ท่ากายบริหารทั่วไปที่ใช้บริหารมี 4 ท่า คือ การเคลื่อนไหวสลับข้าง การยืดส่วนต่างๆของร่างกาย การเคลื่อนไหวเพื่อกระตุ้น และการบริหารอวัยวะส่วนต่างๆของร่างกายอย่างง่าย

2. การจัดสภาพที่เอื้อต่อการคิด นักเรียนจะซึมซับความรู้จากสิ่งแวดล้อมรอบตัว การจัดสภาพการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการเรียนรู้จะส่งเสริมคุณลักษณะที่ดีทางการคิดให้นักเรียนได้พัฒนาตนเอง ดังนั้นครูผู้สอนควรเป็นแบบอย่างที่ดี การชัดสื่อการสอนก็เช่นกันควรมีความเหมาะสมเพื่อเป็นการกระตุ้นให้เกิดการคิดแก่นักเรียน

3. การสอนและการฝึกทักษะการคิดโดยตรง โดยใช้โปรแกรม/หลักสูตร/สื่อวัสดุ/กิจกรรมที่พัฒนาส่งเสริมการคิด จะทำให้นักเรียนเกิดแนวคิด ได้ฝึกฝนการคิด ทำให้เกิดความคล่องแคล่วในการคิด

จากการศึกษาวิธีการพัฒนาการคิดขั้นพื้นฐานสรุปได้ว่า การพัฒนาการคิดขึ้นพื้นฐานสามารถทำได้โดยการส่งเสริมจากการทำกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องเกี่ยวกับการทำงานของสมอง ได้แก่ การฝึกคิด การบำรุงสมองโดยการบริหารสมอง การฝึกสมองทั้ง 2 ซีกให้ทำงานไปพร้อมกัน เป็นต้น

4.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดขั้นพื้นฐาน

ดิลก ดิลกานนท์ (2533: 67) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับแบบฝึกทักษะการคิดเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งมีอายุประมาณ 9-10 ขวบ และทดลองใช้แบบฝึกที่สร้างขึ้นว่ามีผลต่อการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์หรือไม่ โดยสร้างแบบฝึกทักษะการคิดที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยการฝึกทักษะการคิด 4 ด้าน ได้แก่ การฝึกทักษะด้านการรับรู้ การฝึกทักษะด้านการอุปมา การฝึกทักษะด้านการเชื่อมโยงสัมพันธ์ การฝึกทักษะด้านจินตนาการ ซึ่งอาศัยแนวคิดปรับปรุงจากแบบฝึกความคิดสร้างสรรค์ของเดอโบโนอัลเบรชท์ เมเอสกี้ และเชอร์แมชเชอร์ วิธีฝึกใช้วิธีการระดมสมองร่วมกันโดยใช้รูปภาพและภาษาในแบบฝึกเป็นสิ่งเร้า ผลการศึกษาพบว่าแบบฝึกมีประสิทธิภาพในการส่งเสริมการคิดสูง นักเรียนที่ใช้แบบฝึกทักษะการคิดมีความสามารถในการคิดสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้ใช้แบบฝึก

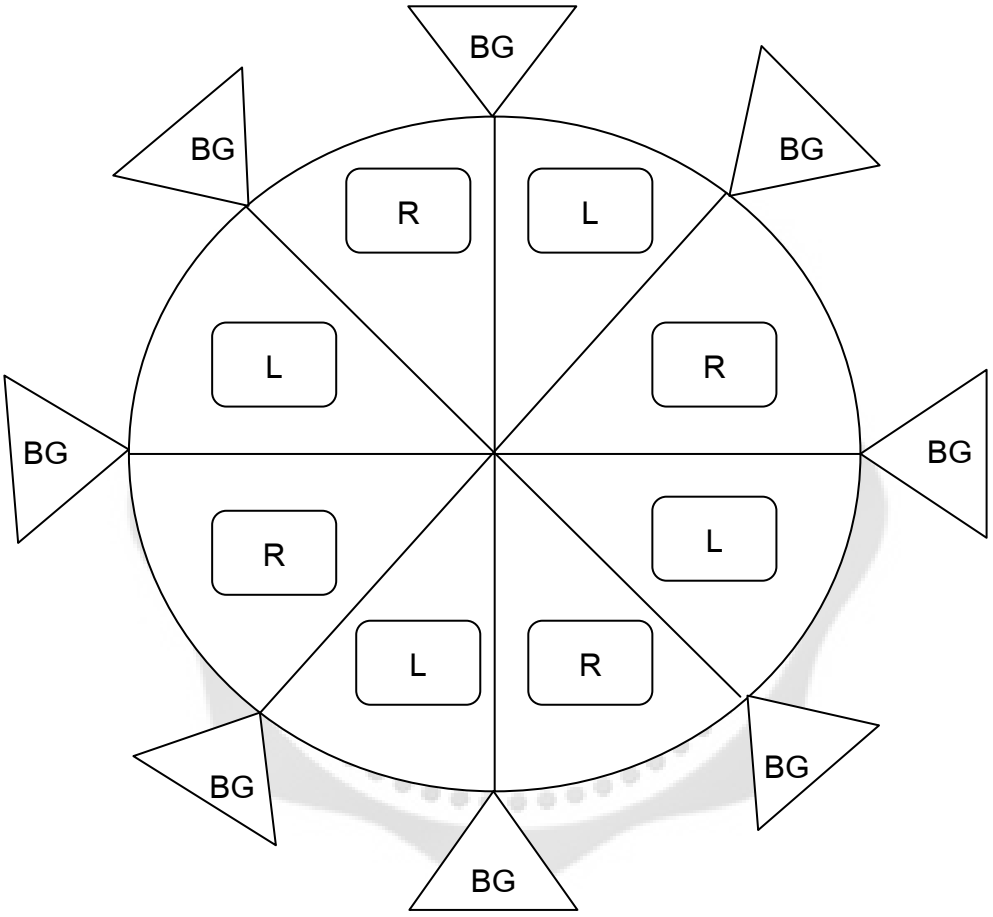
เอ็ดเวิร์ด (Dingli. 2003: 4 อ้างอิงจาก Edwards1988) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับผลสำเร็จในการพัฒนาทักษะการคิดของบทเรียนคอร์ท 1 (Cort 1) ในกลุ่มเด็กนักเรียนเกรด 7 (เทียบเท่า ม.1) ในควีนแลน์ ออสเตรเลีย การวัดและประเมินผลการสอนโดยใช้วิธีการทดสอบหลังเรียนแบบถ่วงเวลา (delayed posttest) โดยทดสอบหลังการทดสอบครั้งแรก 15 สัปดาห์ (11 สัปดาห์หลังการสอน) เพื่อศึกษาและประเมินผลระยะยาวของการสอน ผลการวิจัยที่ได้ชี้ให้เห็นว่าทักษะการคิดของนักเรียนสูงขึ้น

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดขั้นพื้นฐานสรุปได้ว่า การใช้วิธีการสอนที่แทรกทักษะการคิด ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ดังนั้นถ้าครูสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับความสน ความถนัดของนักเรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ก็จะเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนได้ ช่วยพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ต่างๆ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรจัดให้หลากหลายเพราะมนุษย์แต่ละคนมีความแตกต่างกัน ดังนั้นสิ่งที่ควรปฏิบัติคือการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมการพัฒนาการคิดเพื่อให้สมองทำงานไปพร้อมกันทั้งสองซีกเพื่อสร้างความสมดุลในการพัฒนาศักยภาพของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

4.4 แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง

การจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมองจึงเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีความสุขในการเรียนแต่ละช่วงที่ตนเองถนัด แต่อาจส่งผลให้นักเรียนในกลุ่มที่ไม่ถนัดในช่วงนั้นเกิดความเครียดโดยไม่รู้ตัว จึงเป็นปัจจัยสำคัญที่ต้องส่งเสริมและลดความตึงเครียดด้วยการกระตุ้นให้สมองทำงาน ได้รับการผ่อนคลายโดยการบริหารสมอง (Brain Gym) เพื่อลดความกังวลและความตึงเครียดโดยไม่รู้ตัวของนักเรียนในกลุ่มที่ไม่ถนัดในช่วงกิจกรรมการเรียน

ในช่วงนั้น ให้เกิดความผ่อนคลายและเป็นการกระตุ้นการทำงานของสมองทั้งสองซีกให้ทำงานเชื่อมโยงกัน สามารถเรียนรู้ไปได้พร้อมกันและทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยการจัดกิจกรรมบริหารสมอง (Brain Gym) เข้าไปในช่วงการเรียนรู้ของวงล้อกระบวนการเรียนรู้ 8 ขั้นตอน ซึ่งอธิบายโดยใช้แผนภาพประกอบได้ดังภาพประกอบ 19



ภาพประกอบ 19 รูปแบบการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และการคิดขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง ดังนี้

1. ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน

ขั้นตอนนี้เป็นการศึกษารวบรวมข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องเพื่อสร้างข้อสรุปแนวคิดและการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องของเล่นของใช้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4MATร่วมกับกิจกรรมบริหารสมองโดยมีวิธีการดำเนินการดังนี้

1.1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับหลักสูตรและสภาพการจัดการเรียนรู้ปัจจุบัน เพื่อพิจารณาสภาพและปัญหาอุปสรรคการจัดการเรียนรู้ เอกสารที่ใช้ประกอบการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น

1.2 ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MATร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง (Brain Gym)

2. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในกลุ่มเครือข่ายอำเภอบางบัวทอง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานนทบุรี เขต 2 จำนวน 15 โรงเรียน นักเรียนจำนวน 250 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนวัดโมลี(นันทวิมล) จำนวน 20 คน ในกลุ่มโรงเรียนเครือข่ายอำเภอบางบัวทอง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานนทบุรี เขต 2 โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การวิจัยครั้งนี้ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ใช้เวลาทดลอง 20 คาบ คาบละ 60 นาที สัปดาห์ละ 2 คาบ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) การทดสอบก่อนเรียน 2 คาบ
2) การทดลองสอน 16 คาบ
3) การทดสอบหลังเรียน 2 คาบ

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 3: สารและสมบัติของสาร เรื่อง ของเล่นของใช้ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งมีเรื่องดังต่อไปนี้

1. เรามารู้จักสิ่งของรอบตัวกันเถอะ
2. จะใช้อะไรในการประดิษฐ์ของเล่นดีนะ
3. เรามาทำของเล่นกันดีกว่า
4. วัสดุมีความแตกต่างกันอย่างไรนะ
5. เลือกใช้ เลือกทำอย่างปลอดภัย
6. การเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมมาใช้ทำของเล่น

แบบแผนการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง ซึ่งดำเนินการวิจัยแบบกลุ่มเดียววัดก่อนและหลังเรียน One Group Pretest – Posttest design (Fitz-Gibbon. 1987: 113) โดยมีแบบแผนการวิจัย ดังตาราง ดังนี้

ตาราง 1 แสดงแบบแผนการทดลอง One Group Pretest – Posttest design

ก่อนการทดลอง	ตัวแปรอิสระ	หลังการทดลอง
T_1	X	T_2

ความหมายของสัญลักษณ์

T_1 แทน การทดสอบก่อนการทดลอง

X แทน การปฏิบัติกิจกรรม

T_2 แทน การทดสอบหลังการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องของเล่นของใช้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
3. แบบทดสอบวัดการคิดขั้นพื้นฐานวิทยาศาสตร์

3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยดังนี้ คือ

1. แผนการจัดการเรียนรู้

การสร้างและการหาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องของเล่นของใช้ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดประสงค์ สาระการเรียนรู้ และขอบข่ายเนื้อหาสาระการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1.2 ศึกษารายละเอียด หลักการ และแนวคิดรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT และกิจกรรมบริหารสมอง

1.3 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเนื้อหาวิชา และกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องของเล่นของใช้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

1.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ โดยจัดกิจกรรมที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้บริหารสมอง โดยใช้กิจกรรมบริหารสมองเพื่อเตรียมความพร้อมก่อนการเรียนและการจัดการเรียนรู้ที่ฝึกให้นักเรียนได้เรียนรู้จากสมองซีกซ้ายสลับซีกขวาด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT จำนวน 10 แผนการจัดการเรียนรู้ ในแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย

1.4.1 มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

1.4.2 จุดประสงค์การเรียนรู้ (KPA)

1.4.3 สาระสำคัญ

1.4.4 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1.4.5 กระบวนการจัดการเรียนรู้ แบ่งเป็น 3 ขั้น คือ ขั้นก่อนเรียน ขั้นระหว่างเรียน และขั้นสรุป

1.4.6 สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1.4.7 การวัดและประเมินผล

1.4.8 ข้อเสนอแนะของผู้ตรวจ

1.4.9 บันทึกผลหลังการสอน

วิธีหาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ (Item Objective Congruence :IOC)

1. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้จัดทำขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์และให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 คน ได้แก่ 1) หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 2) ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ประสบการณ์ในการสอนตั้งแต่ 10 ปีขึ้นไป จำนวน 2 คน 3) หัวหน้าฝ่ายวัดและประเมินผลของโรงเรียน 4) หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ภาษาและกิจกรรมต่างๆ เพื่อวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ เนื้อหาและขั้นตอนการทำกิจกรรม โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC)

ที่มีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.60-1.00

2. นำแผนการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวมาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดเอนกดิษฐาราม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานนทบุรีเขต 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1 ห้องเรียน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของเนื้อหาภาษาที่ใช้ ความยากง่ายของเนื้อหา และแบบทดสอบ เวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยให้นักเรียนเริ่มจากทำแบบทดสอบ แล้วจึงสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมองและทำแบบทดสอบหลังเรียน จากนั้นให้นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายหาจุดบกพร่องและแก้ไข

3. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดโมลี (นันทวิมล) ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน ต่อไป

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ดำเนินการสร้างแบบทดสอบ เป็นข้อสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก มีขั้นตอน ดังนี้

2.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการวัดและประเมินผล

2.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ให้ครอบคลุมเนื้อหาที่ได้แสดงไว้ในกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ของเล่นของใช้ จำนวน 60 ข้อ โดยการแบ่งพฤติกรรมออกเป็น 4 ด้าน ด้านละ 15 ข้อ เพื่อสอดคล้องกับความสามารถและธรรมชาติตามวัยของนักเรียน ที่เรียนรู้จากประสบการณ์จริงในการลงมือปฏิบัติ ค้นหาคำตอบ รู้จักคิดเป็น ทำเป็น จากการใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้า คือ

2.2.1 ความรู้ความจำ

2.2.2 ความเข้าใจ

2.2.3 การนำไปใช้

2.2.4 การวิเคราะห์

2.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ควบคุมปริญญานิพนธ์และให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ได้แก่ 1) หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 2) ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ประสบการณ์ในการสอนตั้งแต่ 10 ปีขึ้นไป จำนวน 2 คน 3) หัวหน้าฝ่ายวัดและประเมินผลของโรงเรียน 4) หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ตัวเลือก และความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง โดยหาค่าความดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป พบว่า ค่าความดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.60-1.00

