



การศึกษาผลการเรียนรู้ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

โดย

นางสาวกัณฑิกัน สืบกนิร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ

ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2551

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

การศึกษาผลการเรียนรู้ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

โดย
นางสาวกัณฑิภา สืบกนิร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ
ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2551
ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

**A STUDY OF LEARNING OUTCOMES AND PROBLEM SOLVING ABILITIES ON
SUBSTANCE IN DAILY LIFE OF SIX GRADE STUDENTS TAUGHT BY 4 MAT
APPROACH**

By

Kantikan Seupkinorn

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree

MASTER OF EDUCATION

Department of Curriculum and Instruction

Graduate School

SILPAKORN UNIVERSITY

2008

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร อนุมัติให้วิทยานิพนธ์เรื่อง “ การศึกษาผลการเรียนรู้
และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถม
ศึกษาปีที่ 6 โดยจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ” เสนอโดย นางสาวกนกติกาน สืบกนิร เป็นส่วนหนึ่งของ
การศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย ชินะตั้งกูร)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
วันที่.....เดือน..... พ.ศ.....

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วัชรา เล่าเรียนดี
2. อาจารย์ ดร.ประเสริฐ มงคล
3. รองศาสตราจารย์กาญจนา คุณารักษ์

คณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุเทพ อ่วมเจริญ)

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

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร.สุจิตรา คงจินดา)

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

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วัชรา เล่าเรียนดี)

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

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร.ประเสริฐ มงคล)

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

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์กาญจนา คุณารักษ์)

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

47253315 : MAJOR :CURRICULUM AND SUPERVISION

KEY WORD:LEARNING OUTCOMES / 4MAT APPROACH / PROBLEM SOLVING ABILITIES.

KANTIKAN SEUPKINORN : A STUDY OF LEARNING OUTCOMES AND PROBLEM SOLVING ABILITIES ON SUBSTANCE IN DAILY LIFE OF SIXTH GRADE STUDENTS TAUGHT BY 4 MAT APPROACH. THESIS ADVISORS : ASST. PROF. WATCHARA LOWRIENDEE, Ph.D., PRASERT MONGKOL, Ed.D., AND ASSOC.PROF. KANCHANA KUNARAK, M.Sc. 228 pp.

The purposes of this experimental research with one group pretest – posttest design were : 1) to compare learning outcomes on substance in daily life of sixth grade students before and after being taught by 4 MAT approach; 2) to compare the students' problem solving abilities on science of the sixth grade students taught by 4 MAT approach; 3) to investigate the students' opinions towards 4 MAT approach.

The sample consisted of 39 sixth grade students of Klongtaweewattana School, Taweewattana District, Bangkok Metropolitan. The research instruments used for gathering data were : lesson plans, learning outcomes tests, problem solving abilities on science test and questionnaires. Statistical analysis were accomplished by percentage (%) , mean (\bar{x}), standard deviation (S.D.) and t-test dependent.

The results of this research were :

1) The learning outcomes on substance in daily life of sixth grade students before and after being taught by 4 MAT approach were statistically significant different at .05 level. The students' learning outcomes scores after the instruction with 4 MAT approach were higher than before the instruction.

2) The abilities in problem solving on science of the sixth grade students before and after being taught by 4 MAT approach were statistically significant different at .05 level, the students' abilities in problem solving on science after the instruction were higher than before the instruction whereas the ability to define and clarify the problem was at the highest level and the ability to conduct the problem solving process and evaluation was at the lowest level.

3) The opinions of the sixth grade students towards 4 MAT approach were overall at the most agreement level. ($\bar{x} = 2.56$, S.D.0.50) The students strongly agreed with the learning activities, learning usefulness and learning atmosphere.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เนื่องด้วยผู้วิจัยได้รับความกรุณาอย่างสูงจาก ผศ.ดร.วิชรา เล่าเรียนดี อาจารย์ดร.ประเสริฐ มงคล และรศ. กาญจนา คุณารักษ์ผู้เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาและควบคุมวิทยานิพนธ์ คอยให้คำแนะนำ คำปรึกษา และให้กำลังใจ ตลอดจนดูแลอย่างใกล้ชิดแก่ผู้วิจัย ตั้งแต่เริ่มต้นจนวิทยานิพนธ์เสร็จสมบูรณ์ รวมทั้งคณาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาให้กับผู้วิจัย ผู้วิจัยซาบซึ้งในความกรุณาและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร.สุเทพ อ่วมเจริญ ประธานกรรมการในการสอบวิทยานิพนธ์และอาจารย์ดร.สุจิตรา คงจินดา ผู้ทรงคุณวุฒิที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำแก้ไขข้อบกพร่อง และให้ความกระจ่างในเชิงวิชาการ เพื่อความถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณอาจารย์อุดมศักดิ์ นาดี อาจารย์ลัดดาวัลย์ แสงสำลี และอาจารย์ ธนชพงค์ โพธิ์เพชร ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือจนสำเร็จลงด้วยดี

ขอขอบคุณผู้บริหาร คณะครู และนักเรียนโรงเรียนคลองทวีวัฒนา(ทองน่วมอนุสรณ์) เขตทวีวัฒนา กรุงเทพมหานคร ที่ให้ความร่วมมือและอำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณพี่ๆ เพื่อนๆ และน้องๆ สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศที่คอยช่วยเหลือ เป็นกำลังใจ ให้คำปรึกษา คำแนะนำที่ดีในการทำวิทยานิพนธ์

ท้ายที่สุด ขออ้อมระลึกถึงพระคุณของบิดา มารดา ซึ่งเป็นที่รักและเคารพยิ่งของผู้วิจัย ท่านเป็นกำลังใจและแรงบันดาลใจให้ผู้วิจัยศึกษาสำเร็จ และขอขอบคุณญาติพี่น้อง เพื่อนๆ และทุกคน ที่มีส่วนช่วยเหลือ เป็นกำลังใจและสนับสนุนให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จ และประโยชน์ใดๆ อันเกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบบูชาพระคุณบิดา มารดา ครูอาจารย์ ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอน และชี้แนะแนวทางการศึกษาแก่ผู้วิจัยเสมอมา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญแผนภูมิ	ฎ
บทที่	
1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย	9
วัตถุประสงค์การวิจัย	17
คำถามการวิจัย	17
สมมติฐานการวิจัย	17
ขอบเขตการวิจัย	17
นิยามศัพท์เฉพาะ	18
2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	20
หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544	20
หลักการ	21
จุดมุ่งหมาย	21
วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์	22
เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์	23
คุณภาพของผู้เรียน	24
โครงสร้างหลักสูตร	26
มาตรฐานการเรียนรู้	27
การวัดผลประเมินผล	30
หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนคลองทิววัฒนา	31
วิสัยทัศน์	31

บทที่	หน้า
พันธกิจ	31
เป้าหมาย	31
สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	31
โครงสร้างหลักสูตรโรงเรียนคลองทวีวัฒนา	32
คำอธิบายรายวิชา	33
หน่วยการเรียนรู้	33
แผนการจัดการเรียนรู้	35
แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT.....	37
สมองกับการเรียนรู้	37
การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ 4 MAT	41
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	58
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	67
3 วิธีดำเนินการวิจัย	72
การดำเนินการวิจัย	72
ระเบียบวิธีการวิจัย	72
แบบแผนการดำเนินการวิจัย	73
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	74
การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	74
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	86
4 การวิเคราะห์ข้อมูล	88
ผลการเรียนรู้เรื่องสารในชีวิตประจำวัน	88
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	89
ความคิดเห็นของนักเรียนผู้ตอบแบบสอบถามชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อ การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT	90

บทที่	หน้า
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	94
สรุปผลการวิจัย	95
อภิปรายผล	96
ข้อเสนอแนะ	104
บรรณานุกรม	106
ภาคผนวก	113
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ	114
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	116
ภาคผนวก ค การตรวจสอบเครื่องมือ	204
ประวัติผู้วิจัย	228

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	โครงสร้างหลักสูตรโรงเรียนคลองทวีวัฒนา	32
2	หน่วยการเรียนรู้	34
3	แผนการจัดการเรียนรู้	35
4	ลักษณะและความถนัดของสมองซีกซ้ายและซีกขวา	38
5	เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	79
6	ผลการเรียนรู้เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT	88
7	คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT	89
8	สถานภาพทั่วไปของนักเรียนผู้ตอบแบบสอบถามชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT	91
9	ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT	92
10	ผลการวิเคราะห์ความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ วัดผลการเรียนรู้แบบปรนัย	205
11	ผลการวิเคราะห์ความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ วัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แบบปรนัย	206
12	ผลการวิเคราะห์ความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ วัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แบบอัตนัย	206
13	ผลการวิเคราะห์ความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ โดยใช้สูตร KR 20	207
14	ผลการวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการ แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แบบปรนัย โดยใช้สูตร KR 20	208
15	ผลการวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการ แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แบบปรนัย โดยใช้สูตร (α - coefficient)	209

ตารางที่		หน้า
16	ผลการทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่องสารในชีวิตประจำวัน โดยจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT	210
17	การวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนผลการเรียนรู้เฉลี่ยก่อนและหลัง จัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT	211
18	ผลการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารในชีวิตประจำวันก่อนและหลังจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT	212
19	การวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เฉลี่ยก่อนและหลังจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT	213
20	ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	214
21	ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	215
22	ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	216
23	ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	217
24	ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	218
25	ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6	219
26	ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7	220
27	ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8	221
28	ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9	222
29	ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ก่อนเรียน หลังเรียน เรื่องสารในชีวิตประจำวัน โดยจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT.....	223

30	ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถในการ แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน หลังเรียนเรื่องสารในชีวิตประจำวัน โดยจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT.....	226
31	ค่าดัชนีความสอดคล้องจากการประเมินแบบสอบถามความคิดเห็น ของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT	227

สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่		หน้า
1	กรอบแนวคิดการวิจัย	16
2	ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการของสมองและพฤติกรรม ..	41
3	รูปแบบการเรียนรู้ของ Kolb	42
4	การรับรู้และกระบวนการเรียนรู้แบบ 4 MAT และผู้เรียน 4 แบบ.....	43
5	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบ 4 MAT	46
6	การแบ่งการเรียนรู้ออกเป็น 8 ส่วน ตามบทบาทของสมองซีกซ้ายและขวา.....	47
7	ขั้นตอนของการเรียนรู้แบบ 4 MAT ของ McCarthy	48
8	เทคนิคพัฒนาสมองซีกซ้ายซีกขวา ที่ทับซ้อนบนรูปแบบการเรียนรู้ ในช่วงสี่ขวบของวงจรการเรียนรู้ 8 ขั้นตอน ของ McCarthy	52
9	ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT	76
10	ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้.....	78
11	แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์.....	82
12	ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็น	84
13	การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT	85

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่างๆ เครื่องมือเครื่องใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและในการทำงานล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดองค์ความรู้และความเข้าใจในปรากฏการณ์ธรรมชาติมากมาย มีผลให้เกิดการพัฒนาทางเทคโนโลยีอย่างมาก ในทางกลับกันเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่จะให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ อย่างไม่หยุดยั้งวิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหา อย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้(knowledge based society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (scientific literacy for all) เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้น นำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์มีคุณธรรม ความรู้วิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี แต่ยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืน ที่สำคัญอย่างยิ่งคือความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ สามารถแข่งขันกับนานาประเทศและดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข การที่จะสร้างความเข้มแข็งทางด้านวิทยาศาสตร์นั้นองค์ประกอบที่สำคัญประการหนึ่ง คือ การจัดการศึกษาเพื่อเตรียมคนให้อยู่ในสังคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภคที่มีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2546 : 1)

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 9(พ.ศ.2545 – 2549) ได้กำหนดวิสัยทัศน์ของการศึกษาไทยที่พึงประสงค์ในอนาคตไว้ว่าเป็น “การศึกษามุ่งพัฒนาคนที่สมดุล” กล่าวคือการพัฒนาที่มุ่งเน้นคุณลักษณะที่สำคัญ 3 ด้าน ได้แก่ ด้านร่างกาย จิตใจ และสังคม

ให้คนไทยมีคุณลักษณะมองกว้าง คิดไกล ใฝ่ดี มีวินัยในตนเอง มีความรู้ ความสามารถและทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในโลกยุคโลกาภิวัตน์ และการศึกษาที่จัดต้องสอดคล้องกับความต้องการของบุคคล ต้องจัดเป็นกระบวนการที่ทำให้ผู้เรียนได้รู้จักการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ในรูปแบบวิธีการที่หลากหลาย รักที่จะเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง ต่อสังคมยุคข้อมูลข่าวสาร และสังคมแห่งการเรียนรู้ รวมทั้งการจัดการศึกษาจะต้องยึดที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการพัฒนา ให้โอกาสผู้เรียนมีบทบาทร่วมในการพัฒนาตนเองให้เต็มตามศักยภาพ ซึ่งเชื่อมโยงไปสู่แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 10 (พ.ศ.2550-2554) คือการพัฒนาคุณภาพคนและสังคมไทยสู่สังคมแห่งภูมิปัญญาและการเรียนรู้ โดยเตรียมเด็กและเยาวชนให้พร้อมทั้งด้านทักษะชีวิตและความรู้พื้นฐานสามารถดำรงชีวิตได้อย่างรู้เท่าทันพัฒนาสมรรถนะและทักษะแรงงานทั้งการคิดวิเคราะห์ ตัดสินใจและระบบการเรียนรู้ในอาชีพให้รองรับการแข่งขันของประเทศ เร่งสร้าง กำลังคนที่มีความเป็นเลิศในการสร้างสรรค์ นวัตกรรมและองค์ความรู้ใหม่ที่น่าไปใช้ประโยชน์ใน การพัฒนาประเทศบนฐานการพึ่งตนเอง ส่งเสริมให้คนไทยมีวัฒนธรรมการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องสามารถเข้าถึงแหล่งความรู้ ทั้งที่เป็นวิทยากรสมัยใหม่ วัฒนธรรมและภูมิปัญญา การจัดการองค์ความรู้ ทั้งเศรษฐกิจ สังคม ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ตั้งแต่ระดับชุมชนถึงระดับ ประเทศ ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ซึ่งได้ให้หลักการสำคัญในการจัดการศึกษาในมาตรา 23 (2) เน้นการจัดการศึกษาในระบบ นอกกระบบ และตามอัธยาศัย ให้ความสำคัญของการบูรณาการความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ตามความเหมาะสมของระดับการศึกษา ในส่วนของการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์นั้น ต้องให้เกิดทั้งความรู้ ทักษะ และเจตคติด้านวิทยาศาสตร์ รวมทั้งความรู้ ความเข้าใจและประสบการณ์เรื่องการจัดการ การบำรุงรักษา และการใช้ประโยชน์จาก ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืน และในมาตรา 22 ระบุว่าจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่า “ผู้เรียนสำคัญที่สุด” กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติ และเต็มตาม ศักยภาพ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติสำนักนายกรัฐมนตรี 2545 : 12) ซึ่งสอดคล้องกับ ประเวศ วะสี (อ้างถึงในคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2543 : 3) กล่าวว่าการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นตัวตั้งหรือยึดผู้เรียนสำคัญที่สุด หมายถึงการเรียนรู้ในสถานการณ์จริง สถานการณ์จริงของแต่ละคนไม่เหมือนกัน จึงต้องเอาผู้เรียนแต่ละคนเป็นตัวตั้ง ครูจัดให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ กิจกรรม และการทำงาน อันนำไปสู่การพัฒนาผู้เรียนครบทุกด้าน ทั้งทางกาย ทางจิตและอารมณ์ ทางสังคม และทางสติปัญญา ซึ่งสอดคล้องกับ

กระทรวงศึกษาธิการ (กระทรวงศึกษาธิการ 2544 : 3) ที่กล่าวว่า การจัดการศึกษามุ่งเน้นความสำคัญ ทั้งด้านความรู้ ความคิด ความสามารถ คุณธรรมและกระบวนการเรียนรู้และความรับผิดชอบต่อสังคม เพื่อพัฒนาคนให้มีความสมดุล โดยยึดหลักผู้เรียนสำคัญที่สุด ทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ ดังนั้นการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาคนให้มีคุณภาพจึงเป็นเรื่องที่มีความจำเป็นอย่างยิ่ง โดยจะต้องเป็นการศึกษาที่มีคุณภาพ เพื่อให้ทำให้อายุขัยที่มีอยู่ในตัวคนได้รับการพัฒนาอย่างเต็มที่ ทำให้เป็นคนที่มีสุขภาพดี มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ รู้จักเรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว มีจริยธรรม คุณธรรม รู้จักพึ่งตนเอง และสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2543 : 1) แม้ว่ารัฐจะมีนโยบายมุ่งพัฒนาคน ให้มีคุณสมบัติที่พร้อมที่จะเผชิญกับความเปลี่ยนแปลงดังกล่าวแต่เมื่อพิจารณาผลการจัดการศึกษา จากผลการแข่งขันโอลิมปิกวิชาการที่ถือเป็น ดัชนีนานาชาติตัวหนึ่ง ซึ่งสามารถบ่งชี้ถึงคุณภาพของการจัดการศึกษา พบว่าในปี 2538-2542 ผลการแข่งขันของประเทศไทยยังต่ำกว่าประเทศเพื่อนบ้านมาก โดยเฉพาะในรายวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์เมื่อเปรียบเทียบกับผลการแข่งขันวิชาการดังกล่าวกับประเทศจีน ไต้หวัน เกาหลี เวียดนาม และสิงคโปร์ พบว่าผลการแข่งขันของนักเรียนไทยอยู่ต่ำกว่าทั้ง 5 ประเทศ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2543 : 13-14) ซึ่งสอดคล้องกับสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2540 : 52 - 55) ที่ว่า ความรู้ความสามารถของเด็กไทย โดยเฉพาะในด้านกระบวนการการวิเคราะห์ สังเคราะห์อย่างมีเหตุผล การริเริ่มสร้างสรรค์และการแก้ปัญหาที่มีแนวโน้มที่จะลดลง ผลลัพธ์เหล่านี้เกิดจากกระบวนการการปลูกฝัง การสร้างเสริมและการเรียนการสอนที่ขาดประสิทธิภาพและคุณภาพ สอดคล้องกับประเวศ วะสี (2533 : 76 -79) ที่กล่าวว่า คนในอนาคตต้องฉลาด คิดเป็น สามารถสร้างความรู้โดยจะต้องเปลี่ยนวิถีจากการถ่ายทอดเนื้อหาไปสู่กระบวนการเรียนรู้โดยการฝึกให้ผู้เรียนได้สังเกต บันทึก การตั้งคำถามและการอภิปราย ซึ่งถือว่าเป็นวิถีชีวิตแห่งวิทยาศาสตร์ มีเหตุผล หาความรู้เป็น ซึ่งเป็นพื้นฐานของความเป็นมนุษย์ แต่แนวโน้มการจัดการศึกษาของไทยในความเป็นจริง ขณะนี้ประเทศไทยกำลังประสบกับวิกฤติการณ์ทางการศึกษา จากการนำเสนอข้อมูลผลการจัดการศึกษาของกรมวิชาการในระดับชั้นต่างๆ ทั้งระดับประถมศึกษา และมัธยมศึกษา พบว่า ระดับมัธยมตอนต้น และตอนปลาย มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางด้านคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ที่ลดลงเรื่อย

นอกจากนี้ รายงานการแข่งขันความสามารถในการแข่งขันของแต่ละประเทศ (The World Competitiveness Yearbook) ได้รายงานข้อมูลของสถาบันนานาชาติเพื่อการจัดการ (International Institute for Management Development (IMD)) ซึ่งทำการเปรียบเทียบและจัดอันดับความสามารถในการแข่งขันของประเทศต่างๆไว้เป็นรายปี โดยให้คำจำกัดความของคำว่า "ความสามารถในการแข่งขัน" (Competitiveness) ว่าหมายถึง "ความสามารถของประเทศในอันที่จะสร้างมูลค่าเพิ่มเพื่อยกระดับความมั่งคั่งของชาติ โดยอาศัยกระบวนการจัดการกับทรัพยากรที่มีใช้ศักยภาพในการก้าวรุกและดึงดูดปัจจัยภายนอกด้วยความเข้มแข็ง ทั้งในระดับภูมิภาคและระดับสากล แล้วบูรณาการความสามารถเหล่านี้เข้าไปในรูปแบบทาง เศรษฐกิจและสังคม" ในรายงานดังกล่าวได้วิเคราะห์ความสามารถในการแข่งขันของ 55 ประเทศ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา 5 : 2551) ข้อมูลที่นำมาเปรียบเทียบมีทั้งที่ได้มาจากสถิติของสถาบันและองค์กระระดับชาติและระดับภูมิภาคกับที่ได้มาจากการสำรวจความคิดเห็นของนักบริหารระดับสูงในแต่ละประเทศ จากรายงานปี คศ. 2008 พบว่าสมรรถนะด้านโครงสร้างพื้นฐาน ที่พิจารณาจัดอันดับจากดัชนี 5 กลุ่มคือ 1. โครงสร้างพื้นฐานทั่วไป 2. โครงสร้างด้านเทคโนโลยี 3. โครงสร้างวิทยาศาสตร์ 4. สุขภาพและสภาพแวดล้อม 5. การศึกษา ประเทศไทยอยู่ในอันดับที่ 48 (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา 2551 : 6) โดยพบว่า โครงสร้างด้านวิทยาศาสตร์เป็นจุดอ่อนที่สุดของสมรรถนะด้านโครงสร้างพื้นฐาน (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา 2551:9) นอกจากนี้จากการวิเคราะห์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ยังพบว่าเด็กไทยทำข้อสอบที่เป็นอัตนัยและข้อสอบที่เป็นการอธิบายความไม่ค่อยได้ ซึ่งสะท้อนให้เห็นปัญหาการเรียนการสอนของไทยส่วนใหญ่ยังเน้นการสอนเนื้อหาวิชา และการท่องจำมากกว่าการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (รุ่ง แก้วแดง 2550) และจากการ ศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ในระดับประถมศึกษาในปัจจุบัน พบว่า นักเรียนไม่ให้ความสำคัญกับวิชาวิทยาศาสตร์ โดยมีสาเหตุ มาจากกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการท่องจำมากกว่าความเข้าใจ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2544 : 22) และจากสรุปผลทางการศึกษาศักยภาพเด็กไทย ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ(2540:5)พบว่า นักเรียน ระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา มีศักยภาพต่ำสุด ในทักษะที่จำเป็นต่อการเรียนในอนาคตโดยเฉพาะทักษะการคิดด้านความสามารถในการแก้ปัญหาซึ่งเป็นความสามารถในการคิดขั้นสูง ที่ต้องใช้ทักษะ การคิดวิเคราะห์ มีความสำคัญต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิต การที่บุคคลจะอยู่รอดในสังคมปัจจุบันจะต้องเป็นผู้มีความคิด รู้จักคิด รู้จักปัญหา รู้วิธีการแก้ปัญหาจากการรวบรวมผลการสำรวจ พบว่าความสามารถในการคิดแก้ปัญหาควรต้องได้รับการแก้ไขเพราะ

นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดแก้ปัญหาต่ำ ซึ่งข้อมูลที่ได้นำเสนอมาข้างต้นเป็นการยืนยันว่าการสอนวิทยาศาสตร์ไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร และในกรณีของโรงเรียนคลองทวีวัฒนา พบว่าค่าเฉลี่ยผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2548-2549 นักเรียนที่ได้คะแนนระดับดีขึ้นไป คือได้คะแนนมากกว่าร้อยละ 70 มีจำนวนร้อยละ 30.00 และ 32.21 ตามลำดับ (สารสนเทศโรงเรียนคลองทวีวัฒนา สำนักงานเขตทวีวัฒนา กรุงเทพมหานคร ปี พ.ศ. 2548 - 2549 ซึ่งอยู่ในระดับต้องปรับปรุงเมื่อเทียบกับเกณฑ์ของสำนักงานรับรองมาตรฐาน และประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) จากสภาพปัญหาผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนคลองทวีวัฒนา เขตทวีวัฒนา กรุงเทพมหานคร พบว่าอยู่ในระดับต้องปรับปรุงโดยในส่วนของเนื้อหาเรื่องสารในชีวิตประจำวัน ซึ่งเป็นเนื้อหาที่มีความสำคัญต่อทุกคน เนื่องจากในชีวิตประจำวัน เราต้องใช้สารต่างๆ อยู่ตลอดเวลา สารบางชนิดใช้เป็นยารักษาโรค สารบางชนิดใช้เป็นสารซักล้าง สารบางชนิดใช้ปรุงแต่งอาหาร สารบางชนิดใช้กำจัดแมลง แต่จากการจัดการเรียนการสอนที่ผ่านมาพบว่า ผู้เรียนยังไม่สามารถนำความรู้เรื่องสารในชีวิตประจำวันไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ และส่งผลให้ผลการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับต่ำ

จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยได้ตระหนักถึงความสำคัญว่าปัญหาดังกล่าวควรได้รับการแก้ไข จึงได้ทำการศึกษารวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้ผู้เรียนมีผลการเรียนรู้ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ พบว่าผลการวิจัยและแนวคิดของนักการศึกษาได้กล่าวไว้ว่า สาเหตุที่มีผลต่อผลการเรียนรู้ของนักเรียนมีหลายประการที่สำคัญคือ ด้านผู้เรียนมีปัญหาความรู้พื้นฐานไม่ดีพอ ปัญหาผู้เรียนไม่สนใจเรียน (สุปราณี ศรีจักราภิมุขและคณะ 2544 :ง) ความแตกต่างระหว่างบุคคลในการเรียนรู้ และด้านครูผู้สอน ครูยึดตัวเองเป็นศูนย์กลาง ถ่ายทอดความรู้ที่เน้นการฝึกท่องจำ การให้ข้อมูลเป็นส่วนใหญ่ไม่ค่อยมีการสอนให้นักเรียนคิดและวิเคราะห์ตาม (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ 2535:1, อ่างถึงโนวิชนีย์ ทศศะ 2547:7) ซึ่งสอดคล้องกับสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2535 : 57) ที่ได้กล่าวถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ไม่ประสบผลสำเร็จ นั้นส่วนหนึ่งเกิดจากตัวครู คือครูส่วนหนึ่งไม่สามารถเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการสอน ยังยึดตัวครูเป็นศูนย์กลางการเรียน และไม่สามารถจัดกิจกรรมการเรียนให้บรรลุจุดประสงค์ ในการพัฒนาทักษะทั้ง 3 ด้าน คือพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย ปัญหาขาดแคลนครูผู้สอน วิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่สอนไม่ตรงกับสาขาที่จบมา ทำให้ครูไม่สามารถสอนวิทยาศาสตร์ด้วยแนวทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ และการสอนที่เน้นการปฏิบัติทดลอง ต้องสอนโดยเน้นเนื้อหาด้วยการท่องจำเป็นหลัก แม้ว่าจะได้รับการฝึกและการสั่งสมทักษะเชิง

กระบวนการวิทยาศาสตร์ก็ตามซึ่งสอดคล้องกับคันทันนีย์ ฉัตรคุปต์และอุษา ชูชาติ (2550) ที่กล่าวว่า ในสภาพปัจจุบันพบว่า มีครูจำนวนมากยังขาดความรู้ ความเข้าใจ ขาดทักษะในการดำเนิน บทบาทในฐานะผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ ซึ่งจะต้องจัดประสบการณ์ กิจกรรมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน (สุปราณี ศรีฉัตรวิภา และคณะ 2544: ค) ทำให้นักเรียนขาดการฝึกทักษะ และการสังสรรค์เชิงกระบวนการวิทยาศาสตร์และขาดทักษะในการเรียนแบบปฏิบัติทดลอง ขาดทักษะในการสังเกต ขบคิดวิเคราะห์ปัญหาไม่กล้าตอบคำถามและขาดทักษะในการแสดงความคิดเห็น และจากการสังเกตสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนคลองทวีวัฒนาพบว่า ผู้สอนยังใช้การสอนแบบบรรยายเป็นส่วนใหญ่ขาดอุปกรณ์ในการทดลอง ซึ่งสอดคล้องกับสุชาติ แสนทวีสุข(2550)ที่กล่าวว่าครูส่วนใหญ่ใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญตามสภาพ แห่งความขาดแคลนวัสดุประกอบหลักสูตรและสื่ออุปกรณ์การเรียนการสอน ในบางครั้งไม่ค่อยได้ ปฏิบัติการทดลอง เพราะกลัวเสียเวลาเรียน ผู้สอนยังคงเป็นศูนย์กลางการเรียน ไม่ได้ดึงศักยภาพ ทางการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างเต็มความสามารถ ไม่ได้ฝึกให้นักเรียนคิด วิเคราะห์ ไม่รอคอย คำตอบ นักเรียนจึงไม่มีทักษะการคิดวิเคราะห์ ไม่มีความคิดสร้างสรรค์ในการทำงาน นอกจากนั้น นักเรียนยังไม่ได้รับการพัฒนาศักยภาพทางการเรียนรู้อย่างเต็มความสามารถ เป็นการสอนที่มี แนวโน้มด้านการใช้สมองซีกซ้ายมาก ทำให้ผู้เรียนเกิดความเครียด เบื่อหน่าย การเรียน เรียนไม่มีความสุข ไม่มีความกระตือรือร้นในการเรียน คะแนนวัดผลการเรียนรู้ระหว่างเรียนหรือผลการ ประเมินไม่มีความหมายในความรู้สึกของนักเรียนส่งผลให้การเรียนรู้ของนักเรียนไร้ความหมาย และทำให้ผลการเรียนรู้ทางการศึกษาดกต่ำอย่างเห็นได้ชัด

จากการศึกษาสาเหตุของปัญหาดังกล่าวพบสรุปได้ว่า สาเหตุที่สำคัญประการหนึ่งคือ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครู เนื่องจากครูมีบทบาทสำคัญยิ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามที่ เฟอ์เทิน (Feuerstein 1991 :1-2 ,อ้างถึงในคันทันนีย์ ฉัตรคุปต์และอุษา ชูชาติ 2550) ได้กล่าวไว้ว่าครูถือว่าเป็นบุคคลสำคัญในการช่วยเสริมสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ บทบาทของครูในฐานะ ผู้เป็นคนกลางช่วยเสริมสร้างประสบการณ์การเรียนรู้(Mediator)หรือผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้(Facilitator) ถือเป็นปัจจัยหลักของประสิทธิผลของการเรียนรู้ โดยครูจะมีบทบาท สำคัญในการเลือก และเสริมแต่งประสบการณ์การเรียนรู้ตลอดจนการ ตอบสนองของผู้เรียน โดยมี จุดมุ่งหมายปลายทางของการเรียนรู้อยู่ที่ความเป็นอิสระของผู้เรียน และความร่วมมือในการเรียนรู้เป็นสำคัญและสุชาติแสน ทวีสุข(2550) กล่าวว่าครูผู้สอน ควรเป็น ผู้ใฝ่รู้ให้เท่าทันเพื่อรองรับวิทยาการทางด้านการเรียนการสอน ที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา และพัฒนาตนเองทางด้านวิชาการอยู่เสมอ พัฒนาการจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียน

เป็นสำคัญ จากแนวคิดดังกล่าวข้างต้นจะเห็นได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจะบรรลุวัตถุประสงค์ของหลักสูตรได้ต้องมีการเปลี่ยนแปลงบทบาทของครูจากผู้พูดแต่เพียงผู้เดียว มาเป็นผู้สนับสนุน ให้ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการค้นหาคำตอบของปัญหาโดยแนะนำนักเรียนให้รู้จักวิธีการที่จะศึกษาคำตอบซึ่งกรมวิชาการ (2532 :2) กล่าวว่า ครูควรดัดแปลงรูปแบบและวิธีการสอนเพื่อให้เหมาะสมกับบทเรียน แนวทางแก้ปัญหาคือการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยหลากหลายวิธีการ ซึ่งต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลซึ่งสอดคล้องกับ กษมา วรวรรณ ณ อยุธยา(2547 : คำนำ)กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้ในแต่ละช่วงชั้น ควรใช้รูปแบบวิธีการที่หลากหลาย เน้นการจัดการเรียนการสอนตามสภาพจริง การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้ร่วมกัน การเรียนรู้จากธรรมชาติ การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง (กลุ่มวิจัย และพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้2547:คำนำ) และจากการศึกษารูปแบบและวิธีการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับแนวคิดเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง รวมทั้งพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนให้เป็นคนดี คนเก่งและมีความสุขคือการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ซึ่งเน้นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้อย่างหลากหลาย เพื่อตอบสนองผู้เรียนที่มีความแตกต่างกัน กระบวนการสอนมีความสอดคล้องกับความสามารถและความถนัดของผู้เรียน ที่มีความแตกต่างกัน ตลอดจนเป็นกระบวนการสอนที่มุ่งพัฒนา สมรรถนะของมนุษย์ทั้ง 2 ซีกคือซีกซ้ายและซีกขวาไปพร้อมๆกัน(ประพันธ์ศิริ สุเรวัชร2544: 32) และวัชรา เล่าเรียนดี (2548 : 61) ได้กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นเทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียน เป็นสำคัญแบบหนึ่ง ซึ่งมีผู้นำไปใช้อย่างแพร่หลายมากขึ้นในปัจจุบัน เนื่องจากสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิด การแก้ปัญหา การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองและเรียนรู้ด้วยความสุข สอดคล้องกับกาญจนา คุณารักษ์ (2544 : 369) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นรูปแบบหนึ่งของการที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางหรือเป็นสำคัญ เพราะเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่คำนึงถึงลักษณะการเรียนรู้ตามลักษณะความสนใจความถนัด ความชอบ และความแตกต่างระหว่างบุคคลอย่างเหมาะสมกิจกรรมการเรียนรู้ในบางช่วงบางขณะ จะต้องสนองให้ผู้เรียนมีความแตกต่างกันได้เรียนรู้ด้วยความสุข ทำทหายความสามารถและศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคน ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสพัฒนาตนเองตามศักยภาพยิ่งขึ้น จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ออกแบบมาเพื่อให้เหมาะสมกับผู้เรียนทุกลักษณะ ให้ได้เรียนรู้มีความสุขในแต่ละช่วงกิจกรรมที่ตนถนัดและรู้สึกทำทหายในช่วงกิจกรรมที่ผู้อื่นถนัดผสมผสานกัน ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 หมวดการจัดการศึกษา มาตรา 24 (1) จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้

สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล (2) ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้ เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา (3) จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติ ให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการเรียนใฝ่รู้อย่างต่อเนื่องซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เน้นการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 แบบ คือ 1. ผู้เรียนที่เป็นนักนวัตกรรม 2. ผู้เรียนที่เป็น นักวิเคราะห์ 3. ผู้เรียนที่เป็นผู้ใช้สามัญสำนึก 4. ผู้เรียนที่ชอบการเคลื่อนไหวเปลี่ยนแปลง ตลอดเวลา แล้วนำเทคนิคการพัฒนาสมองซีกซ้าย และซีกขวามาพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสุข ในแต่ละช่วงที่ตนถนัดและสนใจ ทำให้เกิดทัศนคติที่ดี ต่ออารมณ์ การรับรู้ เชื่อว่าพื้นฐานทาง อารมณ์อยู่ในสภาพที่ดีแล้ว การพัฒนาในด้านต่าง ๆ ก็พลอยได้รับการพัฒนาให้ดีไปด้วย และเป็น การช่วยกระตุ้นในการพัฒนาสมอง เพื่อให้ผู้เรียน ได้พัฒนาศักยภาพของตนเองออกมาหล่อหลอม รวมกันในการแสวงหาความรู้และสร้างองค์ความรู้ ทำให้การเรียนนั้นมีความหมายยิ่งขึ้น

จากการศึกษาสภาพปัญหาต่างๆดังกล่าวผู้วิจัยมีความเห็นว่า ควรมีการพัฒนา ผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาขีดความสามารถของตนตามศักยภาพ ให้มีความสมดุลทาง ร่างกาย สติปัญญา จิตใจ และสังคม เป็นผู้รู้จักการคิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหา โดยใช้หลัก เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ มีความคิดรวบยอด รักการเรียนรู้ สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ได้อย่างเหมาะสม โดยพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับ ประถมศึกษาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นเพื่อมุ่งให้นักเรียนคิดเป็นทำเป็นแก้ปัญหาเป็นซึ่งวัฏจักร การเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นการจัดการเรียนการสอนที่มีลักษณะที่เคลื่อนไหวอย่างเป็นลำดับ ขึ้นตอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ที่สามารถทำให้ผู้เรียนซึ่งมีลักษณะการเรียนรู้แตกต่างกัน สามารถ เรียนและพัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างมีความสุข โดยมีความเชื่อพื้นฐานซึ่งเกี่ยวข้องกับ ความหลากหลายในการเรียนรู้หลายประการเช่น 1.มนุษย์ทุกคนรับรู้ผ่านประสบการณ์ และ ข้อมูลข่าวสารในช่องทางที่แตกต่างกัน 2. มนุษย์ทุกคนมีกระบวนการการจัดการประสบการณ์ และข้อมูลข่าวสารในลักษณะที่แตกต่างกัน 3. วิธีการเรียนรู้ของแต่ละคนมีคุณค่าเท่าเทียมกัน 4. ผู้เรียนแต่ละคนประสงค์ที่จะมีจากการเรียนรู้ด้วยรูปแบบหรือลักษณะการเรียนรู้ของตนเอง แนวการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4 MAT เหมาะกับผู้เรียนทุกลักษณะ โดยกิจกรรมบาง ช่วงจะช่วยให้ผู้เรียนทั้ง 4 แบบ มีความสุขจากการเรียนในช่วงกิจกรรมที่ตนเองถนัดและรู้สึกทำ ทายในช่วงที่ผู้อื่นถนัดผสมผสานกันไป(ศักดิ์ชัย หิรัญทวี 2542 : 12- 16) อีกทั้งประโยชน์ของการ จัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ทำให้เกิดการปลูกฝังความรักซึ่งกันและกันระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียน ช่วยให้นักเรียนมั่นใจในตัวเองเกิดการยอมรับซึ่งกันและกันทำให้เกิดความคิด

สร้างสรรค์ เกิดพัฒนาการทางสมองและอารมณ์ทำให้รู้จักการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ และเหมาะสมกับวัย รู้จักกระบวนการแสวงหาความรู้โดยวิธีการต่าง ๆ การรวบรวมข้อมูล เมื่อปฏิบัติเป็นประจำจะทำให้เกิดการพัฒนารูปร่างไปอย่างรวดเร็ว (ระวีพร แสงพยุห์ 2542 : 92) ผู้วิจัยเป็นครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลการเรียนรู้ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT เพื่อนำผลการวิจัยไปใช้เป็นแนวทาง ที่จะช่วยในการจัดการเรียนรู้และพัฒนาการเรียนรู้อัตโนมัติให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

กรอบแนวคิด

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีของนักวิชาการ เพื่อนำมาเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังนี้

ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวด 4 แนวทางจัดการศึกษา มาตรา 22 กำหนดไว้ว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ (กิตติชัย สุภาสิโนบล 2545 :5) การจัดการกระบวนการเรียนรู้ถือเป็นส่วนสำคัญที่สุด ในการพัฒนาผู้เรียน เพราะเป็นส่วนที่ส่งผลกระทบต่อผู้เรียนโดยตรง รูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุข เป็นคนดี การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ควรจัดให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ ได้คิด ได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ได้ฝึกปฏิบัติจนค้นพบความถนัด ความสามารถ มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากกลุ่ม ได้ฝึกคิดอย่างหลากหลายและสร้างสรรค์จินตนาการ ตลอดจนได้แสดงออกอย่างชัดเจน และมีเหตุผล ดังนั้น การจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่จะส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถที่จะช่วยส่งเสริมสติปัญญา ความสามารถของผู้เรียนได้เป็นอย่างดีวิธีหนึ่ง คือ การจัดการกระบวนการเรียนรู้แบบ 4 MAT ดังที่วัชรา เล่าเรียนดี (2548:61) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นเทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญแบบหนึ่ง สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิด การแก้ปัญหา การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และเรียนรู้ได้อย่างมีความสุขได้ในทุกระดับชั้น

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT พบว่าการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT สามารถนำมาใช้จัดการกระบวนการเรียนรู้ได้ในหลายกลุ่มสาระการเรียนรู้ เช่น ผลการวิจัยของ สุภาภรณ์ ชูศรีพัฒน์ (2547 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่อง อาหารและสารอาหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้แบบ

4 MAT และแบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้เรื่องอาหารและสารอาหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT และแบบสืบเสาะหาความรู้แตกต่างกัน โดยนักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีผลการเรียนสูงกว่านักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัยของ อารีย์ ทวีลาภ (2546 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการศึกษาแบบการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามระบบ 4 MAT ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามระบบ 4 MAT นอกจากนี้ นิธิตา กุศลพูน (2545 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลของการฝึกการเรียนรู้ตามแนวคิดของแมคคาร์ธี (4 MAT) กับการใช้กลุ่มสัมพันธ์ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสวัสดิศึกษาเขตวัฒนา สังกัดกรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นหลังจากได้รับการฝึกการเรียนรู้ตามแนวคิดของแมคคาร์ธี (4 MAT) และจากการวิจัยของ สุดาภรณ์ อรุณดี (2546 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการใช้การเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่มีผลต่อพฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดราชผาติการาม เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีพฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ดีขึ้นหลังจากได้รับการใช้การเรียนรู้แบบ 4 MAT การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT สามารถนำไปใช้จัดการเรียนรู้ได้หลายวิชาและสามารถพัฒนาผลการเรียนรู้ เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของนักเรียนในด้านความรู้ ทักษะคิด ซึ่งผู้วิจัยเชื่อว่าวิธีการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เหมาะกับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาแนวคิด ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT ตามแนวคิดของแมคคาร์ธี (McCarthy 1980, อ้างถึงใน วัชรรา เล่าเรียนดี 2548) โดยแมคคาร์ธี ได้นำแนวคิดการจัดการเรียนรู้ของคอล์บ(CoIb) มาศึกษาเพิ่มเติมและแบ่งผู้เรียนออกเป็น 4 แบบ ตามลักษณะหรือวิธีการเรียนรู้ ดังนี้

แบบที่ 1 ผู้เรียนที่เป็นนักนวัตกรรม (Innovative Learner) ผู้เรียนแบบนี้มีลักษณะที่สำคัญคือ ชอบการแสวงหาข้อมูล ความหมายของเรื่องราวต่าง ๆ เรียนรู้ด้วยการฟัง แลกเปลี่ยนความคิดและมีส่วนร่วม ชอบการรับข้อมูลที่เป็นรูปธรรม มีการจัดการเก็บข้อมูลด้วยการคิดอย่างละเอียด สนใจบุคคลอื่น รวมทั้งวัฒนธรรมอื่น ๆ เป็นนักคิดมีความเชื่อมั่นในตัวเอง แสดงออกในแบบที่ตนเองเป็น สรุปก็คือ ผู้เรียนแบบนี้จะชอบคิดชอบแสดงความ

คิดเห็น ชอบการทำงานร่วมกับบุคคลอื่น คำถามที่เหมาะสมกับบุคคลกลุ่มนี้และที่บุคคลกลุ่มนี้ใช้คือ ทำไม (Why) หรือทำไมถึงไม่ได้ (Why not) เป็นต้น

แบบที่ 2 ผู้เรียนที่เป็นนักวิเคราะห์ (Analytic Learner) ผู้เรียนในแบบดังกล่าวมีลักษณะสำคัญคือ ชอบแสวงหาข้อเท็จจริง อยากรู้ว่าคนอื่น ๆ คิดอย่างไร เรียนรู้ด้วยการคิดพิจารณาจากความคิดและสร้างข้อเท็จจริงจากความคิดนั้น รับข้อมูลที่เป็นนามธรรมได้และจัดการด้วยการคิดไตร่ตรอง ให้ความสนใจกับบุคคลอื่นน้อย ชอบวิจารณ์ข้อมูลและเป็นผู้เก็บรวบรวมข้อมูล ชอบคิดพิจารณาข้อเท็จจริงใหม่ ๆ และกำหนดสถานการณ์ใหม่ขึ้นมา สนุกกับการเรียนรู้ในห้องเรียนและในบรรยากาศต่าง ๆ เรียนรู้ด้วยการปฏิบัติจริงจนเป็นผู้เชี่ยวชาญ สามารถสร้างความคิดรวบยอดและรูปแบบใหม่ ฟังพอใจในตนเอง คำถามที่เหมาะสมกับบุคคลกลุ่มนี้และบุคคลกลุ่มที่ชอบใช้ คือ อะไร (What) หรือสิ่งนั้นเรื่องนั้นคืออะไร

แบบที่ 3 ผู้เรียนที่เป็นผู้ใช้สามัญสำนึก และสัญชาตญาณเป็นหลักในการเรียนรู้ (Commonsense Learner) ผู้เรียนแบบดังกล่าวมีลักษณะสำคัญคือ ชอบแสวงหาประโยชน์ สร้างตัวเองและเรียนรู้มากที่สุด อยากรู้ว่าสิ่งเหล่านั้นพัฒนาหรือเกิดขึ้นมาได้อย่างไร ใช้การอย่างไร ชอบทดสอบทฤษฎีที่เป็นไปได้และมีมาก่อน ทดสอบความจริงที่มีอยู่แล้ว รับรู้ข้อมูลที่เป็นนามธรรมและจัดการกับความรู้ด้วยความเข้าใจและการหยั่งรู้ สรุปก็คือผู้เรียนแบบดังกล่าวชอบใช้ข้อมูล ข้อเท็จจริงมาสร้างความคิดรวบยอด ชอบประสบการณ์ตรง ชอบแก้ปัญหา ไม่ชอบการได้คำตอบจากบุคคลอื่น ตัดสินในสิ่งที่เป็นรูปธรรมและเห็นได้ชัด มีความอดทนต่อความยุ่งเหยิง ต้องการรู้ว่าสิ่งต่าง ๆ เป็นอย่างไร ใช้การได้อย่างไร ชอบนำความคิดสู่การปฏิบัติ คำถามที่เหมาะสมสำหรับบุคคลกลุ่มนี้และบุคคลกลุ่มนี้ชอบใช้ คือ อย่างไร (How) เช่น สิ่งนี้ทำงานหรือใช้งานได้อย่างไร แล้วทดลองปฏิบัติเพื่อให้ได้คำตอบ เป็นต้น

แบบที่ 4 ผู้เรียนที่ชอบการเคลื่อนไหวเปลี่ยนแปลงตัวเองตลอดเวลา (Dynamic Learner) ผู้เรียนในแบบดังกล่าว มีลักษณะสำคัญคือ ชอบแสวงหาความเป็นไปได้ที่ซ่อนเร้นอยู่ในสาระเรื่องราวต่าง ๆ มีความอยากรู้ สามารถนำสิ่งที่มีอยู่ไปใช้อะไรได้บ้าง ชอบการลองผิดลองถูก แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง พัฒนาข้อเท็จจริงที่มีอยู่ให้มีความหมายมากยิ่งขึ้น รับรู้ข้อมูลที่เป็นรูปธรรม และจัดการกับข้อมูลอย่างกระตือรือร้น ปรับตัวเองกับการเปลี่ยนแปลงขึ้น ชอบการเปลี่ยนแปลง ความหลากหลาย มีความยืดหยุ่น ชอบเสียง มีท่าทางสบายต่อหน้าคนอื่น ปฏิบัติงานด้วยการปฏิบัติด้วยของจริง สถานการณ์จริง และทดลองประสบการณ์ สรุปก็คือผู้เรียนในแบบดังกล่าว ชอบปฏิบัติ มีการวางแผนและปฏิบัติตามแผน ปฏิบัติเพื่อสร้างความคิด

รวบยอด คำถามที่เหมาะสม และที่บุคคลกลุ่มนี้ชอบใช้คือ (If-then) สิ่งที่จะทำอะไรได้อีก หรือจะเป็นอะไรไปได้อีก จากที่เป็นอยู่หรือที่มีอยู่พร้อมกันมีความสามารถในการเรียนรู้แบบอื่นๆด้วย

จากแนวคิดดังกล่าว แสดงให้เห็นถึงลักษณะหรือวิธีการเรียนรู้ 4 แบบ ซึ่งในชั้นเรียนหนึ่ง ๆ จะมีผู้เรียนที่มีวิธีการเรียนรู้ ทุกวิธีการเรียนรู้ ดังนั้นครูจำเป็นต้องใช้วิธีสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียน ทั้ง 4 แบบ เพื่อตอบสนองวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ครอบคลุม ผู้เรียนมีโอกาสได้พัฒนาความสามารถของตนเองเต็มตามศักยภาพ การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ครูผู้สอนต้องเข้าใจลักษณะการทำงานและความถนัดของการทำหน้าที่ของสมองแต่ละซีก คือสมองซีกซ้ายจะมีศักยภาพด้านภาษาการฟัง การจำ การวิเคราะห์เหตุผล การจัดลำดับ การคิดคำนวณ สภาพลักษณะ การใช้เหตุผลเชิงตรรกและวิทยาศาสตร์ ส่วนสมองซีกขวาจะมีศักยภาพด้านการจินตนาการ ความคิดสร้างสรรค์ อารมณ์ ความรู้สึกภาพรวม การรับรู้ทางประสาทสัมผัส ศิลปะ ดนตรี รูปทรง และการเคลื่อนไหวในการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้จึงต้องจัดการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาศักยภาพการทำงานของสมองทั้งสองซีก ครูผู้สอนจะต้องคอยกระตุ้นความสมดุลของสมองทั้งสองซีก โดยมีการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการใช้สมองซีกซ้ายและซีกขวาสลับกันไป

การจัดการเรียนรู้ที่คำนึงถึงรูปแบบการเรียนรู้ของกลุ่มผู้เรียน 4 กลุ่ม กับการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล ซึ่งได้แก่ ผู้เรียนแบบที่ 1 (Why) มีการจินตนาการเป็นหลัก ผู้เรียนแบบที่ 2 (What) มีการเรียนรู้ด้วยการวิเคราะห์และการเก็บรายละเอียดเป็นหลัก ผู้เรียนแบบที่ 3 (How) มีการเรียนรู้ด้วยสามัญสำนึกหรือประสาทสัมผัส ผู้เรียนแบบที่ 4 (If) มีการเรียนรู้ด้วยการรับรู้จากประสบการณ์รูปธรรมไปสู่การลงมือปฏิบัติ การจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาผู้เรียนอย่างเต็มศักยภาพด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT จึงมีแนวทางในการจัดการเรียนรู้เพื่อตอบสนองการใช้สมองซีกซ้ายและซีกขวา โดยจัดกิจกรรมย่อยเป็น 8 ขั้นตอน เพื่อได้จัดกิจกรรมในแต่ละส่วน (4 ส่วน) ได้อย่างหลากหลายและยืดหยุ่น และเพื่อสะดวกในการเตรียมการสอน กิจกรรมการเรียนรู้และการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ดังนี้ (วัชรรา เล่าเรียนดี 2548: 71 – 72)

ส่วนที่ 1 การบูรณาการประสบการณ์ให้เป็นส่วนหนึ่งของตนเอง เป็นช่วงที่นักเรียนใช้ประสบการณ์อย่างเป็นรูปธรรมไปสู่การสังเกต / คิด วิเคราะห์อย่างไตร่ตรอง ครูจะเป็นผู้กระตุ้นสร้างแรงจูงใจ โดยมีวิธีการคือ การใช้คำถามสร้างความเข้าใจ การอภิปราย การให้นักเรียนทำกิจกรรม การออกไปพบของจริง ในส่วนนี้แบ่งออกเป็น 2 ชั้น คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างประสบการณ์ เป็นขั้นที่ผู้เรียนเชื่อมโยงประสบการณ์ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนรู้สึกว่าจะเรียนนั้นมีความหมายโดยตรงกับเขาเอง โดยการให้นักเรียนได้สัมผัส ได้เกิดความรู้สึก ได้ซักถาม หรือได้ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งที่กำลังจะเรียน ครูอาจใช้กิจกรรมเกม การตั้งคำถามให้คิด หรือให้จินตนาการ เป็นขั้นที่เน้นการใช้สมองซีกขวา ทักษะที่สำคัญในช่วงนี้คือ ทักษะการสังเกต การตั้งคำถาม ทักษะการสร้างมโนภาพ และการร่วมกิจกรรมกลุ่ม

ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ อยู่ในส่วนที่ 1 คือ กระตุ้นให้เด็กสนใจ และอยากรู้ และให้เด็กวิเคราะห์ต่อจากขั้นที่ 1 ซึ่งต้องหาเหตุผลเกี่ยวกับประสบการณ์ที่ได้รับในขั้นแรกด้วยการวิเคราะห์ เด็กจะช่วยกันอภิปรายและอธิบายให้เหตุผลตามความคิดเห็นของนักเรียนแต่ละคน

ส่วนที่ 2 สร้างความคิดรวบยอด เป็นการเรียนรู้ในขั้นตอนการเชื่อมโยงจากการเรียนรู้ข้อมูลอย่างไต่ตรองมาสู่การสร้างความคิดรวบยอด ครูมีบทบาท โดยเป็นผู้เตรียมข้อมูล ให้ข้อมูล สาธิต โดยใช้วิธีการให้นักเรียนค้นคว้า ครูให้ข้อมูล ฯลฯ ในส่วนนี้แบ่งออกเป็น 2 ขั้นคือ

ขั้นที่ 3 ขั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด ขั้นนี้มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ ไต่ตรองความรู้ที่ได้จากขั้นแรก เชื่อมโยงกับข้อมูลที่ครูให้ / ค้นคว้า เพื่อให้เด็กมีความเข้าใจมากยิ่งขึ้นจนสามารถจะเรียนรู้ขั้นต่อไปได้กล่าวคือ เป็นขั้นที่ต้องจัดกิจกรรมให้เด็กทำ แล้วสร้างความคิดรวบยอดเป็นของตนเองได้ เป็นขั้นที่เน้นการใช้สมองซีกขวา ทักษะที่สำคัญในช่วงนี้คือ ทักษะการสร้างรูปแบบ การจัดระบบการวิเคราะห์ การจัดลำดับความสัมพันธ์ การจัดประสบการณ์เปรียบเทียบ

ขั้นที่ 4 พัฒนาความคิด ด้วยข้อมูลรายละเอียดทฤษฎีหลักการให้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น เพื่อให้เด็กสามารถเข้าใจ จนสร้างความคิดรวบยอดเรื่องที่เรียนได้ เน้นการใช้สมองซีกซ้าย ขั้นนี้ครูควรหลีกเลี่ยงการให้ข้อมูลความรู้ด้วยการบรรยาย ควรใช้วิธีอื่นแทน เช่น การให้นักเรียนค้นคว้า ทดลอง สาธิต หรือให้เรียนรู้จากวิทยากรท้องถิ่น

ส่วนที่ 3 การปฏิบัติเพื่อฝึกทักษะและการสร้างชิ้นงาน กระบวนการที่เกิดขึ้นในขั้นนี้เป็นการเคลื่อนไหวจากขั้นสร้างความคิดรวบยอดมาสู่การลงมือกระทำ หรือลงมือทดลอง ตามความคิดของนักเรียนอย่างกระตือรือร้น บทบาทของครู คือ โค้ช หรือผู้ให้คำแนะนำ ผู้อำนวยความสะดวก ผู้ให้ความช่วยเหลืออยู่เบื้องหลัง โดยใช้วิธีการคือให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ ในส่วนนี้แบ่งออกเป็น 2 ขั้น คือ

ขั้นที่ 5 ทำปฏิบัติตามแนวคิดที่กำหนด ขั้นนี้นักเรียนจะทำตามใบงานหรือคู่มือ หรือแบบฝึกหัด หรือทำตามขั้นตอนที่กำหนด หรือสรุปไว้ในขั้นที่ 4 ก็ได้ เน้นการใช้สมองซีกซ้าย ทักษะที่ใช้ในช่วงนี้ คือ ทักษะการถาม การสำรวจ การเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ การทดลอง การลองผิดลองถูก การทำนาย การบันทึก

ขั้นที่ 6 ฝึกปฏิบัติเพิ่มเติม เป็นขั้นของการบูรณาการและสร้างสรรค์อย่างแท้จริง เพราะเป็นขั้นที่นักเรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็น ความถนัด ความเข้าใจเนื้อหาวิชา ความซาบซึ้ง และจินตนาการของตนเองออกมาเป็นรูปธรรมในรูปแบบต่าง ๆ ตามที่ตนเองเลือก เช่น เป็นสิ่งประดิษฐ์ สมุดรวมภาพ ภาพวาด นิทาน บทกวี หรือบทละครหรือหนังสือ เป็นต้น ซึ่งเน้นการใช้สมองซีกขวา ทักษะที่ใช้คือ ทักษะการจัดระบบ จัดลำดับก่อนหลัง การแก้ปัญหา การลงมือทำงาน การสรุป จดบันทึก

ส่วนที่ 4 การบูรณาการประยุกต์ใช้กับประสบการณ์ของตน กระบวนการเรียนรู้ในส่วนที่ 4 เกิดจากกิจกรรมของการลงมือกระทำด้วยตนเองจนสำเร็จ และไปสู่การรับรู้ และมีความรู้สึกที่ดี เป็นประโยชน์ต่อตนเอง ต่อไปครูมีบทบาทเป็นผู้ประเมินหรือผู้ส่งเสริม รวมทั้งผู้เรียนรู้ร่วมกันโดยใช้วิธีการคือ การค้นหาตัวเองการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การแนะนำผู้อื่น ในส่วนที่ 4 กิจกรรมแบ่งเป็น 2 ชั้น เช่นกัน คือ

ขั้นที่ 7 วิเคราะห์ผลและประยุกต์ใช้ ขั้นนี้นักเรียนจะได้ชื่นชมกับผลงานของตนเอง นักเรียนสามารถประยุกต์ความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ไปสู่กิจกรรมอื่น ๆ หรือนำผลงานของตนเองเสนอในกลุ่มย่อยให้เพื่อนติชม เป็นขั้นที่เน้นการใช้สมองซีกซ้าย

ขั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนความรู้ความคิดกับผู้อื่น ในขั้นสุดท้ายนี้ นักเรียนจะได้มีโอกาสแบ่งปันความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับจากการค้นคว้า หรือการลงมือกระทำกับคนอื่น ๆ ในรูปแบบต่าง ๆ ตลอดจนจะช่วยให้นักเรียนมองเห็นการเชื่อมโยงของสิ่งที่ได้เรียนรู้กับเรื่องอื่น ๆ ที่อาจพบในสถานการณ์ใหม่ ทักษะที่ใช้ในช่วงนี้คือ การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และแลกเปลี่ยนความคิดความรู้ซึ่งกันและกัน การมองอนาคต ตลอดจนการชื่นชมตนเอง

ในส่วนของความสามารถในการแก้ปัญหา มีพื้นฐานมาจากความสามารถในการคิด ฉะนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูต้องปลูกฝังและส่งเสริมให้นักเรียนฝึกคิด เพื่อที่จะทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหามีประสิทธิภาพ จากการศึกษารูปแบบแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT พบว่า เป็นระบบการสอนที่ให้ความสำคัญต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้กระบวนการสอนที่สอดคล้องกับความสามารถ และความถนัดของผู้เรียนที่มีความแตกต่างกันตลอดจนคำนึงถึงกระบวนการสอนที่มุ่งพัฒนาสมองของมนุษย์ทั้ง

2 ชีก คือชีกซ้ายกับชีกขวาไปพร้อมๆกัน(ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ 2544 : 32) การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ช่วยให้นักเรียนมั่นใจในตัวเองและเกิดการยอมรับซึ่งกันและกัน ทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ และเกิดการพัฒนาการทางสมองและอารมณ์ ทำให้รู้จักการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ (ระวีพร แสนพยุห์ 2547 :92) พัทยา ภาระดี กล่าวว่าการเรียนรู้การเรียนรู้ตามแนววัฏจักร 4 MAT สามารถตอบสนองความต้องการและพัฒนาการทางสมองของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความรู้สึก การรับรู้ ประสบการณ์ ทักษะ กระบวนการแสวงหาความรู้ ความคิดและการกระทำ เพื่อสร้างผลการเรียนรู้อย่างหลากหลาย (วัฏจักรการเรียนรู้ตามแนว 4 MAT 2545 : คำนำ) ดังนั้นการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT น่าจะเป็นการเรียนรู้แบบหนึ่งซึ่งสามารถนำมาพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้ ขั้นตอนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยใช้ในการวิจัยเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์คือ

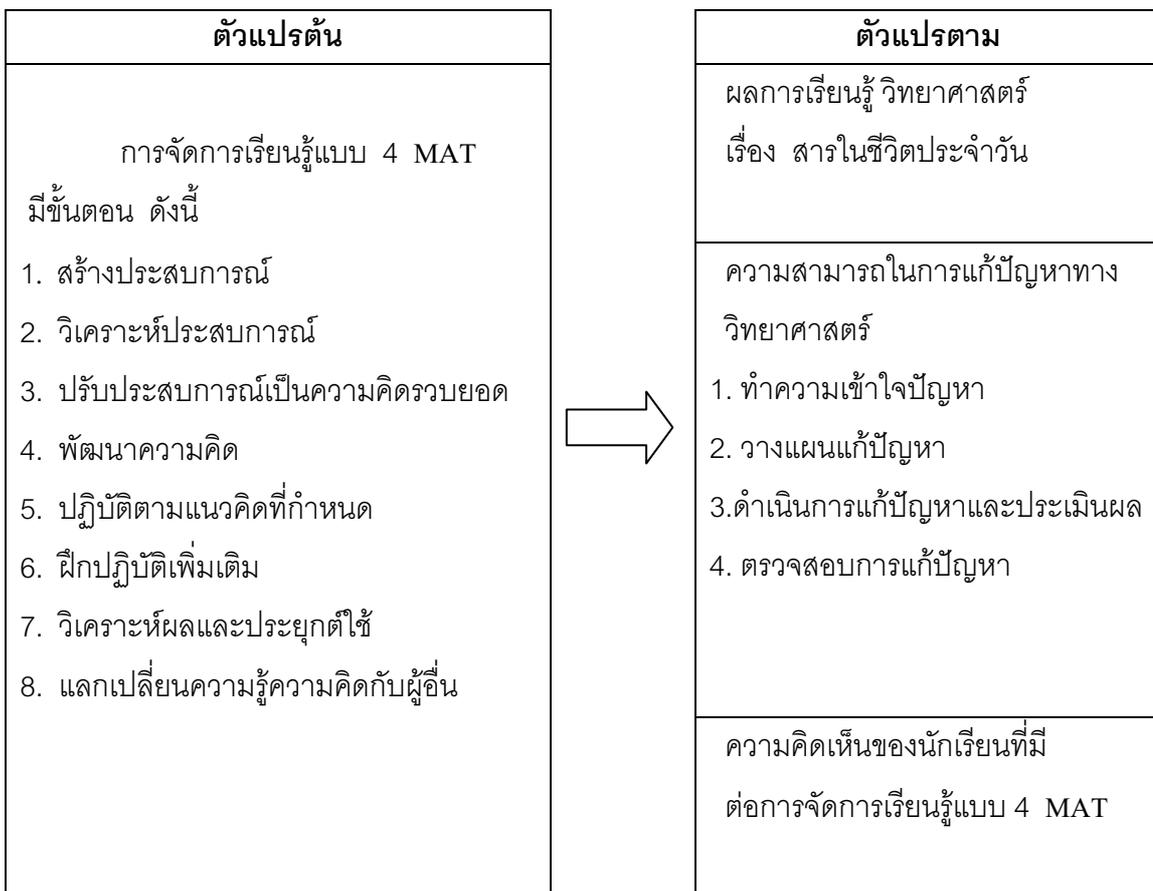
1. ทำความเข้าใจปัญหา ผู้แก้ปัญหาคงต้องทำความเข้าใจกับปัญหาที่พบให้ถ่องแท้ ในประเด็นต่าง ๆ คือ (1) ปัญหาถามว่าอย่างไร (2) มีข้อมูลใดแล้วบ้าง และ (3) มีเงื่อนไขหรือต้องการข้อมูลใดเพิ่มเติมอีกหรือไม่ การวิเคราะห์ปัญหอย่งดีจะช่วยให้ขั้นตอนต่อไปดำเนินไปอย่างราบรื่น การจะประเมินว่านักเรียนเข้าใจปัญหามากน้อยเพียงใด ทำได้โดยการกำหนดให้นักเรียนเขียนแสดงถึงประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

2. วางแผนแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้จะเป็นการคิดหาวิธีวางแผนเพื่อแก้ปัญหา โดยใช้ข้อมูลจากปัญหาที่ได้วิเคราะห์ไว้แล้วในขั้นที่ 1 ประกอบกับข้อมูลและความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้นและนำมาใช้ประกอบการวางแผนแก้ปัญหา ในกรณีที่ปัญหาต้องตรวจสอบโดยการทดลองขั้นตอนนี้ก็จะเป็นการวางแผนการทดลอง ซึ่งประกอบด้วยการตั้งสมมติฐาน กำหนดวิธีทดลองหรือตรวจสอบ และอาจรวมทั้งแนวทางในการประเมินผลการแก้ปัญหา

3. ดำเนินการแก้ปัญหาและประเมินผล ขั้นตอนนี้จะเป็นการลงมือแก้ปัญหาและประเมินว่าวิธีการแก้ปัญหาและผลที่ได้ถูกต้องหรือได้ผลเป็นอย่างไร ถ้าการแก้ปัญหาทำได้ถูกต้อง ก็จะมีการประเมินต่อไปว่า วิธีการนั้นน่าจะยอมรับไปใช้ในการแก้ปัญหาคืออื่น ๆ หรือไม่ แต่ถ้าพบว่าการแก้ปัญหานั้นไม่ประสบความสำเร็จ ก็จะต้องย้อนกลับไปเลือกวิธีการแก้ปัญหาอื่น ๆ ที่ได้กำหนดไว้แล้วในขั้นที่ 2 และถ้ายังไม่ประสบความสำเร็จ นักเรียนจะต้องย้อนกลับไปทำความเข้าใจปัญหาใหม่ว่ามีข้อบกพร่องประการใด เช่น ข้อมูลกำหนดให้ไม่เพียงพอ เพื่อจะได้เริ่มต้นการแก้ปัญหาใหม่

4. ตรวจสอบการแก้ปัญหา เป็นการประเมินภาพรวมของการแก้ปัญหาทั้งในด้านวิธีการ แก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา และการตัดสินใจ รวมทั้งการนำไปประยุกต์ใช้ ทั้งนี้ในการแก้ปัญหาใด ๆ ต้องตรวจสอบถึงผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมด้วย

แนวความคิดและผลการวิจัยดังกล่าว ชี้ให้เห็นได้ว่าหลังการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT สามารถพัฒนาผลการเรียนรู้ และทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้น จากแนวคิดต่าง ๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้ใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ 4 MAT ซึ่งมี 8 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างประสบการณ์ ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ ขั้นที่ 3 ขั้นปรับและประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด ขั้นที่ 4 พัฒนาความคิด ขั้นที่ 5 ทำตามแนวคิดที่กำหนด ขั้นที่ 6 ฝึกปฏิบัติเพิ่มเติม ขั้นที่ 7 วิเคราะห์ผลและประยุกต์ใช้ ขั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนความรู้ความคิดกับผู้อื่น และใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตามขั้นตอนคือ 1. ทำความเข้าใจปัญหา 2.วางแผนแก้ปัญหา 3. ดำเนินการแก้ปัญหาและประเมินผล 4. ตรวจสอบการแก้ปัญหา โดยผู้วิจัยกำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัยดังแผนภูมิที่ 1



แผนภูมิที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องสารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT
3. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

คำถามการวิจัย

1. ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องสารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT แตกต่างกันหรือไม่
2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT แตกต่างกันหรือไม่
3. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT อยู่ในระดับใด

สมมติฐานการวิจัย

1. ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องสารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT แตกต่างกัน
2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อน และหลังการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT แตกต่างกัน