2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการตรวจจากผู้เชี่ยวชาญ มาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำไปทดสอบกับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2558 ของโรงเรียนวัดโมลี (นันทวิมล) จำนวน 20 คน และนักเรียนโรงเรียนวัดเอนกดิษฐาราม จำนวน 20 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

2.5 นำแบบทดสอบมาตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 ตัวเลือก ให้ 0 คะแนน แล้วนำมาวิเคราะห์โดยหาค่าความยากง่าย (p)และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบรายข้อ คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง.20 - .80 และ ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป พบว่า ค่าความยากง่าย (p) เท่ากับ .67 และค่าอำนาจจำแนก (r) เท่ากับ .52 คัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 30 ข้อ จากนั้น นำแบบทดสอบที่วิเคราะห์และปรับปรุงแล้ว ไปทดสอบหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR – 20 ของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน พบค่า ความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.91

2.6 นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจคุณภาพแล้ว ไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดโมลี (นันทวิมล)

3.แบบทดสอบวัดการคิดขั้นพื้นฐาน เรื่องของเล่นของใช้

การสร้างแบบทดสอบวัดการคิดขั้นพื้นฐาน ดำเนินการสร้างแบบทดสอบ เป็นข้อสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก มีขั้นตอน ดังนี้

3.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดการคิดขั้นพื้นฐานจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการวัดและประเมินผล

3.2 เขียนข้อคำถามแบบวัดการคิดขั้นพื้นฐาน กฎเกณฑ์การให้คะแนน โดยใช้เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ที่สอดคล้องกับมาตรฐาน/ตัวชี้วัดของสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร เรื่องของเล่นของใช้ จำนวน 48 ข้อ ประกอบด้วยการคิดขั้นพื้นฐาน 6 ด้าน คือ 1) ด้านการสังเกต 2) ด้านการคิดตั้งคำถาม 3) ด้านคิดเปรียบเทียบ 4)ด้านการระบุ 5) ด้านการคิดเชื่อมโยง และ 6) ด้านการคิดให้เหตุผล ด้านละ 8 ข้อ

3.3 วิพากษ์และปรับแก้ข้อคำถามกับอาจารย์ควบคุมปริญญานิพนธ์

3.4 ตรวจสอบคุณภาพขั้นต้น โดยผู้เชี่ยวชาญ นำข้อคำถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปตรวจสอบคุณภาพขั้นต้น โดยพิจารณาความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) และความเป็นปรนัย (Objectivity) ของข้อคำถามและคู่มือการตรวจให้คะแนน โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ได้แก่ 1) หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 2) ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ประสบการณ์ในการสอนตั้งแต่ 10 ปีขึ้นไป จำนวน 2 คน 3) หัวหน้าฝ่ายวัดและประเมินผลของโรงเรียน 4) หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย เป็นผู้พิจารณาว่าข้อคำถามนั้น วัดได้ตรงตามนิยามหรือไม่ พร้อมทั้งปรับปรุงภาษาให้เหมาะสมกับระดับของนักเรียน โดยการนำแบบทดสอบทักษะการคิดขั้นพื้นฐานไปให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คน ลงคะแนนเพื่อแสดงหลักฐานความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา แล้วนำคะแนนที่ได้จากลงความเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน หาค่าความสอดคล้องระหว่างพฤติกรรมกับจุดประสงค์

3.5 ทำการปรับปรุงแก้ไขข้อคำถามตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยนำผลการพิจารณาแบบวัดประเมินการคิดขั้นพื้นฐานของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์เพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยรวมความเห็นในช่องเห็นด้วย (+1) ไม่แน่ใจ (0) และไม่เห็นด้วย (-1) ตามวิธีของโรวิเนลลีและแฮมเบิลตัน คัดเลือกข้อที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปคัดเลือกไว้ ซึ่งถือว่าข้อคำถามนั้นสามารถวัดได้ พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.80-1.00

3.6 นำแบบทดสอบวัดการคิดขั้นพื้นฐานที่สร้างขึ้น ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพในขั้นต้นไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดโมลี (นันทวิมล) จำนวน 20 คน และนักเรียนโรงเรียนวัดเอนกดิษฐาราม จำนวน 20 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

3.7 วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อและคัดเลือก นำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน นำผลการตรวจให้คะแนนมาวิเคราะห์รายข้อเพื่อหาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบรายข้อ คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง.20 - .80 และ ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป คัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 30 ข้อ พบว่า ค่าความยากง่าย (p) เท่ากับ .67 และค่าอำนาจจำแนก (r) เท่ากับ .48 จากนั้น นำแบบทดสอบที่วิเคราะห์และปรับปรุงแล้ว ไปทดสอบหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR – 20 ของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน พบว่าค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ .82

3.8 นำแบบทดสอบการคิดขั้นพื้นฐานที่ปรับปรุง แก้ไขแล้วไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง โดยมีวิธีการรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ปฐมนิเทศนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดโมลี (นันทวิมล) ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ที่ผู้วิจัยเป็นผู้สอน

2. ทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดการคิดขั้นพื้นฐาน นำผลการสอบมาตรวจให้คะแนน

3. ผู้วิจัยทำการดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องของเล่นของใช้โดยการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง

4. ทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดการคิดขั้นพื้นฐาน นำผลการสอบมาตรวจให้คะแนน

5. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้สถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

5. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐานที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล มีดังนี้

1.1 หาค่าคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$)

1.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน (S.D.)

2. สถิติใช้ทดสอบคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบโดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง

2.2 หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบวัดการคิดขั้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้เทคนิค 27% เปิดตารางสำเร็จรูปของพวงรัตน์ ทวีรัตน์

2.3 หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบวัดการคิดขั้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร KR – 20 (Kuder Richardson)

สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และการคิดขั้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ t – test for Dependent Samples (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 165 - 167)

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนกับเกณฑ์ที่กำหนด ร้อยละ 70 โดยใช้ t – test for One Samples

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และการคิดขั้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากผลการทดลอง และแปรผลความหมายของผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้เข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ ดังต่อไปนี้

n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
k	แทน	จำนวนข้อสอบ
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
SD	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูล
$\bar{D}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลต่างที่เข้าคู่กัน
S_D	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลต่างที่เข้าคู่กัน
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบ t- distribution
μ_0	แทน	ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม 30 คิดเป็น 21
*	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง ก่อนเรียนและหลังเรียน ได้ผลดังตาราง 2

ตาราง 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมองก่อนเรียนและหลังเรียน

กลุ่มตัวอย่าง	n	k	$\bar{X}$	SD	$\bar{D}$	S_D	t
ก่อนเรียน	20	30	15.70	3.02	9.75	2.17	20.06*
หลังเรียน	20	30	25.45	3.59			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง มีค่าเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน เท่ากับ15.70 และ 25.45 ตามลำดับ และความเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนเรียนและหลังเรียน เท่ากับ 3.02 และ 3.59 ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์พบว่าหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง มีผลสัมฤทธิ์ทาการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1

2. การเปรียบเทียบการคิดขั้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ขอนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง เรื่องของเล่นของใช้ ก่อนเรียนและหลังเรียน ได้ผลดังตาราง 3

ตาราง 3 ผลการเปรียบเทียบการคิดขั้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมองก่อนเรียนและหลังเรียน

กลุ่มตัวอย่าง	n	k	$\bar{X}$	SD	$\bar{D}$	$S_{\bar{D}}$	t
ก่อนเรียน	20	30	14.60	2.72	9.15	2.15	18.95*
หลังเรียน	20	30	23.75	3.67			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 3 พบว่า การคิดขั้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง มีค่าเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน เท่ากับ 14.60 และ 23.75 ตามลำดับ และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนเรียนและหลังเรียน เท่ากับ 2.72 และ 3.67 ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบการคิดขั้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์พบว่าหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง มีการคิดขั้นพื้นฐานทาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยผู้วิจัยได้นำคะแนนทดสอบหลังเรียนของนักเรียนมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้วิธีการทางสถิติ t-test for One Samples ได้ผลดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70

μ_0	$\bar{x}$	N	S.D.	t
21	25.45	20	5.80	3.44*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (df = 19 , t = 1.729)

จากตาราง 4 พบว่า ผลการเปรียบเทียบคะแนนสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง มีค่าเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 25.45 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.80

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์พบว่าหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3

บทที่ 5
สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง มีจุดมุ่งหมาย เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และการคิดขั้นพื้นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ตั้งจุดมุ่งหมายไว้ ดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง

2. เพื่อเปรียบเทียบการคิดขั้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MATร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง

3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MATร่วมกับกิจกรรมบริหารสมองกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ความสำคัญของการวิจัย

1. ทำให้ทราบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง ซึ่งเป็นแนวทางในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน มีทักษะในการแสวงหาความรู้ มีความสามารถในการหาความรู้ด้วยตนเองและสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

2. เป็นแนวทางในการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์

3. เป็นแนวทางหรือทางเลือกในการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ส่งเสริมการพัฒนาการทางสมองของนักเรียนได้

4. เป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนา เผยแพร่ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง ให้แก่ครูหรือผู้ที่เกี่ยวข้องได้ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบการสอนที่สอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้แบบ 4MATกับกิจกรรมบริหารสมองต่อไป

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง มีการคิดขั้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในกลุ่มเครือข่ายอำเภอบางบัวทอง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานนทบุรี เขต 2 จำนวน 15 โรงเรียน นักเรียนจำนวน 250 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนวัดโมลี (นันทวิมล) จำนวน 20 คน ในกลุ่มโรงเรียนเครือข่ายอำเภอบางบัวทอง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานนทบุรี เขต 2 โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การวิจัยครั้งนี้ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ใช้เวลาทดลอง 20 คาบ คาบละ 60 นาที สัปดาห์ละ 2 คาบ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) การทดสอบก่อนเรียน 2 คาบ

2) การทดลองสอน 16 คาบ

3) การทดสอบหลังเรียน 2 คาบ

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องของเล่นของใช้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4MATร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

3. แบบทดสอบวัดการคิดขั้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์

วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีการดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. เลือกกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนวัดโมลี (นันทวิมล) จำนวน 20 คน ในกลุ่มโรงเรียนเครือข่ายอำเภอบางบัวทอง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานนทบุรี เขต 2

2. ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดการคิดขั้นพื้นฐาน

3. ดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมองใช้ระยะเวลาในการสอน 16 คาบ คาบละ 60 นาที โดยมีเนื้อหาดังนี้

3.1 เรามารู้จักสิ่งของรอบตัวกันเถอะ

3.2 จะใช้อะไรในการประดิษฐ์ของเล่นดีนะ

3.3 เรามาทำของเล่นกันดีกว่า

3.4 วัสดุมีความแตกต่างกันอย่างไรนะ

3.5 เลือกใช้ เลือกทำอย่างปลอดภัย

3.6 การเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมมาใช้ทำของเล่น

4. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้ว ทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทาการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดการคิดขั้นพื้นฐาน

5. นำผลคะแนนจากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดการคิดขั้นพื้นฐานมาวิเคราะห์ โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้ดำเนินการ ดังต่อไปนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และการคิดขั้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ t – test for Dependent Samples

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้ t – test for One Samples

สรุปผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง เรื่องของเล่นของใช้ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. การคิดขั้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง เรื่องของเล่นของใช้ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง หลังเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

อภิปรายผลการทดลอง

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และการคิดขั้นพื้นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง ได้ผลการวิจัยและการอภิปรายผล ดังนี้

1. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง เรื่องของเล่นของใช้ ก่อนเรียนและหลังเรียน ผลการวิจัยในครั้งนี้พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ทั้งนี้เนื่องมาจาก การจัดการเรียนการสอนแบบ 4MAT เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้ช่วยให้นักเรียนที่มีความแตกต่างกันได้เรียนรู้ไปพร้อมกันตามความถนัดของแต่ละบุคคล เน้นการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามลักษณะและความต้องการของตนเองอย่างเหมาะสม การจัดกิจกรรมการเรียนรู้บางช่วงจะตอบสนองให้นักเรียนแต่ละแบบมีความสุขในการเรียนในช่วงกิจกรรมที่ตนถนัด และรู้สึกท้าทาย สอดคล้องกับแนวคิดของ อมรรัตน์ ชีวังกูร (2554: 37-38) ได้กล่าวว่า การเรียนการสอนแบบ 4MAT เป็นการจัดกิจกรรมหมุนเวียนเป็นลำดับขั้นตอนตามกระบวนการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนแตกต่างกันได้เรียนรู้และพัฒนาศักยภาพตนเองได้อย่างมีความสุขโดยยึดการพัฒนาสมองซีกซ้ายและขวามาใช้ในการพัฒนานักเรียน อีกทั้งกิจกรรมบริหารสมองที่มีการสอดแทรกในกิจกรรมการเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้สมองทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและสมดุล ช่วยผ่อนคลายความตึงเครียด ลดความวิตกกังวล ทำให้จิตใจสงบ มีความเชื่อมั่นในตนเอง ทำให้เกิดความพร้อมในการเรียนรู้ และสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของพัชรีวัลย์ เกตุแก่นจันทร์ (2544: 38) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการบริหารสมองไว้ ดังนี้ 1. เป็นการช่วยทำให้สมองแข็งแรง และทำงานอย่าง

สมดุลกันทั้ง 2 ซีก คือ ซีกซ้ายและซีกขวา 2. ทำให้มีประสิทธิภาพในการเรียนรู้และการทำงานดีขึ้น 3. ทำให้เกิดความผ่อนคลายความตึงเครียด 4. ทำให้เกิดความรู้สึกสงบ และมีความมั่นใจในตนเอง เด็กที่มีปัญหาเกี่ยวกับการเรียนได้แก่ เด็กที่มีความบกพร่องในการเรียนรู้ Learning Disability (LD) เด็กสมาธิสั้นพฤติกรรมอยู่ไม่สุข มีปัญหาด้านอารมณ์ มีความวิตกกังวลสูงและมีปัญหาในการอ่าน การเขียน และการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นต้น เมื่อมีการบริหารสมองอย่างถูกต้องและเหมาะสม จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น และสอดคล้องกับแนวคิดของ นันทิยา ตันศรีเจริญ (2545: 27) กล่าวว่า การเคลื่อนไหวร่างกายเป็นการบริหารสมองที่มีประโยชน์กับคนทุกเพศทุกวัย เพราะจะช่วยให้สมองแข็งแรงและทำงานอย่างสมดุลกันทั้งสองซีก ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้และการทำงาน ผ่อนคลายความตึงเครียด คลายความตื่นเต้นทำให้รู้สึกสงบ และเกิดความมั่นใจในตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จี ราโบเยา (G. Raoyeau. 2010: 2850-2861) ได้ศึกษาการบริหารสมองกับการเรียนรู้คำศัพท์: ผลกระทบของการเรียนรู้ขั้นตอนและชนิดของคำพบว่าการบริหารสมองมีส่วนช่วยให้สมองซีกซ้ายและสมองซีกขวาทำงานได้เป็นระบบ โดยสมองซีกซ้ายได้ทำงานในระยะเริ่มต้นโดยการสำรวจความรู้ก่อนการเรียนคำศัพท์ใหม่ ต่อมาสมองซีกซ้ายและขวาจะเริ่มทำงานร่วมกันในการฟังเสียงแล้วพิมพ์คำศัพท์ เมื่อนำไปทดสอบ t-test พบว่าความสำเร็จนี้เกี่ยวข้องกับการบริหารสมองที่สามารถพัฒนาการเรียนรู้คำศัพท์ได้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ เกสินี เมาวิรัตน์ (2549: 84) ได้ศึกษาผลการบริหารสมองต่อการพัฒนาการด้านการเรียนการสอนของเด็กปฐมวัย พบว่า เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมการบริหารสมองและกิจกรรมแบบปกติมีพัฒนาการด้านการเขียนสูงขึ้นตามลำดับ จากสัปดาห์ที่ 1 ถึงสัปดาห์ที่ 8 และเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมบริหารสมองมีพัฒนาการด้านการเขียนสูงกว่าเด็กปฐมวัยที่ได้รับกิจกรรมแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

จากเหตุผลดังกล่าวสนับสนุนได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมองเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีความสุขในการเรียนแต่ละช่วงที่ตนเองถนัด แต่อาจส่งผลให้นักเรียนในกลุ่มที่ไม่ถนัดในช่วงนั้นเกิดความเครียดโดยไม่รู้ตัว จึงเป็นปัจจัยสำคัญที่ต้องส่งเสริมและลดความตึงเครียดด้วยการกระตุ้นให้สมองทำงาน ได้รับการผ่อนคลายโดยการบริหารสมอง (Brain Gym) เพื่อลดความกังวลและความตึงเครียดโดยไม่รู้ตัวของนักเรียนในกลุ่มที่ไม่ถนัดในช่วงกิจกรรมการเรียนในช่วงนั้น ให้เกิดความผ่อนคลายและเป็นการกระตุ้นการทำงานของสมองทั้งสองซีกให้ทำงานเชื่อมโยงกัน สามารถเรียนรู้ไปได้พร้อมกันและทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงทำให้ส่งผลให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. การศึกษาการคิดขั้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง เรื่องของเล่นของใช้ ผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า การคิดขั้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง เรื่องของเล่นของใช้ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมตฐานข้อที่ 2 ทั้งนี้เนื่องมาจาก การคิดขึ้นพื้นฐาน

สามารถส่งเสริมได้จากการทำกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องเกี่ยวกับการทำงานของสมอง ได้แก่ การฝึกคิด การบำรุงสมองโดยการบริหารสมอง การฝึกสมองทั้ง 2 ซีกให้ทำงานไปพร้อมกัน ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับความสน ความถนัดของนักเรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล เป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนได้ ช่วยพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ต่างๆ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรจัดให้หลากหลายเพราะมนุษย์แต่ละคนมีความแตกต่างกัน ดังนั้นสิ่งที่ควรปฏิบัติคือการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมการพัฒนาการคิดเพื่อให้สมองทำงานไปพร้อมกันทั้งสองซีกเพื่อสร้างความสมดุลในการพัฒนาศักยภาพของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ พัชรีวัลย์ เกตุแก่นจันทร์ (2542: 16) ที่กล่าวว่า ความถนัดของสมองซีกซ้ายและซีกขวาเป็นกระบวนการทางสมองซีกซ้ายว่าด้วยเหตุผล ส่วนซีกขวาจะเป็นด้านอารมณ์ด้านการรับรู้ สมองซีกซ้ายจะรับรู้เป็นบางส่วน ซีกขวาจะรับรู้ภาพรวม ซีกซ้ายจะเป็นการวิเคราะห์ภาษา ส่วนซีกขวาจะเป็นการรับความรู้สึก – สัมผัส ในด้านการจัดอันดับ ซีกซ้ายมีการจัดลำดับก่อน – หลัง ส่วนซีกขวาจะจัดอันดับทันทีทันใด ส่วนในด้านวิชาการ ซีกซ้ายจะมีแบบแผนแน่นอน ส่วนซีกขวาจะเป็นแบบอิสระ ซีกซ้ายจะถนัดด้านการบรรยาย การอ่าน ส่วนซีกขวาจะเชิงสัญชาตญาณ ส่วนในด้านการศึกษาซีกซ้ายจะถนัดด้านวิทยาศาสตร์ การคำนวณส่วนซีกขวาจะด้านศิลปะ สุนทรียภาพ ด้านสังคมซีกซ้ายจำชื่อคน/สิ่งของ ได้ดีส่วนซีกขวาจะจำจากประสบการณ์ ด้านการวางแผนซีกซ้ายจะวางแผนล่วงหน้าซีกขวาจะทำทันทีทันใด คำสั่งที่เป็นข้อความจะเป็นซีกซ้าย ส่วนคิดเป็นรูปภาพจะเป็นซีกขวาด้านอารมณ์และจิตใจ ซีกซ้ายจะใช้ภาษาในการสื่อสารส่วนซีกขวาจะถนัดด้านสายตา อีกทั้งยังสอดคล้องกับแนวคิดของ ทิศนา แขมมณี (2546: 43-50)ที่กล่าวว่า การพัฒนาการคิดของนักเรียนสามารถทำได้โดยการบริหารสมอง คือการบริหารอวัยวะที่สมองควบคุมการทำงานอยู่โดยเฉพาะในส่วนของกล้ามเนื้อที่เชื่อมระหว่างสมองซีกซ้ายและขวา ท่ากายบริหารทั่วไปที่ใช้บริหารมี 4 ท่า คือ การเคลื่อนไหวสลับข้าง การยืดส่วนต่างๆของร่างกาย การเคลื่อนไหวเพื่อกระตุ้น และการบริหารอวัยวะส่วนต่างๆของร่างกายอย่างง่าย และการจัดสภาพที่เอื้อต่อการคิด นักเรียนจะซึมซับความรู้จากสิ่งแวดล้อมรอบตัว การจัดสภาพการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการเรียนรู้จะส่งเสริมคุณลักษณะที่ดีทางการคิดให้นักเรียนได้พัฒนาตนเอง

จากเหตุผลดังกล่าวสนับสนุนได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยให้นักเรียนได้เกิดการเคลื่อนไหวสลับข้างและการยืดส่วนต่างๆ ของร่างกายทำให้สมองเกิดการตื่นตื่นตัวตลอดเวลาก่อให้เกิดการพัฒนาของสมองอีกทั้งยังเป็นวิธีการสอนที่แทรกทักษะการคิด มีการจัดสภาพที่เอื้อต่อการคิดของนักเรียนทำให้ซึมซับความรู้จากสิ่งแวดล้อมรอบตัว ส่งเสริมคุณลักษณะที่ดีทางการคิดให้นักเรียนได้พัฒนาตนเอง เกิดแนวคิด ได้ฝึกฝนการคิด ทำให้เกิดความคล่องแคล่วในการคิด ส่งผลให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง เรื่องของเล่นของใช้ มีทักษะการคิดขั้นพื้นฐานสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมองเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมองหลังการจัดการเรียนรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3 ทั้งนี้เนื่องมาจาก การจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมองนั้นเป็นการจัดการเรียนรู้ที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ในแต่ละขั้นของการจัดการเรียนรู้สามารถลดความตึงเครียดของผู้เรียนที่มีความถนัดของสมองแต่ละซีกให้มีความพร้อมในการเรียน จึงทำให้นักเรียนเกิดความผ่อนคลายระหว่างเรียน สามารถเรียนรู้ไปพร้อมกันได้อย่างมีความสุข การเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์นั้นสามารถส่งเสริมด้วยการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ มีการคิดวิเคราะห์แยกแยะหาเหตุผลประกอบการค้นหาคำตอบ โดยการส่งเสริมด้วยการกระตุ้นให้นักเรียนคิด มีจิตใจจดต่อกับเรื่องที่เรียน ลดความตึงเครียดในการจัดการเรียนการสอนโดยผ่อนคลายด้วยกิจกรรมบริหารสมอง ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนที่มีความถนัดของสมองแต่ละซีกสามารถปรับสมดุลในการเรียนรู้ ได้เรียนรู้ไปพร้อมกัน ลดความตึงเครียดระหว่างเรียน ทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้อย่างเต็มที่ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ สุขพัชรา ชิ้มเจริญ (2553: 28-31) กล่าวว่า กิจกรรมบริหารสมอง เป็นกิจกรรมการเชื่อมสมอง 2 ซีกเข้าด้วยกัน ให้ประสานกัน แข็งแรงและทำงานคล่องแคล่ว จะทำให้การถ่ายโยงข้อมูลและการเรียนรู้ของงสมอง 2 ซีก เป็นไปอย่างสมดุลเกิดประสิทธิภาพ และยังช่วยให้เกิดการผ่อนคลายความตึงเครียด ทำให้สภาพจิตใจเกิดความพร้อมที่จะเรียนรู้ และสอดคล้องกับแนวคิดของ สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2544: 5) กล่าวว่า การบริหารสมองจะช่วยเพิ่มความแข็งแรงในการทำงานของกล้ามเนื้อ ซึ่งเชื่อมสมองทั้งสองข้างเข้าด้วยกันให้ประสานทำงานกันอย่างคล่องตัว และยังทำให้การทำงานของสมองสามารถควบคุมความเครียด ขจัดความเครียดได้ ทำให้สภาพจิตใจเกิดความพร้อมที่จะเรียนรู้ เกิดแรงจูงใจ ซึ่งเป็นสภาวะที่สมองทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด การทำกิจกรรมบริหารสมองจึงเป็นการเคลื่อนไหวร่างกายในส่วนที่สมองควบคุมเพื่อให้สมองสองซีกเชื่อมเข้าด้วยกันให้ประสานกัน สามารถทำงานได้คล่องแคล่ว โดยการเคลื่อนไหวร่างกายทำให้สมองสองซีกทำงานไปพร้อมๆกัน ทำให้เกิดการถ่ายโยงข้อมูลและเกิดการเรียนรู้ของสมองไปพร้อมกันทั้งสองซีก อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลต่อการเรียนรู้และการตื่นตัวเพื่อเตรียมความพร้อมในการเรียนมีมากขึ้น

จากเหตุผลดังกล่าวสนับสนุนได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมองเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีวิธีการส่งเสริม กระตุ้นการทำงานของสมองตลอดเวลา อีกทั้งยังลดความกังวล ความตึงเครียดระหว่างเรียนของนักเรียน ส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความสุขในช่วงตอนที่ตนเองไม่ถนัด จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้หลังการจัดการเรียนรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้สอนควรศึกษาขั้นตอนต่างๆ ให้เข้าใจอย่างละเอียดเพื่อการสอนที่มีประสิทธิภาพ

1.2 ผู้สอนควรแนะนำให้นักเรียนรู้จักวิธีการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมองก่อนเริ่มจัดกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนทราบและเกิดการเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนการจัดกิจกรรม

1.3 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง ต้องใช้เวลามากพอสมควรและมีขั้นตอนหลายขั้นตอนครู ผู้สอนต้องวางแผนในการสอนให้เหมาะสม และจัดสรรเวลาให้สอดคล้องกับกิจกรรม

1.4 ผู้สอนควรให้การเสริมแรงทางบวก ได้แก่ การชมเชย การยอมรับ และควรส่งเสริมให้นักเรียนเห็นคุณค่าหรือความจำเป็นในการทำกิจกรรมร่วมกับผู้อื่น

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง กับวิชาอื่นๆเช่น วิชาคณิตศาสตร์ ภาษาไทย สังคม

2.2 ควรทำการศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ,กรมวิชาการ. (2544). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพมหานคร: พัฒนาคุณภาพวิชาการ(พว).

กระทรวงศึกษาธิการ,กรมวิชาการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*.กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

สำนักงานวิชาการและมาตรฐานการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2555). *แนวทางการพัฒนาทักษะชีวิต บูรณาการการเรียนการสอน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศ จำกัด.

กมลพรรณ ชีวพันธุ์ศรี. (2545). *สมองกับการเรียนรู้.* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ส่งเสริมการศึกษาและจริธรรม.

เกสินี เมาวิรัตน์. (2549). *พัฒนาการด้านการเขียนของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมบริหารสมองและกิจกรรมแบบปกติ*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม. ถ่ายเอกสาร.

เกศสุดา แพรวกลาง. (2554*). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการสอนแบบเทคนิค 4 MAT*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยซรีนครินทรวิโรฒ.

กลุ่มพัฒนากระบวนการเรียนรู้ สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สพฐ. (2551). *แนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้.*กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

กรมวิชาการ. (2544). *คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.* กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานนทบุรี เขต 2. (2556). *รายงานผลการประเมินผลคุณภาพการศึกษาขั้นพื้นฐานระดับเขตพื้นที่การศึกษา ปีการศึกษา 2556.*

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ,สำนักงาน. (2543). *แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับสมองเด็ก ปฐมวัย.*กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

จินตนา ช่วยด้วง. (2547). *การใช้เทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ดิลก ดิลกานนท์. (2533). *การสร้างแบบฝึกทักษะการคิด เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.* ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ดุษฎี บริพัตร ณ อยุธยา. (2549). *การเรียนรู้สู่ความเป็นเลิศ.* กรุงเทพฯ: รักลูกแฟมิลี่กรุ๊ป.

ทบวงมหาวิทยาลัย. (2525). *ชุดส่งเสริมสำหรับครูวิทยาศาสตร์.* กรุงเทพฯ: คณะกรรมการการพัฒนาการสอนและอุปกรณ์.

ทิศนา แขมมณี และคณะ . (2544). *วิทยการด้านการคิด*กรุงเทพฯ : บริษัทเดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมนเนจเม้น จำกัด

_____. (2546). *การพัฒนาการะบวนการคิด: แนวทางที่หลากหลายสำหรับครู.* วารสารราชบัณฑิตสถาน.

ธวัช มณีผ่อง; สันติพงษ์และคณะ. (2550). *โครงการ BBL4U: Brain-Based Learning for Universities.* รายงานการวิจัยโครงการวิจัยสนับสนุนจากสถาบันคลังสมองของชาติ. มหาวิทยาลัยอุบลราชานี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์(ศูนย์ลำปาง) และมหาวิทยาศิลปากร.

เธียร พานิช. (2544). *4 MATการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้ของผู้เรียน.* กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.