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนคลองทวีวัฒนา เขตทวีวัฒนา กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 3 ห้องเรียน ประกอบด้วยชั้น ป.6/1, 6/2, 6/3 รวมทั้งสิ้น 117 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/3 ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบจับสลากห้องเรียน และใช้ นักเรียนทั้งหมดในห้องเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 39 คน

2. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย 2 ประเภท คือ

2.1 ตัวแปรต้น(Independent Variable) ได้แก่การจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT

2.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ได้แก่

ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

3. เนื้อหา

การศึกษานี้ใช้เนื้อหาจากหลักสูตรชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สารที่ 3 เรื่องสารในชีวิตประจำวัน ประกอบด้วยเนื้อหาเรื่องสมบัติของสารในสถานะ ของแข็ง ของเหลวและแก๊ส การเปลี่ยนแปลงของสาร การแยกสาร สารปรุงรสอาหารและสารแต่งสี สารทำความสะอาด สารกำจัดแมลงและศัตรูพืช

4. ระยะเวลา

ทำการศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 7 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง รวมระยะเวลา 21 ชั่วโมง จำนวน 9 แผนการเรียนรู้

นิยามศัพท์เฉพาะ

เพื่อให้เข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยจึงได้กำหนดนิยามศัพท์เฉพาะของการวิจัยในครั้งนี้ ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT หมายถึง ขั้นตอนในการจัดการเรียนการสอน 8 ขั้นตอนตามรูปแบบ การเรียนรู้ของผู้เรียน 4 แบบ กับการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวา อย่างสมดุลมีขั้นตอนการจัดกิจกรรม คือ ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างประสบการณ์ ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ ขั้นที่ 3 ขั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด ขั้นที่ 4 พัฒนาความคิด ขั้นที่

5 ปฏิบัติตามแนวคิดที่กำหนด ชั้นที่ 6 ฝึกปฏิบัติเพิ่มเติม ชั้นที่ 7 วิเคราะห์ผลและประยุกต์ใช้ ชั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนความรู้ความคิดกับผู้อื่น

2. ผลการเรียนรู้ หมายถึงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบแบบปรนัย เรื่องสารในชีวิตประจำวันประเมินโดยทดสอบก่อน และหลังการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

3. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบทดสอบแบบปรนัย และอัตนัย แสดงคำตอบและวิธีคิดแก้ปัญหาตามขั้นตอน การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ 4 ขั้นตอนคือ 1. ทำความเข้าใจปัญหา 2. วางแผนแก้ปัญหา 3. ดำเนินการแก้ปัญหาและประเมินผล 4. ตรวจสอบการแก้ปัญหา เรื่องสารในชีวิตประจำวันประเมินโดยทดสอบก่อน และหลังการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

4. ความคิดเห็น หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด ของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ แบบ 4 MAT ในด้านกิจกรรมการเรียนรู้ บรรยากาศการเรียนรู้ และประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้

5. นักเรียน หมายถึง ผู้ที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนคลองทวีวัฒนา เขตทวีวัฒนา กรุงเทพมหานคร

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องสารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอนโดยจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ซึ่งผู้วิจัยได้ ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มีรายละเอียดคือหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนคลองทวีวัฒนา แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการ จัดการเรียนรู้แบบ 4MAT การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และ งานวิจัยที่ เกี่ยวข้อง

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (ฉบับปรับปรุง 2545) มาตรา 2 ระบุว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถ พัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ ในมาตรา 23 (2) เน้นการจัดการศึกษาในระบบ นอกระบบและตามอัธยาศัย ให้ความสำคัญของการบูรณาการความรู้ คุณธรรม กระบวนการ เรียนรู้ตามความเหมาะสมของระดับการศึกษา ในส่วนของการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์นั้น ต้อง ให้เกิดทั้งความรู้ ทักษะ และเจตคติด้านวิทยาศาสตร์ รวมทั้งความรู้ความเข้าใจและ ประสบการณ์เรื่องการจัดการ การบำรุงรักษา และการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืน

ในส่วนของการจัดกระบวนการเรียนรู้ มาตรา 24 ของ พรบ.การศึกษาแห่งชาติ ได้ ระบุให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการดังนี้

1. จัดเนื้อหาสาระ และกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของ ผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา
3. จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็นและทำเป็น รักการอ่าน และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง

4. จัดการเรียนรู้การสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้

5. ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนการสอนและแหล่งวิทยาการประเภทต่าง ๆ

6. จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลาทุกสถานที่ มีการประสานความร่วมมือกับบิดามารดา

หลักการ

เพื่อให้การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นไปตามแนวนโยบายการจัดการศึกษาของประเทศจึงกำหนดหลักการของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานไว้ ดังนี้

1. เป็นการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มุ่งเน้นความเป็นไทยควบคู่กับการเป็นสากล
2. เป็นการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนจะได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและเท่าเทียมกัน โดยสังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา
3. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาและเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต โดยถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด สามารถพัฒนาตามธรรมชาติ และเต็มศักยภาพ
4. เป็นหลักสูตรที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระ เวลา และการจัดการเรียนรู้
5. เป็นหลักสูตรที่จัดการศึกษาได้ทุกรูปแบบ ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

จุดหมาย

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ มีปัญญา มีความสุข และมีความเป็นไทย มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดจุดหมายซึ่งถือเป็นมาตรฐานการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ดังต่อไปนี้

1. เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยในตนเอง ปฏิบัติตามหลักธรรมของพุทธศาสนาหรือหลักสูตรที่ตนนับถือ มีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมอันพึงประสงค์
2. มีความคิดสร้างสรรค์ ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน รักการอ่าน รักการเขียน และรักการค้นคว้า

3. มีความรู้อันเป็นสากล รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงและความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการมีทักษะและศักยภาพในการจัดการ การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยี ปรับวิธีการคิดวิธีการทำงานได้เหมาะสมกับสถานการณ์

4. มีทักษะและกระบวนการ โดยเฉพาะทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ทักษะการคิด การสร้างปัญญา และทักษะในการดำเนินชีวิต

5. รักการออกกำลังกาย ดูแลตนเองให้มีสุขภาพและบุคลิกภาพที่ดี

6. มีประสิทธิภาพในการผลิตและการบริโภค มีค่านิยมเป็นผู้ผลิตมากกว่าเป็นผู้บริโภค

7. เข้าใจในประวัติศาสตร์ของชาติไทย ภูมิใจในความเป็นไทย เป็นพลเมืองดี ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข

8. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ ภาษาไทย ศิลปะ วัฒนธรรม ประเพณี กีฬา ภูมิปัญญาไทย ทรัพยากรธรรมชาติและพัฒนาสิ่งแวดล้อม

9. รักประเทศชาติและท้องถิ่น มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามให้สังคม

วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิสัยทัศน์เป็นมุมมองภาพในอนาคตที่มุ่งหวังว่าจะมีการพัฒนาอะไร อย่างไร ซึ่งสอดคล้องกับการปรับเปลี่ยนของสังคม วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์กำหนดไว้เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้บริหารสถานศึกษา ผู้สอน บุคลากรทางการศึกษา ผู้เรียน และชุมชนร่วมกันพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์ และปฏิบัติร่วมกันสู่ความสำเร็จ

ในการกำหนดวิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ใช้กรอบความคิดในเรื่องของการพัฒนาการศึกษา เพื่อเตรียมคนในสังคมแห่งการเรียนรู้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ดังนี้

1. หลักสูตรและการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะเชื่อมโยงเนื้อหา แนวคิดหลัก และกระบวนการที่เป็นสากล แต่มีความสอดคล้องกับชีวิตจริงทั้งระดับท้องถิ่น และระดับประเทศ และมีความยืดหยุ่น หลากหลาย

2. หลักสูตรและการเรียนการสอนต้องตอบสนองของผู้เรียนที่มีความถนัดและความสนใจแตกต่างกันในการใช้วิทยาศาสตร์สำหรับการศึกษาต่อและการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

3. ผู้เรียนทุกคนจะได้รับการส่งเสริมให้พัฒนาทักษะการคิด ความสามารถในการเรียนรู้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา และการคิดค้นสร้างสรรค์องค์ความรู้
4. ให้แหล่งการเรียนรู้ในท้องถิ่น โดยยึดว่ามีความสำคัญควบคู่กับการเรียนในสถานศึกษา
5. ใช้ยุทธศาสตร์การเรียนการสอนหลากหลายเพื่อตอบสนองความต้องการ ความสนใจและวิธีเรียนที่แตกต่างกันของผู้เรียน
6. การเรียนรู้เป็นกระบวนการสำคัญที่สุดที่ทุกคนต้องได้รับการพัฒนาเพื่อให้สามารถเรียนรู้ตลอดชีวิตจึงจะประสบความสำเร็จในการดำเนินชีวิต
7. การเรียนการสอนต้องส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้มีเจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม

เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สืบรวจตรวจสอบ และการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและนำผลมาจัดระบบ หลักการ แนวคิดและทฤษฎี ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้และและค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด นั่นคือให้ได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ตั้งแต่วัยเริ่มแรกเข้าเรียน เมื่ออยู่ในสถานศึกษา และเมื่อออกจากสถานศึกษาไปประกอบอาชีพแล้ว การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษามีเป้าหมายสำคัญดังนี้

1. เพื่อเข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษา ค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์

เพื่อให้การศึกษาศาสตร์บรรลุผลตามที่มุ่งหวังไว้ จึงได้กำหนดคุณภาพของผู้เรียนกลุ่มวิทยาศาสตร์ที่จบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ชั้นปี ดังนี้

1. เข้าใจเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
2. เข้าใจสมบัติของสารและการเปลี่ยนแปลงของสาร แรงและการเคลื่อนที่ พลังงาน
3. เข้าใจโครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ความสำคัญของทรัพยากรทางธรณี ดาราศาสตร์ และอวกาศ
4. ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง ศึกษาค้นคว้า สืบค้นจากแหล่งเรียนรู้หลากหลาย และจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และสื่อสารความรู้ในรูปแบบต่าง ๆ ให้ผู้อื่นรับรู้
5. เชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน และศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการวิทยาศาสตร์ หรือสร้างชิ้นงาน
6. มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์หรือจิตวิทยาศาสตร์ดังนี้
 1. ความสนใจใฝ่รู้
 2. ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ
 3. ความซื่อสัตย์ ประหยัด
 4. การร่วมแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
 5. ความมีเหตุผล
 6. การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์
7. มีเจตคติ คุณธรรม ค่านิยมที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม
 1. มีความพอใจ ความซาบซึ้ง ความสุขในการสืบเสาะหาความรู้และรักที่จะเรียนรู้ต่อเนื่องตลอดชีวิต
 2. ตระหนักถึงความสำคัญและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพ

3. ตระหนักว่าการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีผลต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม
4. แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพในสิทธิของผลงานที่ผู้อื่นและตนเองคิดค้นขึ้น
5. แสดงความซาบซึ้ง ในความงามและตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวกับการอนุรักษ์พัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนและในท้องถิ่น
6. ตระหนักและยอมรับความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้และการทำงานต่างๆ

คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์เมื่อจบช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6)

ผู้เรียนที่เรียนจบช่วงชั้นที่ 2 ควรมีความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการ และจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. เข้าใจโครงสร้างและการทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน
2. เข้าใจสมบัติของวัสดุ สถานะของสาร การแยกสาร การทำให้สารเกิดการเปลี่ยนแปลง
3. เข้าใจผลที่เกิดจากการออกแรงกระทำกับวัตถุ หลักการเบื้องต้นของแรงลอยตัว สมบัติและปรากฏการณ์เบื้องต้นของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า
4. เข้าใจลักษณะ องค์ประกอบ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์โลก และดวงจันทร์ที่มีผลต่อการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติ
5. ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ คาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและสำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ วิเคราะห์ข้อมูล และสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบ
6. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต และการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ
7. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้
8. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

9. แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้ การดูแลรักษา ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า

10. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเอง และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

โครงสร้างหลักสูตร

เพื่อให้การจัดการศึกษาเป็นไปตามหลักการ จุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ให้สถานศึกษาและผู้ที่เกี่ยวข้องมีแนวปฏิบัติในการจัดหลักสูตรสถานศึกษาจึงได้กำหนดโครงสร้าง ของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1. **ระดับช่วงชั้น** กำหนดหลักสูตรเป็น 4 ช่วงชั้นตามระดับพัฒนาการของผู้เรียน ดังนี้

ช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3

ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6

ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3

ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6

2. **สาระการเรียนรู้** กำหนดสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตร ซึ่งประกอบด้วย องค์ความรู้ทักษะหรือกระบวนการการเรียนรู้ และคุณลักษณะหรือค่านิยม คุณธรรม จริยธรรมของผู้เรียนเป็น

8 กลุ่ม ดังนี้

2.1 ภาษาไทย

2.2 คณิตศาสตร์

2.3 วิทยาศาสตร์

2.4 สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

2.5 สุขศึกษาและพลศึกษา

2.6 ศิลปะ

2.7 การงานอาชีพและเทคโนโลยี

2.8 ภาษาต่างประเทศ

สาระการเรียนรู้ทั้ง 8 กลุ่มนี้ เป็นพื้นฐานสำคัญที่ผู้เรียนทุกคนต้องเรียนรู้ โดยอาจจัดเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มแรก ประกอบด้วย ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม เป็นสาระการเรียนรู้ที่สถานศึกษาต้องใช้เป็นหลักในการจัดการเรียนการสอน เพื่อสร้างพื้นฐานการคิดและเป็นกลยุทธในการแก้ปัญหาและวิกฤตของชาติ กลุ่มที่สอง

ประกอบด้วย สุขศึกษาและพลศึกษา ศิลปะ การงานอาชีพและเทคโนโลยี และภาษาต่างประเทศ เป็นสาระการเรียนรู้ที่เสริมสร้างพื้นฐานความเป็นมนุษย์ และสร้างศักยภาพในการคิดและการทำงานอย่างสร้างสรรค์ เรื่องสิ่งแวดล้อมศึกษา หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ไว้ในสาระการเรียนรู้กลุ่มต่าง ๆ โดยเฉพาะ กลุ่มวิทยาศาสตร์ กลุ่มสังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม กลุ่มสุขศึกษาและพลศึกษา กลุ่มภาษาต่างประเทศ กำหนดให้เรียนภาษาอังกฤษทุกช่วงชั้น ส่วนภาษาต่างประเทศอื่น ๆ สามารถเลือกจัดการเรียนรู้ได้ตามความเหมาะสม และกำหนดสาระการเรียนรู้ในแต่ละกลุ่มไว้เฉพาะส่วนที่จำเป็นในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนทุกคนเท่านั้นสำหรับส่วนที่ตอบสนองความสามารถ ความถนัดและความสนใจของผู้เรียนแต่ละคนนั้น สถานศึกษาสามารถกำหนดเพิ่มขึ้นได้ ให้สอดคล้องและสนองตอบศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคน

มาตรฐานการเรียนรู้

กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ 8กลุ่ม ที่เป็นข้อกำหนดคุณภาพผู้เรียนด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการ คุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมของแต่ละกลุ่ม เพื่อใช้เป็นจุดมุ่งหมายในการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ซึ่งกำหนดเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน เป็นมาตรฐานการเรียนรู้ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ เมื่อผู้เรียนเรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน
2. มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น เป็นมาตรฐานการเรียนรู้ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้เมื่อผู้เรียนเรียนจบในแต่ละช่วงชั้น คือ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และ 6 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 6

มาตรฐานการเรียนรู้ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนดไว้เฉพาะมาตรฐานการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนทุกคนเท่านั้น สำหรับมาตรฐานการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับสภาพปัญหาในชุมชนและสังคม ภูมิปัญญาท้องถิ่น คุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อเป็นสมาชิกที่ดีของครอบครัว ชุมชน สังคม และประเทศชาติ ตลอดจนมาตรฐานการเรียนรู้ที่เข้มข้นขึ้นตามความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียน ให้สถานศึกษาพัฒนาเพิ่มเติมได้

มาตรฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1: เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2: เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพมีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 : เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมในกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 : เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 : เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 : เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 : แรงแบบและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 : เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วงและแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้อง และมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 : เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 : พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 : เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนแปลงรูปพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อมมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 : เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิศาสตร์ ภูมิประเทศและลักษณะของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 : ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 : เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะและกาแล็กซี ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 : เข้าใจความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นในส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายได้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ เป็นกระบวนการที่ให้ผู้สอนใช้พัฒนาคุณภาพผู้เรียนเพราะจะช่วยให้ได้ข้อมูลสารสนเทศที่แสดงเป็นพัฒนาการความก้าวหน้า และความสำเร็จทางการเรียนรู้ของผู้เรียน รวมทั้งข้อมูลที่จะเป็นประโยชน์ต่อการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนา และเรียนรู้อย่างเต็มตามศักยภาพ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2544 : 13 -18) ได้กำหนดให้สถานศึกษาดำเนินการประเมินผลในลักษณะต่างๆ ดังนี้คือ

1. การประเมินผลก่อนเรียน

การประเมินผลก่อนเรียน เป็นหน้าที่ของครูในแต่ละรายวิชาทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่ต้องประเมิน ผลก่อนเรียน เพื่อหาสารสนเทศของผู้เรียนในเบื้องต้น สำหรับนำไปจัดกระบวนการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับพื้นฐานของผู้เรียน ตามแนวทางการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญแต่จะไม่นำผลการประเมินนี้ไปใช้ในการพิจารณาตัดสินผลการเรียน

2. การประเมินผลระหว่างเรียน

การประเมินผลระหว่างเรียนเป็นการประเมิน เพื่อมุ่งตรวจสอบพัฒนาการของผู้เรียนว่าบรรลุตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ครูได้วางแผนไว้หรือไม่ ทั้งนี้สารสนเทศที่ได้จากการประเมินไปสู่การปรับปรุงแก้ไข ข้อบกพร่องของผู้เรียน และส่งเสริมผู้เรียนที่มีความรู้ ความสามารถให้เกิดพัฒนาการสูงสุดตามศักยภาพ

3. การประเมินผลหลังเรียน

การประเมินผลหลังเรียนเป็นการประเมิน เพื่อสรุปผลการเรียนเป็นการประเมิน เพื่อมุ่งตรวจสอบความสำเร็จของผู้เรียน เมื่อผ่านการเรียนรู้ในช่วงเวลาหนึ่ง หรือสิ้นสุดการเรียนรายวิชา ปลายปี / ปลายภาค

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนคลองทวิวัฒนา

บริบทของโรงเรียนคลองทวิวัฒนา

วิสัยทัศน์

มุ่งสู่มาตรฐาน วิชาการดีเด่น เล่นกีฬาก้าวไกล ใฝ่หาความรู้ เชิดชูคุณธรรม

พันธกิจ

1. พัฒนานักเรียนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งด้านร่างกาย จิตใจอารมณ์ สังคม สติปัญญา และคุณธรรม
2. พัฒนาการเรียนการสอนในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้มุ่งผลสัมฤทธิ์สู่มาตรฐานการศึกษา
3. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นความเป็นเลิศในวิชาพลศึกษา ตั้งแต่ ชั้นอนุบาล ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
4. จัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นการรักการอ่านและใฝ่เรียนรู้ (วิชาห้องสมุด) ในชั้น ป.1- ป.6
5. ส่งเสริมและพัฒนาด้านคุณธรรม และจริยธรรม

เป้าหมาย

บริหารและจัดการศึกษาให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลตามเกณฑ์มาตรฐานการศึกษานักเรียนเรียนดี มีสุขภาพร่างกายจิตใจสมบูรณ์แข็งแรง สามารถเล่นกีฬาได้ ใฝ่รู้ใฝ่เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะศึกษาหาความรู้ตลอดชีวิต มีคุณธรรมเป็นหลักยึดเหนี่ยวในการปฏิบัติตนอย่างถาวร

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 3 : สสารและสมบัติของสาร

สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่

สาระที่ 5 : พลังงาน

สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

สาระที่ 7 : ดาราศาสตร์และอวกาศ

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาตรฐานการเรียนรู้

การศึกษา

โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนคลองทวีวัฒนา

โรงเรียนคลองทวีวัฒนาได้จัดโครงสร้างหลักสูตรตามอัตราส่วนเวลาเรียน และกลุ่มสาระการเรียนรู้ไว้ในหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน รายละเอียดดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 โครงสร้างหลักสูตรโรงเรียนคลองทวีวัฒนา (ทอน่วมอนุสรณ์) ช่วงชั้นที่1-2

กลุ่มสาระการเรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง / ปี	ชั่วโมง/ สัปดาห์ ช่วงชั้นที่1	จำนวนชั่วโมง / ปี	ชั่วโมง/ สัปดาห์ ช่วงชั้นที่2
1. ภาษาไทย	240	6	160	4
2.คณิตศาสตร์	200	5	160	4
3. วิทยาศาสตร์	80	2	120	3
4. สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม	120	3	120	3
5. สุขศึกษาและพลศึกษา	80	2	80	2
6. ศิลปะ	80	2	80	2
7. การงานอาชีพ	40	1	40	1
8. ภาษาต่างประเทศ(ภาษาอังกฤษ)	80	2	160	4
แนะแนว	40	1	40	1
ลูกเสือ – ยุวกาชาด	40	1	40	1
สาระเพิ่มเติมคอมพิวเตอร์	40	1	40	1
สาระเพิ่มเติม ภาษาจีน	-	-	40	1
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน (ประเทืองปัญญา)	80	2	-	-
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน(ชมรม)	-	-	40	1
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน(รักการอ่าน)	40	1	40	1
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน(จริยะ)	40	1	40	1

ที่มา : โรงเรียนคลองทวีวัฒนา, “หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนคลองทวีวัฒนา” 2549 .(อัคราเนนา)

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา สืบค้นข้อมูล สํารวจ อภิปรายสังเกต เกี่ยวกับการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ ของสัตว์ที่สัมพันธ์กับอวัยวะภายในของร่างกายมนุษย์ในระบบหายใจ ระบบย่อยอาหาร ระบบขับถ่าย ระบบหมุนเวียนโลหิต การเต้นของชีพจรก่อน และหลังการออกกำลังกายที่มีความสัมพันธ์กับระบบต่าง ๆ ของร่างกายมนุษย์ การเจริญเติบโตของร่างกายจากวัยแรกเกิดจนถึงวัยผู้ใหญ่ ดูแลและปฏิบัติอย่างถูกต้อง สิ่งเสพติดต่อการทำงานระบบต่าง ๆ ของร่างกายและแนวทางในการป้องกันตนเอง สิ่งมีชีวิตในแต่ละแหล่งที่อยู่ของท้องถิ่นและความสัมพันธ์ของกลุ่มสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมกับการดำรงชีวิต โภชนาการของสิ่งมีชีวิตในแต่ละแหล่งที่มีอยู่ของท้องถิ่น การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น ข้อจำกัดของทรัพยากรธรรมชาติกับความต้องการของมนุษย์ การดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ประเภทของสารที่ใช้ในชีวิตประจำวันตามสมบัติและการนำไปใช้ประโยชน์การเลือกใช้สารในชีวิตประจำวันอย่างถูกต้องและปลอดภัย การเปลี่ยนแปลงของสารและการป้องกันอันตรายที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสารต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมการใช้ประโยชน์ของวงจไฟฟ้า การเกิดข้างขึ้น ข้างแรม ฤดูแล้ง ฤดูฝน สุริยุปราคา จันทรุปราคา ความก้าวหน้าและประโยชน์ของเทคโนโลยี ทดลองสมบัติของสารในสถานะของแข็ง ของเหลวและแก๊ส การแยกสารด้วยวิธีการร่อน การกรอง การตกตะกอน การระเหิดหรือการระเหยแห้ง สมบัติของสารเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงสถานะ เกิดการละลายและเกิดเป็นสารใหม่ การต่อวงจไฟฟ้า ผลทางแม่เหล็กจากกระแสไฟฟ้า เปรียบเทียบและจำแนกประเภทของสารโดยใช้สถานะหรือเกณฑ์อื่น เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถเขียนภาพ ทดลอง สืบค้น ดูแล ปฏิบัติ เสนอแนะแนวทาง โครงการ บอกความสัมพันธ์ จำแนกประเภท จัดประเภท นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม

หน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ 6 หน่วยการเรียนรู้ประกอบด้วยเรื่อง ร่างกายมนุษย์ ร่างกายสัตว์ สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สารในชีวิตประจำวัน วงจไฟฟ้า ปฏิกิริยาการของโลกและเทคโนโลยี อวกาศ ใช้เวลา 120 ชั่วโมง รายละเอียดดัง ตารางที่ 2

ตารางที่ 2 หน่วยการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1	ร่างกายมนุษย์ - อวัยวะต่างๆ ในร่างกาย - ความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ - การเจริญเติบโต	18
2	ร่างกายสัตว์ - อวัยวะต่างๆของร่างกายสัตว์ - การทำงานของระบบต่างๆ - การเจริญเติบโตของสัตว์	16
3	สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม - ความสัมพันธ์ของกลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ต่างๆ - ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต - การดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น	16
4	สารในชีวิตประจำวัน - การแยกสาร - สารในชีวิตประจำวัน - การเปลี่ยนแปลงของสาร - ผลของสารต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม	21
5	วงจรไฟฟ้า - วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย - สมบัติของตัวนำและฉนวนไฟฟ้า - แม่เหล็กไฟฟ้าและการใช้ไฟฟ้า	15
6	ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ - ข้างขึ้น ข้างแรม ฤดูกาล - สุริยุปราคาและจันทรุปราคา - ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศ	15

ที่มา: โรงเรียนคลองทวีวัฒนา, “หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนคลองทวีวัฒนา,” 2549 .(อัดสำเนา)

แผนการจัดการเรียนรู้

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยใช้ สารการเรียนรู้ที่ 3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 สารและสมบัติของสาร ในเรื่อง สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ผู้วิจัยได้นำไปสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 9 แผนการเรียนรู้ ใช้เวลาจำนวน 21 ชั่วโมง รายละเอียดดังตารางที่ 3 ตารางที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่/เรื่อง	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	เนื้อหา	เวลา/ชม.
1.สมบัติของสารในสถานะของแข็งของเหลว และแก๊ส	ทดลอง วิเคราะห์ เปรียบเทียบและอธิบายสมบัติของสารในสถานะของแข็ง ของเหลวและแก๊ส	สารต่าง ๆ มี 3 สถานะ ได้แก่ สถานะของแข็ง ของเหลว แก๊ส ซึ่งสารแต่ละสถานะมีคุณสมบัติทั่วไปแตกต่างกัน	3
2.การเปลี่ยนแปลงสถานะ การละลายและการเกิดสารใหม่	ทดลอง และอธิบาย เกี่ยวกับสมบัติของสาร เมื่อสารเปลี่ยนแปลงสถานะ เกิดการละลายและเกิดสารใหม่	สารมีการเปลี่ยนแปลง 3 ประการ คือ 1.การเปลี่ยนสถานะ 2. การละลาย 3. การเกิดสารใหม่	3
3.การแยกสารเนื้อผสม การร่อน การกรอง และการทำให้ตกตะกอน	ทดลอง และอธิบาย การแยกสารด้วยวิธีการร่อน การกรอง การทำให้ตกตะกอน	สารเนื้อผสม เป็นสารผสมที่เนื้อสารไม่ผสมกลมกลืนเหมือนกันทุกส่วน ยังมองเห็นส่วนที่แตกต่างกันอยู่ การแยกสารเนื้อผสม ทำได้โดยวิธีต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับสมบัติของสารที่เป็นส่วนประกอบ	4
4. การแยกสารเนื้อเดียว หรือสารละลาย	ทดลอง และอธิบาย การแยกสารด้วยวิธีการระเหยแห้ง	สารเนื้อเดียว ที่เกิดจากสารอย่างน้อย 2 ชนิดผสมกันเรียกว่า สารละลาย ซึ่งอาจจะมีสถานะเป็นของแข็ง ของเหลว หรือแก๊ส วิธีการแยกขึ้นอยู่กับสมบัติของสารที่เป็นส่วนประกอบ	3

ตารางที่ 3 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่/เรื่อง	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	เนื้อหา	เวลา/ชม.
5.ประเภทของสารต่างๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน (การจำแนกสาร)	จำแนกประเภทของสารโดยใช้สถานะหรือเกณฑ์อื่น	สารแต่ละชนิด จะมีคุณสมบัติเฉพาะสารต่างชนิดกันจะมีสมบัติต่างกัน สมบัติของสารจึงเป็นเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกประเภทของสาร	3
6.การใช้สารให้ถูกต้องและปลอดภัย(สารปรุงรสอาหาร)	สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเลือกใช้สารในชีวิตประจำวันอย่างถูกต้องและปลอดภัย	สารต่าง ๆ ที่คนเรานำมาใช้เป็นเครื่องอุปโภคบริโภคในชีวิตประจำวันมีมากมาย เราจึงควรเรียนรู้ทำความเข้าใจเพื่อนำไปใช้ให้ถูกต้อง จึงจะเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต	1
7.การใช้สารให้ถูกต้องและปลอดภัย(สารทำความสะอาด)	สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเลือกใช้สารในชีวิตประจำวันอย่างถูกต้องและปลอดภัย	สารต่าง ๆ ที่คนเรานำมาใช้เป็นเครื่องอุปโภคบริโภคในชีวิตประจำวันมีมากมาย เราจึงควรเรียนรู้ทำความเข้าใจเพื่อนำไปใช้ให้ถูกต้อง จึงจะเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต	1
8.การใช้สารให้ถูกต้องและปลอดภัย(สารกำจัดแมลงและศัตรูพืช)	สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเลือกใช้สารในชีวิตประจำวันอย่างถูกต้องและปลอดภัย	สารต่าง ๆ ที่คนเรานำมาใช้เป็นเครื่องอุปโภคบริโภคในชีวิตประจำวันมีมากมาย เราจึงควรเรียนรู้ทำความเข้าใจเพื่อนำไปใช้ให้ถูกต้อง จึงจะเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต	1
9.อันตรายที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสาร	สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์และเสนอแนะในการป้องกันอันตรายที่เกิด จากการเปลี่ยนแปลงของสารต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	การเปลี่ยนแปลงของสารต่างๆ ทำให้สามารถนำสารมาใช้ประโยชน์ได้มากมาย แต่การเปลี่ยนแปลงของสาร ก็อาจทำให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	2

แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่ง ซึ่งเหมาะสมกับผู้เรียนทุกวัย ทุกระดับ ทุกสาระวิชา โดยยึดหลักความเชื่อที่ว่า มนุษย์ทุกคนสามารถเรียนรู้ได้ และมนุษย์แต่ละคนมีรูปแบบหรือวิธีการเรียนรู้(Learning style)ที่แตกต่างกัน การจัดการเรียนรู้ 4 MAT มุ่งให้นักเรียนได้ใช้สมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างเท่าเทียมกัน ซึ่งเป็นแนวความเชื่อในการเรียนรู้ของมนุษย์ ของ แมคคาธิ(McCarthy 1980 ,อ้างถึงในวิชา เล่าเรียนดี 2547 : 87) และจากความเชื่อที่ว่ามนุษย์สามารถเรียนรู้ได้ และเรียนรู้ด้วยวิธีแตกต่างกัน จึงได้มีนักจิตวิทยาหลายท่านศึกษาเรื่องการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวา ของมนุษย์มากมายหลายท่าน จนเกิดเป็นรูปแบบในการจัดการเรียนรู้ที่คำนึงถึงความแตกต่างกันในการเรียนรู้ของผู้เรียนขึ้น ซึ่งก็คือการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

สมองกับการเรียนรู้

สมองของมนุษย์เป็นสิ่งมหัศจรรย์ที่สุด เป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดที่ทำให้มนุษย์มีความแตกต่างไปจากสัตว์อื่นทั้งปวง ความสามารถทางสมองของมนุษย์ทำให้มนุษย์พัฒนาสิ่งต่างๆ ที่เป็นประโยชน์อย่างมากมายมหาศาลเอาชนะขีดจำกัดต่างๆ ทำให้สามารถดำรงชีวิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ แก้ไขปัญหาและปรับชีวิต ให้เข้ากับสภาพเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ แต่มนุษย์มีความแตกต่างกัน แต่ละบุคคลยังมีความสามารถในด้านต่างๆ ไม่เท่าเทียมกัน บางคนมีความสามารถทางสมองสูง ในด้านเดียว บางคนมีความสามารถทางสมองสูงมากกว่า 1 ด้าน ความสามารถทางสมองของมนุษย์ จึงมีความแตกต่างกัน(สุทธาทิพย์ นวลหงษ์ 2542, อ้างถึงใน พัทยา การะเจตีย์ 2547 : 6) สมองเป็นอวัยวะที่สำคัญที่สุดอย่างหนึ่งของร่างกายมนุษย์ ที่อยู่บนสุดของร่างกาย สมองแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ซึ่งแต่ละส่วนทำหน้าที่แตกต่างกัน แต่ทำงานประสานกันอย่างใกล้ชิดกล่าวคือ สมองส่วนบน เป็นส่วนของความคิด การคิดจำและตัดสินใจ สมองส่วนกลางเป็นส่วนของการควบคุมอารมณ์และความรู้สึก สมองส่วนล่างคือส่วนของสัญชาตญาณและการควบคุมระบบการทำงานของ ร่างกายให้เป็นปกติ หรือเพื่อความอยู่รอด ยามฉุกเฉิน สมองส่วนล่างจึงไม่ได้มีไว้สำหรับการคิดหรือการเรียนรู้ ส่วนสมองที่ใช้ในการเรียนรู้ที่มีคุณภาพคือ สมองส่วนบนซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ซีก คือซีกซ้ายและซีกขวา มนุษย์เกิดมาพร้อมกับสมองซึ่งเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ที่สำคัญที่สุดอย่างหนึ่งของมนุษย์ จากการศึกษาทดลองเกี่ยวกับการทำงานของสมองส่วนบนทั้ง 2 ซีก ได้ข้อสรุปที่น่าสนใจว่า สมองซีกซ้าย และซีกขวามีความสำคัญเท่าเทียมกัน สมองซีกซ้ายและซีกขวาทำหน้าที่ มีลักษณะหรือความถนัดในเรื่องต่างๆ ที่แตกต่างกัน ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนทุกระดับ ชั้นจะต้องให้ความสำคัญกับ

การส่งเสริมพัฒนาการใช้สมองทั้ง 2 ซีกอย่างเท่าเทียมกันจึงจะสามารถ พัฒนาผู้เรียนให้เป็น มนุษย์ที่สมบูรณ์ได้ ทอแรนซ์ได้นำเสนอลักษณะและความถนัดของสมองซีกซ้ายและซีกขวา (Torrance McCarthy,1980 อ้างถึงใน วัชรภา เล่าเรียนดี 2548 : 62) สรุปได้ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ลักษณะและความถนัดของสมองซีกซ้ายและขวา

สมองซีกซ้าย (Left Model)	สมองซีกขวา (Right Model)
* สถิติปัญญาและการคิด	* การหยั่งรู้หรือคิดพิจารณาด้วยตัวเอง
* จำชื่อ	* จำหน้า
* ตอบสนองต่อการบรรยายและการอธิบาย	* ตอบสนองการสาธิตและการแสดงสัญลักษณ์
* ทดลองอย่างเป็นระเบียบมีการควบคุม	* เลือกทดลองและไม่มีข้อจำกัด
* ชอบแก้ปัญหาทีละส่วน ดำเนินการตามลำดับ ด้วยหลักการและเหตุผล	* ชอบแก้ปัญหาโดยมองปัญหาเป็นแบบรวมใช้จิตสำนึกหรือ ความเชื่อส่วนตัวในการแก้ปัญหา
* ตัดสินด้วยหลักการ มีเกณฑ์ในการตัดสินใจแยกจาก ภายนอกมาประกอบ	* ตัดสินด้วยตัวเอง ใช้เกณฑ์จากความรู้สึกและมองที่ความ คล้ายคลึงกัน
* ทำงานด้วยการวางแผนล่วงหน้า มีโครงสร้างงานที่แน่นอน	* วางแผนตามความสะดวก
* ชอบข้อมูลสำเร็จและข้อมูลที่แน่นอน	* ชอบข้อมูลที่หลากหลาย ไม่คงที่แน่นอน
* เป็นนักอ่านเชิงวิเคราะห์	* เป็นนักอ่านเชิงสังเคราะห์
* คิดและจำภาษา	* คิดและจำภาพ
* ชอบพูดและชอบเขียน	* ชอบวาดภาพและจัดการกับสิ่งต่างๆ
* ชอบทำข้อสอบและเลือกตอบ	* ชอบทำข้อสอบแบบคำถามปลายเปิดเขียนตอบอย่างอิสระ
* ชอบทำงานและชอบศึกษาสิ่งที่มีการวางแผนเป็นอย่างดี	* ชอบทำงานและศึกษาโดยอิสระตามใจชอบ
* ชอบโครงสร้างการบริหารงานโดยการใช้อำนาจตามลำดับ ตำแหน่ง	* ชอบโครงสร้างการบริหารงานแบบมีส่วนร่วม
* ควบคุมอารมณ์และความรู้สึก	* แสดงความรู้สึกอย่างมีอิสระ
* ตอบสนองได้ดีต่อสิ่งเร้าที่ต้องใช้การฟังและการใช้สายตา	* ตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่เป็นการให้แสดงออกและปฏิบัติจริง
* ไม่คล่องแคล่วในการใช้ภาษาท่าทาง	* ใช้ภาษาท่าทางได้อย่างคล่องแคล่ว
* ตอบสนองต่อสิ่งที่เป็นระเบียบ	* แสดงออกได้ด้วยตัวเองทุกสภาพแวดล้อม
* ใช้การเปรียบเทียบกับอุปมาอุปมัยน้อยครั้ง	* ใช้การเปรียบเทียบกับอุปมาอุปมัยบ่อยๆ
* ชอบแก้ปัญหาโดยใช้หลักการ เหตุผลเชิงตรรกวิทยา	* ชอบแก้ปัญหาหยั่งรู้และสัญชาตญาณ
* ชอบงานวิจัยที่มีตัวแปรน้อย	* ชอบงานวิจัยที่มีตัวแปรหลายตัว

ที่มา : วัชรภา เล่าเรียนดี ,เทคนิคและยุทธวิธีพัฒนาทักษะการคิด การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียน เป็นสำคัญ(นครปฐม :หลักสูตรคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร , 2548) , 62.