นภาภรณ์ หวานขม. (2554*). การศึกษาผลของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ที่ใช้สมองเป็นพื้นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.* สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

นันทิยา ตันศรีเจริญ. (2545). Brain Gym บริหารสมองเพิ่มศักยภาพการเรียนรู้;*วารสารสานปฏิรูป.* 5(50) : 26-28

นงนุช สหัสดี. (2545). *การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์.* กรุงเทพฯ: ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา). บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

บังอร ภัทรโกมล. (2541). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต หน่วยตัวเราด้วยการสอนแบบโครงการ.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. (2544). *การวัดผลและประเมินผลการศึกษ : ทฤษฎีและการประยุกต์.* กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ปณต เกิดภักดี. (2544). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการใช้ชุดกิจกรรม ที่เน้นนักเรียนเป็นสาคัญโดยจัด กิจกรรม แบบ 4 MAT.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2545*). เกมและการใช้เกมเพื่อพัฒนาเด็กและเยาวชน.*วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

_____. (2551). *การพัฒนาการคิด.* กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ห้างหุ้นส่วนจำกัด.

ประทุม อัดชู. (2547). *ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์.* กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ประเสริฐ บุญเกิด. (2550). *สมองเรียนรู้อย่างไร.* กรุงเทพฯ: สถาบันวิทยาการการเรียนรู้.

ปราณี กองจินดา. (2549). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการคิดเลขในใจ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนรูปแบบซิปปาโดยใช้แบบฝึกหัดที่เน้นทักษะการคิดเลขในใจกับนักเรียน ที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู.* วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน). พระนครศรีอยุธยา: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา. ถ่ายเอกสาร.

พัชรีวัลย์ เกตแก่นจันทร์. (2542). *การบริหารสมอง (Brain Gym).* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ภาควิชาการศึกษาพิเศษ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

_____. (2544). *การบริหารสมอง(Brain Gym*). พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: ภาควิชา การศึกษาพิเศษ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

พิมพ์ทอง สังสุทธิพงศ์. *Brain-Based Learning ทฤษฎีสู่การปฏิบัติ.* สืบค้นเมื่อ 20 มกราคม 2556, จาก www.re.cmru.ac.th/pimthong/BBL.pdf.

พิมพันธ์ เดชะคุปต์. (2545). *พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์.* กรุงเทพฯ : เดอร์มาสเตอร์กรุ๊ป.

พรพิไล เลิศวิชา. (2550). *สมองเรียนรู้อย่างไร.* กรุงเทพฯ: ศาลาแดง.

ไพรัตน์ คำปา. (2541). *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้โดยเน้นการเรียนรู้ร่วมกัน*.ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543. *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์.* กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ภพ เลาหไพบูลย์. (2542). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์.* กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

รัตนา กองสวัสดิ์. (2553). *ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความรับผิดชอบ กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่3.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

วันศิริ สมบุญ. (2557*). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์. วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์.* มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

วิเชียร ไชยบัง. (2551). *โรงเรียนนอกกะลา:ปฏิวัติการศึกษา ณ โรงเรียนลำปลายมาศพัฒนา.* สุรินทร์: โรงเรียนลำปลายมาศพัฒนา.

ศันสนีย์ ฉัตรคุปต์ และคณะ. (2544). *การเรียนรู้อย่างมีความสุข: สารเคมีในสมองกับความสุขและการเรียนรู้.* กรุงเทพฯ: สกายบุ๊กส์.

สถาบันคลังสมอง. (2551). *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยมหาสารคาม.*ปีที่ 5 ฉบับที่7: 4.

สถาบันวิทยาการเรียนรู้. (2551). *แนวทางการสอน Brain Based Learning.* สืบค้นเมื่อ 25 มกราคม 2557, จาก http://www.nbl.or.th

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). *คู่มือวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์.* กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.

_____. (2550). *การวัดประเมินผลเพื่อคุณภาพการเรียนรู้และตัวอย่างข้อสอบจากโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ(PISA).* กรุงเทพฯ: เซเว่นพริ้นติ้งกรุ๊ป.

สุนีย์ คล้ายนิล และคณะ. (2546). *ชุดกิจกรรมสำหรับครูเพื่อพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2.* กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.

สุวิทย์ มูลคำ; และ อรทัย มูลคำ. (2543). *การเรียนรู้สู่ครูมืออาชีพ.* กรุงเทพฯ: ดวงกมลสมัยจำกัด.

_____. (2545). *21 วิธีการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด.* กรุงเทพฯ:โรงพิมพ์ภาพพิมพ์.

สุวิทย์ มูลคำ. (2547). *กลยุทธ์การสอนคิดวิเคราะห์.* พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: บริษัทดวงกมลสมัย.

สุขพัชรา ซิ้มเจริญ. (2553). *การบริหารสมองของคนทุกวัย.* กรุงเทพฯ: สวัสดีการพิมพ์.

แสงเดือน คงนาวัง. (2550). *Brain-Based Learning* . สืบค้นเมื่อ 19 กุมภาพันธ์ 2557, จาก http://area.obec.go.th/nonthaburi1/sangdoan/bbl_1.doc

สมจิต สวธนไพบูลย์. (2535). *ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์.* กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์; และคนอื่นๆ. (2544). *กิจกรมพัฒนาผู้เรียนภาษาไทย.* กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด.

เสาวลักษณ์ รัตนวิชช์. (2551). *หลักการและกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่ได้ผล.* กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ศักดิ์ชัย หิรัญทวี. (2543). *วัฏจักรการเรียนรู้ (4MAT) การจัดกระบวนการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมคุณลักษณะเก่งดี มีสุข.* พิมพ์ครั้งที่ 2. นนทบุรี: เอสอาร์ พริ้นติ้ง.

ศุภณี ธรรมปิติ. (2546). *ผลของการใช้แผนการสอนแบบ 4 MAT หน่วยการเรียนเรื่องตัวเราที่มีต่อพฤติกรรมขสุขภาพของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

อมรรัตน์ ชีวังกูร.(2554). *การพัฒนาการเรียนการสอนด้วย 4MAT โดยใช้การเรียนรู้เชิงวัตถุบนเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและกาคิดอย่างมีตรรกะของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาที่มีรูปแบบการคิดต่างกัน.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม (การมัธยม). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนคร-เหนือ.

อังคณา กาญจนเดชะ. (2552). *การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นส าคัญ แบบใช้สมองเป็นฐานโดยเน้นพัฒนาการเขียน กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการเขียนของผู้เรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดมงคลโคธาวาส สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสมุทรปราการ เขต 2.* กรุงเทพฯ: สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสมุทรปราการเขต 2.

อารีย์ ทวีลาภ. (2546). *การศึกษาแบบการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศษสตร์ตามระบบ 4 MAT.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

อัญชลี เฟื่องฟูชาติ. (2552). *การส่งเสริมทักษะการเขียนภาษาไทยโดยใช้การเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนปรินส์รอยแยลส์วิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การสอนภาษาไทย). เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

เอกรินทร์ สี่มหาศาล. 2546. แนวปฏิบัติ : *กระบวนการวัดและประเมินผลตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ: บุ๊คพอยท์.

อรอนงค์ สอนสนาม. 2553. *การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องมนุษย์กับความย่ยืนของสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

อติญาณ์ ศรเกษตริน. 2543. *การสร้างหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างความเป็นผู้นาสาหรับนักศึกษาพยาบาล.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. (การอุดมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

อรอุมา อินฟูลำ. (2551). *การใช้นิทานพื้นบ้านเป็นบทเรียนเสริม เพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจ เรื่องประโยคในภาษาไทย ตามทฤษฎีการทำงานของสมอง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.* เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

อรนุช ลิมตศิริ. (2549). *การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

อรวรรณ พลายละหาร. (2545). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสนใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอน โดยการจัดกิจกรรมการสอนแบบ 4 MAT กับการสอนปกติ*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (ประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

Anderson, C.R. (1978 , August). *The Effective of Asimulation learning Game in Teaching Consumer Credit to Senior Approach*, *Dissertation Abstract Instruction* 4(2): 15

Eric. J. (2000). *Brain-based learning : the new science of teaching & training.* San Diego, CA: The Brain Store.

Gronlund. (1977). *Constructing Achievement Test.* 2nd ed. Prentice- Hall, Inc.

Hoge, P. T. (2003) .“The Integration of Brain-Based Learning and Literacy Acquisition” *Dissertation Abstract International*. 63(11) 38-84.

Klopfer, L.E. (1971*). “Evaluation of Learning in Science,” in Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning.* Edited by Benjamin Bloom el.P.568-573.New York : Mc Graw-Hill Book company.

McCarthy, E. J. ; & Perreault ,W.D. (1990). *Basic Marketing*. (10th ed). Illinois. Ridchard D. Irwin,Inc.

.....(1990, October). *“Using the 4MATSystem to Bring Learning Stylas to School*,” Eric Accession : NISC Discover Report. 31-37

Nicola, C. (2003). *The Thinking Child*. Continuum International Publishing Group.

Peterson, K. D. (1978 , March). Science Inquire Training for High School Student. *Journal of Research in Science Teaching*.15(3) : 153.

Pratoomtong, W. (2011). *A development of science learning activities based on 4MAT system and learning styles to promote multiple intelligences of sixth grade students*. Dissertation, D.Ed. (Science Education). Bangkok: Graduate School. Srinakharinwirot University.

Sangster, Shulman. (1998*). Impact of the 4MAT System as a Curriculum Delivery Model*. Dissertation abstracts international. 71.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

อาจารย์ วีรวิทย์ วงศ์โรจน์	อาจารย์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (ฝ่ายประถม) วุฒิการศึกษาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วท.ม.) สาขาชีววิทยา
นางสาวประภาศิริ สุขเจริญ	หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสายน้ำทิพย์ วุฒิการศึกษา การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาบริหาการศึกษา
นางอุดมลักษณ์ ประสงค์ผลชัย	อาจารย์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสายน้ำทิพย์ วุฒิการศึกษาคุรุศาสตร์บัณฑิต (คบ.)
นางสาวญานิศา กระจ่างเสน	หัวหน้าฝ่ายวัดผลและประเมินผล โรงเรียนประสานสามัคคีวิทยา วุฒิการศึกษา การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) การวัดและประเมินผล
นายกวิน รอดแก้ว	หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย โรงเรียนชลประทานสงเคราะห์ วุฒิการศึกษา การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาการสอนภาษาไทย

ภาคผนวก ข

1. ตารางค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหาร สมอง เรื่อง ของเล่นของใช้
2. ตารางค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ของเล่นของใช้
3. ตารางค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดการคิดขั้นพื้นฐาน เรื่อง ของเล่นของใช้

ตาราง 5 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง เรื่อง ของเล่นของใช้

แผนการจัดการเรียนรู้	ผู้เชี่ยวชาญ					IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	
1	1	1	1	1	1	1.00
2	1	0	1	1	1	0.80
3	1	1	1	1	1	1.00
4	1	1	0	1	0	0.60
5	1	1	1	1	0	0.80
6	0	1	1	0	1	0.60
7	1	1	1	1	1	1.00
8	1	0	1	1	1	0.80
9	1	1	1	1	1	1.00
10	1	1	1	1	1	1.00

ค่า IOC มีค่าตั้งแต่ 0.50-1.00 สามารถนำไปใช้ได้

ตาราง 6 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ของเล่นของใช้

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ					IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	
1	1	1	1	1	1	1.00
2	0	1	1	1	1	0.80
3	1	1	1	1	0	0.80
4	1	1	1	1	1	1.00
5	0	1	1	1	1	0.80
6	1	1	1	0	0	0.60
7	1	0	1	1	1	0.80
8	1	1	1	1	1	1.00
9	1	0	1	1	1	0.80
10	1	1	1	1	1	1.00
11	0	1	1	1	1	0.80
12	1	1	1	1	1	1.00
12	1	1	1	1	1	1.00
14	1	1	1	1	0	0.80
15	1	1	1	0	1	0.80
16	1	1	1	1	1	1.00
17	1	1	1	1	1	1.00
18	0	1	1	1	1	0.80
19	1	1	1	1	1	1.00
20	1	0	1	1	1	0.80
21	1	1	1	1	1	1.00
22	1	1	1	1	1	1.00
23	1	0	1	1	1	0.80
24	1	1	1	1	1	1.00
25	1	1	1	1	1	1.00

ตาราง 6 (ต่อ)

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ					IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	
26	1	0	1	0	1	0.60
27	1	1	1	1	1	1.00
28	1	1	1	1	1	1.00
29	1	1	0	1	1	0.80
30	1	1	1	1	1	1.00

ค่า IOC มีค่าตั้งแต่ 0.50-1.00 สามารถนำไปใช้ได้

ตาราง 7 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบการคิดขั้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ของเล่นของใช้

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ					IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	
1	1	1	1	1	1	1.00
2	1	1	1	1	1	1.00
3	0	1	1	1	1	0.80
4	1	1	1	1	1	1.00
5	1	1	1	1	1	1.00
6	1	1	1	1	0	0.80
7	1	0	1	1	1	0.80
8	1	1	1	0	1	0.80
9	1	1	1	1	1	1.00
10	1	1	0	1	1	0..80
11	1	1	1	1	1	1.00
12	1	0	1	1	1	0.80
12	1	1	1	1	1	1.00
14	1	1	1	1	1	1.00
15	1	1	1	1	1	1.00
16	1	1	0	1	1	0.80
17	1	1	1	1	1	1.00
18	1	1	1	1	1	1.00
19	1	1	1	1	1	1.00
20	1	1	1	0	1	0.80
21	1	1	1	1	1	1.00
22	1	1	1	1	1	1.00
23	0	1	1	1	1	0.80
24	1	0	1	1	1	0.80
25	0	1	1	1	1	0.80

ตาราง 7 (ต่อ)

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ					IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	
26	1	1	1	1	1	1.00
27	1	1	1	0	1	0.80
28	1	1	1	1	1	1.00
29	1	1	0	1	1	0.80
30	1	1	1	0	1	0.80

ค่า IOC มีค่าตั้งแต่ 0.50-1.00 สามารถนำไปใช้ได้

ภาคผนวก ค

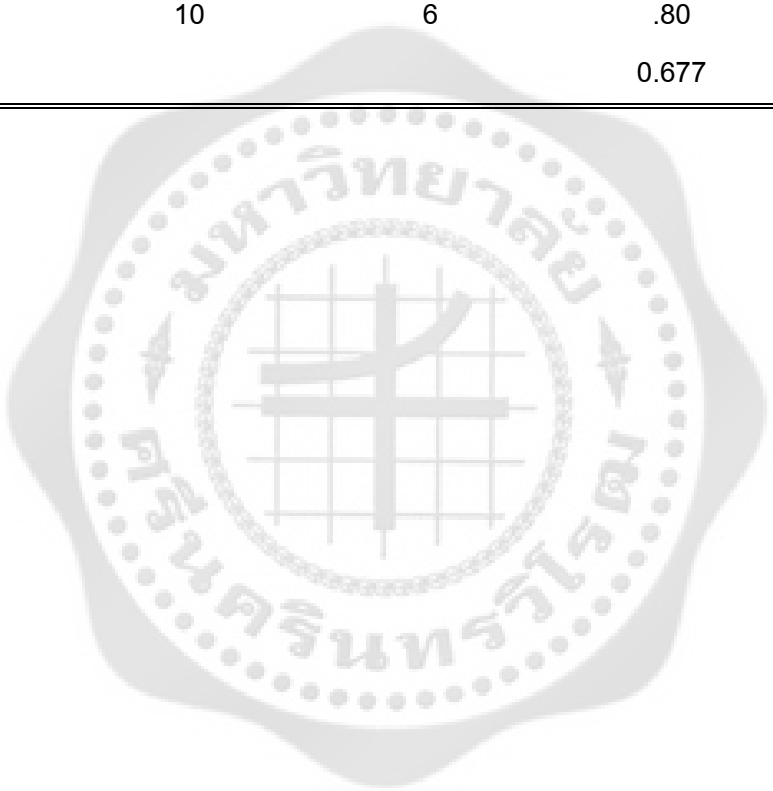
4. ตารางผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ของเล่นของใช้
5. ตารางผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดการคิดขั้นพื้นฐาน เรื่อง ของเล่นของใช้
6. ตารางการวิเคราะห์ค่า p และ q เพื่อใช้หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ของเล่นของใช้
7. ตารางผลการวิเคราะห์ค่า X และ X^2 เพื่อหาค่าความแปรปรวนรวมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ของเล่นของใช้
8. ตารางการวิเคราะห์ค่า p และ q เพื่อใช้หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบการคิดขั้นพื้นฐาน เรื่อง ของเล่นของใช้
9. ตารางผลการวิเคราะห์ค่า X และ X^2 เพื่อหาค่าความแปรปรวนรวมของแบบทดสอบการคิดขั้นพื้นฐาน เรื่อง ของเล่นของใช้

ตาราง 8 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ เรื่อง ของเล่นของใช้

ข้อ	P_H	P_L	p	r
1	10	4	.70	.60
2	10	6	.80	.40
3	9	5	.70	.40
4	9	7	.80	.20
5	9	6	.75	.30
6	6	0	.30	.60
7	10	4	.70	.60
8	10	6	.80	.40
9	10	1	.55	.9
10	7	4	.55	.30
11	10	3	.65	.70
12	9	2	.55	.70
13	9	6	.75	.30
14	10	3	.65	.70
15	8	5	.65	.30
16	9	5	.70	.40
17	10	3	.65	.70
18	10	3	.65	.70
19	10	5	.75	.50
20	10	3	.65	.70
21	10	5	.75	.50
22	9	5	.70	.40
23	10	6	.80	.40
24	10	6	.80	.40
25	10	3	.65	.70

ตาราง 8 (ต่อ)

ข้อ	P_H	P_L	p	r
26	8	0	.40	.80
27	10	2	.60	.80
28	10	5	.75	.50
29	10	5	.75	.50
30	10	6	.80	.40
			0.677	0.527

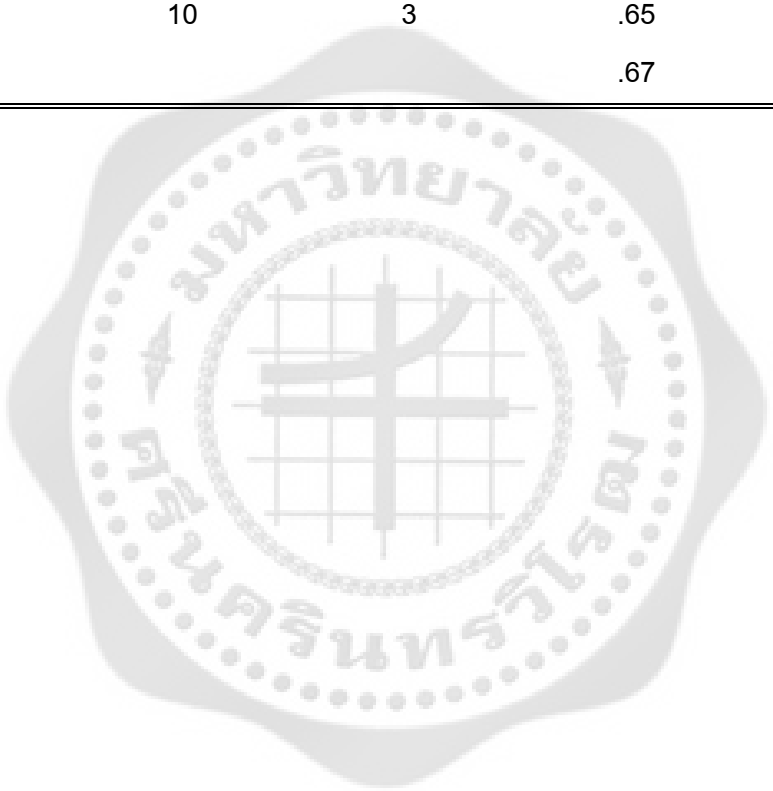


ตาราง 9 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบการคิดขั้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ของเล่นของใช้

ข้อ	P_H	P_L	p	r
1	8	5	.65	.30
2	10	6	.80	.40
3	10	6	.80	.40
4	10	5	.75	.50
5	10	4	.70	.60
6	8	4	.60	.20
7	10	6	.80	.40
8	10	6	.80	.40
9	10	1	.55	.90
10	10	6	.80	.40
11	8	5	.65	.30
12	7	4	.55	.30
13	8	3	.40	.40
14	10	5	.75	.50
15	5	3	.40	.20
16	6	4	.50	.20
17	9	7	.80	.20
18	10	6	.80	.40
19	10	5	.75	.50
20	10	2	.60	.80
21	10	5	.75	.50
22	7	1	.40	.60
23	10	2	.60	.80
24	10	6	.80	.40
25	10	6	.80	.40

ตาราง 9 (ต่อ)

ข้อ	P_H	P_L	p	r
26	10	2	.60	.80
27	10	4	.70	.60
28	10	4	.70	.60
29	10	3	.65	.70
30	10	3	.65	.70
			.67	.48

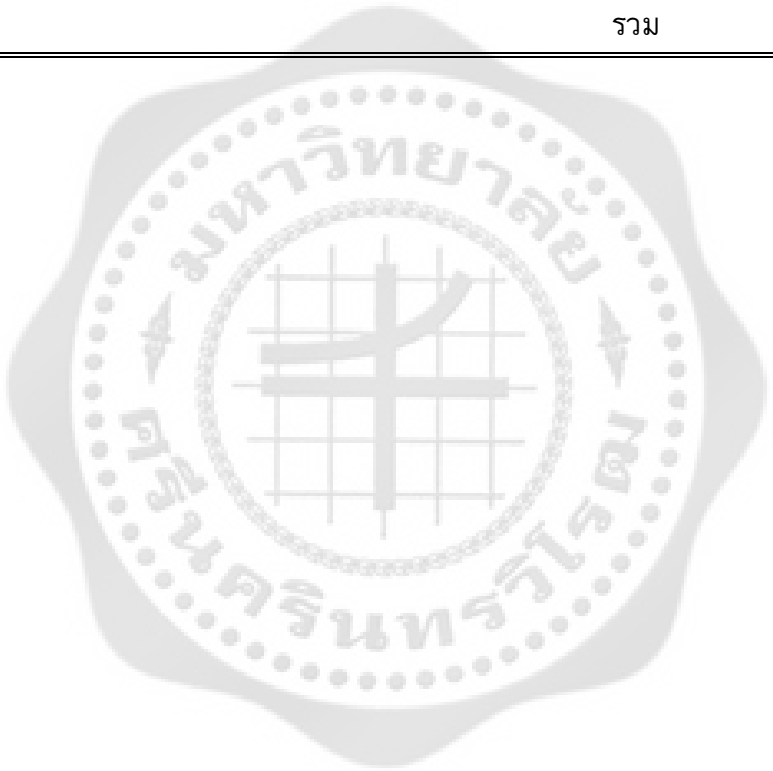


ตาราง 10 ผลการวิเคราะห์ค่า p และ q เพื่อใช้หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ของเล่นของใช้

ข้อ	จำนวนผู้ตอบถูก	p	q	pq
1	32	0.80	0.20	0.16
2	31	0.78	0.22	0.17
3	34	0.95	0.05	0.05
4	30	0.75	0.25	0.19
5	31	0.78	0.22	0.17
6	11	0.28	0.72	0.20
7	32	0.80	0.20	0.16
8	28	0.60	0.30	0.21
9	18	0.45	0.55	0.25
10	34	0.85	0.15	0.13
11	30	0.75	0.35	0.19
12	21	0.52	0.48	0.25
13	25	0.62	0.38	0.23
14	30	0.75	0.25	0.19
15	26	0.65	0.35	0.22
16	30	0.75	0.25	0.19
17	36	0.90	0.10	0.09
18	31	0.78	0.22	0.17
19	31	0.78	0.22	0.17
20	30	0.75	0.25	0.19
21	30	0.75	0.25	0.19
22	29	0.72	0.28	0.20
23	36	0.90	0.10	0.09
24	31	0.78	0.22	0.17
25	29	0.72	0.28	0.20

ตาราง 10 (ต่อ)

ข้อ	จำนวนผู้ตอบถูก	p	q	pq
26	31	0.78	0.22	0.20
27	26	0.65	0.35	0.22
28	35	0.87	0.13	0.11
29	35	0.87	0.13	0.11
30	30	0.75	0.25	0.19
			รวม	5.26



ตาราง 11 ผลการวิเคราะห์ค่า X และ X^2 เพื่อหาค่าความแปรปรวนรวมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คนที่	X	X^2	คนที่	X	X^2
1	26	676	21	21	441
2	10	100	22	28	784
3	19	361	23	27	729
4	19	361	24	25	625
5	10	100	25	25	625
6	16	256	26	15	225
7	24	576	27	19	361
8	13	169	28	25	625
9	27	729	29	25	841
10	30	900	30	30	900
11	28	784	31	29	841
12	27	729	32	30	900
13	25	625	33	29	841
14	19	361	34	27	729
15	16	256	35	12	144
16	26	676	36	24	576
17	26	676	37	15	225
18	26	676	38	10	100
19	29	841	39	10	100
20	21	441	40	20	400
			รวม	883	21305

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของคูเลอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson)

$\sum pq$ = 5.26

$\sum x$ = 883

N = 40

$\sum_x 2$ = 21305

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

= $\frac{40(21305)-(883)^2}{40(40-1)}$

= $\frac{852200-779689}{1560}$

= 46.48

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

= $\frac{30}{30-1}\left[1-\frac{5.26}{46.48}\right]$

= 1.03 $[1-0.25]$

= 0.91

ตาราง 12 ผลการวิเคราะห์ค่า p และ q เพื่อใช้หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบการคิดขึ้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ของเล่นของใช้

ข้อ	จำนวนผู้ตอบถูก	p	q	pq
1	28	0.70	0.30	0.21
2	32	0.80	0.20	0.16
3	30	0.75	0.25	0.18
4	30	0.75	0.25	0.18
5	28	0.70	0.30	0.21
6	24	0.60	0.40	0.24
7	34	0.85	0.15	0.13
8	30	0.75	0.25	0.18
9	32	0.80	0.20	0.16
10	30	0.75	0.25	0.18
11	28	0.70	0.30	0.21
12	28	0.70	0.30	0.21
13	28	0.70	0.30	0.21
14	11	0.27	0.73	0.19
15	12	0.30	0.70	0.21
16	26	0.65	0.35	0.22
17	32	0.80	0.20	0.16
18	32	0.80	0.20	0.16
19	32	0.80	0.20	0.16
20	28	0.70	0.30	0.21
21	32	0.80	0.20	0.16
22	20	0.50	0.50	0.25
23	24	0.60	0.40	0.24
24	32	0.80	0.20	0.16
25	30	0.75	0.25	0.18
26	26	0.65	0.35	0.22
27	28	0.70	0.30	0.21

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อ	จำนวนผู้ตอบถูก	p	q	pq
28	24	0.60	0.40	0.24
29	20	0.50	0.50	0.25
30	28	0.70	0.30	0.21
			รวม	5.89

ตาราง 13 ผลการวิเคราะห์ค่า X และ X^2 เพื่อหาค่าความแปรปรวนรวมของแบบทดสอบวัดการคิดขั้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์

คนที่	X	X^2	คนที่	X	X^2
1	26	676	21	21	441
2	19	361	22	13	169
3	26	676	23	14	196
4	28	784	24	24	567
5	24	567	25	15	225
6	21	441	26	18	324
7	25	625	27	17	289
8	17	289	28	14	196
9	14	196	29	11	121
10	11	121	30	13	169
11	13	169	31	29	841
12	28	784	32	26	676
13	27	729	33	27	729
14	26	676	34	25	625
15	21	441	35	19	361
16	13	169	36	25	625
17	14	196	37	28	784
18	24	567	38	24	567
19	15	225	39	21	441
20	18	324	40	25	625
			รวม	819	17897

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลการคิดขั้นพื้นฐาน โดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของคูเลอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson)

$\sum pq$ = 5.89

$\sum x$ = 819

N = 40

$\sum_x 2$ = 17897

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

$= \frac{40(17897)-(819)^2}{40(40-1)}$

$= \frac{715880-670761}{1560}$

= 28.92

หาความเชื่อมั่นจากสูตร $r_{tt} = \frac{n}{n-1}\left[1-\frac{\sum pq}{s_t^2}\right]$

$= \frac{30}{30-1}\left[1-\frac{5.89}{28.92}\right]$

$= 1.03\ [1-0.20]$

= 0.82

ภาคผนวก ง

10. ตารางคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องของเล่นของใช้ ก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ **4MAT** ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง
11. ตารางคะแนนการคิดขั้นพื้นฐาน เรื่องของเล่นของใช้ ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ **4MAT** ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง
12. ตารางเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังทดลองกับเกณฑ์ที่กำหนด

ตาราง 14 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องของเล่นของใช้ ของกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมองก่อนเรียนและหลังเรียน

คนที่	Pretest	Protest	D	D^2
1	15	27	12	144
2	14	26	12	144
3	15	28	13	169
4	13	26	13	169
5	16	29	13	169
6	16	26	10	100
7	11	18	7	49
8	12	21	9	81
9	11	20	9	81
10	13	24	11	121
11	17	25	8	64
12	19	29	10	100
13	20	29	9	81
14	19	28	9	81
15	20	28	8	64
16	17	28	11	121
17	21	29	8	64
18	13	18	5	25
19	16	26	10	100
20	16	24	8	64
$\sum$	314	509	195	1991
$\bar{X}$	15.70	25.45	-	-
		$(\sum D)^2$	38025	-
		$(\sum D^2)$	-	1991

S_1^2 = ค่าความแปรปรวนของผลต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลังเรียนและก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่างในการจัดการเรียนรู้แบบแบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง

$$S_1^2 = \frac{N\sum D^2-(\sum D)^2}{N(N-1)}$$

$$= \frac{20(1991)-(195)(195)}{20(20-1)}$$

$$= \frac{39820-38025}{380}$$

$$= 4.72$$

SD_1 = ความเบี่ยงเบนเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียน

$$SD_1 = \sqrt{\frac{N\sum X^2-(\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

$$= \sqrt{\frac{20(5104)-(314)(314)}{20(20-1)}}$$

$$= 3.02$$

SD_2 = ความเบี่ยงเบนเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนเรียน

$$SD_2 = \sqrt{\frac{N\sum X^2-(\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

$$= \sqrt{\frac{20(13199)-(509)(509)}{20(20-1)}}$$

$$= 3.59$$

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องของเล่นของใช้ ของกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง หลังเรียนและก่อนเรียน โดยใช้ค่าทางสถิติ t-test for Dependent Samples (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 165 - 167)