จากลักษณะความถนัดของสมองทั้งสองซีก จะเห็นว่ามีมีความสำคัญต่อการเรียนรู้ ของผู้เรียนเท่าเทียมกัน ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนซึ่งต้องพยายามและให้โอกาสผู้เรียน ได้ใช้สมอง ทั้ง 2 ซีก ควบคู่กันไปโดยตลอด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

ซึ่งต้องคำนึงถึงวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนที่แตกต่างกัน และจะต้องให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามแบบการ
เรียนรู้ของตนเอง พร้อมกับได้ฝึกให้มีการส่งเสริมให้เรียนรู้ตามแบบการเรียนรู้แบบอื่นๆ ด้วย

การเรียนรู้ของสมอง (How the Brain Learns)

การเรียนรู้ของสมองเกิดขึ้นได้ 3 ลำดับคือ

1) การสร้างความเข้าใจ ข้อมูลจากสภาพแวดล้อมเข้าสู่สมองโดยผ่านทางประสาท
รับรู้ทั้ง 5 ทุกสิ่งที่ทำ พบเห็น คิด หรือรู้สึกจะถูกจัดกระทำแล้วเก็บไว้ในส่วนต่าง ๆ ของสมอง
เช่น รูปร่างไว้แห่งหนึ่ง สีไว้แห่งหนึ่ง เป็นต้น

2) ความเข้าใจ คือ การรู้ความสัมพันธ์ ข้อมูลที่ถูกจัดกระทำแล้วในสมอง ในขณะที่
สมองสร้างความเกี่ยวพันระหว่างเซลล์ก็จะถูกจัดระบบคำพูด วัตถุ เหตุการณ์และความสัมพันธ์
แยกเป็นประเภทประสานกัน ผลคือความรู้จะถูกเก็บไว้เป็นกลุ่ม เป็นประเภทและจัดเป็นระบบ
ซึ่งบุคคลจะใช้ระบบนี้มาอธิบายสิ่งใหม่ที่เข้าสู่สมอง การรู้หรือสร้างความสัมพันธ์นี้ก็คือ ความ
เข้าใจในสมอง

3) คุณภาพของความสัมพันธ์จะขึ้นอยู่กับความรู้เก่า สมองจะใช้ความรู้เก่าอธิบาย
ความรู้ใหม่ ถ้าหากความรู้ใหม่มีความหมายและสัมพันธ์กับของเก่าก็จะอยู่ต่อไปได้ ถ้าหากไม่มี
ความสัมพันธ์หรือไม่มีพื้นฐานเก่ารองรับสมองก็จะไม่เก็บไว้ นอกจากนี้แล้วสถานการณ์แวดล้อม
ต้องเอื้ออำนวยต่อการเก็บรักษาในสมองด้วยสมองที่ทำงานมีประสิทธิภาพดีต้องทำงานไป
พร้อมๆ กันทั้งสมองซีกซ้าย-ซีกขวา การใช้สมองซีกเดียวเป็นเวลานานๆ ทำให้สมองอีกซีกไม่
ถูกกระตุ้น ไม่สามารถทำงานได้แต่มีลักษณะพิเศษคือ สมองซีกที่ไม่สามารถทำงานนั้น ถ้าได้รับ
กระตุ้นอีกครั้ง สมองซีกนั้นทำงานได้อย่างปกติ นอกจากนี้ การพัฒนาสมองเน้นซีกใดซีกหนึ่ง
โดยเฉพาะซีกซ้ายเป็นพิเศษ ทำให้เด็กฉลาดแต่อาจขาดคุณธรรม เพราะสมองซีกขวาที่ทำงาน
เกี่ยวกับการจินตนาการ คุณธรรม จริยธรรม ความรู้สึก ถ้าไม่ได้รับการกระตุ้นทำให้ทำงานไม่ได้
เต็มความสามารถ ดังนั้นสมองควรได้รับการกระตุ้นอย่างสมดุลเพื่อให้เกิดการทำงาน
ผสมผสานกัน เพื่อให้ได้ทรัพยากรมนุษย์ที่มีคุณภาพ

ปัจจัยส่งเสริมและควบคุมพัฒนาการสมอง

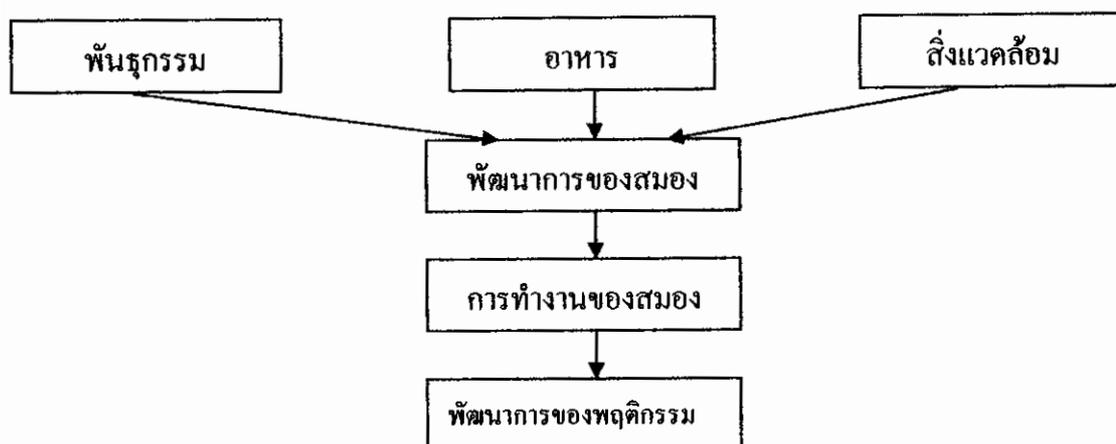
1. พันธุกรรม มีการศึกษาว่าพันธุกรรมมีส่วนเกี่ยวข้องกับพัฒนาการทางสมอง จาก
หลักฐานต่าง ๆ ทำให้เชื่อว่าพัฒนาการของสมองมีผลกระทบมาจากพันธุกรรม ก็คือพบว่าลูก
บางคนซึ่งเกิดจากพ่อแม่ที่มีพรสวรรค์หรือความสามารถพิเศษก็จะมีพรสวรรค์เช่นเดียวกับพ่อแม่

นอกจากนี้ยังมีการศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกาเกี่ยวกับเรื่องฝาแฝด พบว่าฝาแฝดที่เกิดมาแล้ว แม้ออกห่างกันไกลไปอยู่ที่อื่น ฝาแฝดจะมีนิสัยใจคอทุกอย่างเหมือนกันคือชอบอะไรเหมือนกัน ประกอบอาชีพและมีความถนัดความสามารถเหมือนกัน ผลการเรียนใกล้เคียงกัน ทั้งที่สิ่งแวดล้อมแตกต่างกัน และไม่เคยพบกันเลยเป็นเวลากว่า 40 ปี การศึกษาฝาแฝดในลักษณะเดียวกันนี้ทำให้เกิดข้อสรุปเป็นที่ยอมรับว่า การถ่ายทอดทางพันธุกรรมมีอิทธิพลต่อมนุษย์มาก

2. อาหารเป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาสมอง ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นทางกายภาพอย่างหนึ่งที่สำคัญ โดยเฉพาะเด็ก ๆ ที่กำลังอยู่ในวัยเจริญเติบโต เพราะมีบทบาทการกระตุ้นพัฒนาการของสมองและมีอิทธิพลต่อพฤติกรรม สติปัญญาและความเฉลียวฉลาดของเด็กเป็นอย่างมาก ผลกระทบที่เกิดขึ้นกับสมองเด็กเป็นโรคขาดสารอาหาร ทำให้เซลล์ประสาทไม่ได้รับอาหาร ซึ่งสมองกำลังยื่นกิ่งก้านสาขาออกไป กิ่งก้านสาขาของสมองที่จะยื่นออกไปต้องได้รับสารอาหารพวกโปรตีนเป็นโครงสร้างหากสมองได้รับอาหารไม่เพียงพอ กิ่งก้านของสมองก็จะไม่สามารถแตกกิ่งก้านยื่นออกไปได้ สมองก็หยุดการเจริญเติบโต ซึ่งอาจกลายเป็นเด็กปัญญาอ่อนสมองพิการ

3. สิ่งแวดล้อม สิ่งแวดล้อมกับการพัฒนาสมองมีการทดลองหลายอย่างที่พิสูจน์โดยนักวิจัยกลุ่มหนึ่งที่มหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนีย ประกอบด้วย มาร์ค โรเซนไวส์ แมเรียน ไดมอนด์ และเอ็ดเวิร์ด เบนเน็ต (Mark Rosenweiz Marian Diamond and Edward Bennett, อ้างถึงใน สุมาลี โชติสุข. 2544 : 23) โดยทดลองกับลูกหมีที่เกิดใหม่และจากการทดลองของเขาเป็นครั้งแรกที่พิสูจน์ได้ว่าสิ่งแวดล้อมมีผลต่อการพัฒนาสมอง สิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลทำให้สมองเกิดการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงได้มีผลต่อความเฉลียวฉลาดและประสิทธิภาพของพฤติกรรมและการสร้างเซลล์ประสาทในสมอง ซึ่งหมายความว่าสิ่งแวดล้อมไม่ใช่เรื่องที่จะถูกปล่อยปละละเลยต่อไป นอกจากนี้นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ ชื่อเบลคมอร์(Blakemore) ได้ทำการวิจัยเพื่อต้องการทราบว่าสิ่งเร้าหรือตัวกระตุ้นมีผลต่อการกำหนดวงจรประสาทได้แค่ไหน อย่างไร โดยทำการทดลองกับลูกแมวที่เกิดใหม่ ๆ เบลคมอร์(Blakemore) พบว่าในสมองของแมวที่เลี้ยงในสิ่งแวดล้อมแนวตั้งจะมีเซลล์ประสาทที่ตอบสนองต่อสัญญาณภาพในแนวตั้งเท่านั้น จะไม่มีเซลล์ประสาทที่ตอบสนองต่อภาพที่ฉายเข้าไปในตาที่เป็นแนวนอนเลยและเซลล์ประสาทที่ตอบสนองต่อสิ่งที่เป็นแนวตั้งเลย จากการทดลองของ เบลคมอร์(Blakemore, อ้างถึงใน สุมาลี โชติสุข 2544 : 23) ช่วยยืนยันให้เห็นว่าสิ่งแวดล้อมนั้นมีผลต่อการพัฒนาการของสมองและเติบโตของเด็กเป็นอย่างมาก ทั้งนี้ที่เด็กเกิดและมองเห็นได้ ภาพที่เห็นจะกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ รับรู้และตอบสนองแล้วกำหนดพฤติกรรมออกไป และหากไม่มีภาพเหล่านั้นเลย เด็กจะไม่เกิดการกระตุ้นและไม่

เกิดการเรียนรู้ จากการทดลองและการศึกษาที่กล่าวมาแสดงให้เห็นว่าทั้งพันธุกรรม อาหาร สิ่งแวดล้อมต่าง ๆ มีผลต่อความสำคัญในการพัฒนาสมอง การทำงานของสมอง การรับรู้ การตอบสนองกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ แต่ถึงแม้ในการเรียนการสอนยังไม่สามารถจะเปลี่ยนแปลง พันธุกรรมของเด็กได้ แต่การส่งเสริมในเรื่องอาหารในปัจจุบันเด็กในโรงเรียนมีโครงการอาหาร กลางวันและช่วยในการเสริมสร้างประสบการณ์ต่าง ๆ ของเด็กได้ตั้งแผนภูมิ ที่ 2



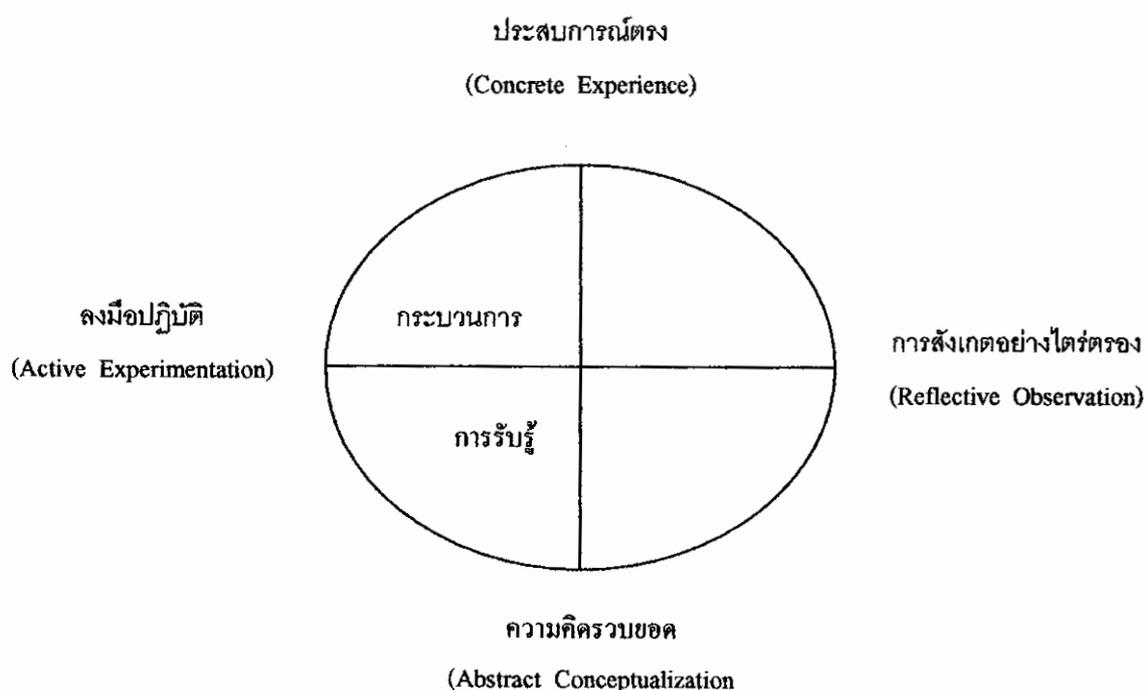
แผนภูมิที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการของสมองและพฤติกรรม
ที่มา : มัลลิกา มีทรัพย์, “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จากการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนตามแบบ 4 MAT ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2” (วิทยาสตรมหาบัณฑิต ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต การศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณ ทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ,2546) ,26 .

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ 4 MAT

ความเป็นมาของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ 4 MAT

อุษณีย์ โพธิสุข (2537: 6 - 62)ได้กล่าวถึงประวัติการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแบบ 4 MAT สรุปได้ดังนี้ แมคคาร์ธีย์(Mc Carthy) เป็นนักการศึกษาที่มีประสบการณ์การสอนหลาย ระดับ และเป็นทีปรึกษาให้คำแนะนำแก่เด็ก ๆ จึงทำให้เข้าใจถึงความแตกต่างของเด็กแต่ละคน ทั้งสภาพสติปัญญา การรับรู้ และการเรียนรู้ แมคคาร์ธีย์(Mc Carthy) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ บทบาทของสมองและรูปแบบการเรียนรู้ของเด็ก ซึ่งมีแนวคิดในการวิจัยเกี่ยวกับการจัด การศึกษาเพื่อตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลให้ชัดเจนและเป็นภาคปฏิบัติ เมื่อได้ศึกษา

และแลกเปลี่ยนข้อมูลความรู้ความคิดกับผู้เชี่ยวชาญเรื่องการเรียนรู้อย่างหลากหลาย จึงได้เลือก ทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคิดของ คอลบ์(Kolb) มาเป็นแนวทางในการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งตามทฤษฎีของ คอลบ์(Kolb) พิจารณามิติการเรียนรู้ 2 มิติ คือ การรับรู้และกระบวนการโดยสรุปว่าการเรียนรู้เกิดจากการที่คนรับรู้แล้วนำไปจัด กระบวนการในสิ่งที่ตนรับรู้มาซึ่งการรับรู้ของบุคคลมี 2 ประเภทคือการรับรู้ผ่านประสบการณ์ ตรงหรือรูปธรรมและการรับรู้ผ่านความคิดรวบยอดหรือนามธรรม ส่วนกระบวนการนั้นบางคนมี กระบวนการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติจริง (Active Experimentation) ในขณะที่บางคนเรียนรู้ผ่าน กระบวนการสังเกตแล้วนำข้อมูลมาไตร่ตรอง (Reflective Observation) ดังรายละเอียดใน แผนภูมิที่ 3



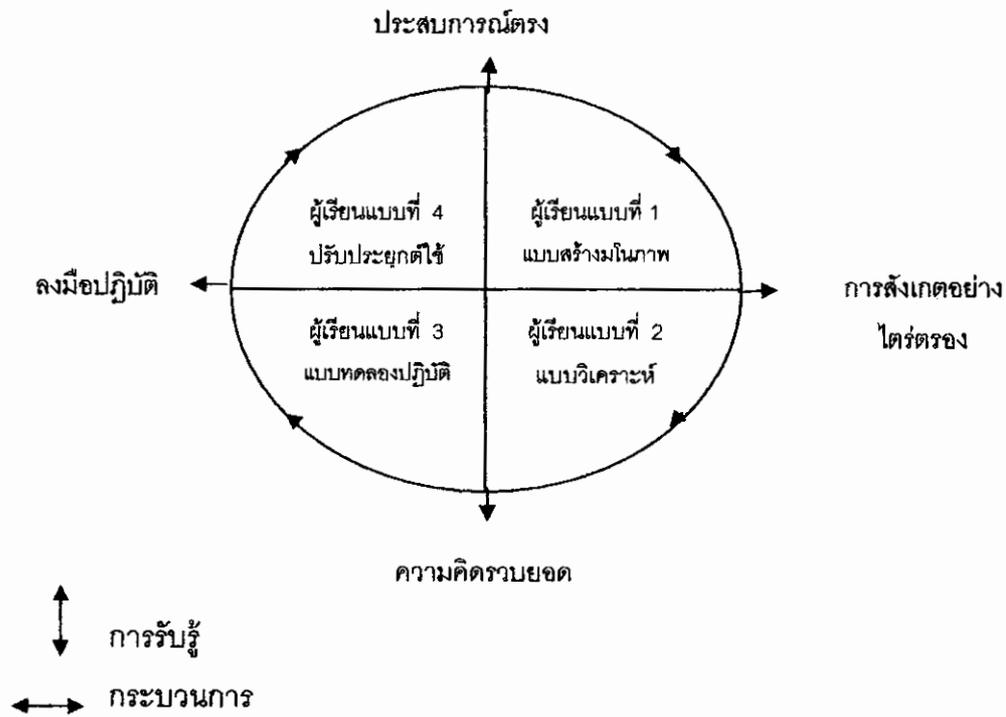
แผนภูมิที่ 3 รูปแบบการเรียนรู้ของ เดวิด คอลบ์(David Kolb)

ที่มา : สุมาลี โชติชุ่ม, " การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเชาวน์อารมณ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์ อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู" (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตสาขาวิชาการ มัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ, 2544), 11.

จากแนวคิดของ Kolb ทำให้เห็นความแตกต่างของการเรียนรู้ระหว่างบุคคลในแง่ ของความสามารถในการเรียนรู้ 4 ประการ คือ 1.ประสบการณ์ตรงเชิงรูปธรรม 2.การสังเกตอย่าง

ไตร่ตรอง 3. แนวคิดนามธรรม 4. การทดลองปฏิบัติจริง สิ่งทีกล่าวมาแสดงให้เห็นความแตกต่างกันของแต่ละบุคคล ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนต้องจัดให้เหมาะสมกับผู้เรียนทุกรูปแบบไม่เน้นเฉพาะรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง

รูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 แบบของ แมคคาร์ธีย์(Bernice McCarthy)
 แมคคาร์ธีย์(McCarthy 1990) ได้ประยุกต์งานวิจัยรูปแบบการเรียนรู้ของคอล์บ(Kolb) มาสรุปเป็นแนวความคิดในการจัดรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่สนองรูปแบบการเรียนรู้และสัมพันธ์กับโครงสร้างทางสมองและระบบการทำงานของสมอง ซีกซ้าย – ซีกขวามาจัดกิจกรรมเป็นขั้นตอนและเชื่อมโยงอย่างต่อเนื่องเป็นระบบเรียกว่าระบบ4MAT ซึ่งมีรูปแบบการเรียนรู้และกระบวนการจัดการสิ่งที่ได้รับรู้แตกต่างกันดังแผนภูมิที่ 4



แผนภูมิที่ 4 การเรียนรู้และกระบวนการเรียนรู้ตามแบบ 4 MAT และผู้เรียน 4 แบบ
 ที่มา : สุมาลี ไซติชุม ,” การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู” (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตสาขาวิชาการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ, 2544), 12.

จากแผนภูมิที่ 4 ผู้เรียน 4 แบบมีการรับรู้และกระบวนการเรียนรู้แตกต่างกันดังนี้ ส่วนที่ 1 ด้านบนขวา แทนผู้เรียนแบบที่ 1 (Type One Learners) เป็นผู้เรียนที่ถนัดสร้างมโนภาพ (The Imaginative Learners) ชอบการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสังเกตด้วย ตา หู และจากการรับรู้ข้อมูลจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมด้วยการสัมผัส รับความรู้สึกจากประสบการณ์จริง แล้วจดจำ ทำความเข้าใจเป็นความหมายเฉพาะตัว

ส่วนที่ 2 ด้านล่างขวา แทนผู้เรียนแบบที่ 2 (Type Two Learners) เป็นผู้เรียนที่ถนัดการวิเคราะห์ (The Analytic Learners) ชอบการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสังเกตด้วยตา หู และการรับรู้ข้อมูลจากสิ่งที่เป็นนามธรรมและคิดไตร่ตรองสร้างความคิดรวบยอด (Concept)

ส่วนที่ 3 ด้านล่างซ้าย แทนผู้เรียนแบบที่ 3 (Type Three Learners) เป็นผู้เรียนที่ถนัดใช้สามัญสำนึกโดยการปฏิบัติทดลอง (The Common Sense Learners) ชอบการเรียนรู้จากการรับรู้ข้อมูลซึ่งเป็นนามธรรม จากการใช้ไตร่ตรองเกิดเป็นความคิดรวบยอดแล้วนำมาทดลองด้วยตนเองด้วยกระบวนการกระทำ

ส่วนที่ 4 ด้านบนซ้าย แทนผู้เรียนแบบที่ 4 (Type Four Learners) เป็นผู้เรียนที่ถนัดการปรับเปลี่ยนประยุกต์ใช้จากการแลกเปลี่ยนข้อมูลความคิดเห็นกับผู้อื่น (Type Dynamic Learners) ชอบการเรียนรู้จากการรับรู้ประสบการณ์รูปธรรมด้วยการสัมผัส การรับความรู้สึกด้วยกระบวนการกระทำแล้วแลกเปลี่ยนความรู้กับผู้อื่นและนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

เมื่อนำความคิดเรื่องบทบาทของสมองซีกซ้ายและซีกขวาผนวกเข้ากับรูปแบบการเรียนรู้ แมคคาร์ธีย์ (McCarthy) ได้อธิบายลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้ง 4 แบบ ไว้ดังนี้

การเรียนรู้ของผู้เรียนแบบที่ 1 เกิดจากการรับรู้ความรู้สึกต่อประสบการณ์จริงด้วยกระบวนการสังเกตอย่างไตร่ตรอง (Reflective Watching) สมองซีกขวาจะค้นหาความหมายเฉพาะตัวเขา หรือทำความเข้าใจในแง่มุมมองของตนเอง (Personal Meaning) จากเรื่องที่ต้องการเรียนรู้และสมองซีกซ้ายจะสร้างความเข้าใจเรื่องนั้นด้วยการวิเคราะห์ในรายละเอียด คำถามนำทางในเรื่องคือ “ทำไม” (Why) ผู้เรียนจะต้องค้นหาคำตอบในแง่มุมมองของตนเอง ต้องเข้าใจว่าการเรียนรู้นั้นมีผลกระทบอย่างไรต่อตนเอง เรื่องที่เรียนเกี่ยวข้องกับความเชื่อ ความรู้สึก และความคิดเห็นของตนเองในการวิเคราะห์

การเรียนรู้ของผู้เรียนแบบที่ 2 เกิดจากการรับรู้สิ่งที่เป็นนามธรรม เกิดความคิดรวบยอด (Concept) ด้วยกระบวนการดู การเห็น หรือการรับรู้ข้อมูลอย่างไตร่ตรอง คำถามนำทางคือ “อะไร” (What) สมอชิกขาวจะทำหน้าที่ค้นหาประสบการณ์ใหม่ที่บูรณาการเข้ากับสิ่งที่จะมุ่งหาข้อมูลที่ถูกต้องนำเชื่อถือจากผู้รู้หรือผู้เชี่ยวชาญเพื่อช่วยในการสร้างความคิดรวบยอด หรือข้อสรุปที่เป็นหลักการ เป็นทฤษฎี ความถูกต้องแน่นอน รายละเอียดของข้อมูลที่ได้รับการยืนยันแล้วจากผู้รู้ ผู้เชี่ยวชาญ คือ ประเด็นที่ผู้เรียนแบบที่ 2 ให้ความสำคัญ

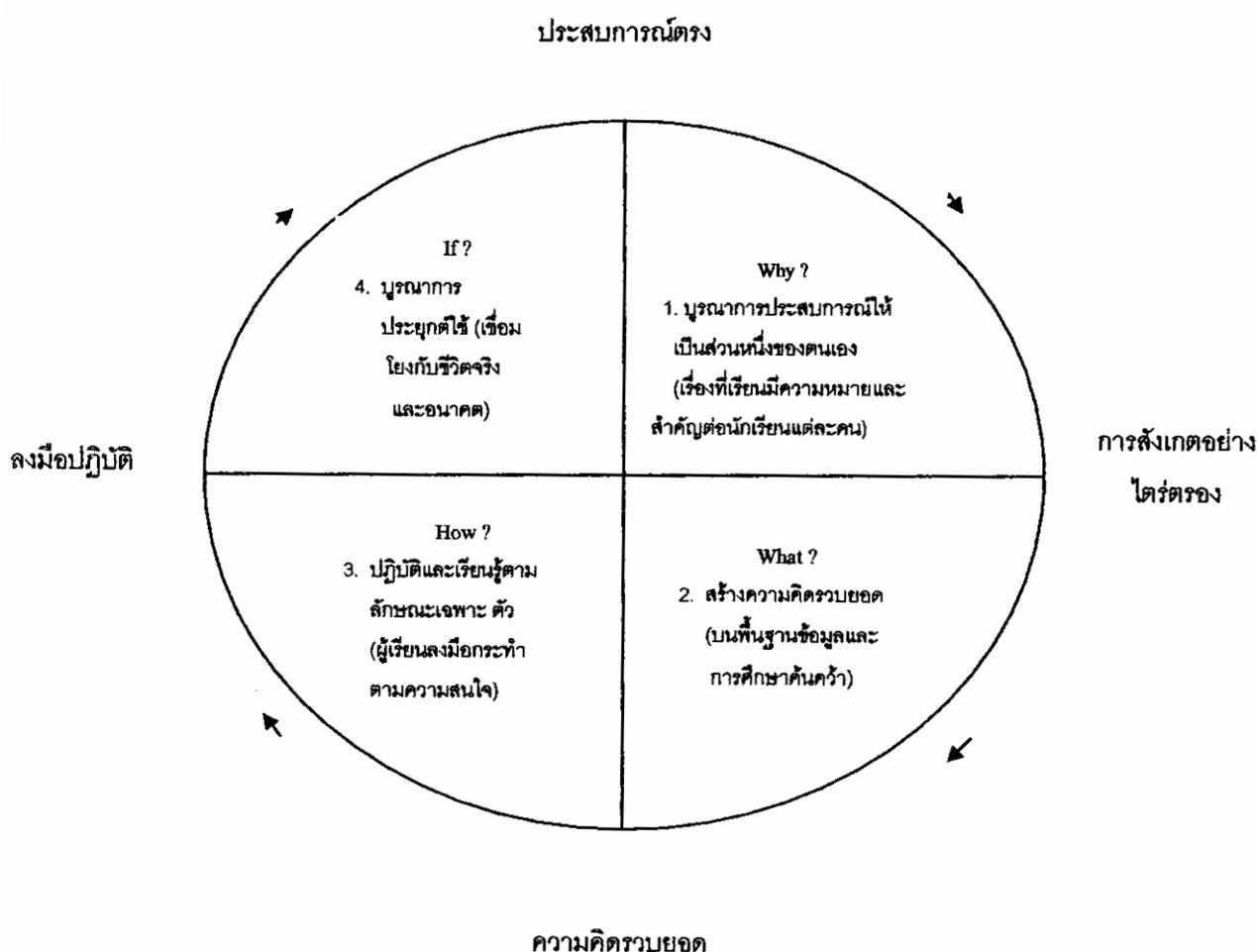
การเรียนรู้ของผู้เรียนแบบที่ 3 เกิดจากการเรียนรู้ที่เป็นนามธรรม ความคิดรวบยอด ด้วยกระบวนการกระทำ คำถามนำทางของการเรียนแบบนี้คือ “ทำอย่างไร” (How) ในการนำความคิดไปประยุกต์ใช้งานได้ (How does it work?) สมอชิกขาวจะค้นหาวิธีการทำงานที่เป็นลักษณะของคนอื่น ๆ คือ ดูว่าคนอื่นเขาจะทำงานชิ้นนั้นอย่างไร ซึ่งอาจจะต้องศึกษารายละเอียดหรือขั้นตอนการทำงานตามแนวของผู้อื่นเพื่อพัฒนาให้เกิดเป็นแนวทางเฉพาะตนเอง ส่วนสมอชิกขาวจะพยายามค้นหา ทดลอง ปฏิบัติ เพื่อการประยุกต์เป็นแนวทางเฉพาะตนเอง

การเรียนรู้ของผู้เรียนแบบที่ 4 เกิดจากการรับรู้ความรู้สึกต่อประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมและผ่านกระบวนการลงมือกระทำ คำถามนำทางคือ “ถ้า” (If) ซึ่งสองซีกซ้ายวิเคราะห์ความสำคัญและความเกี่ยวข้องกับสถานการณ์ในชีวิตจริงในขณะที่สมอชิกขาวจะค้นหาแนวใหม่และขยายผลจากการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันต่อไป ผู้เรียนแบบที่ 4 นี้ต้องการค้นหาความสัมพันธ์ของสรรพสิ่งและนำผลการเรียนรู้มาสู่ชีวิตจริง มีความกระตือรือร้นสังเคราะห์ความรู้ และทักษะจากการเรียนที่ได้ค้นพบจากสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดกับตนเองและผู้อื่น

การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เคลื่อนไหวทั้งระบบของการเรียนรู้ เริ่มต้นจากส่วนที่ 1 ไปทางขวาตามเข็มนาฬิกา จากประเด็นคำถาม “ทำไม” (Why) ไปสู่ประเด็นคำถาม “อะไร” (What) และ “ทำอย่างไร” (How) จนถึงคำถามว่า “ถ้า” (If) ซึ่งเป็นการจบอย่างเปิดประเด็นใหม่ให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบที่เป็นของตนเอง โดยมีการดำเนินกิจกรรมที่ยืดหยุ่นตอบสนองผู้เรียนซึ่งมีลักษณะการเรียนรู้ที่หลากหลายให้เรียนอย่างมีความสุข

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแบบ 4 MAT

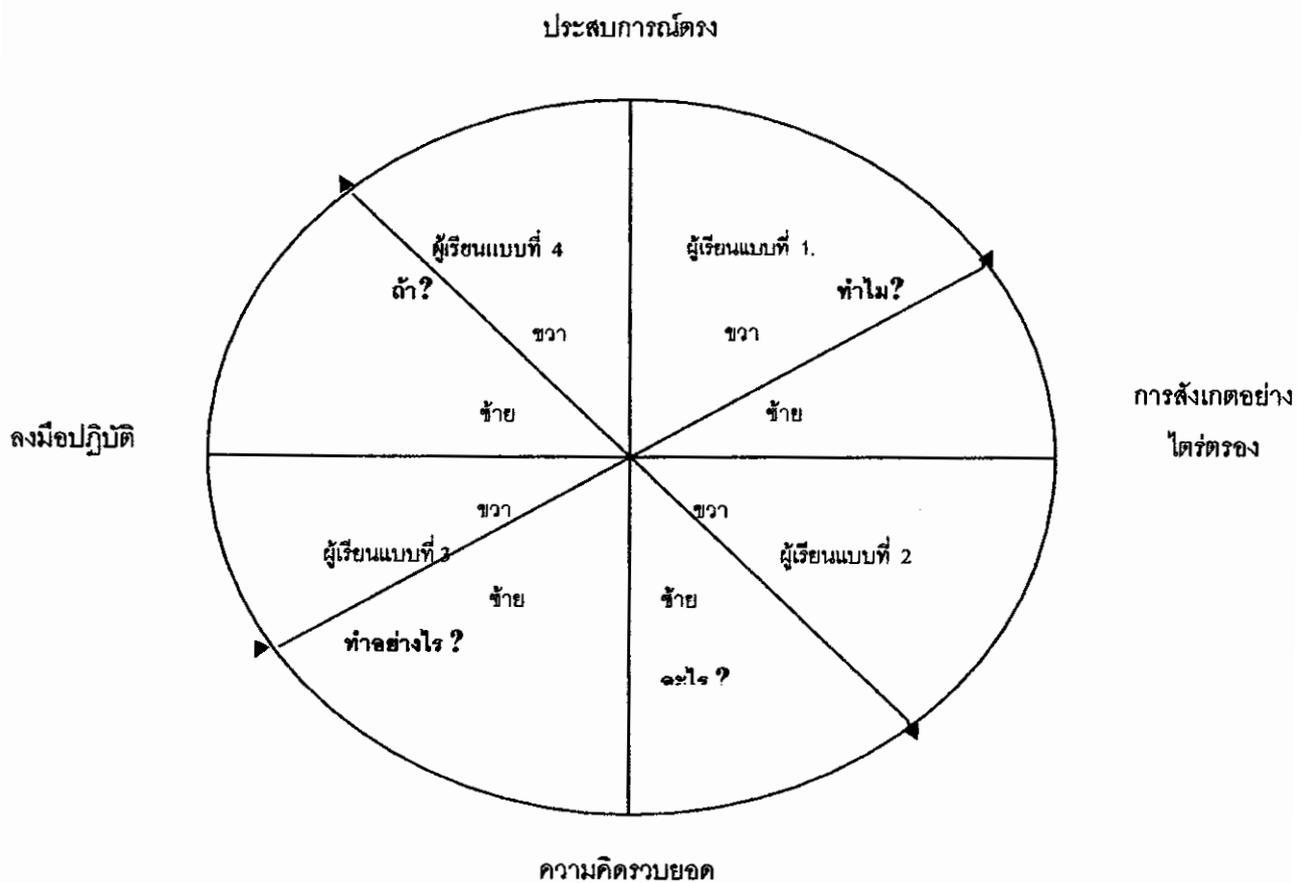
การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแบบ 4 MAT ใช้วงกลมเป็นสัญลักษณ์แทนการเคลื่อนไหวของกิจกรรมการเรียนรู้ พื้นที่ของวงกลมแบ่งออกเป็น 4 ส่วน โดยเส้นแทนการเรียนรู้ และเส้นแทนกระบวนการจัดข้อมูลรับรู้ แมคคาร์ธีย์ (McCarthy, 1990 อ้างถึงในมัลลิกา มีหิรัญ 2546 : 13) กำหนดให้แต่ละส่วนใช้แทนกิจกรรมการเรียนการสอน 4 ลักษณะดังแผนภูมิที่ 5



แผนภูมิที่ 5 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแบบ 4 MAT

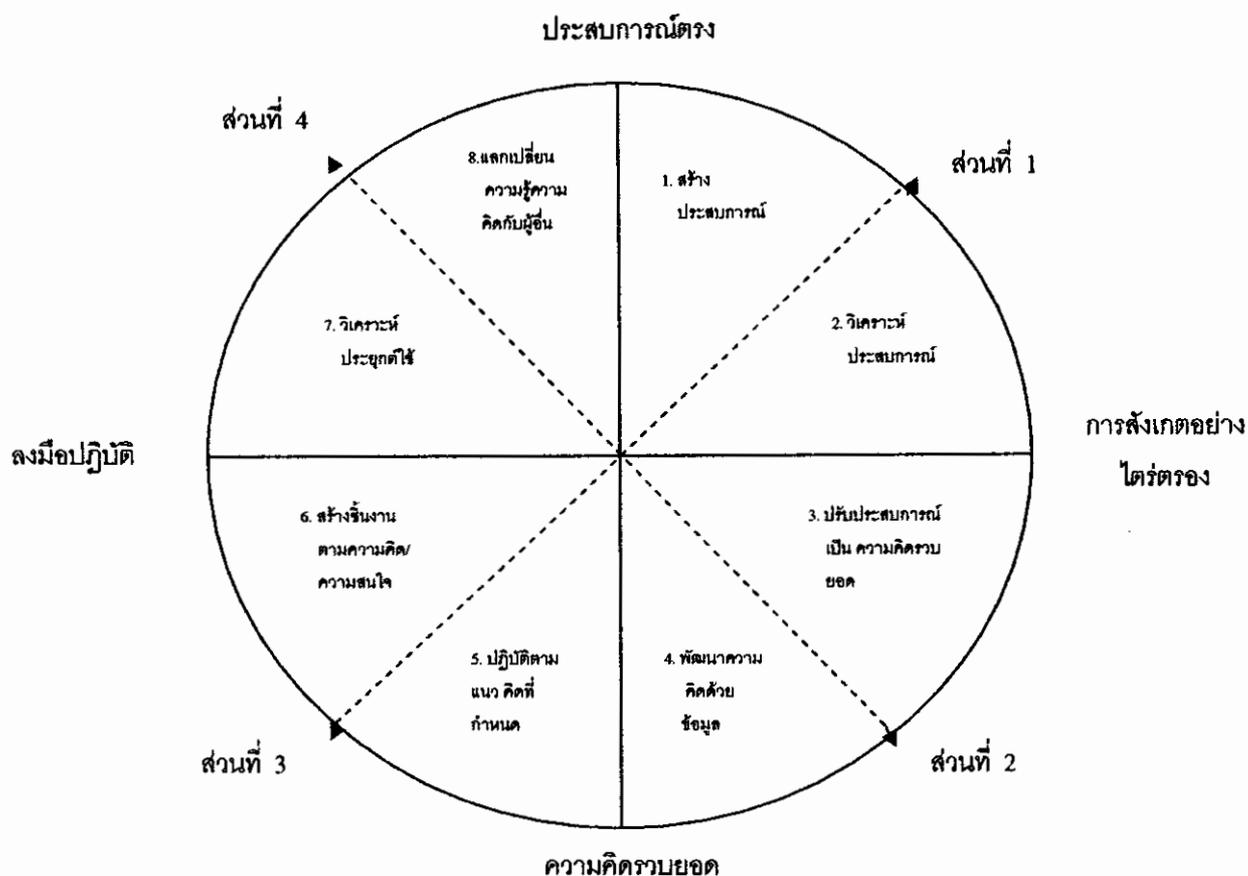
ที่มา : สุมาลี โชติขุ้ม ,” การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู” (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตสาขาวิชาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ, 2544), 14 .

เมื่อนำความคิดการจัดการเรียนการสอนเพื่อตอบสนองการใช้สมองซีกซ้ายและขวา มาใช้ในการจัดกิจกรรม จึงแบ่งขั้นตอนของระบบออกเป็นขั้นตอนย่อย 8 ขั้นตอน ทำให้จัดกิจกรรมได้อย่างหลากหลายและยืดหยุ่น ตอบสนองการพัฒนาศักยภาพทุกด้านของผู้เรียนซึ่งมีรูปแบบการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างเต็มที่ เพื่อสะดวกในการเตรียมแผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละขั้นตอนมีแนวทางการจัดกิจกรรม โดยเริ่มจากกิจกรรมที่สอนผู้เรียนแบบที่ 1 จนถึงกิจกรรมสอนผู้เรียนแบบที่ 4 หมุนเวียนอย่างมีระบบและมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมดังแผนภูมิที่ 6



แผนภูมิที่ 6 การแบ่งการเรียนรู้ออกเป็น 8 ส่วน ตามบทบาทของสมองซีกซ้ายและขวา ที่มา : มัลลิกา มีหิรัญ, “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแบบ 4 MAT ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2” (วิทยาสตรมหาบัณฑิต ปรินญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต การศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ,2546) ,14 .

การเรียนรู้แบบ 4 MAT แบ่งการเรียนรู้เป็น 4 ส่วน 8 ขั้นตอนย่อย ดังแผนภูมิที่ 7



แผนภูมิที่ 7 ขั้นตอนของการเรียนรู้ตามแบบ 4 MAT ของ แมคคาธิย์(McCarthy)

ที่มา : มัลลิกา มีหิรัญ, “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนตามแบบ 4 MAT ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2” (วิทยาสตรมหาบัณฑิต วิทยาลัยวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต การศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ,2546) , 15 .

จากแผนภูมิที่ 7 แบ่งการเรียนรู้เป็น 4 ส่วน 8 ขั้นตอนย่อย ดังรายละเอียดคือ

ส่วนที่ 1 การบูรณาการประสบการณ์ให้เป็นส่วนหนึ่งของตนเอง ในส่วนนี้ เป็นช่วงที่ต้องจัดกิจกรรมให้นักเรียนรับรู้ประสบการณ์อย่างเป็นรูปธรรมและใช้กระบวนการการสังเกตอย่างไตร่ตรอง ผู้เรียนที่มีความสุข คือ นักเรียนที่เรียนรู้โดยการสร้างมโนภาพ คำถามที่ใช้กับส่วนที่ 1 คือ “ทำไม” (Why) ใช้ถามเพื่อให้นักเรียนค้นพบเหตุผลของตัวเองว่าทำไมต้อง

เรียนเรื่องที่กำลังเรียน เป็นขั้นกระตุ้นให้เกิดความสนใจเรื่องที่เรียนและรู้สึกว่าตนเองเป็นส่วนหนึ่งของเรื่องนั้นหรือเรื่องที่เรียนนั้นมีความสำคัญต่อชีวิตตนเอง

ขั้นที่ 1 คือ สร้างประสบการณ์ ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ทำให้สิ่งที่เรียนมีความหมายโดยตรงกับตัวผู้เรียนเอง โดยการให้นักเรียนได้สัมผัส ได้เกิดความรู้สึก ได้พูด ได้ซักถาม หรือได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งที่กำลังเรียน กิจกรรมที่ใช้สมองซีกขวา เพื่อให้นักเรียนสร้างมโนภาพจากประสบการณ์เดิม เช่น การสนทนาเกี่ยวกับประสบการณ์ต่าง ๆ รูปภาพที่จัดให้หรือสมุดตนเองให้เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียน เน้นกิจกรรมที่ใช้สมองซีกขวา

ขั้นที่ 2 คือ วิเคราะห์ประสบการณ์ ขั้นตอนนี้เป็นขั้นที่เน้นการหาเหตุผลเกี่ยวกับประสบการณ์ที่ได้รับในขั้นที่ 1 ด้วยการคิด วิเคราะห์ การอภิปราย และการอภิปรายให้เหตุผลตามความคิดเห็นของนักเรียนแต่ละคน กิจกรรมในสมองซีกซ้าย วิเคราะห์รายละเอียดของประสบการณ์ขั้นที่ 1 เช่น การอภิปราย การตอบคำถามโดยอธิบายเหตุผลและการคิดวิเคราะห์เกี่ยวกับเรื่องที่เรียน เพื่อมุ่งหมายเหตุผลและคำอธิบายอย่างหลากหลายจากผู้เรียน

ส่วนที่ 2 สร้างความคิดรวบยอด ส่วนนี้เป็นการเรียนรู้เชื่อมโยงจากการรับข้อมูลอย่างไตร่ตรองมาสู่การขยายขอบเขตความคิดรวบยอด ผู้เรียนรับรู้จากประสบการณ์ที่เป็นนามธรรมและใช้กระบวนการสังเกตอย่างไตร่ตรอง ผู้เรียนที่มีความสุขกับการเรียนช่วงนี้คือผู้เรียนที่ถนัดการวิเคราะห์คำถามที่ใช้กับส่วนนี้คือ “อะไร” (What) ทักษะที่ต้องการพัฒนา คือ การสร้างรูปแบบ การจัดระบบ การวิเคราะห์ การมองเห็นความสัมพันธ์ การจัดลำดับก่อน-หลัง การจัดลำดับความสัมพันธ์ การจัดประสบการณ์และการเปรียบเทียบ เป็นต้น

ขั้นที่ 3 ปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด ขั้นตอนนี้ช่วยให้ผู้เรียนปรับประสบการณ์ที่ได้จากการสังเกตไปเป็นความคิดรวบยอด มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์และไตร่ตรองความรู้ที่ได้จากขั้นแรกให้ลึกซึ้งยิ่งขึ้นและตระหนักในความต้องการของตนเองเพื่อการเรียนรู้ขั้นต่อไป กิจกรรมการเรียนในขั้นนี้ต้องออกแบบเพื่อช่วยให้นักเรียนปฏิบัติและสร้างความคิดรวบยอดของตนเอง หรือเข้าใจความคิดรวบยอดได้ เช่น การสาธิต การนำแผนภูมิแผนที่ วิดีทัศน์ การสัมภาษณ์บุคคลในท้องถิ่นและวิธีอื่นๆ ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ จากประสบการณ์ สามารถวิเคราะห์ หรืออภิปรายเพื่อนำไปสู่ความคิดรวบยอดได้ซึ่งเป็นกิจกรรมที่เน้นพัฒนาสมอง ซีกขวา

ขั้นที่ 4 พัฒนาความคิดด้วยข้อมูล ในขั้นนี้เป็นขั้นของการให้ข้อมูล รายละเอียดเพื่อให้นักเรียนสามารถเข้าใจจนสร้างความคิดรวบยอดในเรื่องที่เรียนได้ การให้ ข้อมูลความรู้ด้วยการฟังบรรยาย การค้นคว้าเอกสาร ตำรา เอกสารข้อมูลเพิ่มเติม กิจกรรมเน้น พัฒนาสมองซีกซ้าย

ส่วนที่ 3 ปฏิบัติและเรียนรู้ตามลักษณะเฉพาะตัว กระบวนการเรียนที่เกิดในขั้นนี้ เป็นการเคลื่อนไหวและเชื่อมโยงจากขั้นของการสร้างความคิดรวบยอดมาลงมือกระทำหรือลงมือ ทดลองตามความคิดของนักเรียนอย่างกระตือรือร้น นักเรียนที่มีความสุขในขั้นนี้คือ ผู้เรียนที่ ชอบใช้สามัญสำนึกในการเรียนหมายถึง ผู้ที่สนุกกับการลงมือทำงาน และเรียนรู้ได้ดีจาก กิจกรรมที่ได้ปฏิบัติหรือได้ใช้ประสาทสัมผัสกับของจริง คำถามที่เข้ากับส่วนนี้คือ “ทำอย่างไร” (How) ทักษะที่ต้องการพัฒนา คือ การจัดระบบ การเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์เพื่อการลงมือ ทำงาน การค้นหาข้อมูล การแก้ปัญหา การลองผิดลองถูก การคาดการณ์ล่วงหน้า การจด บันทึกลงและการลงมือทำงาน ส่วนที่ 3 แบ่งออกเป็นซีกซ้าย และซีกขวาเช่นเดียวกัน แต่เริ่มที่ซีก ข้ายก่อนเพื่อให้เชื่อมโยงอย่างต่อเนื่องกับกิจกรรมในขั้นที่ 4 ซึ่งเป็นขั้นตอนของการให้ข้อมูลที่ เป็นรายละเอียดและถูกจัดระบบมาแล้ว

ขั้นที่ 5 ปฏิบัติตามแนวคิดที่กำหนด ในขั้นที่ 5 กิจกรรมคือให้นักเรียน จะทำตามใบงานหรือคู่มือที่ได้มีการบอกขั้นตอนการทำงานไว้แล้ว ส่วนขั้นตอนที่กำหนดอาจจะ มาจากตำรา มาจากใบงาน หรือมาจากการที่ครูและนักเรียนร่วมกันหาข้อสรุปในขั้นที่ 4 แต่ เพื่อเชื่อมโยงไปสู่ขั้นที่ 6 ต่อไป กิจกรรมที่กำหนดใบงานต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทดสอบ หรือได้สังเกตจากประสบการณ์จริง หรือเป็นการวางแผนเพื่อปฏิบัติงานตามกิจกรรมที่กำหนดให้ กิจกรรมที่เป็นการพัฒนาสมองซีกซ้าย

ขั้นที่ 6 สร้างชิ้นงานตามความถนัด/ความสนใจของตน ในขั้นนี้ถือว่าเป็น ขั้นของการบูรณาการและสร้างสรรค์อย่างแท้จริง เพราะเป็นขั้นที่มีโอกาสที่จะแสดง ความสนใจ ความถนัด ความเข้าใจเนื้อหาวิชา ความซาบซึ้งและจินตนาการของตนเองออกมาเป็นกิจกรรม ในรูปแบบต่าง ๆ ตามที่ตนเองเลือก เช่น ส่งประดิษฐ์ สมุดรวมภาพ ภาพวาด นิทาน บทกวี หรือบทละคร ฯลฯ กิจกรรมในขั้นที่ 6 เป็นผลมาจากการลงมือปฏิบัติตามใบงานในขั้นที่ 5 ซึ่ง นักเรียนมีโอกาสทำงานเพื่อให้เกิดความเข้าใจจนสามารถพัฒนาขึ้นเป็นความคิดรวบยอดได้ ดังนั้นครูต้องตระหนักว่ากิจกรรมที่เกิดขึ้นในขั้นที่ 5 ต้องมีลักษณะที่กระตุ้นหรือส่งเสริมให้

นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดไม่ไช่เกิดความจำได้เพียงอย่างเดียว กิจกรรมในชั้นนี้เน้นพัฒนาสมองซีกขวา

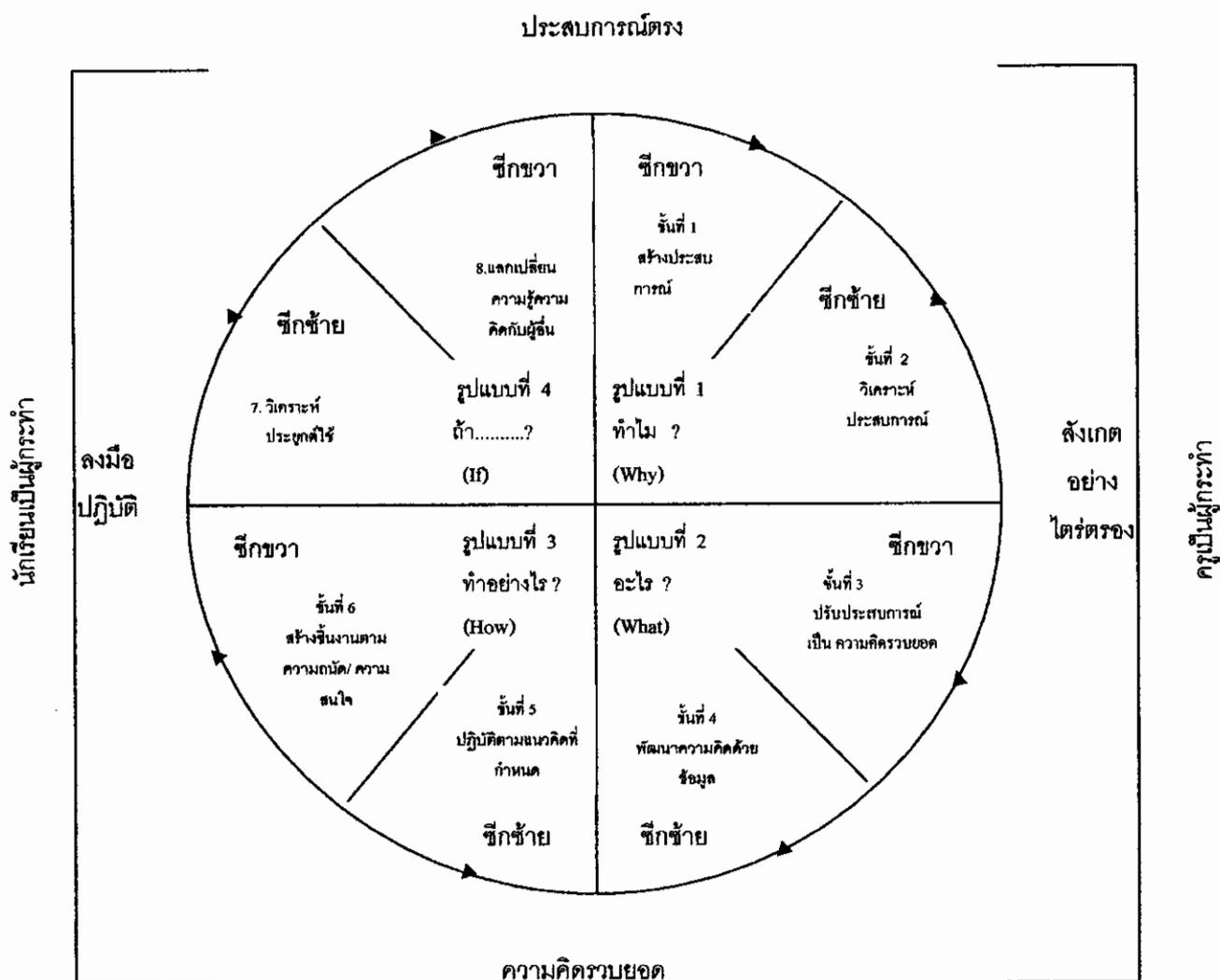
ส่วนที่ 4 บูรณาการประยุกต์ใช้ กระบวนการเรียนรู้ในช่วงที่ 4 เกิดจากกิจกรรมของการลงมือกระทำซึ่งเป็นการรับรู้ประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมและกระบวนการกระทำ คือ ผ่านจากการกระทำด้วยตนเองไปสู่การรับรู้และรู้สึก นักเรียนที่มีความสุขกับการเรียนในช่วงนี้ คือ นักเรียนที่ชอบเปลี่ยนแปลงประยุกต์ใช้ความรู้สึกในชีวิตประจำวัน เกิดการเรียนรู้จากการค้นพบด้วยตนเอง (Self-discovery) คำถามที่ใช้กับส่วนนี้คือ “ถ้า” (If) ทักษะที่ต้องการพัฒนาคือ การยอมรับฟังความคิดเห็นและแลกเปลี่ยนความรู้กับผู้อื่น การสร้างสรรค์สิ่งใหม่ จินตนาการเกี่ยวกับอนาคต ฯลฯ

ขั้นที่ 7 วิเคราะห์ประยุกต์ใช้ ทักษะที่ต้องการพัฒนา คือการบูรณาการการประเมิน การตรวจสอบ การอธิบาย การย่อความ การนำเสนอ การกำหนดเป้าหมายใหม่ และการประยุกต์ใช้ ในขั้นนี้ผู้เรียนจะมีโอกาสชื่นชมกับผลงานของตนเองที่ได้เกิดจากกระบวนการของการเลือกสำรวจและการลงมือกระทำจนสำเร็จออกมาเป็นสิ่งที่นำมาแสดงให้ผู้อื่นดูได้เกิดขึ้นทุกขั้นตอนมาจากความรู้ความสามารถและความสนใจของผู้เรียน ในขั้นนี้ให้นักเรียนได้วิเคราะห์ วิจาร์ณั ประเมินผลงานตนเองและผู้อื่น

ขั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนความรู้กับผู้อื่นเพื่อประยุกต์ใช้ ในขั้นสุดท้ายนี้เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับจากการค้นคว้าจากการลงมือกระทำกับคนอื่น ๆ ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น แสดงผลงานในห้อง จัดเป็นนิทรรศการในห้องสมุด ที่หน้าชั้นเรียนหรือแสดงในโอกาสอื่น ๆ ตามความเหมาะสม

กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแบบ 4 MAT เริ่มต้นจากการใช้ความรู้สึกรับรู้ประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนและสร้างมโนภาพเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนรู้ ซึ่งเป็นการใช้สมองซีกขวา และในขั้นสุดท้ายก็จบลงด้วยความรู้สึกอันเป็นกิจกรรมของสมองซีกขวาเช่นกัน แต่เป็นความรู้สึกที่แตกต่างกันมาก เนื่องจากตั้งแต่ขั้นเริ่มต้นจนถึงขั้นสุดท้าย ผู้เรียนได้ผ่านกระบวนการแสวงหาความรู้ ทักษะความคิด และการลงมือทำเพื่อสร้างผลงานแห่งการ

เรียนรู้ของตนเองอย่างหลากหลาย วงกลมแห่งการเรียนรู้จึงสามารถเคลื่อนต่อไปได้อย่างไม่รู้จบด้วยตัวผู้เรียนดังแผนภูมิที่ 8



แผนภูมิที่ 8 เทคนิคพัฒนาสมองซีกซ้ายซีกขวา ที่ทับซ้อนบนรูปแบบการเรียนรู้(Learning Styles) 8 ขั้นตอน ของแมคคาร์ธีย์ McCarthy

ที่มา: ดร.เนตร อัสชวลลิตี, “ผลการสอนโดยใช้กิจกรรม 4MATและการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมตามวิธีการ ทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษา” (วิทยานิพนธ์ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตสาขาวิชาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2544), 27 .

การนำกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT มาพัฒนาการเรียนการสอน

รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้แบบ 4 MAT เป็นกระบวนการสอนที่มุ่งไปยังรูปแบบการเรียนรู้และกระบวนการทางสมองของผู้เรียน มีการพัฒนามาจากการค้นคว้าวิจัยทางด้านการศึกษานักการศึกษา เช่น แมคคาร์ธี (McCarthy 1985, 1900, 1997) แซนดรา และโรนา (Sandra and Rhona 1988) เคลลี (Kelly 1990) เคลลี ซี (Kelly C. 1990) เป็นต้น และนำไปใช้สอนผู้เรียนนักเรียนหลายระดับชั้น ตั้งแต่ระดับอนุบาลจนถึง ระดับวิทยาลัย ทั้งโรงเรียนในเมืองและนอกเมืองในต่างประเทศ (อ้างถึงใน สุมาลี โชติขุ้ม 2544 : 17)

รูปแบบการสอนได้มีการพัฒนาขึ้นในปี 1980 และมีการนำรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแบบ 4 MAT มาใช้กับผู้เรียน โดยคำนึงถึงหลักการเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้ 4 แบบ และเทคนิคการใช้สมองซีกซ้าย ซีกขวา รูปแบบการสอนนี้ทำให้นักเรียนได้มีโอกาสเปิดกว้างทางความคิด แต่การสอนโดยทั่วไปใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย วิธีการถาม – ตอบ ซึ่งไม่สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล สำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแบบ 4 MAT มีคุณลักษณะพิเศษ คือ การรับรู้ที่อาศัยประสบการณ์และสิ่งที่มองเห็นมาปรับเป็นความคิดรวบยอดนั้น มนุษย์เราสามารถทำความเข้าใจและรับรู้ประสบการณ์ข้อมูลต่าง ๆ ได้จากหลายทาง ซึ่งนำมาจัดเป็นกระบวนการ บางคนรับรู้โดยการใช้ความรู้สึก และสามัญสำนึก ขณะที่คนอื่นใช้ความคิดไตร่ตรองในด้านของการคิดไตร่ตรองและการลงมือปฏิบัติก็เช่นกันมนุษย์มีกระบวนการ ประสบการณ์และรับรู้ข้อมูลต่างกัน บางคนจะคิดไตร่ตรอง ขณะที่บางคนลงมือปฏิบัติเลย จากนั้นจะส่งผ่านความคิดรวบยอดออกมาอย่างเป็นรูปธรรม รูปแบบการเรียนรู้จัดให้ผู้เรียนมีการรับรู้ และกระบวนการทั้ง 4 รูปแบบอย่างสมดุล ในการเรียนรู้สามารถนำแบบการเรียนรู้ของคนมาใช้ได้ จึงเกิดการเรียนรู้ได้ง่าย ผู้เรียนทุกคนที่ได้รับการสอนทั้ง 4 แบบนี้ จะได้รับความสุข ประสบความสำเร็จในการพัฒนาความสามารถของตนเอง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแบบ 4 MAT ยังเป็นการเรียนรู้ที่ก่อให้เกิดการใช้สมองซีกซ้าย ซีกขวาได้ทำงานอย่างสัมพันธ์กัน มีการดำเนินกิจกรรมที่ยืดหยุ่นตามความชอบของนักเรียนจัดปัญหาเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล และความสามารถทางสมองที่แตกต่างกันในชั้นเรียน ผู้เรียนซึ่งมีความสุขในการเรียน เทคนิควิธีการสอนต่างๆ สามารถนำมาประยุกต์ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแบบ 4 MAT

แมคคาร์ธี (McCarthy, อ้างถึงใน สุมาลี โชติชูม 2544 : 18) ได้สรุปหลักการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนตามแบบ 4 MAT ดังนี้

1. การวางแผน จัดลำดับเพื่อการพัฒนาในแนวทางเดียวกัน ด้วยการวางแผนการสอนรวมถึงโครงการพิเศษในการจัดหาครูที่มีความสามารถ ร่วมกันจัดทำหลักสูตรและแผนการเรียนการสอน

2. จัดการศึกษาโดยการบูรณาการสิ่งต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับชีวิตประจำวัน

3. ฝึกการสร้างความคิดรวบยอดที่ชัดเจน เป็นการเสริมสร้างความสามารถของผู้สอนให้มีความเข้าใจโครงสร้างความคิดรวบยอดของสิ่งที่กำลังสอนอยู่

4. ให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหา และนำเนื้อหาที่ได้ไปผนวกเข้ากับชีวิตประจำวัน การเรียนรู้จำเป็นต้องเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายสามารถนำไปใช้ได้จริง

5. ผู้สอนต้องเห็นความสำคัญของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนได้นำความรู้ไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน และเตรียมจัดหากลวิธีต่าง ๆ เทคนิคมาช่วยในการสอน วางแผนการสอนให้ บรรลุเป้าหมาย

6. ต้องมีความตั้งใจในการฝึกฝน จัดกิจกรรมส่งเสริมการใช้สมองซีกขวาและสมอง ซีกซ้าย รวมทั้งการให้ข้อมูลและฝึกฝนทักษะ

7. การประเมินผล ไม่ว่าจะเป็นการประเมินด้านความคิด ความรู้ส่วนบุคคล การ นำความรู้ไปใช้ ความคิดสร้างสรรค์ สิ่งเหล่านี้ผู้สอนต้องพยายามหาวิธีประเมินเพื่อให้ได้ผลที่ แท้จริง

วัชรา เล่าเรียนดี (2548 : 69) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT จะประสบ ผลสำเร็จ และบรรลุเป้าหมายได้โดยที่ครูผู้สอนจะต้องปรับเปลี่ยนเจตคติที่เกี่ยวกับการจัดการ เรียนรู้ใหม่ และมองเห็นความสำคัญผลประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากผู้เรียน จากการเรียนรู้แบบ 4MAT อย่างชัดเจน เนื่องจากบรรยากาศในการเรียนรู้ สิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้เป็น องค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งของการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ที่มีประสิทธิภาพ ครูควร ดำเนินการดังนี้

1. สร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ที่ช่วยสร้างเสริมให้ผู้เรียนทุกคนมีโอกาสเท่ากันในการเรียนรู้

2. สร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ที่มีลักษณะจูงใจ ได้รับความสนใจผู้เรียน

3. สร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ที่ให้ทักษะและความคิดรวบยอดพร้อมกับให้ มองเห็นประโยชน์ของการเรียนรู้โดยตรง

4. สร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนมีความสุขกับการค้นพบตนเอง
5. สร้างสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนตื่นตา ตื่นใจกับวิธีการเรียนรู้ที่ใช้
สมองทั้งซีกซ้าย-ซีกขวา