$\bar{D}$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลต่างที่เข้าคู่กัน

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

$$= \frac{195}{20}$$

$$= 9.75$$

$S_{\bar{D}}$ แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลต่างที่เข้าคู่กัน

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

$$= \sqrt{\frac{20(1991)-(195)(195)}{20(20-1)}}$$

$$= 2.17$$

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N\sum D^2-(\sum D)^2}{N-1}}} \qquad df = n_1 - 1$$

$$= \frac{195}{\sqrt{\frac{20(1991)-(38025)}{19}}}$$

$$= 20.06$$

ตาราง 15 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องของเล่นของใช้ ของกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง ก่อนเรียนและหลังเรียน

กลุ่มตัวอย่าง	n	k	$\bar{X}$	SD	$\bar{D}$	$S_{\bar{D}}$	t
ก่อนเรียน	20	30	15.70	3.02	9.75	2.17	20.06*
หลังเรียน	20	30	25.45	3.59			

ตาราง 16 คะแนนการคิดขั้นพื้นฐาน เรื่องของเล่นของใช้ ของกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง ก่อนเรียนและหลังเรียน

คนที่	Pretest	Protest	D	D^2
1	13	23	10	100
2	13	27	14	196
3	17	30	13	169
4	12	25	13	169
5	16	25	9	81
6	13	19	6	36
7	10	18	8	64
8	11	19	8	64
9	12	20	8	64
10	15	23	8	64
11	16	26	10	100
12	18	26	8	64
13	17	27	10	100
14	16	24	8	64
15	18	28	10	100
16	12	18	6	36
17	18	26	8	64
18	11	19	8	64
19	16	26	10	100
20	18	26	8	64
$\sum$	292	475	183	1763
$\bar{X}$	14.60	23.75	-	-
		$(\sum D)^2$	33489	-
		$(\sum D^2)$	-	1763

S_1^2 = ค่าความแปรปรวนของผลต่างระหว่างคะแนนการทดสอบการคิดขั้น

พื้นฐานหลังเรียนและก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่างในการจัดการเรียนรู้

แบบแบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง

$$S_1^2 = \frac{N\sum D^2-(\sum D)^2}{N(N-1)}$$

$$= \frac{20(1763)-(183)(183)}{20(20-1)}$$

$$= \frac{35260-33489}{380}$$

$$= 4.66$$

SD_1 = ความเบี่ยงเบนเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียน

$$SD_1 = \sqrt{\frac{N\sum X^2-(\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

$$= \sqrt{\frac{20(4404)-(292)(292)}{20(20-1)}}$$

$$= 2.72$$

SD_2 = ความเบี่ยงเบนเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนเรียน

$$SD_2 = \sqrt{\frac{N\sum X^2-(\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

$$= \sqrt{\frac{20(11537)-(475)(475)}{20(20\ \ 1)}}$$

$$= 3.67$$

การเปรียบเทียบการคิดขั้นพื้นฐาน เรื่องของเล่นของใช้ ของกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง หลังเรียนและก่อนเรียน โดยใช้ค่าทางสถิติ t-test for Dependent Samples (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 165 - 167)

$\bar{D}$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลต่างที่เข้าคู่กัน

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

$= \frac{183}{20}$

$= 9.15$

$S_{\bar{D}}$ แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลต่างที่เข้าคู่กัน

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

$= \sqrt{\frac{20(1763)-(183)(183)}{20(20-1)}}$

$= 2.15$

$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N\sum D^2-(\sum D)^2}{N-1}}}$ $df = n_1 - 1$

$= \frac{183}{\sqrt{\frac{20(1763)-(33489)}{19}}}$

$= 18.95$

ตาราง 17 ผลการเปรียบเทียบการคิดขั้นพื้นฐาน เรื่องของเล่นของใช้ ของกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง ก่อนเรียนและหลังเรียน

กลุ่มตัวอย่าง	n	k	$\bar{X}$	SD	$\bar{D}$	$S_{\bar{D}}$	t
ก่อนเรียน	20	30	14.60	2.72	9.15	2.15	18.95*
หลังเรียน	20	30	23.75	3.67			

ตาราง 18 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังทดลองกับเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70

คนที่	X	$\bar{X}$	X - $\bar{X}$	$(X-\bar{X})^2$
1	27	21	6	36
2	26	21	5	25
3	28	21	7	49
4	26	21	5	25
5	29	21	8	64
6	26	21	5	25
7	18	21	3	9
8	21	21	0	0
9	20	21	-1	1
10	24	21	3	9
11	25	21	4	16
12	29	21	8	64
13	29	21	8	64
14	28	21	7	49
15	28	21	7	49
16	28	21	7	49
17	29	21	8	64
18	18	21	3	9
19	26	21	5	25
20	24	21	3	9
$\sum$	509	420	101	641

S = แทนความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง

$$= \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{X})^2}{n-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{641}{19}}$$

= 5.80

ผลการวิเคราะห์ โดยใช้ t-test for One Samples

จากสูตร $t = \frac{\bar{X}-\mu_0}{\frac{S}{\sqrt{N}}}$

เมื่อ $\bar{x}$ = 25.45

μ_0 = ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม 30 คิดเป็น 21

S = 5.80

$t = \frac{25.45-21.00}{\frac{5.80}{\sqrt{20}}}$

= 3.44

ตาราง 19 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังทดลองกับเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70

μ_0	$\bar{x}$	N	S.D.	t
21	25.45	20	5.80	3.44*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ภาคผนวก จ

13. **ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง**
14. **แบบแผนการเขียนแผนดารจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง**
15. **ตัวอย่างแบบทดสอบการคิดขั้นพื้นฐาน**
16. **ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์**

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ **หน่วยที่ 3 เรื่อง** เรามารู้จักสิ่งของรอบตัวกันเถอะ
สาระที่ 3 มาตรฐาน ว 3.1 ป.2/1 , ว 8.1 ป.2/2, ว 8.1 ป.2/4 **ชั้น ป.2 เวลา** 2 ชั่วโมง
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ..... ภาคเรียนที่ 2 **ปีการศึกษา** 2558

---

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ว 3.1 ป.2/1 ระบุชนิดและเปรียบเทียบสมบัติของวัสดุที่นำมาทำของเล่น ของใช้ในชีวิตประจำวัน

ว 8.1 ป.2/2 วางแผน การสังเกต สำรวจตรวจสอบ ศึกษาค้นคว้าโดยใช้ความคิดขอตนเองของกลุ่มและของครู

ว 8.1 ป.2/4 จัดกลุ่มข้อมูล เปรียบเทียบและนำเสนอผลงาน

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

<u>ด้านองค์ความรู้ (K)</u>

- สามารถบอกได้ว่าสิ่งใดเป็นของเล่น ของใช้ตามลักษณะการใช้งาน

<u>ด้านทักษะกระบวนการ (P)</u>

- สามารถจำแนกของเล่น และของใช้ได้

<u>ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ (A)</u>

- การมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม

3. สาระสำคัญ

สิ่งของเครื่องใช้ต่าง ๆสามารถจำแนกตามเกณฑ์ตามลักษณะการใช้งานได้ 2 ประเภทคือ ของเล่นกับของใช้ เป็นต้น

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

5. การบูรณาการ

- การงานอาชีพและเทคโนโลยี
  วัสดุที่ควรรู้จัก
- ภาษาต่างประเทศ
  คำศัพท์เกี่ยวกับของเล่นของใช้

6. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นก่อนเรียน

- นักเรียนและครูปฏิบัติกิจกรรมบริหารสมองก่อนเรียน เพื่อกระตุ้นการทำงานของสมอง โดยครูอธิบายขั้นตอนและปฏิบัติเป็นตัวอย่าง จากนั้นให้นักเรียนปฏิบัติตาม โดยมีขั้นตอนดังนี้

1) ให้นักเรียนยื่นแขนขวาออกไปข้างหน้า กำมือชูนิ้วโป้งขึ้น ตามองที่นิ้วโป้ง ศีรษะตรงและนิ่ง หมุนแขนเป็นวงกลม 2 วงต่อกันคล้ายเลข 8 ในแนวนอน ขณะหมุนแขนตามองที่นิ้วโป้งตลอดเวลา เปลี่ยนแขน ทำเช่นเดียวกัน จะช่วยฝึกสายตา สมาธิ และสมองทั้งสองซีก

2) ให้นักเรียนยกขาขวางอให้ตั้งฉากกับพื้น พร้อมกับยื่นแขนทั้งสองออกไปด้านหน้า คว่ำมือลงขนานกับพื้น แกว่งแขนไปด้านข้างลำตัวตรงข้ามกับขาที่ยกขึ้น แกว่งแขนทั้งสองกลับมาอยู่ด้านหน้าพร้อมกับวางเท้าไว้ที่เดิม เอามือลงเปลี่ยนขา ทำเช่นเดียวกัน

ขั้นระหว่างเรียน

ส่วนที่ 1 เรียนรู้จากประสบการณ์และการเฝ้าสังเกตอย่างไตร่ตรอง (Why)

ขั้นที่ 1 การสร้างประสบการณ์ (ซีกขวา)

- ครูให้นักเรียนใช้นิ้วชี้นวดขมับเบา ๆทั้งสองข้าง วนเป็นวงกลม เพื่อกระตุ้นการทำงานของสมอง (ลดความตึงเครียดผู้ถนัดซีกซ้าย)

- ครูฝึกการสังเกตให้กับนักเรียน โดยการนำกล่องลังที่ปิดมิดชิด ภายในบรรจุของเล่นหรือของใช้จำนวน 1 ชิ้น ให้นักเรียนลองจับของในลังนั้น แต่ยังไม่ต้องตอบว่าสิ่งของที่อยู่ในลังคืออะไร (ฝึกทักษะด้านการสังเกต)

ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ประสบการณ์หรือสะท้อนความคิดจากประสบการณ์ (ซีกซ้าย)

- ครูให้นักเรียนแต่ละคนนวดใบหูด้านนอกของตัวเองทั้งสองข้างเบา ๆแล้วใช้มือปิดหูเบา ๆ ทำช้า ๆหลาย ๆครั้ง (ลดความตึงเครียดผู้ถนัดซีกขวา)

- ครูให้นักเรียนแต่ละคนร่วมกันคิดตั้งคำถาม เพื่อค้นหาคำตอบว่าในลังนั้นคืออะไร โดยให้นักเรียนเป็นคนตั้งคำถามที่ลงท้ายด้วยคำว่าใช่หรือไม่ (ฝึกการคิดตั้งคำถาม)

- ครูตอบคำถามของนักเรียนจนกว่านักเรียนจะตั้งคำถามได้ถูกต้อง ตรงกับวัสดุที่อยู่ในกล่องลัง

- ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มกลุ่มละ 4 คน แล้วครูนำของเล่นของใช้วางบนโต๊ะให้นักเรียนกลุ่มละ 1 กอง

ส่วนที่ 2 เรียนรู้จากการสังเกตอย่างไตร่ตรองไปสู่การสร้างความคิดรวบยอด (What)

ขั้นที่ 3 การพัฒนาประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอดหรือแนวคิด (ซีกขวา)

- ครูให้นักเรียนทำกิจกรรม ท่าแตะจมูก-แตะหู จำนวน 5 รอบ (ลดความตึงเครียดผู้ถนัดซีกซ้าย)

- ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันจำแนกสิ่งของบนโต๊ะออกเป็น 2 กอง โดยใช้เกณฑ์อะไรก็ได้ตามความคิดของนักเรียน จากนั้นครูถามแต่ละกลุ่มว่าใช้เกณฑ์อะไร พร้อมทั้งเขียนเกณฑ์ที่นักเรียนแต่ละกลุ่มเสนอบนกระดาน (ฝึกการคิดเปรียบเทียบ)

ขั้นที่ 4 การพัฒนาความรู้ความคิด (ซีกซ้าย)

- ครูให้นักเรียนทำท่าแตะหู สลับไปมาจำนวน 5 รอบ (ลดความตึงเครียดผู้ถนัดซีกขวา)

- ครูให้นักเรียนแต่ละคนเลือกหยิบสิ่งของที่วางบนโต๊ะได้คนละ 1 ชิ้น แล้วครูใช้คำถามเพื่อนำเข้าสู่ประเด็นเรื่องของเล่นของใช้ดังต่อไปนี้

1) สิ่งของที่นักเรียนเลือกหยิบนั้นคืออะไร

2) ภาษาอังกฤษ เรียกว่าอะไร

3) สามารถนำไปใช้ประโยชน์อะไรได้บ้าง

ขั้นสรุป

ส่วนที่ 3 สร้างความคิดรวบยอดไปสู่การลงมือปฏิบัติ และสร้างชิ้นงานในลักษณะเฉพาะตัว (How)

ขั้นที่ 5 การปฏิบัติตามแนวคิดที่ได้เรียนรู้ (ซีกขวา)

- ครูให้นักเรียนทำท่าจีบ L จำนวน 5 รอบ (ลดความตึงเครียดของผู้ถนัดซีกซ้าย)

- ครูนำคำตอบของนักเรียนเขียนบนกระดาน (โดยเลือกบางคำตอบเท่านั้น) นั้นครูให้นักเรียนช่วยกันเสนอว่า “ถ้าหากใช้ประโยชน์เป็นเกณฑ์ในการจำแนก นักเรียนคิดว่าจะสามารถจำแนกสิ่งของได้เป็นกี่กลุ่ม อย่างไร (ฝึกการคิดระบุ)

- ครูนำคำตอบของนักเรียนเขียนบนกระดาน (โดยเลือกบางคำตอบเท่านั้น) จากนั้นครูพยายามพูดชี้นำให้นักเรียนรวมประโยชน์บางข้อเข้าด้วยกัน จนได้ข้อสรุปที่ว่า “สามารถจำแนกสิ่งของโดยใช้ประโยชน์เป็นเกณฑ์ได้เป็น 2 กลุ่ม คือ 1. เพื่อความเพลิดเพลิน สนุกสนาน คลายเครียด กับ 2. เพื่อใช้งานต่างๆ ซึ่งเรียกสิ่งของที่ใช้ประโยชน์เพื่อความเพลิดเพลิน สนุกสนาน คลายเครียด ว่า “ของเล่น” และเรียกสิ่งของที่ใช้ประโยชน์เพื่อใช้งานต่างๆ ว่า “ของใช้”

ขั้นที่ 6 การสร้างสรรค์ชิ้นงานของตนเอง(ซีกซ้าย)

- ครูให้นักเรียนทำท่าการบริหารปุ่มสมอง โดยครูตัวเป็นแบบอย่าง (ลดความตึงเครียดผู้ถนัดซีกขวา)