6. สร้างสิ่งแวดล้อมที่ทำให้เกียติผู้เรียน และชื่นชมความหลากหลายของผู้เรียน
สิ่งที่กล่าวมาทั้งหมด คือ สิ่งที่ผู้สอน ผู้บริหารต้องคำนึงถึงหลักการจัดการเรียนการ
สอนตามแบบ 4 MAT ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

1. บทบาทผู้เรียน เมื่อเริ่มจัดประสบการณ์เรียนรู้ตามแบบ 4 MAT ในชั้นที่ 1 ชั้น
สร้างประสบการณ์, ชั้นที่ 2 ชั้นวิเคราะห์ประสบการณ์, ชั้นที่ 3 ชั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิด
รวบยอด และ ชั้นที่ 4 ชั้นพัฒนาความคิด ผู้เรียนเป็นผู้รับความรู้ ประสบการณ์จากครู จากสื่อ
จากประสบการณ์ต่าง ๆ ทั้งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรมที่ได้จากการสังเกตไตร่ตรอง ในชั้นที่ 5
ชั้นปฏิบัติตามแนวคิดที่กำหนด ชั้นที่ 6 ชั้นฝึกปฏิบัติ ชั้นที่ 7 ชั้นวิเคราะห์ผลและประยุกต์ใช้ ชั้นที่ 8
ชั้นแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดกับผู้อื่น เป็นชั้นที่นักเรียนเป็นผู้กระทำ ทดลอง ลงมือปฏิบัติด้วย
ตนเอง เมื่อบทบาทของนักเรียนผ่านประสบการณ์ครบวงจร ผู้เรียนได้บูรณาการประสบการณ์ที่
ได้รับจากความรู้สึก การสังเกต สามัญสำนึก และการตอบสนองโดยการปฏิบัติเพื่อนำไป
พัฒนาความคิด เห็นคุณค่า เกิดความคิดรวบยอดและประยุกต์ใช้ความรู้ให้ได้ประโยชน์

2. บทบาทครู ครูต้องเตรียมตัวสร้างสรรค์ประสบการณ์ของตนเองก่อนเข้าสู่การ
สอนในชั้นที่ 1 ชั้นสร้างประสบการณ์ บทบาทของครูในชั้นที่ 1 ชั้นสร้างประสบการณ์ และชั้นที่ 2
ชั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ ครู เป็นผู้นำอภิปราย ตั้งคำถาม นำการสนทนาเกี่ยวกับ
ประสบการณ์ เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนสนใจเรื่องที่เรียนและเกิดตระหนักในคุณค่าของการ
เรียน ชั้นที่ 3 ชั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอดและ ชั้นที่ 4 ชั้นพัฒนาความคิด ครูเป็น
ผู้ให้ความรู้ข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับเรื่องที่เรียน ชั้นที่ 5 ชั้นปฏิบัติตามแนวคิดที่กำหนด และชั้นที่ 6
ชั้นปฏิบัติตามแนวคิดที่กำหนด ครูเปลี่ยนบทบาทเป็นผู้แนะนำให้ผู้เรียนเป็นผู้ฝึกฝนด้วยตนเอง
ชั้นที่ 7 ชั้นวิเคราะห์ผลและประยุกต์ใช้ และชั้นที่ 8 ชั้นแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดกับผู้อื่น ครูเป็น
ผู้ซ่อมเสริมและเป็นแหล่งข้อมูลให้นักเรียนเป็นผู้ค้นพบด้วยตนเองจากการเรียน

กิจกรรมการเรียนรู้สำหรับการเรียนรู้แต่ละขั้นของ 4 MAT ครูควรพิจารณาเลือกใช้
อย่างเหมาะสมกับวัยและระดับชั้นของผู้เรียน รวมทั้งสาระการเรียนรู้

1. กิจกรรมการเรียนรู้สำหรับชั้นที่ 1 ใช้แผนผังมโนทัศน์การระดมสมอง คู่มือทัศน
การอภิปราย การจัดทำรายการและการลงข้อสรุปที่เป็นไปได้

2. กิจกรรมการเรียนรู้สำหรับชั้นที่ 2 ศึกษาจากอินเทอร์เน็ต ตำราที่เกี่ยวข้อง บทความ สารนิเทศ บทวิจารณ์ บทความ แผนภูมิ แผนภาพ สัมภาษณ์ผู้รู้ผู้เชี่ยวชาญ และจากแหล่งเรียนรู้อื่น

3. กิจกรรมการเรียนรู้สำหรับชั้นที่ 3 ให้ทำแบบฝึกหัดในสถานการณ์จริง ใช้จริง เช่น เขียนจดหมายถึงเพื่อน เขียนบทความลงในวารสาร อธิบายตัวอย่างประกอบภาพ ทดลอง ทดลองวิทยาศาสตร์ แต่งบทประพันธ์ แต่งเพลง เขียนบทละคร เดินทางจริงโดยใช้แผนที่ ทำโปสเตอร์ หนังสือเล่มเล็ก แผ่นพับ และอื่น ๆ

4. กิจกรรมการเรียนรู้สำหรับชั้นที่ 4 เช่น ทำแฟ้มสะสมงาน บันทึกแบบพรรณนา ความ แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อน อธิบายโครงการ เสนอรายงาน แลกเปลี่ยนกิจกรรมการเขียน อธิบายแฟ้มสะสมงาน สร้างงานศิลป์ แลกเปลี่ยนเรื่องเล่า บทเพลงและท้องบทประพันธ์ต่าง ๆ

ขั้นตอนของวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4 MAT

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นสร้างคุณค่า และประสบการณ์ของสิ่งที่เรียน (สมองซีกขวา) ครูผู้สอนควรกระตุ้นความสนใจและแรงจูงใจให้ผู้เรียนคิด โดยใช้คำถามที่กระตุ้นให้ผู้เรียนสังเกต การออกไปปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมจริงของสิ่งที่เรียน เป็นขั้นที่เน้นการจัดกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกขวา

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ (สมองซีกซ้าย) จากขั้นตอนที่ 1 ที่ครูกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้และสนใจในสิ่งที่เรียน ต่อจากนั้นในขั้นที่ 2 นี้ ครูผู้สอนควรให้ผู้เรียนวิเคราะห์หาเหตุผลฝึกทำกิจกรรมกลุ่มอย่างหลากหลาย เช่น ฝึกเขียนแผนผังมโนคติ (Concept mapping) ช่วยกันระดมสมองอภิปรายร่วมกัน เป็นขั้นที่เน้นการจัดกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกซ้าย

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด (สมองซีกขวา) ครูผู้สอนควรเน้นให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์อย่างไตร่ตรอง นำความรู้ที่ได้มาเชื่อมโยงกับข้อมูลที่ได้ศึกษาค้นคว้าโดยจัดระบบการวิเคราะห์เปรียบเทียบการจัดลำดับความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียน เป็นขั้นที่เน้นการจัดกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกขวา

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นพัฒนาความคิดรวบยอด (สมองซีกซ้าย) ครูผู้สอนควรให้ทฤษฎีหลักการที่ลึกซึ้ง โดยเฉพาะรายละเอียดของข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจ และพัฒนาความคิดรวบยอดของตนเองในเรื่องที่เรียน กิจกรรมควรเป็นกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนค้นคว้าจากใบ

ความรู้แหล่งวิทยาการท้องถิ่น การสาธิตการทดลอง การใช้ห้องสมุด วิทยุทัศน์ สื่อมัลติมีเดียต่าง ๆ เป็นขั้นที่เน้นการจัดกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกซ้าย

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นลงมือปฏิบัติจากกรอบความคิดที่กำหนด (สมองซีกซ้าย) ครูผู้สอนควรให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง จากใบงานการทดลอง ทำแบบฝึกหัด การสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม สรุปผลการทดลองที่ถูกต้องชัดเจน โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามข้อสงสัยก่อนปฏิบัติกิจกรรม ฝึกเลือกใช้อุปกรณ์บันทึกผลการทดลอง โดยครูผู้สอนเป็นที่เลี้ยงเป็นขั้นที่เน้นการจัดกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกซ้าย

ขั้นตอนที่ 6 ขั้นสร้างชิ้นงานเพื่อสะท้อนความเป็นตนเอง (สมองซีกขวา) ครูผู้สอนต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถของตนเองตามความถนัด ความสนใจ เพื่อสร้างสรรค์ชิ้นงานตามจินตนาการของตนเองที่แสดงถึงความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียนให้เห็นเป็นรูปธรรมในรูปแบบต่าง ๆ โดยเลือกวิธีการนำเสนอผลงานในลักษณะเฉพาะตัว ชิ้นงานที่สร้างอาจเป็นภาพวาด นิทาน สมุดรวบรวมสิ่งที่เรียน สิ่งประดิษฐ์ แผ่นพับ เป็นต้น เป็นขั้นที่เน้นการจัดกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกขวา

ขั้นตอนที่ 7 ขั้นวิเคราะห์คุณค่าและการประยุกต์ใช้ (สมองซีกซ้าย) ครูผู้สอนควรให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ชิ้นงานของตนเอง โดยอธิบายขั้นตอนการทำงานปัญหา อุปสรรคในการทำงาน และวิธีการแก้ไขโดยบูรณาการการประยุกต์ใช้ เพื่อเชื่อมโยงกับชีวิตจริง/อนาคต ซึ่งอาจจะวิเคราะห์ชิ้นงานในรูปกลุ่มย่อยหรือกลุ่มใหญ่ก็ได้ ตามความเหมาะสม เป็นขั้นที่เน้นการจัดกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกซ้าย

ขั้นตอนที่ 8 ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์เรียนรู้กับผู้อื่น (สมองซีกขวา) เป็นขั้นสุดท้ายซึ่งครูผู้สอนควรให้ผู้เรียนได้นำผลงานของตนเองมานำเสนอ หรือจัดแสดงในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การจัดนิทรรศการ บ่ายนิเทศ เพื่อให้เพื่อน ๆ ได้ชื่นชม ซึ่งถือเป็นการแบ่งปันโอกาสทางด้านความรู้และประสบการณ์ให้ผู้อื่นได้ซาบซึ้ง ในขั้นนี้ ผู้เรียนควรรับฟังการวิพากษ์วิจารณ์อย่างสร้างสรรค์ ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นเป็นขั้นที่เน้นการจัดกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกขวา

ประโยชน์ของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแบบ 4 MAT

แมคคาร์ธี (McCarthy , อ้างถึงใน ตรูเนตร อัครสวัสดิ์ 2544 : 29) กล่าวถึงประโยชน์ของกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ 4 MAT ดังนี้

1. สามารถปลูกฝังความรักซึ่งกันและกันระหว่างครูกับนักเรียนและระหว่างนักเรียนด้วยกันเอง
2. สามารถทำกิจกรรมการเรียนรู้ที่ยากให้เป็นเรื่องที่ย่าง
3. ช่วยให้นักเรียนมั่นใจในตนเองว่า สิ่งที่เป็นไปไม่ได้ย่อมเป็นไปได้ และสามารถเปลี่ยนแปลงสิ่งต่าง ๆ ในโลกของเราได้
4. ทำให้เกิดการยอมรับซึ่งกันและกัน เพราะครูต้องสอนให้นักเรียนรู้จักยกย่องคุณงามความดีและช่วยผสมผสานสิ่งทั้งที่อยู่ในปัจจุบัน อดีต และอนาคตให้เข้ากันได้เป็นอย่างดี

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ความหมายของการแก้ปัญหา

ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นทักษะกระบวนการที่มีความสำคัญมาก ที่มนุษย์ต้องใช้ในการดำเนินชีวิต ซึ่งบุคคลที่ประสบกับปัญหาต่างๆ แล้วสามารถแก้ปัญหาได้สำเร็จ บุคคลนั้นย่อมประสบผลสำเร็จในการดำเนินชีวิต ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาไว้ดังนี้

รัชฎาพร ชูสกุล (2538 : 31, อ้างถึงในสมใจ มีสมวิทย์ 2548 : 28) ได้ให้ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหา ว่าเป็นพฤติกรรมแบบแผนหรือวิธีการที่สลับซับซ้อน ต้องอาศัยความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การคิดแบบวิเคราะห์ ประสพการณ์ วิธีการทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ในการศึกษาแก้ปัญหา เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการ

สมใจ มีสมวิทย์ (2548 : 28) ได้ให้ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหา ว่าเป็นการดำเนินการเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการ โดยการใช้ความสามารถทางสติปัญญา รู้จักคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งได้จากการสังสมประสพการณ์เดิมของแต่ละบุคคลมาใช้แก้ปัญหาที่ประสบใหม่ โดยมีแบบพฤติกรรมมีวิธีการและขั้นตอนในการศึกษาปัญหาต่างๆ ให้บรรลุเป้าหมายที่ต้องการ

การเรียนการสอนกับการแก้ปัญหา

การเรียนรู้ข้อเท็จจริงกับการนำเสนอข้อเท็จจริงไปใช้เพื่อการแก้ปัญหาใหม่ เป็นกระบวนการที่แตกต่างกัน การเรียนรู้จากการแก้ปัญหาสถานการณ์หนึ่ง ไม่ได้หมายความว่าต้องแก้ปัญหาในสถานการณ์อื่นได้เสมอในการแก้ปัญหานั้น จำเป็นต้องอาศัยข้อเท็จจริง แต่ก็ไม่ใช่เพียงพอในการแก้ปัญหา จำเป็นต้องรู้จักการสังเกต การพิจารณาคัดเลือกแนวทางที่เป็นประโยชน์ต่อการแก้ปัญหา การสอนที่บอกแนวทางและข้อเท็จจริงในการแก้ปัญหานั้น ไม่สามารถที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาได้ ควรฝึกให้ได้รู้จักการสังเกต และคิดหาแนวทางในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ธอร์นไคค์ (1950 ,อ้างถึงในอรรรณพ ชุ่มเพ็งพันธ์ 2550 : 43)

ทิสนา แวมมณี (2535, อ้างถึงใน สมใจ มีสมวิทย์ 2548 : 29) ได้กล่าวถึงกระบวนการสำคัญของครูที่จะช่วยเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดแก้ปัญหา มีดังนี้

1. การสังเกต / การสงสัย
2. การอยากรู้คำตอบในเรื่องที่สงสัย
3. การแสวงหาคำตอบในเรื่องที่สงสัย
4. การคาดคะเนคำตอบในเรื่องที่สงสัย โดยเชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์เดิม การคิดให้เหตุผล การคิดริเริ่ม การใช้จินตนาการ
5. การรวบรวมข้อมูลในเรื่องที่สงสัย โดยวางแผนเก็บรวบรวมข้อมูล การแจกแจงข้อมูล การกำหนดแหล่งข้อมูล การลงมือเก็บข้อมูล
6. การพิจารณาข้อมูลและสรุปข้อมูลในเรื่องที่สงสัย โดยการวิเคราะห์ข้อมูล เปรียบเทียบ การแยกแยะข้อมูล การหาความสัมพันธ์ของข้อมูล การเชื่อมโยงข้อมูล การใช้เหตุผล การประเมินข้อมูล และการลงสรุปข้อมูล
7. การทดสอบคำตอบในเรื่องที่สงสัย และสรุปผลการทดลอง
8. การสรุปคำตอบในเรื่องที่สงสัย และการอธิบายคำตอบ

สายหยุด สมประสงค์ (2523, อ้างถึงใน ดรุณี พรายแสงเพชร 2548: 35-36) กล่าวถึงการจัดสภาพการณ์ภายนอกต่าง ๆ เพื่อยั่วให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ดังนี้

1. จัดสถานการณ์ที่เป็นสถานการณ์ใหม่ ๆ และวิธีการแก้ปัญหาหลาย ๆ วิธี ให้ผู้เรียนได้ฝึกฝน
2. ปัญหาที่ผู้สอนหยิบยกมานั้นควรเป็นปัญหาใหม่ที่ผู้เรียนยังไม่เคยประสบมาก่อน แล้วก็ควรเป็นปัญหาที่ไม่พ้นวิสัยของผู้เรียน

3. การฝึกแก้ปัญหา ผู้สอนควรแนะนำให้ผู้เรียนให้ตีปัญหาให้แตกก่อนว่าเป็นปัญหาเกี่ยวกับอะไร

4. จัดบรรยากาศการเรียนการสอน ซึ่งสภาพภายนอกของผู้เรียนให้เป็นไปในลักษณะเปลี่ยนแปลงได้ไม่ตายตัว และสร้างความเป็นกันเองกับผู้เรียน

5. ให้ออกาสผู้เรียนได้คิดเสมอ

6. การฝึกฝนการแก้ปัญหา ผู้สอนไม่ควรบอกวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ เพราะถ้าบอกให้ แล้วจะไม่ได้ใช้กลยุทธ์การคิดแก้ปัญหา

สุวัฒน์ มุททเมธา (2523 ,อ้างถึงใน สมใจ มีสมวิทย์ 2548 : 30) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการสอนเพื่อแก้ปัญหา มีดังนี้

1. ควรปล่อยให้ นักเรียนคิดด้วยตนเองมากที่สุด
2. ควรส่งเสริมให้กำลังใจ เมื่อนักเรียนทำผิดพลาดหรือคิดไม่ถูกต้อง
3. ควรให้ข้อเสนอแนะอภิปราย ชักถามให้นักเรียนคิด ถ้านักเรียนคิดไม่ออก
4. ครูควรส่งเสริม สนับสนุนให้นักเรียนคิด หรือใช้วิธีใหม่แก้ปัญหา หากนักเรียนยังใช้วิธีเดิม ซึ่งเป็นวิธีที่ไม่สามารถแก้ปัญหาได้
5. ควรเสนอแนะวิธีการใหม่ ๆ ให้นักเรียนพิจารณาทดลอง ถ้านักเรียนท้อถอยจะเลิกแก้ปัญหา เนื่องจากมองไม่เห็นแนวทาง
6. ถ้านักเรียนสับสน เบื่อหน่าย หงุดหงิด ครูแนะนำให้ นักเรียนพักสักครู
7. ครูควรแนะนำส่งเสริมให้นักเรียนเห็นว่า การมีใจกว้าง มองหลายมุม ยอมรับความคิดเห็น ไม่ยึดมั่นวิธีใดวิธีหนึ่งจะช่วยแก้ปัญหาได้ดีขึ้น
8. ครูส่งเสริมให้นักเรียนหาเหตุผล คิดเดา ลองผิดลองถูกในการแก้ปัญหาบ้าง
9. ครูควรส่งเสริมและฝึกให้นักเรียนมีทัศนคติในการคิดพิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจ

10. ครูไม่ควรหัวเราะเยาะให้นักเรียนเสียหน้า หรือเกิดความละอาย เมื่อนักเรียนเสนอวิธีการหรือข้อมูลที่ไม่ถูกต้องเหมาะสม เพราะจะทำให้ นักเรียนไม่กล้าคิดไม่กล้าแสดงออก

ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เป็นทักษะอย่างหนึ่ง ที่ควรให้นักเรียนฝึกฝนอยู่เสมอสำหรับวิธีการต่าง ๆ ที่ครูช่วยฝึกให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาได้นั้น มังกรทองสุชาติ (2522 ,อ้างถึงใน สมใจ มีสมวิทย์ 2548 : 30-31) กล่าวไว้ดังนี้

1. ฝึกให้นักเรียนทำงานอยู่เสมอ (The Persistence Process) วิธีการแบบนี้ เป็นวิธีที่ใช้กันมานาน การทำงานช่วยให้มีประสบการณ์เพิ่มขึ้น และให้เรามีหนทางคิดมากขึ้น

2. ฝึกให้นักเรียนมีการทดลองอยู่เสมอ (The Testimonial Process) บางครั้งครูอาจกำหนดปัญหาให้นักเรียนช่วยกันหาคำตอบ โดยแนะนำให้นักเรียนทำกิจกรรมบางอย่างหรือการแสดงการสาธิต เพื่อให้นักเรียนหาคำตอบให้ได้ นักเรียนที่มีโอกาสฝึกการคิดแก้ปัญหาอยู่เสมอ นั้น อาจหาแนวทางต่าง ๆ ช่วยได้เป็นอย่างดี การสอนเนื้อหาวิชาบางครั้งครูไม่อาจทำการทดลองได้ เช่น การวัดระยะทางจากโลกกับดวงดาวในท้องฟ้า ก็ให้นักเรียนคิดแก้ปัญหา โดยการทดลองค้นคว้าจากแหล่งวิชาการต่าง ๆ

3. ฝึกให้เป็นผู้มีเหตุผลแก่ตัวเอง (The Innate Process) การฝึกแบบนี้เป็นการฝึกให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นในตนเอง บางครั้งอาจเป็นการเชื่อแบบลางสังหรณ์ (Intuition) ซึ่งเป็นสัญชาตญาณของตนเอง มีผลงานของนักวิทยาศาสตร์หลายอย่างที่เกิดจากลางสังหรณ์ เช่น กรณีที่ชวาป (Schwab 2551) ได้ค้นพบวงจรรจุดดับในดวงอาทิตย์ เป็นต้น

4. ให้อุ้จักการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ(Critical Thinking)ซึ่งจอห์น ดิวอี้(John Dewey) นักการศึกษาผู้มีชื่อเสียงได้กำหนดวิธีการคิดแก้ปัญหาโดยการวิเคราะห์ปัญหาออกเป็นชั้น ๆ ดังนี้

- ก. การกำหนดปัญหา
- ข. รวบรวมข้อเท็จจริง
- ค. ตั้งสมมติฐาน
- ง. ทดสอบสมมติฐาน
- จ. ประเมินผล

วิธีการคิดแก้ปัญหาโดยวิธีนี้ ครูควรฝึกให้นักเรียนใช้อยู่เสมอ เพราะสามารถนำไปใช้ในอนาคตได้อีกด้วย นอกจากนั้นครูควรแนะนำทางช่วยให้นักเรียนรู้จักคิดหรือกระทำในเรื่องเหล่านี้โดย ฝึกให้อุ้จักวิเคราะห์ - สังเคราะห์ (Analysis - Synthesis) ฝึกให้อุ้จักออกความเห็น (Suggestion)

จากแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนกับการแก้ปัญหา สรุปได้ว่า ครูมีบทบาทสำคัญในการฝึกในการให้นักเรียนคิดแก้ปัญหา จัดสถานการณ์ต่างๆเพื่อช่วยย้ให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการในการคิดแก้ปัญหา ปลอ่ยให้นักเรียนคิดด้วยตนเองมากที่สุด ฝึกให้นักเรียนทำงาน ทดลองอยู่เสมอ ฝึกหรือกระตุ้นให้นักเรียนรู้จักแสดงความคิดเห็นอยู่เสมอ เป็นการช่วยให้นักเรียนได้ฝึกการใช้ความคิดของตนเอง เพราะการคิดช่วยให้การเรียนของนักเรียนดีขึ้น ดีกว่าการฝึกให้นักเรียนใช้แต่ความจำอย่างเดียว และครูต้องคอยช่วยเหลือนักเรียนอยู่เสมอ เพราะนักเรียนอาจแสดงออกความคิดเห็นในสิ่งที่ไม่ถูกต้องมากนักก็ได้

กระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่มีหลักการและขั้นตอนอย่างมีระบบระเบียบ ต้องใช้ความคิดอย่างซับซ้อน เพื่อมองปัญหาได้หลายแง่หลายมุมหลายวิธีการ แล้วเลือกวิธีการที่ดีที่สุดที่ทุกคนยอมรับไปใช้ในการแก้ปัญหาทำให้ผลที่เกิดขึ้นมีประสิทธิภาพอย่างแท้จริง(จักรทอง เป้าจรรยา 2527, อ้างถึงในสมใจ มีสมวิทย์ 2548 : 31) ซึ่งหลักการและขั้นตอนในการแก้ปัญหานั้นมีมากมาย และมีลักษณะขั้นตอนแตกต่างกันออกไป ดังนี้

สมจิต สวธน์ไพบูลย์ (2527 : 8) ได้เสนอว่า การคิดแก้ปัญหามีวิธีการที่ใช้ในการค้นคว้าหาคำตอบมีหลายวิธีเช่น วิธีลองผิด - ลองถูก วิธีคิดกลับไปกลับมา แต่ที่นิยมนำมาใช้ฝึกฝนนักเรียนให้เป็นคนช่างเสาะแสวงหาความรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีลำดับขั้นตอน 4 ขั้นตอนใหญ่ ๆ ด้วยกัน คือ

- ขั้นตอนที่ 1 ขั้นระบุปัญหา
- ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตั้งสมมติฐาน
- ขั้นตอนที่ 3 ขั้นพิสูจน์หรือทดลอง
- ขั้นตอนที่ 4 ขั้นสรุปผลและนำไปใช้

กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2523 : 260) ได้กล่าวถึงวิธีการในการคิดแก้ปัญหาว่าขึ้นอยู่กับประสบการณ์และสถานการณ์ของปัญหาที่เกิดขึ้นดังนี้

1. การคิดแก้ปัญหา โดยการใช้พฤติกรรมแบบเดียว โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงคิดแก้ปัญหา เมื่อประสบปัญหาจะไม่มีการไตร่ตรองหาเหตุผล ไม่มีการพิจารณาสิ่งแวดล้อมเป็นการจำและเลียนแบบพฤติกรรมเดิมที่เคยคิดแก้ปัญหาได้
2. การคิดแก้ปัญหาแบบลองผิดลองถูก เป็นการคิดแก้ปัญหาแบบเดาสุ่มโดยการลองผิดลองถูก
3. การคิดแก้ปัญหา โดยการเปลี่ยนแปลงความคิด ซึ่งเป็นพฤติกรรมภายใน ยากแก่การสังเกต คือ การหยั่งเห็นซึ่งขึ้นอยู่กับความรู้ และประสบการณ์เดิมของแต่ละคน
4. การคิดแก้ปัญหา โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ การคิดแก้ปัญหาในระดับนี้ ถือว่าเป็นระดับสูงสุด และใช้ได้ดีที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการคิดแก้ปัญหาที่ย่างยากซับซ้อน มีขั้นตอนโดยสังเขปดังนี้

- 4.1 การพิจารณาปัญหา โดยการสังเกต คิด และจำ
- 4.2 การตั้งสมมติฐานจากประสบการณ์เดิมต่าง ๆ
- 4.3 การทดสอบสมมติฐาน

4.4 คงสมมติฐานที่ถูกไว้ แต่ถ้าผิด ให้ตัดสมมติฐานเดิมทิ้ง ย้อนกลับพิจารณาปัญหาแล้วตั้งสมมติฐานใหม่ จากนั้นก็ดำเนินการทดสอบสมมติฐานที่ตั้งขึ้นใหม่

4.5 การนำสมมติฐานที่ดีที่สุดไปใช้ อาจจะเป็นการใช้ทั้งหมดหรือประยุกต์ใช้เฉพาะบางส่วนที่เหมาะสมกับสภาพปัญหา ซึ่งเป็นวิธีคิดแก้ปัญหา ที่เหมาะสม เพราะทำให้นักเรียนรู้จักไตร่ตรองหาเหตุผลที่เกิดขึ้นในแต่ละปัญหา

ดอน เนลสัน (Don Nelson, อ้างถึงใน Arthur A. Carin 1993 : 15-16) เป็นครูวิทยาศาสตร์ระดับประถม ได้เสนอรูปแบบของการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ไว้ 10 ขั้นตอน ประกอบด้วย

1. การตั้งคำถาม
2. การตั้งสมมติฐาน
- 3,4,5 การระบุตัวแปร
6. การดำเนินการ
7. การเลือกเครื่องมือ อุปกรณ์
8. การรวบรวมข้อมูล
- 9 การตรวจสอบสมมติฐาน
10. การสรุป

บลูม (Bloom 1956 : 62) ได้ชี้ให้เห็นว่า ขั้นตอนของขบวนการคิดแก้ปัญหา นั้นมีอยู่ 6 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 เมื่อผู้เรียนได้พบปัญหาผู้เรียนจะคิดค้นสิ่งที่เคยพบเคยเห็น และเกี่ยวข้องกับปัญหา

ขั้นที่ 2 ผู้เรียนจะให้ประโยชน์จากขั้นที่ 1 มาสร้างรูปแบบของปัญหาขึ้นใหม่

ขั้นที่ 3 การจำแนกปัญหา

ขั้นที่ 4 การเลือกใช้ทฤษฎี หลักการ ความคิด และวิธีการที่เหมาะสมกับปัญหา

ขั้นที่ 5 การใช้ข้อสรุปมาแก้ปัญหา

ขั้นที่ 6 ผลที่ได้จากการแก้ปัญหา

เวียร์ (Weir 1974 : 18) ได้เสนอแนะขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหาไว้ 4 ลำดับ คือ

1. ชั้นระบุปัญหา (Statement of the Problem)
2. ชั้นวิเคราะห์ปัญหา(Defining the Problem or Distinguishing Essential Features)
3. ชั้นสืบค้นและตั้งสมมติฐาน(Searching for and Formulating a Hypothesis)
4. ชั้นตรวจสอบวิธีการ (Verifying the Solution)

ทบวงมหาวิทยาลัย (2525 : 232 - 234) ยังได้เสนอว่าขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหา นั้น อาจแจกแจงได้มากหรือน้อยกว่า 4 ขั้นตอนก็ได้ แล้วแต่ความละเอียดในการแบ่งและ ทบวงมหาวิทยาลัยได้แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ

1. การระบุปัญหา สิ่งที่สำคัญในขั้นนี้ก็คือ ความสนใจที่มีต่อสิ่งที่พบเห็นซึ่งเกิด เนื่องจากความอยากรู้อยากเห็น และทักษะในการสังเกต
2. การตั้งสมมติฐาน เป็นการคาดคะเนคำตอบที่อาจเป็นไปได้ ซึ่งในทาง วิทยาศาสตร์เรียกว่า สมมติฐาน
3. การทดลองเป็นการกำหนดวิธีการคิดแก้ปัญหา โดยอาศัยทักษะในการควบคุมตัวแปร การสังเกต และเจตคติทางวิทยาศาสตร์
4. การสรุปผลการทดลอง เป็นการแปลความอธิบายความหมายของข้อมูลเพื่อหา ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ได้กับสมมติฐานที่ตั้งไว้

สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้กล่าวถึงกระบวนการแก้ปัญหา

(problem solving process) ว่าการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีจุดมุ่งหมายประการหนึ่งคือเน้นให้นักเรียน ได้ฝึกแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติอย่างมีระบบ ผลที่ได้จากการฝึกจะช่วยให้ นักเรียนสามารถตัดสินใจแก้ปัญหาต่างๆ ด้วยวิธีการคิดอย่างสมเหตุสมผล โดยใช้กระบวนการหรือวิธีการ ความรู้ ทักษะต่าง ๆ และความเข้าใจในปัญหานั้น มาประกอบกัน เพื่อเป็นข้อมูลในการแก้ปัญหา การแก้ไขปัญหามักทำได้หลายวิธี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของ ปัญหา ความรู้และประสบการณ์ของผู้แก้ปัญหานั้น กระบวนการแก้ปัญหามีขั้นตอนดังนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา ผู้แก้ปัญหามักจะต้องทำความเข้าใจกับปัญหาที่พบให้ถ่องแท้ ในประเด็นต่าง ๆ คือ (1) ปัญหาถามว่าอย่างไร (2) มีข้อมูลใดแล้วบ้าง และ (3) มีเงื่อนไขหรือต้องการข้อมูลใดเพิ่มเติมอีกหรือไม่ การวิเคราะห์ปัญหาอย่างดีจะช่วยให้ขั้นตอนต่อไป

ดำเนินไปอย่างราบรื่น การจะประเมินว่านักเรียนเข้าใจปัญหามากน้อยเพียงใด ทำได้โดยการกำหนดให้นักเรียนเขียนแสดงถึงประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

2. วางแผนแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้จะเป็นการคิดหาวิธีวางแผนเพื่อแก้ปัญหา โดยใช้ข้อมูลจากปัญหาที่ได้วิเคราะห์ไว้แล้วในขั้นที่ 1 ประกอบกับข้อมูลและความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้นและนำมาใช้ประกอบการวางแผนแก้ปัญหา ในกรณีที่ปัญหาต้องตรวจสอบโดยการทดลองขั้นตอนนี้ก็จะเป็นการวางแผนการทดลอง ซึ่งประกอบด้วย การตั้งสมมติฐาน กำหนดวิธีทดลองหรือตรวจสอบ และอาจรวมทั้งแนวทางในการประเมินผลการแก้ปัญหา

3. ดำเนินการแก้ปัญหาและประเมินผล ขั้นตอนนี้จะเป็นการลงมือแก้ปัญหาและประเมินว่าวิธีการแก้ปัญหาและผลที่ได้ถูกต้องหรือได้ผลเป็นอย่างไร ถ้าการแก้ปัญหาทำได้ถูกต้อง ก็จะมีการประเมินต่อไปว่า วิธีการนั้นน่าจะยอมรับไปใช้ในการแก้ปัญหาอื่น ๆ หรือไม่ แต่ถ้าพบว่าการแก้ปัญหานั้นไม่ประสบความสำเร็จ ก็จะต้องย้อนกลับไปเลือกวิธีการแก้ปัญหาอื่น ๆ ที่ได้กำหนดไว้แล้วในขั้นที่ 2 และถ้ายังไม่ประสบความสำเร็จ นักเรียนจะต้องย้อนกลับไปทำความเข้าใจปัญหาใหม่ว่ามีข้อบกพร่องประการใด เช่น ข้อมูลกำหนดให้ไม่เพียงพอ เพื่อจะได้เริ่มต้นการแก้ปัญหาใหม่

4. ตรวจสอบการแก้ปัญหา เป็นการประเมินภาพรวมของการแก้ปัญหา ทั้งในด้านวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา และการตัดสินใจ รวมทั้งการนำไปประยุกต์ใช้ ทั้งนี้ในการแก้ปัญหาใด ๆ ต้องตรวจสอบถึงผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมด้วย

จากการศึกษาเกี่ยวกับขั้นตอน การแก้ปัญหาด้วย วิธีการทางวิทยาศาสตร์ พอสรุปได้ว่า การแก้ปัญหา จะเกิดขึ้นได้เมื่อบุคคลพบปัญหาแล้ว ต้องการหาคำตอบหรือคำอธิบาย โดยใช้กระบวนการหรือวิธีการ ความรู้ ทักษะต่างๆ และความเข้าใจปัญหานั้นๆ มาประกอบเพื่อเป็นข้อมูลในการแก้ปัญหา โดยตอนแรกจะต้องบ่งชี้และตั้งสมมติฐาน จากนั้นก็ต้องกำหนดวิธีการแก้ปัญหา โดยการสังเกตหรือการทดลองจนได้ข้อเท็จจริง ต่างๆแล้วเก็บรวบรวมข้อมูลไว้เป็นผลสรุปของการทดลองหรือคำตอบของปัญหาดังกล่าวในการแก้ปัญหานั้น ซึ่งมีผู้ให้แนวคิดลักษณะนี้ไว้หลายท่าน สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้ขั้นตอนในการแก้ปัญหาของ สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งประกอบไปด้วย ขั้นตอนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน คือ 1.ทำความเข้าใจปัญหา 2. วางแผนแก้ปัญหา 3. ดำเนินการแก้ปัญหาและประเมินผล 4. ตรวจสอบการแก้ปัญหา ซึ่งมีขั้นตอน ที่ชัดเจนและครอบคลุมกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT และความสามารถในการแก้ปัญหา

สิริวรรณ ตระฐานนท์ (2542 ,อ้างถึงใน ชัยสิทธิ์ คุณสวัสดิ์ 2547 : 37) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการสอนแบบ 4 MAT กับที่ได้รับการสอนแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมแบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์และมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยกิจกรรมแบบวิทยาศาสตร์

ตรุเนตร อัครสวัสดิ์ (2542 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการสอนโดยใช้กิจกรรม 4 MAT และการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษา พบว่าผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการสอนแบบ 4 MAT กับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดจัดกิจกรรมตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ดวงหทัย แสงวิริยะ (2544 : 74) ศึกษาผลการใช้แผนการสอนแบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความรับผิดชอบ และเจตคติต่อการเรียน ในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ประชากรศึกษาและการทำมาหากิน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ 4 MAT กับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนการสอนตามแนวทางการสอนของกรมวิชาการมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ 4 MAT กับการสอนตามแนวทางการสอนของกรมวิชาการ มีความรับผิดชอบและเจตคติต่อการเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ปนต์ เกิดภักดี (2544 : 46) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยจัดกิจกรรมแบบ 4 MAT พบว่า สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการใช้ชุดกิจกรรมเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยการจัดกิจกรรมแบบ 4 MAT ภายหลังการทดลองสูงกว่าการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

นิธิตา กุศลพูน (2545,อ้างถึงใน มัลลิกา มีหิรัญ 2546 : 29) ศึกษาเปรียบเทียบผล การฝึกการเรียนรู้ตามแนวคิดของแมคคาร์ธี (4MAT) กับการใช้กลุ่มสัมพันธ์ที่มีต่อแนวความคิด สร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสวัสดิศึกษา เขตวัฒนา สังกัด กรุงเทพมหานคร พบว่านักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นหลังจากการฝึกการเรียนรู้ตาม แนวคิดของแมคคาร์ธีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้น หลังจากการใช้กลุ่มสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 อีกทั้งนักเรียนที่ได้รับการใช้กลุ่ม สัมพันธ์มีความคิดสร้างสรรค์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ธีรนุช นามประเทือง (2545 : บทคัดย่อ) ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเจตคติ และความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT หลังการทดลองใช้ชุดกิจกรรมการ เรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่องการคูณ การหารสูงกว่าการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมแบบ 4 MAT เรื่องการ คูณ การหาร มีความคงทนในการเรียนรู้

จิตรา ไชขุนทด (2545 : บทคัดย่อ) ทำการศึกษา การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พืชผู้ผลิต โดยใช้รูปแบบ 4 MAT สำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน เฉลี่ยร้อยละ 76.36 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่โรงเรียนกำหนด ไว้ร้อยละ 70 นักเรียนมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์ สูงขึ้นกว่าก่อน เรียน

พัฒนา ภูสง่า (2545 : บทคัดย่อ) ทำการศึกษา การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ความร้อนและสสาร โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ แบบ 4 MAT พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอน ตามรูปแบบการ เรียนรู้แบบการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ที่ กำหนด ร้อยละ 75 ความคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน สูงกว่าเกณฑ์ เฉลี่ยคะแนน ปกติ

มัลลิกา มีหิรัญ (2546 : บทคัดย่อ) ทำการศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแบบ 4MAT ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 2 ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลัง การสอนตามแบบ 4MAT สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ ระดับ .05

ชัยสิทธิ์ คุณสวัสดิ์ (2547 : บทคัดย่อ) ทำการศึกษา การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยวิธีวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง ฟังก์ชันลอการิทึม วิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนที่เรียนรู้โดยวิธีวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง ฟังก์ชันลอการิทึม มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างน้อยร้อยละ 15 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

โบเวอร์ (Bower 1987 : บทคัดย่อ) ศึกษาผลการใช้ระบบการสอนแบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนเกรด 6 จำนวน 54 คน จาก 2 โรงเรียนในรัฐแคลิฟอร์เนียเหนือ โดยสุ่มเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่ใช้ระบบการสอนแบบ 4 MAT กับกลุ่มที่ใช้หนังสือเรียนเพื่อให้ใช้สมองซีกซ้ายเท่านั้น ในการสอนเรื่องกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน จำนวน 3 ชั่วโมง โดยวัดจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดเจตคติ ผลการวิจัยระบุว่า กลุ่มที่ใช้ระบบการสอนแบบ 4 MAT และกลุ่มที่ใช้หนังสือเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

รอนดา วิลเคอร์สัน และคินนาร์ด ไวท์ (Rhonda M. Wilkerson and Kinnard P. White. Mar 1988) ได้ศึกษาถึงผลการเรียนรู้และเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการสอนแบบ 4MAT กับการสอนโดยใช้คู่มือครู ในวิชาวิทยาศาสตร์ โดยวัดเจตคติจากแบบสอบถามและการเขียนบรรยาย ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างกันในด้านความรู้ความเข้าใจ การนำไปใช้และการวิเคราะห์ ไม่แตกต่างกันในด้านการสังเคราะห์และการประเมินค่า นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์มากขึ้นในกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยจัดการเรียนแบบ 4 MAT

เออร์ซิน วาเลอร์ ดี (Ursin, Valerie Dee 1995 :143 ,อ้างอิงถึงใน สิริวรรณ ตะรุสถานนท์ 2542:28) ได้ศึกษาผลจากการใช้ระบบ 4 MAT ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติที่นักเรียนระดับ 9 มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ประชากรที่ได้รับการทดสอบ คือ นักเรียนจากชนบท 48 คน เป็นนักเรียนชั้นมัธยมในรัฐคอนเนกติกัต นักเรียนกลุ่มนี้ได้รับการสอนด้วย 4 MAT กลุ่มควบคุมใช้วิธีการสอนตามหนังสือเรียน ผลการวิจัยปรากฏว่ากลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ส่วนด้านเจตคติระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมไม่มีความแตกต่างกัน

วาฟน์ วิกกี ไลน์ ฟูลตัน (Vaughn, Vicki Lynn Fulton อ้างในสุมาลี โชติชุ่ม 2544 : 24) ศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ตามแนวของ Bloom การทดลองใช้ของผู้เข้าร่วมการทดลองเป็นนักเรียนเกรด 3 จำนวน 99 คน ซึ่งเป็นเด็กพิเศษพบว่า กลุ่มที่นักเรียนใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีคะแนนสูงกว่ากลุ่มควบคุมเมื่อวัดผลตอน

สุดท้ายครูได้ทำการสัมภาษณ์จากการสำรวจเกี่ยวกับความชอบในการสอนกิจกรรม ครูและนักเรียนพบว่าครูชอบการสอนแบบเก่ามากกว่า แต่ยอมรับว่าการสอนกิจกรรมการเรียนการสอนตามแบบ 4 MAT ช่วยให้การสอนของเขาสะดวก และสร้างความคิดรวบยอดได้ดี นักเรียนชอบวิธีการสอนแบบ 4 MAT ทั้งด้านเนื้อหาและกิจกรรมในหน่วยการเรียนรู้ แม้ว่ากิจกรรมการเรียนการสอนแบบ 4 MAT ไม่มีผลสัมฤทธิ์และความทรงจำ แต่มีผลต่อความรู้สึก ความคิดสร้างสรรค์ อันเนื่องมาจากการใช้หน่วยการเรียนรู้

ดริสกีลล์ (Driskill 1998 ,อ้างถึงในจิตรา ไชยทนต์ 2545 : 53) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของประสิทธิภาพการเรียนแบบปกติและการเรียนแบบ 4 MAT ถึงยุทธวิธีในการเรียนและเจตคติต่อการเรียนของนักเรียนศึกษาปีที่ 1 มหาวิทยาลัย คอนเดย์ รัฐเท็กซัส โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลองสอนโดย 4 MAT และกลุ่มควบคุมสอนโดยปกติจำนวนนักเรียน 69 คน ผลวิจัยพบว่ายุทธวิธีในการเรียนเท่านั้นที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากงานวิจัยดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่าการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ซึ่งเป็นการจัดการเรียนการสอนที่คำนึงถึงรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน 4แบบกับการพัฒนาสมองซีกซ้ายกับซีกขวา เป็นรูปแบบการสอนที่สามารถพัฒนาศักยภาพของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความสุขตามลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียนที่แตกต่างกัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MATมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในสาระวิทยาศาสตร์

สรุป

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 เป็นการจัดการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ และเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะกระบวนการ การคิดและการจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นสาระการเรียนรู้ที่ต้องค้นหาความจริงต่างๆ โดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ควรจัดให้หลากหลายรูปแบบ โดยเน้นการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับชีวิต สภาพแวดล้อม และด้วยการลงมือปฏิบัติ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ทั้งด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการเจตคติ คุณธรรม จริยธรรมและค่านิยม เพื่อเป็นพื้นฐาน ในการดำรงชีวิต และสำรวจความถนัดของตนเองซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติพ.ศ.2542(ฉบับปรับปรุง 2545) มาตรา 2 ที่ระบุว่า การจัด

การศึกษาต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ครูจำเป็นจะต้องสอนทั้ง ตัวความรู้และกระบวนการแสวงหาความรู้ ประเมินผู้เรียนตามสภาพจริง ครูจะต้องเป็นผู้ที่แสวงหาความรู้ตลอดเวลา ทั้งในด้านแนวคิดและหลักการทางวิทยาศาสตร์ จิตวิทยาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทางด้านหลักสูตรโรงเรียนคลองทวีวัฒนามุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งด้าน ร่างกาย จิตใจ อารมณ์ สังคม สติปัญญาและคุณธรรม ใฝ่รู้ใฝ่เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะศึกษาหาความรู้ตลอดชีวิต การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนหนึ่งที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้อุทยานศาสตร์ เรื่องสารในชีวิตประจำวัน โดยที่การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีขั้นตอนการสอน 8 ขั้นตอนดังนี้ ขั้นที่1 ขั้นสร้างประสบการณ์ ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ ขั้นที่3 ขั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด ขั้นที่ 4 พัฒนาคำคิด ขั้นที่5 ปฏิบัติตามแนวคิดที่กำหนดขั้นที่ 6 ฝึกปฏิบัติเพิ่มเติม ขั้นที่ 7 วิเคราะห์ผลและประยุกต์ใช้ ขั้นที่8 แลกเปลี่ยนความรู้ความคิดกับผู้อื่น ซึ่งจากการศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ทำให้ทราบแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ถูกต้อง และจากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ทำให้ทราบว่าวิธีการดังกล่าว สามารถพัฒนาผลการเรียนรู้ และพัฒนาศักยภาพ ด้านต่างๆ ของผู้เรียนได้เพราะเป็นรูปแบบการสอนที่คำนึงถึง ผู้เรียนเป็นสำคัญ และการพัฒนาสองทั้ง สองซีก ให้มีความสมดุลและเป็นไปตามธรรมชาติ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัย เรื่อง การศึกษาผลการเรียนรู้ เรื่องสารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) แบบแผนการวิจัย (Research Design) แบบ The One – Group Pretest – Posttest Design โดยมีนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนคลองทิววัฒนา สังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 39 คน เป็นหน่วยวิเคราะห์ (Unit of Analysis) ดังมีรายละเอียดคือ

การดำเนินการวิจัย เพื่อเป็นแนวทางในการวิจัยตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ จึงกำหนดรายละเอียดของการดำเนินการวิจัยดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การจัดเตรียมโครงการวิจัยเป็นการศึกษาเอกสาร ตำรา ข้อมูล สถิติ ปัญหา วรรณกรรม และการสัมภาษณ์ รวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การสร้างเครื่องมือ การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ การปรับปรุงคุณภาพของเครื่องมือและเสนอความเห็นชอบโครงการวิจัย จากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ขั้นตอนที่ 2 การดำเนินงานตามโครงการวิจัย เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยใช้เครื่องมือ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามความ จากเครื่องมือที่ได้รับการพัฒนาจากขั้นตอนที่ 1 ไปทดลองสอนและรวบรวมข้อมูลจากตัวอย่างนำมาตรวจสอบความถูกต้อง วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติและแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นตอนที่ 3 การรายงานผลการวิจัยเป็นขั้นตอนการเสนอผลการวิจัยต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความถูกต้อง จัดพิมพ์รายงานฉบับร่างเพื่อเสนออนุมัติโครงการวิจัย ปรับปรุงแก้ไข ตามที่คณะกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์เสนอแนะ และส่งรายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์ต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ระเบียบวิธีการวิจัย เพื่อให้งานวิจัยครั้งนี้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ผู้วิจัยได้กำหนดรายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับวิธีวิจัยประกอบด้วย ประชากร ตัวแปรที่ศึกษา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และสถิติที่ใช้ ดังรายละเอียดดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนคลองทวีวัฒนา เขตทวีวัฒนา กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 3 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 39 คน รวม 117 คน ซึ่งจัดนักเรียนแต่ละห้องคละความสามารถเก่ง ปานกลาง อ่อน ไม่แตกต่างกัน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนคลองทวีวัฒนา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ได้มาโดยการสุ่มกลุ่มตัวอย่างอย่างง่ายด้วยวิธีการจับฉลากห้องเรียนได้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/3 จำนวน 39 คน เป็นกลุ่มตัวอย่าง

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย 2 ประเภท คือ

1. ตัวแปรต้น (Independent Variable) ได้แก่ การสอนโดยจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT
2. ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ได้แก่

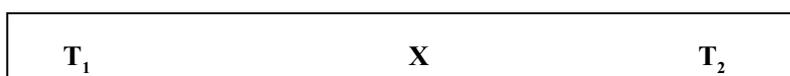
ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

แบบแผนการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ดำเนินการตามแบบแผนการวิจัย (Research Design) แบบ The One – Group Pretest – Posttest Design. (มาเรียม นิลพันธ์ 2547 : 144) ดังนี้



สัญลักษณ์ที่ใช้ในการทดลอง

- T_1 = ทดสอบก่อนเรียน
 X = การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT
 T_2 = ทดสอบหลังเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT จำนวน 9 แผน รวม 21 ชั่วโมง
2. แบบทดสอบผลการเรียนรู้ เรื่องสารในชีวิตประจำวันจำนวน 1 ฉบับเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก กำหนดการให้ค่าคะแนน ถูกได้ 1 ผิดได้ 0 จำนวน 40 ข้อ ซึ่งใช้ ทดสอบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้
3. แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารในชีวิตประจำวัน จำนวน 1 ฉบับรวม 20 คะแนน แบ่งเป็น 2 ตอน ตอนที่1 เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก กำหนดการให้ค่าคะแนน คือ ถูกได้ 1 คะแนน ผิดได้ 0 คะแนน จำนวน 4 ข้อ รวม 4 คะแนน ตอนที่ 2 เป็นแบบทดสอบอัตนัย 2 ข้อ ข้อละ 4 ข้อย่อย รวม 16 คะแนน ซึ่งใช้ทดสอบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้
4. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน โดยจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT จำนวน 1 ฉบับ แบ่งเป็น 3 ตอน คือ ตอนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับสถานภาพของนักเรียน ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับการสอนโดยการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ในด้าน กิจกรรมการเรียนรู้ บรรยากาศการเรียนรู้ และประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้

การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีขั้นตอนการสร้างดังนี้
 - 1.1 ศึกษาหลักสูตร จุดประสงค์ คำอธิบายรายวิชาเรื่องสารในชีวิตประจำวัน เนื้อหาสาระกลุ่มวิทยาศาสตร์ และศึกษาการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่จัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT จากเอกสารที่เกี่ยวข้อง
 - 1.2 สร้างแผนจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT จากเนื้อหาเรื่อง สารในชีวิตประจำวัน
 - 1.3 นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์พิจารณา จำนวน 3 ท่านเพื่อตรวจสอบความถูกต้องทางภาษาและความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity)

1.4 ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ตามคำแนะนำของอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ จำนวน 3 ท่าน นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้ว ให้ผู้เชี่ยวชาญ ด้านการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ด้านการวัดผลประเมินผล จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้อง และใช้ดุลยพินิจเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของแผนการจัดการเรียนรู้ นำมาวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67- 1.00 แสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีคุณภาพ สามารถนำมาใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ในการวิจัยได้ (ดังภาคผนวก ค หน้า 214 - 222) ซึ่งค่าความสอดคล้องมีค่า 0.50 ขึ้นไป ถือว่ามีความสอดคล้องยอมรับได้ โดยผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะในเรื่อง การเพิ่มเติมสาระสำคัญในแผนการจัดการเรียนรู้ เนื้อหายังไม่ครอบคลุมกับจุดประสงค์ โดยใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

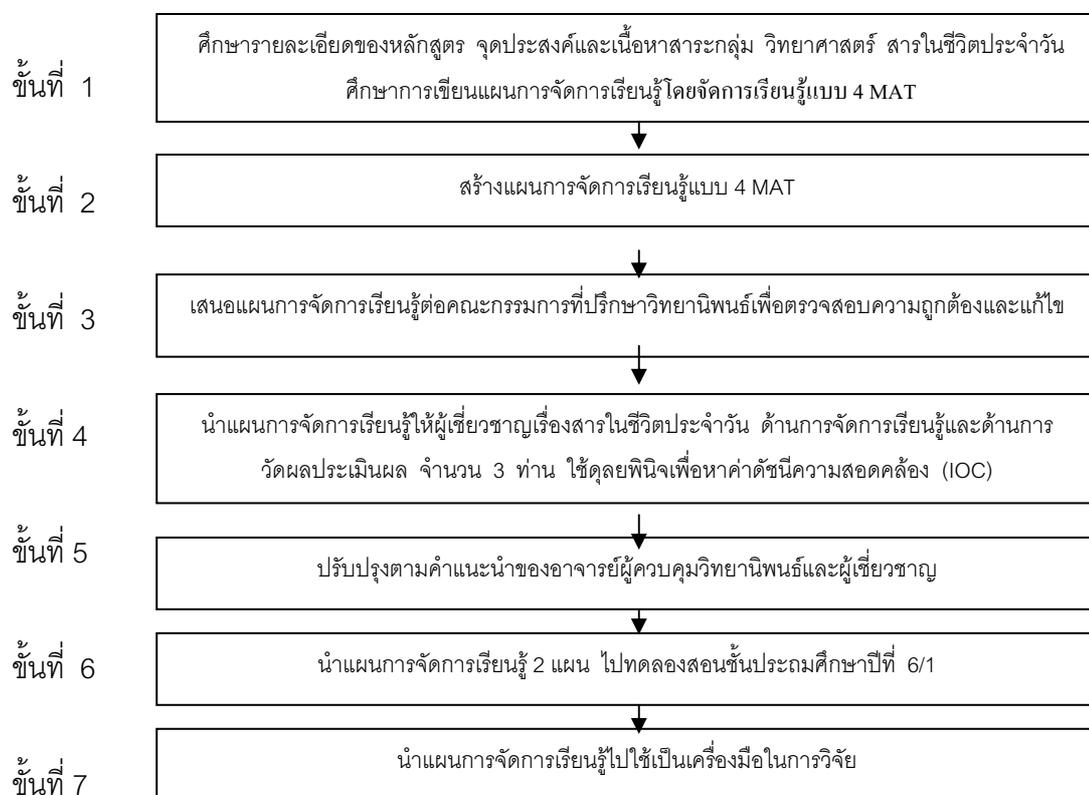
- + 1 หมายถึงแน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์
- 0 หมายถึงไม่แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องจุดประสงค์
- 1 หมายถึงแน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้ไม่สอดคล้องจุดประสงค์

1.5 ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ ตามคำแนะนำของอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญในด้านการใช้ภาษา

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ 2 แผน ไปทดลองสอน นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนคลองทวีวัฒนา เขตทวีวัฒนา กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ที่ยังไม่เคยเรียนเนื้อหาเรื่องสารในชีวิตประจำวัน มาก่อนโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอน โดยพบว่าผู้เรียนส่วนมาก มีความสนใจ กระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมต่างๆตามขั้นตอน การเรียนรู้ดี แต่การจัดการเรียนการสอนในบางขั้นตอน ผู้เรียนต้องสร้างชิ้นงานเอง ต้องใช้เวลาในการ คิดสร้างสรรค์ผลงาน จึงทำให้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไม่เพียงพอจึงต้องมอบหมายงานให้ผู้เรียน ไปทำนอกเวลาเรียน

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย

การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีขั้นตอนดังแผนภูมิที่ 9



แผนภูมิที่ 9 ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่องสรในชีวิตประจำวัน เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก กำหนดการให้ค่าคะแนน คือ ถูกได้ 1 คะแนน ผิดได้ 0 คะแนน จำนวน 50 ข้อ มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และศึกษาทฤษฎี หลักการเขียนและการสร้างแบบทดสอบแบบปรนัย

2.2 วิเคราะห์เนื้อหา และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังโดยพิจารณาจากความสำคัญของจุดประสงค์ จุดประสงค์การเรียนรู้ให้ครอบคลุมเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ เรื่องสรในชีวิตประจำวัน

2.3 สร้างแบบทดสอบปรนัยวัดผลการเรียนรู้ เรื่องสรในชีวิตประจำวัน จำนวน 50 ข้อ กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน คือ ตอบถูกได้ 1 คะแนน และตอบผิดได้ 0 คะแนน

2.4 เสนอแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่องสรในชีวิตประจำวัน พร้อมด้วยตารางวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องทางภาษา ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity)

2.5 เสนอแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่องสารในชีวิตประจำวัน ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบาคัดชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบ(Index of Item Objective : IOC) พบว่ามีค่าดัชนีความสอดคล้อง 1.00 ผ่านการพิจารณาค่าความสอดคล้อง จำนวน 50 ข้อ (ดังภาคผนวก ค หน้า 223 – 225) ซึ่งค่าดัชนีความสอดคล้องมีค่า 0.5 ขึ้นไปถือว่ามีความสอดคล้องยอมรับได้ โดยใช้เกณฑ์การประเมินผล ดังนี้

- + 1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบวัดตรงกับจุดประสงค์ข้อนั้น
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดตรงกับจุดประสงค์ข้อนั้นหรือไม่
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบวัดไม่ตรงกับจุดประสงค์ข้อนั้น

2.6 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้ (Try out) เพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 ที่เคยเรียนเรื่องสารในชีวิตประจำวัน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 ของโรงเรียนทวีวัฒนา เขตทวีวัฒนา กรุงเทพมหานคร จำนวน 40 คน

2.7 นำผลการทดลองมาวิเคราะห์รายข้อ เพื่อหาคุณภาพดังนี้

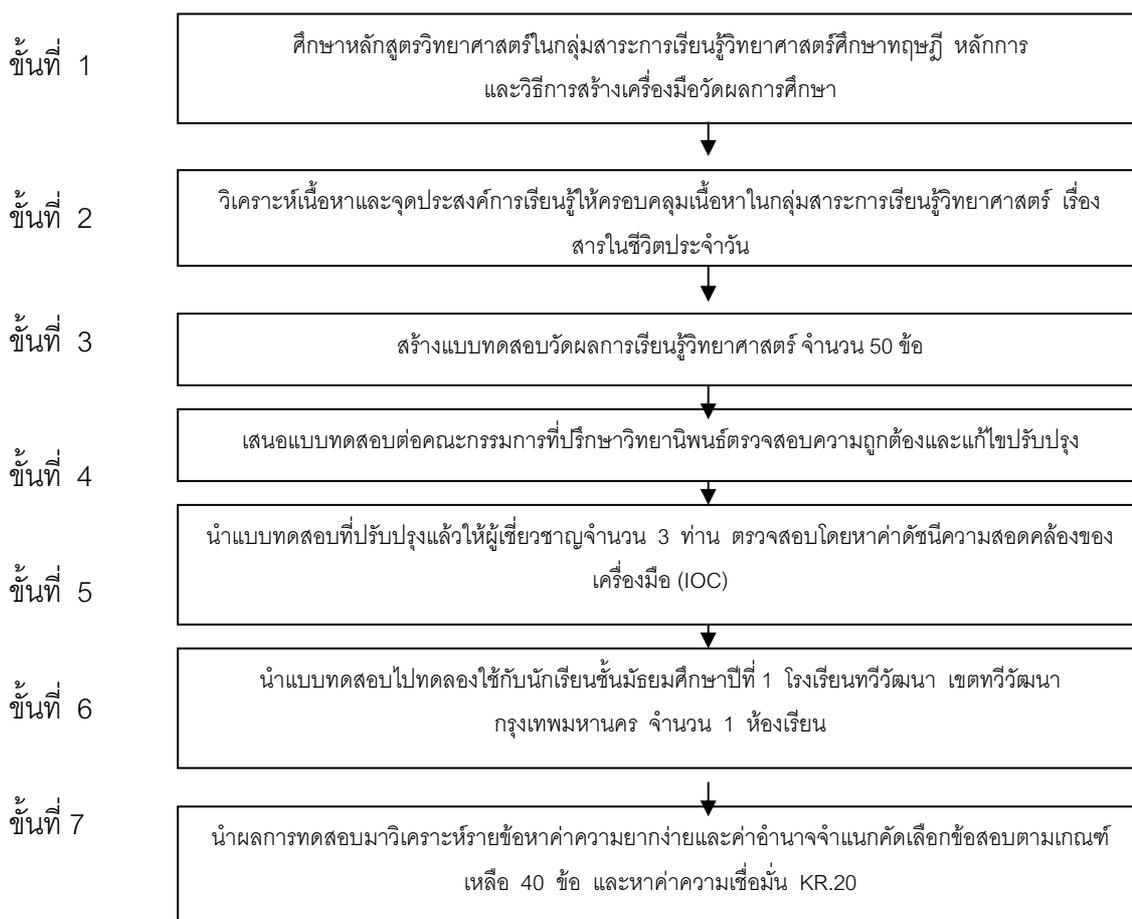
2.7.1 ตรวจสอบหาความยากง่ายของแบบทดสอบ โดยใช้เกณฑ์ความยากง่ายระหว่าง 0.20 – 0.80 (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2543 : 129)พบข้อ 1 – 4 , 6 – 15 มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.30 - 0.80 ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ใช้ได้ ข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย มากกว่า 0.8 จำนวน 1 ข้อ คือ ข้อ 5 จัดเป็นข้อสอบที่ยากเกินไป (ดังภาคผนวก ค หน้า 205)

2.7.2 ตรวจสอบค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบปรนัย คือ การตรวจสอบว่าข้อสอบสามารถจำแนกนักเรียนเก่งและนักเรียนอ่อนได้ดีเพียงใด โดยใช้เกณฑ์ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไปซึ่งถือว่าข้อสอบสามารถจำแนกนักเรียนเก่งและนักเรียนอ่อนได้ดี (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2543 : 130) พบว่าข้อ 1-8 , 10-15 , 17, 19-34, 41-42, 44-50 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 แสดงว่าเป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนก ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกน้อยกว่า 0.20 คือ ข้อ 9, 16, 18, 40, 43 (ดังภาคผนวก ค หน้า 205) แสดงว่าเป็นข้อสอบที่ไม่มีอำนาจจำแนก เนื่องจากมีข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย 0.20- 0.80 และเป็นข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนก จำนวน 44 ข้อ ผู้วิจัยจึงคัดเลือกข้อสอบให้เหลือจำนวน 40 ข้อ คือ ข้อ 1-4 , 6-8 , 10-15 , 17 , 19-23, 25, 27-33 , 35-39 , 40-42, 44-47, 49-50

2.7.3 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบปรนัย โดยการตรวจสอบผลการวัดที่สม่ำเสมอและคงที่โดยผู้วิจัยเลือกแบบทดสอบปรนัยที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 40

ขอนำมาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้วิธีการของคูเดอร์-ริชาร์ดสันจากสูตร KR – 20 (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ 2539, อ้างถึงใน วิชนีย์ ทศตะ 2547 : 99)มีค่าเท่ากับ 0.716 (ดังภาคผนวก ค หน้า 207)

2.7.4 นำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ ไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย การสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่องสารในชีวิตประจำวัน มีขั้นตอนดังแผนภูมิที่ 10



แผนภูมิที่ 10 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่องสารในชีวิตประจำวัน

3. การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารในชีวิตประจำวันเป็นแบบทดสอบ ก่อนและหลังเรียน จำนวน 1 ฉบับรวม 20 คะแนน แบ่งเป็น 2 ตอน ตอนที่ 1 เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก กำหนดการให้ค่าคะแนน คือ ถูกได้ 1 คะแนน ผิดได้ 0 คะแนน จำนวน 4 ข้อ รวม 4 คะแนน ตอนที่ 2 เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ ข้อละ 8 คะแนน รวม 16 คะแนน มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.1 ศึกษาหลักสูตรสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และศึกษาทฤษฎี หลักการเขียนและการสร้างแบบทดสอบแบบปรนัย และอัตนัย

3.2 วิเคราะห์เนื้อหา และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังโดยพิจารณาจากความสำคัญของจุดประสงค์ปลายทาง จุดประสงค์การเรียนรู้ให้ครอบคลุมเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ เรื่องสารในชีวิตประจำวัน

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แบบปรนัยและอัตนัย เรื่องสารในชีวิตประจำวัน จำนวน 6 ข้อ รวม 20 คะแนน แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 4 ข้อ กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน คือ ตอบถูกได้ 1 คะแนน และตอบผิดได้ 0 คะแนน รวม 4 คะแนน

ตอนที่ 2 แบบทดสอบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ ข้อละ 8 คะแนน รวม 16 คะแนน โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนเป็นระดับดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

(แบบทดสอบอัตนัย)

ประเด็น	ระดับคะแนน		
	2	1	0
1. ระบุปัญหา	สามารถระบุปัญหาได้ถูกต้อง ครบถ้วน ชัดเจน	ระบุปัญหาได้ถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน ชัดเจน	ระบุปัญหาไม่ถูกต้อง
2. สาเหตุของปัญหา	สามารถระบุสาเหตุของปัญหาได้ถูกต้องชัดเจน	ระบุปัญหาได้ถูกต้องแต่ยังไม่ชัดเจน	ระบุปัญหาไม่ถูกต้อง
3. วิธีการแก้ปัญหา	สามารถเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาได้เหมาะสมชัดเจนเป็นไปได้	เลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาได้เหมาะสมแต่มีความเป็นไปได้น้อย	เลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาไม่เหมาะสม
4. ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหา	สามารถระบุผลที่จะเกิดขึ้นได้ถูกต้อง เป็นไปได้อย่างสูง	ระบุผลที่จะเกิดขึ้นได้ถูกต้อง แต่ยังเป็นไปได้น้อย	ระบุผลที่จะเกิดขึ้นได้ไม่ถูกต้อง

จากคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ 20 คะแนน นำมาจัดเป็นเกณฑ์การตัดสินระดับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 18.00 - 20.00 หมายถึงความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูงมาก
 14.00 - 17.99 หมายถึงความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูง
 10.00 - 13.99 หมายถึงความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง
 < 10 หมายถึงความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ

3.4 เสนอแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวันให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจความถูกต้องทางภาษาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity)

3.5 เสนอแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ พร้อมด้วย ตารางวิเคราะห์แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารในชีวิตประจำวัน ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบ (Index of Item Objective : IOC) พบว่ามีค่าดัชนีความสอดคล้อง 1.00 ซึ่งค่าดัชนีความสอดคล้องตามเกณฑ์ 0.50 ขึ้นไป ถือว่ามีความสอดคล้องยอมรับได้ ผ่านการพิจารณาค่าความสอดคล้อง 12 ข้อ (ดังภาคผนวก ค หน้า 226) โดยใช้เกณฑ์การประเมินผล ดังนี้

- + 1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบวัดตรงกับจุดประสงค์นั้น
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดตรงกับจุดประสงค์ข้อนั้นหรือไม่
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบวัดไม่ตรงกับจุดประสงค์ข้อนั้น

3.6 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้ (Try out) เพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เคยเรียนเรื่องสารในชีวิตประจำวัน แต่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ซึ่งกำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ของโรงเรียนทวีวัฒนา เขต ทวีวัฒนา กรุงเทพมหานคร จำนวน 40 คน

3.7 นำผลการทดลองมาวิเคราะห์รายข้อ เพื่อหาคุณภาพดังนี้

3.7.1 ตรวจสอบหาความยากง่ายของแบบทดสอบปรนัย โดยใช้เกณฑ์ความยากง่ายระหว่าง 0.20 – 0.80 (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2543 :129) พบมีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.75–0.80 (ดังภาคผนวก ค หน้า 206) แสดงว่าเป็นแบบทดสอบที่นำไปใช้ได้

ตรวจสอบหาความยากง่ายของแบบทดสอบอัตนัย โดยแบ่งนักเรียนที่เข้าสอบออกเป็นกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน โดยคำนวณจากสูตรที่ วิทนีย์และ เซบเบอร์(Whiteny and Sabers 1970, อ้างถึงใน วิทนีย์ ทศศะ 2547 : 98) พบว่าอยู่ระหว่าง 0.20- 0.55 (ดังภาคผนวก ค หน้า 206) แสดงว่าเป็นแบบทดสอบที่นำไปใช้ได้