- ครูให้นักเรียนแต่ละคนบอกชื่อสิ่งของที่นักเรียนรู้จักหรือมีอยู่ที่บ้าน พร้อมกับบอกด้วยว่าเป็นของเล่นหรือของใช้

- ครูถามนักเรียนว่าทราบได้อย่างไรว่าสิ่งของที่นักเรียนบอกครูมานั้นเป็นของเล่นหรือของใช้ (ถ้านักเรียนไม่สามารถอธิบายได้ ครูต้องเปลี่ยนคำถามใหม่ว่า “สมมติว่าครูเป็นน้องของนักเรียนที่มีอายุแค่ 3 ขวบ นักเรียนจะอธิบายให้ครูเข้าใจว่าอย่างไร”) ซึ่งครูพยายามตั้งคำถามจนนักเรียน

สามารถอธิบายได้ว่าของเล่นคืออะไร และของใช้คืออะไรด้วยคำพูดของนักเรียนเอง (ฝึกการคิดเชื่อมโยง)

- ครูหยิบของเล่น ของใช้ขึ้นมาทีละชิ้นประมาณ 10 ชิ้น หรืออาจจะชี้สิ่งของที่อยู่ภายในห้องเรียนก็ได้ แล้วถามนักเรียนดังนี้

1) นี่คือของเล่นหรือของใช้

2) ทำมาจากอะไรบ้าง

- ครูให้นักเรียนทำใบกิจกรรมเรื่อง สิ่งใดเป็นของเล่น

ส่วนที่ 4 เรียนรู้จากประสบการณ์รูปธรรมไปสู่การลงมือปฏิบัติในชีวิตจริง (If)

ขั้นที่ 7 การวิเคราะห์ผลงานและแนวทางการนำไปประยุกต์ใช้(ซีกขวา)

- ครูให้นักเรียนยืน ใช้มือทั้ง 2 ข้างประกบกันในลักษณะพนมมือเป็นรูปดอกบัวตูม โดยให้นิ้วทุกนิ้วสัมผัสกันเบาๆ พร้อมกับหายใจเข้า (ลดความตึงเครียดผู้ถนัดซีกซ้าย)

- ครูหยิบไม้บรรทัดเหล็กขึ้นมาแล้วถามนักเรียนดังนี้ (ฝึกคิดให้เหตุผล)

1) นี่คือของเล่นหรือของใช้ เพราะเหตุใด

2) นักเรียนคิดว่าถ้าเราควรนำของใช้ไปเล่นจะเกิดอะไรขึ้นบ้าง

ขั้นที่ 8 การแลกเปลี่ยนความรู้ความคิด(ซีกซ้าย)

- ครูให้นักเรียนทำท่าผ่อนคลาย (ลดความตึงเครียดของผู้ถนัดซีกขวา)และครูสนทนากับนักเรียนจนได้ข้อสรุปว่า “ถ้าเรานำของใช้มาเล่นอาจทำให้เกิดอันตรายแก่เราได้” เราจึงเลือกใช้งานให้เหมาะสม

- ครูมอบหมายงานให้นักเรียนทำใบกิจกรรม เรื่องส่วนประกอบของของเล่นของใช้ โดยให้นักเรียนวาดภาพของเล่นของใช้ และบอกส่วนประกอบของสิ่งของชนิดนั้น

7. สื่อการเรียนรู้ / แหล่งเรียนรู้

1. สมุดบันทึก
2. ของเล่นของใช้ และสิ่งของต่าง ๆ ที่มีอยู่ภายในห้องเรียน
3. มุมหนังสือภายในห้องเรียน

8. การวัดผลและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัดผล	เกณฑ์การประเมินผล
1. องค์ความรู้ (K) สามารถบอกได้ว่าสิ่งใดเป็นของเล่น ของใช้ตามลักษณะการใช้งาน	สังเกตจากการตอบคำถามในห้องเรียนและตรวจใบกิจกรรม	การตอบคำถามและใบกิจกรรมถูกต้อง	ได้ 2 คะแนนขึ้นไป ถือว่าผ่าน
2. ทักษะกระบวนการ (P) - สามารถจำแนกของเล่นและของใช้ได้	การทำกิจกรรมจำแนกวัสดุ	ของเล่นของใช้	ได้ 2 คะแนนขึ้นไป ถือว่าผ่าน
3. คุณลักษณะที่พึงประสงค์ (A) - การมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม	สังเกตในขณะทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม	แบบประเมินพฤติกรรมการเรียน	ได้ 2 คะแนนขึ้นไป ถือว่าผ่าน

เกณฑ์การให้คะแนน

1. ความถูกต้องในการตอบคำถาม

3 หมายถึง มีความเข้าใจในเนื้อหา สามารถตอบคำถามได้และทำใบกิจกรรมถูกต้องตั้งแต่ 3 ข้อขึ้นไป

2 หมายถึง มีความเข้าใจในเนื้อหา สามารถตอบคำถามได้และทำใบกิจกรรมถูกต้อง 2 ข้อ

1 หมายถึง ความเข้าใจในเนื้อหา สามารถตอบคำถามได้และทำใบกิจกรรมถูกต้อง 1 ข้อ

2. ทักษะการจำแนก

3 หมายถึง มีสมาชิกในกลุ่มทุกคน สามารถใช้ทักษะการจำแนกขณะทำกิจกรรมได้ถูกต้องทั้งหมด

2 หมายถึง มีสมาชิกในกลุ่มตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป สามารถใช้ทักษะการจำแนกขณะทำกิจกรรมได้ถูกต้องทั้งหมด

1 หมายถึง มีสมาชิกในกลุ่มน้อยกว่า 1 คน สามารถใช้ทักษะการจำแนกขณะทำกิจกรรมได้ถูกต้องทั้งหมด

3. การมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม

3 หมายถึง มีสมาชิกในกลุ่มทุกคน มีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม

2 หมายถึง มีสมาชิกในกลุ่มตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป มีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม

1 หมายถึง มีสมาชิกในกลุ่มน้อยกว่า 1 คน มีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม

เกณฑ์การประเมิน

8 – 9 คะแนน ดีมาก

5 - 7 คะแนน พอใช้

3 – 4 คะแนน ควรปรับปรุ

ลงชื่อ..... ผู้เขียนแผนการจัดการเรียนรู้

(.....)

9. ข้อเสนอแนะของผู้ตรวจ

.....

.....

.....

... ลงชื่อ.....ผู้ตรวจ

(.....)

10. บันทึกผลหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนรู

.....

.....

.....

. . .

ปัญหาและการแก้ไข

.....

.....

.....

. . .

ลงชื่อ.....ผู้จัดกิจกรรมการเรียนรู้

(.....)

แบบแผนการเขียนแผนดารจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกิจกรรมบริหารสมอง

ขั้นตอน	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
1.ก่อนเรียน	ครูแสดงท่ากิจกรรมบริหารสมองให้นักเรียนปฏิบัติตาม	นักเรียนแสดงท่ากิจกรรมบริหารสมองตามครู
2.ขั้นระหว่างเรียน	**ส่วนที่ 1 (Why)**	
	ขั้นที่ 1 การสร้างประสบการณ์ - ครูนำท่ากิจกรรมบริหารมอง - ครูฝึกให้นักเรียนสังเกต	**ขั้นที่ 1 การสร้างประสบการณ์** - นักเรียนทำท่ากิจกรรมบริหารตามครู - นักเรียนสังเกตเพื่อค้นหาคำถาม
	ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ประสบการณ์ - ครูนำท่ากิจกรรมบริหารสมอง - ครูฝึกนักเรียนตั้งคำถาม	**ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ประสบการณ์** - นักเรียนทำท่ากิจกรรมบริหารสมองตามครู - นักเรียนตั้งคำถามในสิ่งตนเองสงสัยที่เกิดจากการสังเกต
	ส่วนที่ 2 (What) **ขั้นที่ 3 การพัฒนาประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอดหรือแนวคิด** - ครูนำท่ากิจกรรมบริหารสมอง - ครูฝึกให้นักเรียนเปรียบเทียบ	**ขั้นที่ 3 การพัฒนาประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอดหรือแนวคิด** - นักเรียนทำท่ากิจกรรมบริหารสมองตามครู -นักเรียนตอบคำถามและเปรียบเทียบจากสิ่งที่ได้จากการสังเกต
	ขั้นที่ 4 การพัฒนาความรู้ความคิด - ครูนำท่ากิจกรรมบริหารสมอง - ครูตั้งคำถามนำประเด็นสู่การเรียนรู้	**ขั้นที่ 4 การพัฒนาความรู้ความคิด** - นักเรียนทำท่ากิจกรรมบริหารสมองตามครู -นักเรียนตอบคำถามครู
2. ขั้นสรุป	**ส่วนที่ 3 (How)**	
	ขั้นที่ 5 การปฏิบัติตามแนวคิดที่ได้เรียนรู้ - ครูนำท่ากิจกรรมบริหารสมอง - ครูต้องคำถามนำสู่การฝึกคิดระบุ โดยคำถามจะนำสู่การสรุปเรื่องที่เรียน	**ขั้นที่ 5 การปฏิบัติตามแนวคิดที่ได้เรียนรู้** - นักเรียนทำท่ากิจกรรมบริหารสมองตามครู -นักเรียนตอบคำถามครู

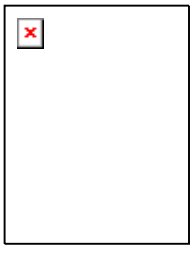
ขั้นตอน	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
2. ขั้นสรุป (ต่อ)	**ขั้นที่ 6 การสร้างสรรค์ชิ้นงานของตนเอง** - ครูนำท่ากิจกรรมบริหารสมอง - ครูตั้งคำถามเพื่อฝึกคิดเชื่อมโยง โดยในให้นักเรียนสรุปองค์ความรู้ของตนเอง	**ขั้นที่ 6 การสร้างสรรค์ชิ้นงานของตนเอง** - นักเรียนทำท่ากิจกรรมบริหารสมองตามครู - นักเรียนตอบคำถามครู
	ส่วนที่ 4 (If) **ขั้นที่ 7 การวิเคราะห์ผลงานและแนวทางการนำไปประยุกต์ใช้** - ครูนำท่ากิจกรรมบริหารสมอง - ครูต้องคำถามให้นักเรียนฝึกคิดให้เหตุผล	**ขั้นที่ 7 การวิเคราะห์ผลงานและแนวทางการนำไปประยุกต์ใช้** - นักเรียนทำท่ากิจกรรมบริหารสมองตามครู - นักเรียนตอบคำถามครู
	ขั้นที่ 8 การแลกเปลี่ยนความรู้ความคิด - ครูให้นักเรียนทำท่าผ่อนคลาย - ครูมอบหมายงานและร่วมกันสรุปผลการจัดการเรียนรู้	- นักเรียนทำท่าผ่อนคลายเพื่อลดความตึงเครียด -นักเรียนแสดงความคิดเห็นและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในเรื่องที่เรียน

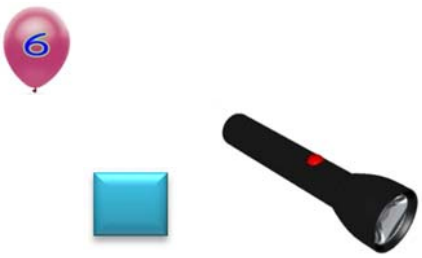
ใบกิจกรรม
เรื่อง สิ่งใดเป็นของเล่น

ชื่อ.....ชั้น ป.2 เลขที่.....

คำชี้แจง

ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง สิ่งของที่เป็นของเล่น และทำเครื่องหมาย ✕ ลงในช่อง สิ่งที่เป็นของใช้ (6 คะแนน)





ใบกิจกรรม
เรื่อง การจำแนกสิ่งของ

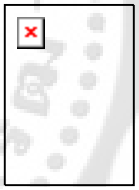
ชื่อ.....ชั้น ป.2 เลขที่.....

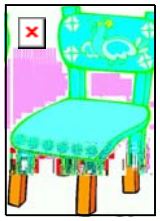
คำชี้แจง

ดูภาพสิ่งของต่าง ๆต่อไปนี้ แล้วจำแนกโดยใช้เกณฑ์ของเล่น ของใช้ ในชีวิตประจำวัน (6 คะแนน)

ม้าโยก

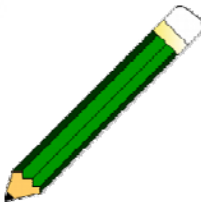
ตะกร้า


ถังขยะ


เก้าอี้

ลูกโป่ง

กรรไกร


ดินสอ

ของเล่น

.....

.....

.....

ของใช้

ตะกร้า

.....

.....

.....

<u>แบบทดสอบวัดการคิดขั้นพื้นฐาน รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องของเล่นของใช้</u>

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....โรงเรียน.....

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดทักษะการคิดขั้นพื้นฐาน เรื่อง ของเล่นของใช้

คำชี้แจง 1. ให้นักเรียน ✕ ทับคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

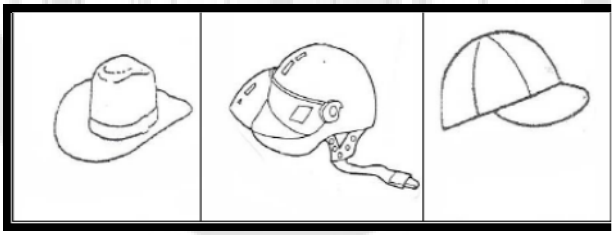
2. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบปรนัย 3 ตัวเลือก เลือก 1 คำตอบ มี 50 ข้อ คะแนนเต็ม 50 คะแนน

3. เวลา 90 นาที

.....

<u>ทักษะการสังเกต</u>

สังเกตภาพต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 1



A B C

1) ภาพใดทำจากวัสดุต่างจากพวก

1. ภาพ A 2. ภาพ B 3. ภาพ C

2) มีด เป็นของใช้ส่วนใหญ่ประกอบด้วยวัสดุกี่ชนิด

1. 1 ชนิด 2. 2 ชนิด 3. 3 ชนิด

3) เด็กชายแดงเล่นของเล่นกับเพื่อนและเกิดอุบัติเหตุหัวแตก นักเรียนคิดว่าน่าจะเกิดจากวัสดุลักษณะแบบใด

1. ของน้ำหนักเบา 2. ของหนานุ่ม 3. ของแข็งมีคม

4) วัตถุก้อนหนึ่งมีสีดำ ผิวเรียบแข็ง เมื่อเคาะกับโต๊ะมีเสียงดัง จากข้อความมีการอวัยวะใดในการสังเกตบ้าง

1. ตา มือ จมูก
2. ตา มือ หู
3. ตา มือ ลิ้น

5) การบีบดินน้ำมันด้วยมือ ทำให้เกิดผลอย่างไร

1. สีของดินน้ำมันเปลี่ยนไป
2. ดินน้ำมันยุบลง เป็นรูปนิ้วมือ
3. มีเสียงเกิดขึ้นในขณะที่บีบดินน้ำมัน

<u>การคิดตั้งคำถาม</u>

6) ถ้าหากนักเรียนเห็นสิ่งของหนึ่งชิ้นและต้องการทราบว่าสิ่งของนั้นทำมาจากเหล็กหรือไม่ นักเรียนจะตั้งคำถามอย่างไรจึงจะได้คำตอบที่ต้องการ

1. สิ่งของนั้นมีชื่อว่าอะไร
2. สิ่งของนั้นเป็นของเล่นใช่หรือไม่
3. สิ่งของนั้นทำมาจากวัสดุอะไร

7) คำถามใดต่อไปนี้จะนำไปสู้การทดลองหาความแข็งของวัสดุ

1. วัสดุชนิดใดเหนียวที่สุด
2. วัสดุชนิดใดคงทนที่สุด
3. วัสดุชนิดใดเปราะบางที่สุด

8) มีวัตถุ 3 ชนิดที่มีรูปร่าง สีสันเหมือนกันทุกการ นักเรียนต้องการหาความแตกต่างของวัตถุทั้ง 3 ชนิดนี้ นักเรียนจะตั้งคำถามเช่นไร

1. วัตถุชนิดใดสวยที่สุด
2. วัตถุชนิดหนักที่สุด
3. วัตถุชนิดใดนุ่มที่สุด

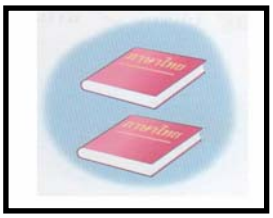
<u>การคิดเปรียบเทียบ</u>

9) ข้อใดกล่าวถึงพลาสติกกับยางได้ถูกต้องที่สุด

1. พลาสติกเบากว่ายาง
2. ยางจะใสกว่าพลาสติก
3. ยางมีความยืดหยุ่นว่าพลาสติก

10) วัตถุใดต่อไปนี้มีขนาดเท่ากัน

1.

2.
3. 

11) วัตถุชนิดมีความแข็งแรงที่สุด

1. โต๊ะ 2. เงิน 3. กระเป๋า

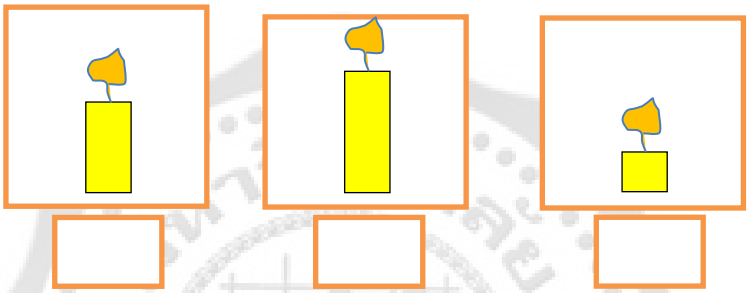
12) หากนักเรียนนำเชือกฟางกับเส้นเอ็นไปมัดของที่มีน้ำหนักมาก นักเรียนคิดว่าวัสดุใดน่าคงทนมากกว่ากัน

1. เชือกฟาง
2. เส้นเอ็น
3. ทั้งสองเส้นคงทนเท่ากัน

13) หากต้องการทราบว่าสิ่งของใดหนักกว่านักเรียนจะทำอย่างไร

1. นำสิ่งของทั้งสองวัดขนาดความยาว
2. นำสิ่งของทั้งสองชั่งน้ำหนัก
3. ดูความเข้มของสีของสิ่งของ

14)



จากภาพเทียนไขเล่มใดที่ใช้จุดไฟไปแล้วนานที่สุด

1. A 2. B 3. C

15) วัตถุในข้อใดต่อไปนี้น่าจะบรรจุน้ำได้มากที่สุด

1.
2.
3.

16) วัตถุชนิดใดต่อไปนี้น่าจะแตกง่ายที่สุด เมื่อเราจับไม่แน่น

1. ลูกโป่ง 2. แจกัน 3. จานพลาสติก

ทักษะการคิดระบุ

17) ด้ามทับพีหรือด้ามตะหลิวส่วนใหญ่นิยมทำด้วยอะไร

1. เหล็ก
2. แก้ว
3. พลาสติก

18) ของเล่นชนิดใดเหมาะกับเด็กอายุ 2-3 ขวบ

1. รถยนต์บังคับ 2. ตุ๊กตา 3. ลูกแก้ว

19) หากตุ๊กตาขาดนักเรียนสามารถใช้สิ่งใดในการเย็บหรือซ่อมได้

1. เชือกฟาง 2. เชือกด้าย 3. เชือกเอ็น

การคิดเชื่อมโยง

20) การทดลองในข้อใดเป็นการทดลองเพื่อหาความแข็งของวัสดุ

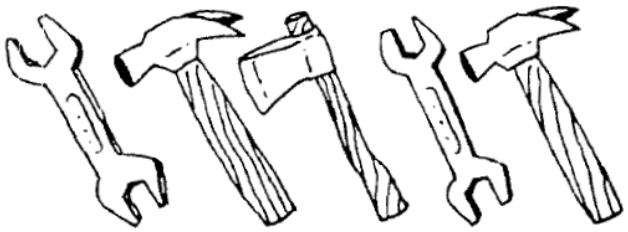
1. นำวัสดุชนิดนั้นไปเผาไฟ และสังเกตผลการทดลอง
2. นำวัสดุสองชนิดมาขูด ขีดกันและสังเกตการทดลอง
3. นำวัสดุสองชนิดไปขูด ขีด กับเหล็ก และสังเกตผลการทดลอง

21) ให้นักเรียนดูข้อมูลต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

A วิ่ง
B แก้วน้ำแตก
C หกล้ม

จงเรียงลำดับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น

1. C B A
2. A C B
3. B C A

22)  ? _____

ภาพต่อไปคืออะไร

1.
2.
3.

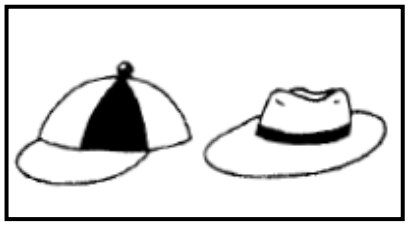
23) ศึกษาภาพต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

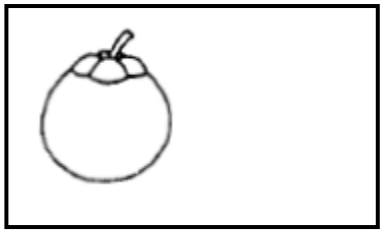
? _____

ภาพต่อไปคือภาพใด

1.
2.
3.

24) ศึกษาภาพต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม





A น่าจะเป็นภาพใดต่อไปนี้

1.
2.
3.

25) เด็กหญิงวารีนั่งพื้นไม้ เด็กหญิงข้าวหอมนั่งเบาะรองนั่ง เด็กหญิงมานีนั่งพื้นปู เวลาผ่านไป 10 นาที ใครจะรู้สึกนั่งได้สบายมากที่สุด

1. เด็กหญิงวารี
2. เด็กหญิงข้าวหอม
3. เด็กหญิงมานี

<u>การคิดให้เหตุผล</u>

26) วัสดุจำพวกโลหะมีคุณสมบัติแข็งแรงทนทาน ทำไมถึงไม่นิยมนำมาทำหมวกกันน็อก

1. คนไม่นิยมซื้อ
2. สีสันไม่สวยงาม
3. มีน้ำหนักมาก

27) เพราะเหตุใดจึงไม่ควรนำของใช้มาเล่น

1. เพราะเป็นของที่มีราคาแพง
2. เพราะของใช้เป็นสิ่งของสำหรับผู้ใหญ่
3. เพราะต้องใช้งานให้เหมาะสมจึงจะไม่เกิดอันตราย

28) เรามาสามารถนำมีดไปตัดสิ่งของได้ เพราะเหตุใด

1. มีดมีความเบา
2. มีดมีความแข็ง
3. มีดมีน้ำหนักมาก

29) เสื้อกันฝนกับเสื้อกันหนาวแตกต่างกันอย่างไร

1. วัสดุที่ใช้ทำต่างกัน
2. สีที่ใช้ทำต่างกัน
3. น้ำหนักต่างกัน

30) ขอเล่นกับของใช้แตกต่างกันอย่างไร

1. ของใช้มีราคาแพงกว่าของเล่น
2. ของใช้ไว้ใช้งานสำหรับผู้ใหญ่
3. ของเล่นไว้สำหรับเล่นเพื่อความสนุกสนาน

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....โรงเรียน

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ของเล่นของใช้

คำชี้แจง 1. ให้นักเรียน ✕ ทับคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

2. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบปรนัย 3 ตัวเลือก เลือก 1 คำตอบ มี 30 ข้อคะแนนเต็ม 30 คะแนน

3. เวลา 90 นาที

.....

ด้านความรู้-ความจำ

1) วัสดุในข้อใดที่ใช้พืชในการผลิต

1. กระดาษ 2. แก้ว 3. ไหม

2) สิ่งของใดเป็นของเล่น

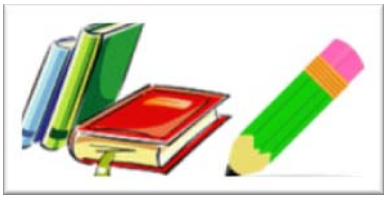
1.

2.

3.

3) สิ่งใดเป็นของใช้

1. ไม้กวาดขนไก่ 2. รถยนต์บังคับ 3. ตุ๊กตาหมี

6)  สิ่งของในภาพทำมาจากวัสดุชนิดใด

1. โลหะ 2. พลาสติก 3. ไม้

7) การจำแนกสิ่งของตามเกณฑ์สามารถจำแนกได้อะไรบ้าง

1. ของเล่น ของกิน
2. ของเล่น ของใช้
3. ของกิน ของใช้

<u>ด้านความเข้าใจ</u>

12) เหตุใดจึงใช้พลาสติกทำเสื้อกันฝน

1. แข็งแรง 2. กันน้ำได้ 3. น้ำหนักเบา

13) ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับของเล่น

1. ของเล่นเป็นอาหารเพื่อให้ร่างกายแข็งแรง
2. ของเล่นเป็นวัตถุที่นำมาใช้เพื่อความสนุกสนาน
3. ของเล่นเป็นวัตถุที่นำมาใช้ประโยชน์ในการเรียน

14) คุณสมบัติของวัสดุข้อใดเหมาะแก่การนำมาทำของเล่น

1. แข็งแรง
2. อ่อนนุ่ม
3. แตกหักง่าย

15) เสื้อกันฝนมีคุณสมบัติอย่างไร

1. เบา 2. นุ่ม 3. กันน้ำได้

ด้านการนำไปใช้

18) ถ้าต้องการประดิษฐ์ของเล่นที่มีน้ำหนักเบาและลอยน้ำได้ ควรจะเลือกวัสดุชนิดใด

1. ผ้า 2. แก้ว 3. พลาสติก

19) หากนักเรียนต้องการทราบว่าวัสดุชนิดใดซึมซับน้ำได้ดีนักเรียนจะทดลองอย่างไร

1. นำวัสดุแต่ละชนิดชั่งน้ำหนัก
2. นำวัสดุแต่ละชนิดซับน้ำและดูปริมาณน้ำที่หายไป
3. นำวัสดุแต่ละชนิดเผาไฟและดูการลุกไหม้ของไฟ

20) ถ้าต้องการทำผ้าเช็ดหน้านักเรียนจะเลือกใช้คุณสมบัติของวัสดุแบบใด

1. เบา อ่อนนุ่ม
2. เบา แข็งแรง
3. เหนียว ยืดหยุ่น

21) ถ้านักเรียนต้องตักข้าวให้น้องที่มีอายุ 2 – 3 ขวบ นักเรียนจะเลือกใช้ภาชนะใดจึงจะเหมาะสมที่สุด

1. ถ้วยแก้ว
2. ถ้วยกระเบื้อง
3. ถ้วยพลาสติก

ด้านการวิเคราะห์

22) เพราะเหตุใดจึงนิยมนำยางมาทำล้อรถยนต์

1. เพราะยางมีความแข็ง ไม่พังง่าย
2. เพราะยางมีคุณสมบัติยืดหยุ่น จึงทำให้นุ่ม
3. เพราะประเทศไทยผลิตยางได้มาก จึงนิยมนำมาผลิต

23) ข้อใดจัดเป็นของเล่นทั้งหมด

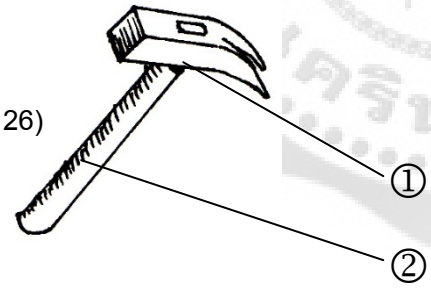
1. รถไฟเด็กเล่น กระเป๋า ตุ๊กตา
2. รถไฟเด็กเล่น เครื่องบินของเล่น ตุ๊กตา
3. รถไฟเด็กเล่น ตุ๊กตายาง รองเท้า

24) ข้อใดสัมพันธ์กัน

1. รองเท้า – ถุงเท้า
2. ไม้แบดมินตัน – ลูกขนไก่
3. ไม้กวาด – เสื้อกันฝน

25) เพราะเหตุใดวัสดุที่ใช้ทำตุ๊กตาจึงต้องมีคุณสมบัตินุ่ม

1. จะได้ไม่เกิดอันตราย
2. เด็กชอบของนุ่ม
3. มีความแข็งแรงทนทาน

26) 

จากภาพ ① และ ② ทำด้วยวัสดุชนิดใด

1.โลหะ กับ แก้ว

2. โลหะ กับ ไม้

3. โลหะ กับ ยาง

27) ถ้าต้องการวัสดุที่ดูดซับน้ำได้ดีที่สุดควรเลือกวัสดุในข้อใด

1. กระดาษหนังสือพิมพ์
2. กระดาษชำระ
3. ผ้า

28) เพราะเหตุใดจึงต้องนำของมีคมให้พ้นจากมือเด็ก

1. เพราะอาจเกิดอันตรายกับเด็กได้
2. เพราะเป็นของใช้สำหรับผู้ใหญ่
3. เด็กอาจนำไปใช้ไม่ถูกวิธ

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นายอดิชัย สุพรรณท้าว
วัน เดือน ปีเกิด	27 ธันวาคม พ.ศ.2530
สถานที่อยู่	152 หมู่ 4 บ้านสะอาด ตำบลกุดธาตุ
	อำเภอหนองนาคำ
	จังหวัดขอนแก่น 40150

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2549	มัธยมศึกษาตอนปลาย
	จาก โรงเรียนภูเวียงวิทยาคม
	จังหวัดขอนแก่น
พ.ศ. 2554	การศึกษาบัณฑิต (กศ.บ.) วิทยาศาสตร์ทั่วไป
	คณะวิทยาศาสตร์
	จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
พ.ศ. 2559	การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.)
	วิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้
	คณะศึกษาศาสตร์
	จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