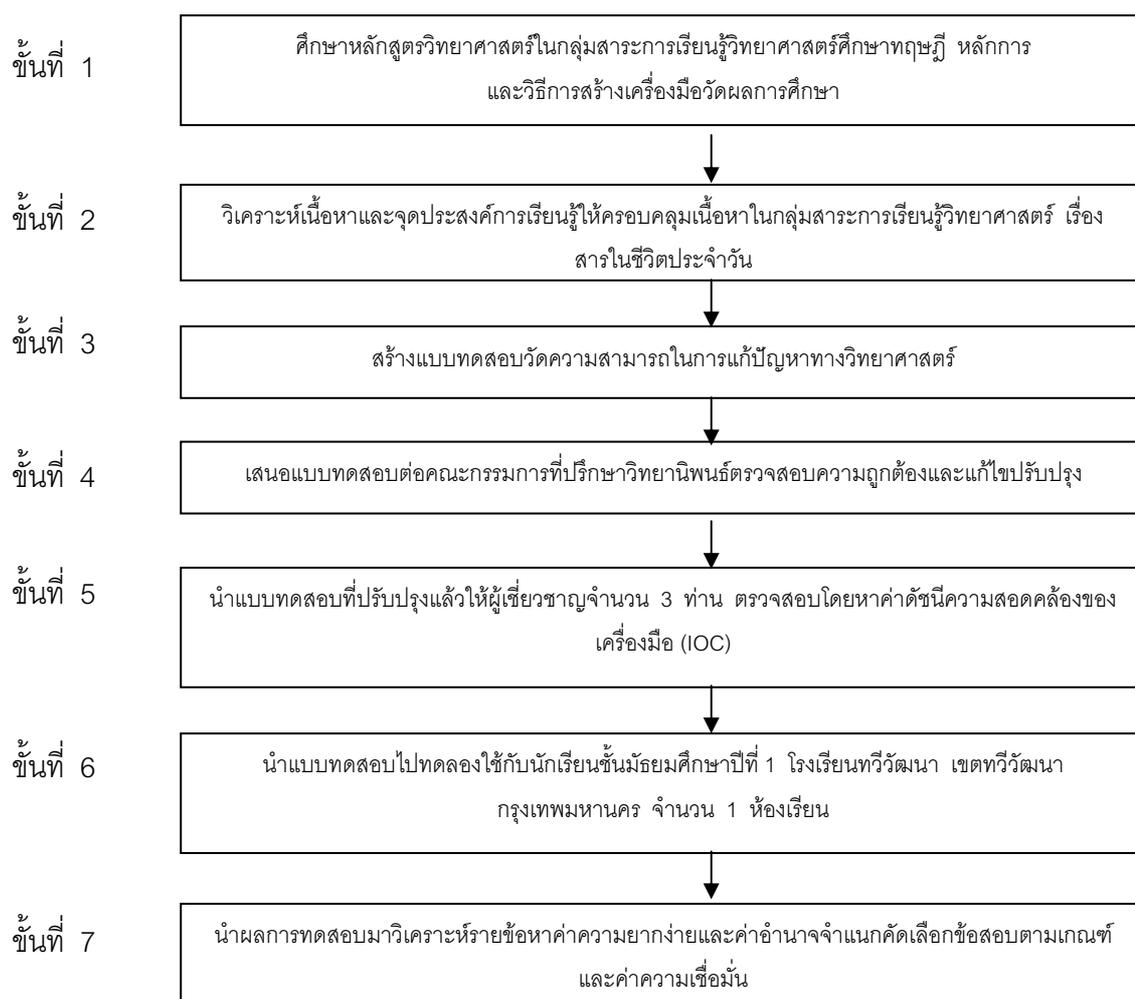
3.7.2 ตรวจสอบค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบปรนัย คือ การตรวจสอบว่าข้อสอบสามารถจำแนกนักเรียนเก่งและนักเรียนอ่อนได้ดีเพียงใด โดยใช้เกณฑ์ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป(พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2543 : 130) พบว่า ข้อสอบปรนัยมีค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.25 แสดงว่าข้อสอบปรนัยมีอำนาจจำแนก (ดังภาคผนวก ค หน้า 206)

ตรวจสอบหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอัตนัย โดยแบ่งนักเรียนที่เข้าสอบออกเป็นกลุ่มเก่งและนักเรียนกลุ่มอ่อน คำนวณจากสูตรที่ วิทนีย์และ เซบเบอร์(Whiteny and Sabers 1970, อ้างถึงใน วิทนีย์ ทศศะ 2547 : 99) พบว่า ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.25 -1 แสดงว่าข้อสอบอัตนัยมีค่าอำนาจจำแนก (ดังภาคผนวก ค หน้า 206)

3.7.3 หาค่าความเชื่อมั่น(Reliability)ของแบบทดสอบปรนัยโดยการตรวจสอบผลการวัดที่สม่ำเสมอและคงที่ โดยผู้วิจัยเลือกแบบทดสอบปรนัยที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 4 ข้อนำมาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้วิธีการของคูเดอร์-ริชาร์ดสันจากสูตรKR-20 (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ 2539, อ้างถึงใน วิทนีย์ ทศศะ 2547 : 99) พบว่ามีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.77(ดังภาคผนวก ค หน้า 208)

ตรวจสอบหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอัตนัย โดยใช้สูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์ แอลฟา(α - Coefficient)ของครอนบัก(Cronbach,อ้างถึงในวิทนีย์ ทศศะ2547: 99) พบว่ามีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.80 (ดังภาคผนวก ค หน้า 209)

3.7.4 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารในชีวิตประจำวัน ไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารในชีวิตประจำวัน มีขั้นตอนดังแผนภูมิที่ 11



แผนภูมิที่ 11 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องสารในชีวิตประจำวัน

4. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน ที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนเรื่องสารในชีวิตประจำวัน โดยการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT จำนวน 1 ฉบับ แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับสถานภาพ และข้อมูลทั่วไปของนักเรียน จำนวน 5 ข้อ

ตอนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องสารในชีวิตประจำวัน ที่จัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประเมินค่า (Rating scale) มี 3 ระดับ คือ เห็นด้วยมาก เห็นด้วยปานกลาง เห็นด้วยน้อย จำนวน 14 ข้อ

ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถาม มีดังนี้

4.1 ศึกษารูปแบบวิธีการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อ การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้อุตสาหกรรม เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน

4.2 สร้างแบบสอบถาม ความคิดเห็นของนักเรียน ที่มีต่อ การจัดการเรียนรู้อุตสาหกรรม ที่ผู้สอนจัดให้กับผู้เรียนให้เหมาะสมกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องสารในชีวิตประจำวัน

4.3 นำแบบสอบถามความคิดเห็นไปให้อาจารย์และผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหาและภาษา แล้วนำความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป พบว่ามีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 (ดังภาคผนวก ค หน้า 227) แสดงว่าแบบสอบถามค่าดัชนีความสอดคล้องนำไปใช้ได้ โดยใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

- + 1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบสอบถามสอดคล้องกับจุดประสงค์นั้น
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแบบสอบถามสอดคล้องกับจุดประสงค์ข้อนั้นหรือไม่
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบสอบถามไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์ข้อนั้น

4.4 ปรับปรุงแบบสอบถามความคิดเห็น ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ 3 คน

4.5 นำแบบสอบถามความคิดเห็นไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

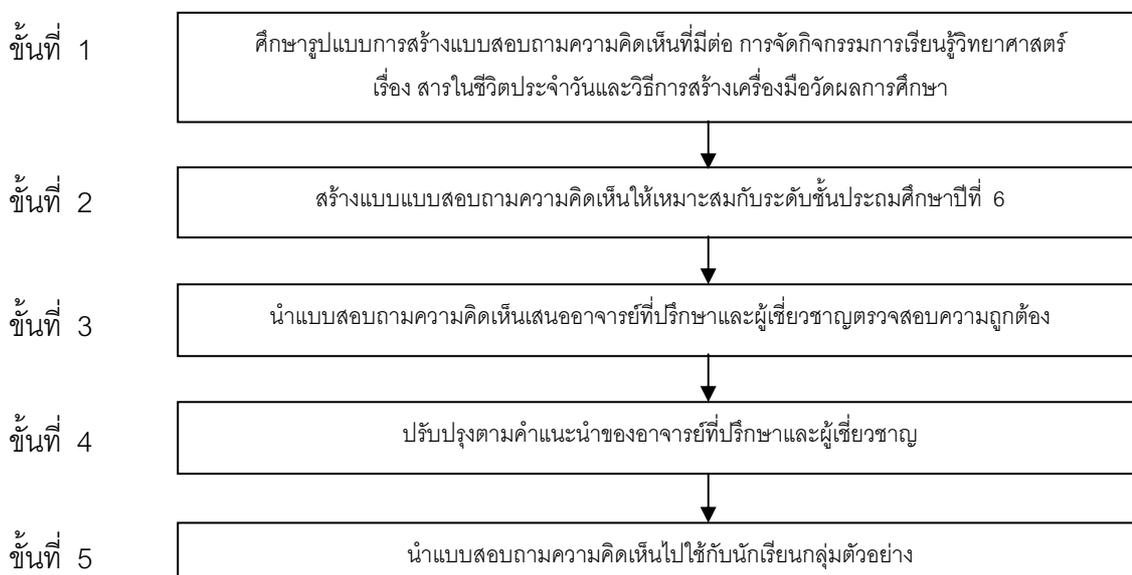
4.6 นำผลที่ได้จากแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนหลังจากที่ได้เรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องสารในชีวิตประจำวัน มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยความคิดเห็น (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

- เห็นด้วยมาก 3 คะแนน
- เห็นด้วยปานกลาง 2 คะแนน
- เห็นด้วยน้อย 1 คะแนน

โดยนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ในการแปลความหมายของค่าความคิดเห็น
เกณฑ์การแปลความหมายของค่าความคิดเห็น

- คะแนนอยู่ระหว่าง 2.50 – 3.00 เห็นด้วยมาก
- คะแนนอยู่ระหว่าง 1.50 – 2.49 เห็นด้วยปานกลาง
- คะแนนอยู่ระหว่าง 1.00 – 1.49 เห็นด้วยน้อย

การสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการจัดการเรียนการสอนเรื่องสารในชีวิตประจำวัน โดยจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีขั้นตอนดังแผนภูมิที่ 12



แผนภูมิที่ 12 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบสอบถามความคิดเห็น

5. วิธีดำเนินการวิจัย

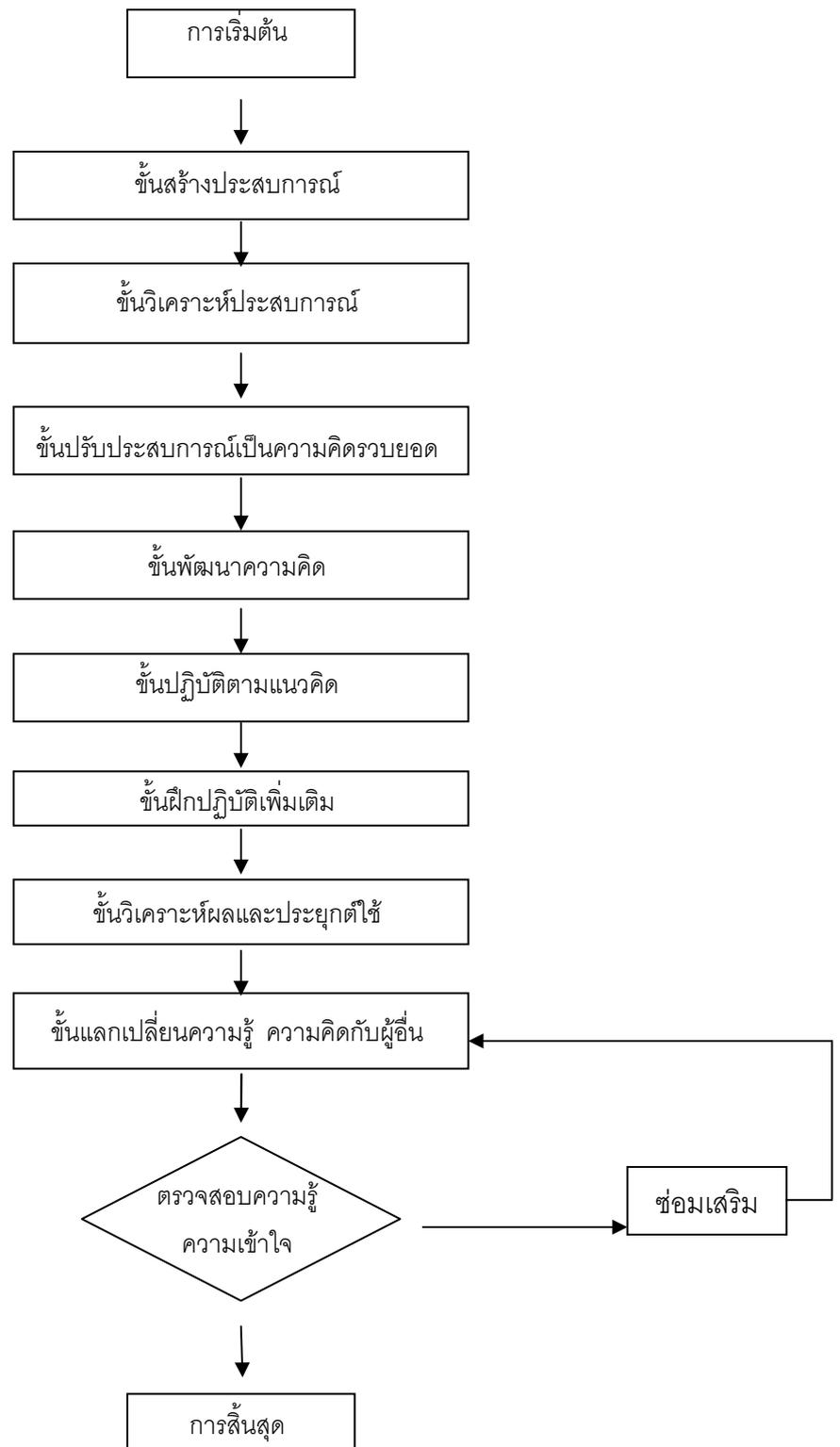
5.1 ขั้นก่อนทดลอง

1 ผู้วิจัยสร้างเครื่องมือ คือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT แบบ วัดผลการเรียนรู้ แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แบบสอบถามความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้

2 นักเรียนกลุ่มทดลองทำแบบทดสอบก่อนเรียน

5.2 ขั้นทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการสอนกลุ่มทดลองคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างไว้ ดำเนินการทดลองสอนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/3 โดยใช้เครื่องมือที่เตรียมไว้ โดยใช้วิธีสอนแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ซึ่ง ประกอบด้วย ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 8 ขั้นตอน คือ คือ ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างประสบการณ์ ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ ขั้นที่ 3 ขั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด ขั้นที่ 4 พัฒนาความคิด ขั้นที่ 5 ปฏิบัติตามแนวคิดที่กำหนด ขั้นที่ 6 ฝึกปฏิบัติเพิ่มเติม ขั้นที่ 7 วิเคราะห์ผล และประยุกต์ใช้ ขั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนความรู้ความคิดกับผู้อื่น พร้อมทั้งวิเคราะห์จุดมุ่งหมายของแต่ละขั้นตอนการจัดการกิจกรรม รายละเอียดดังแผนภูมิที่ 13



แผนภูมิที่ 13 กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

5.3 ชั้นหลังทดลองสอน

5.3.1 เมื่อดำเนินการสอนเสร็จสิ้นตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ทุกแผนแล้ว ทำการทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แบบสอบถามความคิดเห็น

5.3.2 ตรวจสอบคะแนนผลการสอบ นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติ เพื่อตรวจสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้คอมพิวเตอร์โปรแกรมสำเร็จรูป โดยสถิติที่ใช้ คือ

1 การหาค่าประสิทธิภาพของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้และแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

1.1 หาค่าความเที่ยงตรง (Validity) โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

1.2 หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบปรนัยโดยใช้เกณฑ์ความยากง่ายระหว่าง 0.20 – 0.80 (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2543 : 129) แบบทดสอบอัตนัยจากสูตร วิทนีย์ และ เซฟเบอร์ (Whiteny and Sabers 1970, อ้างถึงใน วิทนีย์ ทศตะ 2547 : 98) และค่าอำนาจจำแนกแบบ ปรนัยโดยใช้เกณฑ์ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2543 : 130) แบบอัตนัยจากสูตร วิทนีย์และ เซฟเบอร์ (Whiteny and Sabers 1970, อ้างถึงใน วิทนีย์ ทศตะ 2547 : 99) โดยวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ

1.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบปรนัย โดยใช้วิธีการของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน จากสูตร KR -20 (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ 2539, อ้างถึงใน วิทนีย์ ทศตะ 2547 : 99) หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอัตนัย จากสูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (∞ - Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach, อ้างถึงใน วิทนีย์ ทศตะ 2547 : 99)

2 การหาค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อวิธีสอนโดยจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ค่าความเที่ยงตรง (Validity) โดยหาค่าดัชนี (IOC)

3 การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ที่จัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT โดยการวิเคราะห์ (\bar{x}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และทดสอบความแตกต่าง ค่าเฉลี่ยผลการเรียนรู้ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT โดยทดสอบค่าที (t – test) แบบ dependent

4 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังการจัดการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ที่จัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT โดยการหาค่า t (t -test) แบบ dependent

5 ข้อมูลจากแบบสอบถาม ความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

บทที่ 4

การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาผลการเรียนรู้และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 โดยจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ผู้วิจัย เก็บรวบรวมข้อมูลจาก นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนคลองทวีวัฒนา ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 39 คน และเสนอผลการวิเคราะห์ ข้อมูลโดยแบ่งเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการเรียนรู้เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

ตอนที่ 2 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

ตอนที่ 1 ผลการเรียนรู้ เรื่องสารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบคำถามการวิจัย ข้อที่ 1 ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT แตกต่างกันหรือไม่ รายละเอียดดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลการเรียนรู้ เรื่องสารในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อน และ หลังการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

การทดสอบ	N	คะแนน เต็ม	คะแนน เฉลี่ย (\bar{X})	S.D.	t- test	Sig (2- tails)
ก่อนจัดการเรียนรู้	39	40	17.97	3.18	12.04	0.00
หลังจัดการเรียนรู้	39	40	24.21	3.74		

จากตาราง ที่ 6 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของผลการเรียนรู้ เรื่องสารในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 โดยคะแนนเฉลี่ยหลังการจัดการเรียนรู้ ($\bar{X} = 24.21$ S.D.= 3.74) สูงกว่าคะแนนเฉลี่ย ก่อนการจัดการเรียนรู้ ($\bar{X} = 17.97$ S.D. = 3.18)

ตอนที่ 2 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบคำถามการวิจัยข้อที่ 2 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT แตกต่างกันหรือไม่ รายละเอียดดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อน และหลังการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

ขั้นตอน	จำนวน (N)	คะแนนเต็ม (20)	ก่อนจัดการเรียนรู้				หลังจัดการเรียนรู้				t- test	Sig (2-tails)	ลำดับที่
			\bar{X}	S.D.	% \bar{X}	ลำดับ	\bar{X}	S.D.	% \bar{X}	ลำดับ			
1.ทำความเข้าใจปัญหา	39	5	3.00	1.41	60.00	1	4.46	0.64	89.20	1	7.05	0.00	1
2.วางแผนแก้ปัญหา	39	5	2.77	1.25	55.40	2	3.97	0.84	79.40	2	6.81	0.00	2
3.ดำเนินการแก้ปัญหาและประเมินผล	39	5	2.26	0.82	45.20	4	3.10	0.79	62.00	4	4.39	0.00	4
4.ตรวจสอบการแก้ปัญหา	39	5	2.44	0.97	48.80	3	3.77	0.74	75.40	3	7.36	0.00	3
รวม	-	20	10.46	2.99	52.35	-	15.31	2.15	76.50	-	11.59	0.00	-
ระดับความสามารถ			ปานกลาง				สูง				—		

จากตารางที่ 7 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.5 โดยคะแนนเฉลี่ยหลังการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับสูง ($\bar{X} = 15.31$ S.D. = 2.15) สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนการจัดการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 10.46$ S.D. = 2.99) ทั้ง 4 ชั้นตอน เมื่อพิจารณาคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาตามชั้นตอน หลังการจัดการเรียนรู้เรียงตาม ลำดับได้ดังนี้ ลำดับที่ 1 ชั้นทำความเข้าใจปัญหา คะแนนเฉลี่ยหลังการจัดการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.46$ S.D. = 0.64) สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ ($\bar{X} = 3.00$ S.D. = 1.41) ลำดับที่ 2 ชั้นวางแผนแก้ปัญหา คะแนนเฉลี่ยหลังการจัดการเรียนรู้ ($\bar{X} = 3.97$ S.D. = 0.84) สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ ($\bar{X} = 2.77$ S.D. = 1.25) ลำดับที่ 3 ชั้นตรวจสอบการแก้ปัญหา คะแนนเฉลี่ยหลังการจัดการเรียนรู้ ($\bar{X} = 3.77$ S.D. = 0.74) สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ ($\bar{X} = 2.44$ S.D. = 0.97) ลำดับที่ 4 ชั้นดำเนินการแก้ปัญหาและประเมินผล คะแนนเฉลี่ยหลังการจัดการเรียนรู้ ($\bar{X} = 3.10$ S.D. = 0.79) สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ ($\bar{X} = 2.26$ S.D. = 0.82)

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นของนักเรียนผู้ตอบแบบสอบถามชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

การวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อตอบคำถามการวิจัยข้อที่ 3 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT อยู่ในระดับใด มีรายละเอียดดังนี้

3.1 สถานภาพของนักเรียนผู้ตอบแบบสอบถามชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีรายละเอียดดังตารางที่ 8 (หน้า 91)

3.2 ระดับความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT มีรายละเอียดดังตารางที่ 9 (หน้า 92)

ตารางที่ 8 สถานภาพทั่วไปของนักเรียนผู้ตอบแบบสอบถามชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

สถานภาพของนักเรียน	จำนวน	ร้อยละ
1. เพศ		
ชาย	18	46.2
หญิง	21	53.8
รวม	39	100
2. บ้านพักของนักเรียนในปัจจุบัน		
ตั้งอยู่ในเขตทวิวัฒนา	33	84.6
ตั้งอยู่นอกเขตทวิวัฒนา	6	15.4
รวม	39	100
3. นักเรียนอาศัยอยู่ร่วมกับ		
บิดา	3	7.7
มารดา	6	15.4
บิดา และมารดา	26	66.7
บุคคลอื่น	4	10.3
รวม	39	100
4. ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง		
ไม่ได้เรียนหนังสือ	2	5.1
ประถมศึกษา	17	43.6
มัธยมศึกษาตอนต้น	0	0
มัธยมศึกษาตอนปลาย	9	23.1
ปริญญาตรีขึ้นไป	5	12.8
อื่นๆ	6	15.4
รวม	39	100
5. อาชีพของผู้ปกครองนักเรียน		
รับราชการ	5	12.8
รับจ้าง	21	53.8
ค้าขาย	11	28.2
ทำการเกษตร	2	5.1
รวม	39	100

ตารางที่ 8 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตอบแบบสอบถามทั้งสิ้น 39 คนคิดเป็นร้อยละ 100 เป็นนักเรียนชายจำนวน 18 คนคิดเป็นร้อยละ 46.2 นักเรียนหญิงจำนวน 21 คนคิดเป็นร้อยละ 53.8 มีบ้านพักอาศัยตั้งอยู่ในเขตทวิวัฒนาจำนวน 33 คนคิดเป็นร้อยละ 84.6 ตั้งอยู่นอกเขตทวิวัฒนาจำนวน 6 คนคิดเป็นร้อยละ 15.4 เมื่อจำแนกการพักอาศัยเรียงลำดับจากมากไปน้อยได้ดังนี้ พักอาศัยกับบิดา และมารดาจำนวน 26 คนคิดเป็นร้อยละ 66.7 พักอาศัยกับมารดาจำนวน 6 คนคิดเป็นร้อยละ 15.4 พักอาศัยกับบุคคลอื่นจำนวน 4 คนคิดเป็นร้อยละ 10.3 และพักอาศัยกับบิดาจำนวน 3 คนคิดเป็นร้อยละ 7.7 เมื่อจำแนกตามระดับ

การศึกษาของผู้ปกครองสามารถเรียงลำดับจากมากไปน้อยได้ดังนี้ ประถมศึกษาจำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 43.6 มัธยมศึกษาตอนปลายจำนวน 9 คนคิดเป็นร้อยละ 23.1 อื่นๆ จำนวน 6 คนคิดเป็นร้อยละ 15.4 ปริญญาขึ้นไปจำนวน 5 คนคิดเป็นร้อยละ 12.8 และไม่ได้เรียนหนังสือ จำนวน 2 คนคิดเป็นร้อยละ 5.1 เมื่อจำแนกตามอาชีพของผู้ปกครองนักเรียนสามารถเรียงลำดับจากมากไปน้อยได้ดังนี้ รับจ้างจำนวน 21 คนคิดเป็นร้อยละ 53.8 ค้าขายจำนวน 11คนคิดเป็นร้อยละ 28.2 อาชีพรับราชการจำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 12.8 และทำการเกษตรจำนวน 2 คนคิดเป็นร้อยละ 5.1

ตารางที่ 9 ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

ความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT	\bar{X}	s.D.	ระดับความคิดเห็น	ลำดับที่
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้				
1. ช่วยให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ เนื้อหาที่เรียนได้ดี	2.71	0.45	เห็นด้วยมาก	2
2. ช่วยให้นักเรียนเป็นคนกล้าคิด กล้าทำ กล้าแสดงออก	2.51	0.50	เห็นด้วยมาก	6
3. ช่วยให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นในกิจกรรมการเรียนการสอน	2.56	0.55	เห็นด้วยมาก	5
4. ช่วยให้นักเรียนได้ทดลอง ได้ทำกิจกรรมที่ตนเองถนัด และฝึกกิจกรรมที่ตนเองไม่ถนัด	2.61	0.49	เห็นด้วยมาก	4
5. ช่วยให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง	2.72	0.45	เห็นด้วยมาก	1
6. ช่วยให้ผู้สนใจใฝ่เรียนรู้ อยากทดลอง อยากเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้	2.69	0.46	เห็นด้วยมาก	3
รวม	2.64	0.49	เห็นด้วยมาก	1
ด้านบรรยากาศการเรียนรู้				
7. ช่วยให้ผู้เรียนอย่างมีความสุข และสนุกสนาน	2.33	0.53	เห็นด้วยปานกลาง	4
8. ช่วยให้ผู้สนใจที่จะเรียนรู้เรื่องต่างๆ มากขึ้น	2.64	0.54	เห็นด้วยมาก	1
9. ช่วยให้มีอิสระในการเรียนรู้และศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง	2.54	0.50	เห็นด้วยมาก	2
10. ช่วยให้ผู้มีการได้แลกเปลี่ยนความรู้ และความคิดเห็นกับเพื่อน	2.43	0.50	เห็นด้วยปานกลาง	3
รวม	2.49	0.52	เห็นด้วยปานกลาง	3
ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้				
11. ช่วยให้นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	2.72	0.45	เห็นด้วยมาก	1
12. ช่วยให้ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี	2.33	0.58	เห็นด้วยปานกลาง	4
13. ช่วยให้ทำงานอย่างมีระบบ ระเบียบ และมีเหตุผล	2.54	0.50	เห็นด้วยมาก	3
14. ช่วยให้ผู้รู้จักรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	2.69	0.46	เห็นด้วยมาก	2
รวม	2.57	0.50	เห็นด้วยมาก	2
สรุปรวม	2.56	0.50	เห็นด้วยมาก	

ตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT โดยภาพรวมพบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมากทั้งสามด้าน ($\bar{x} = 2.56$, S.D. 0.50) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน สามารถเรียงลำดับตามความคิดเห็นจากสูงไปต่ำได้ดังนี้ ลำดับที่ 1 ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เห็นด้วยมาก ($\bar{x} = 2.64$, S.D. = 0.49) ลำดับที่ 2 ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้เห็นด้วยมาก ($\bar{x} = 2.57$, S.D. = 0.50) ลำดับที่ 3 ด้านบรรยากาศการเรียนรู้เห็นด้วยปานกลาง ($\bar{x} = 2.49$, S.D. = 0.52) พิจารณารายด้านแต่ละรายการมีผลการวิเคราะห์ดังนี้ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นเรียงตามลำดับจากสูงไปต่ำดังนี้ ลำดับที่ 1 ช่วยให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองเห็นด้วยมาก ($\bar{x} = 2.72$, S.D. = 0.45) ลำดับที่ 2 ช่วยให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ เนื้อหาที่เรียนได้ดีเห็นด้วยมาก ($\bar{x} = 2.71$, S.D. = 0.45) และลำดับสุดท้าย ช่วยให้นักเรียนเป็นคนกล้าคิด กล้าทำ กล้าแสดงออกเห็นด้วยมาก ($\bar{x} = 2.51$, S.D. = 0.50) และด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นเรียงตามลำดับจากสูงไปต่ำดังนี้ สามารถเรียงลำดับได้ดังนี้ ลำดับที่ 1 ช่วยให้นักเรียนนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้เห็นด้วยมาก ($\bar{x} = 2.72$, S.D. = 0.45) ลำดับที่ 2 ช่วยให้นักเรียนรู้จักรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นเห็นด้วยมาก ($\bar{x} = 2.69$, S.D. = 0.46) และลำดับสุดท้าย ช่วยในการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดีเห็นด้วยปานกลาง ($\bar{x} = 2.33$, S.D. = 0.58) และด้านบรรยากาศการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นเรียงตามลำดับจากสูงไปต่ำดังนี้ ลำดับที่ 1 ช่วยให้สนใจที่จะเรียนรู้เรื่องต่างๆ มากขึ้น เห็นด้วยมาก ($\bar{x} = 2.64$, S.D. = 0.54) ลำดับที่ 2 ช่วยให้มีอิสระในการเรียนรู้และศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง เห็นด้วยมาก ($\bar{x} = 2.54$, S.D. = 0.50) และลำดับสุดท้าย ช่วยให้นักเรียนมีความสุข และสนุกสนานเห็นด้วยปานกลาง ($\bar{x} = 2.33$, S.D. = 0.53)

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องการศึกษาผลการเรียนรู้เรื่องสารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีวัตถุประสงค์การวิจัยคือ 1.) เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องสารในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT 2.) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT และ 3.) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนคลองทวีวัฒนา จำนวน 39 คน ได้มาโดยการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง ด้วยวิธีการจับฉลากห้องเรียน ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้จำนวน 21 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นได้แก่ 1.) แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องสารในชีวิตประจำวัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่สร้างขึ้นมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา(Content Validity) มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67- 1.00 2.) แบบทดสอบผลการเรียนรู้เรื่องสารในชีวิตประจำวัน เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.30 – 0.80 มีค่าอำนาจจำแนก ระหว่าง 0.20 – 0.80 มีค่าความเชื่อมั่น (Reliability) เท่ากับ 0.716 3.) แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือกจำนวน 4 ข้อ รวม 4 คะแนน มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.75-0.8 มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.20 – 0.25 และมีค่าความเชื่อมั่น 0.77 และแบบทดสอบอัตนัยจำนวน 8 ข้อ รวม 16 คะแนน มีค่าความยากง่าย ระหว่าง 0.20 – 0.50 มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.25 – 1.00 มีค่าความเชื่อมั่นสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัท(α) เท่ากับ 0.80 และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. ค่าร้อยละ (%) ค่า t- test แบบ Dependent และวิเคราะห์เนื้อหา

สรุปผลการวิจัย

สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องสารในชีวิตประจำวัน ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนเฉลี่ยผลการเรียนรู้หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้
2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ และพบว่านักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ใน 4 ขั้นตอนสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้และสูงกว่าในทุกขั้นตอน โดยมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ยในแต่ละขั้นตอน เรียงลำดับจากสูงไปต่ำ คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา, ขั้นตรวจสอบการแก้ปัญหา, ขั้นวางแผนแก้ปัญหา และขั้นดำเนินการแก้ปัญหาและประเมินผล
3. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 2.56, S.D. 0.50$) เรียงตามลำดับคือ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้และด้านบรรยากาศการเรียนรู้ เมื่อพิจารณาในภาพย่อยของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละด้านพบว่าด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก เป็นลำดับที่ 1 คือ ช่วยให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง รองลงมาคือ ช่วยให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาที่เรียนได้ดี และลำดับสุดท้าย คือ ช่วยให้นักเรียนเป็นคนกล้าคิด กล้าทำ กล้าแสดงออก ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ นักเรียนมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก เป็นลำดับที่ 1 คือ ช่วยให้นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ รองลงมาคือช่วยให้รู้จักรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และลำดับสุดท้ายนักเรียนมีความคิดเห็นปานกลางคือ ช่วยให้ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี ด้านบรรยากาศการเรียนรู้ นักเรียนมีความอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก เป็นลำดับที่ 1 คือ ช่วยให้สนใจที่จะเรียนรู้เรื่องต่างๆมากขึ้น รองลงมาคือ ช่วยให้มีความสุขในการเรียนรู้ และศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง และลำดับสุดท้าย นักเรียนมีความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลางคือ ช่วยให้เรียนรู้อย่างมีความสุขและสนุกสนาน

อภิปรายผล

การอภิปรายผลมีดังนี้

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องสารในชีวิตประจำวัน ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ โดยคะแนนผลการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าการจัดเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งซึ่งเหมาะสมกับผู้เรียนทุกระดับชั้น มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมกระบวนการแสวงหาความรู้อย่างต่อเนื่องสัมพันธ์กันทั้ง 8 ขั้นตอน โดยที่ ขั้นที่ 1 สร้างประสบการณ์ ในขั้นนี้ครูได้กระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจ และเกิดแรงจูงใจให้คิด เร้าความสนใจผู้เรียน ให้เกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ต่อไป โดยใช้คำถาม นำของตัวอย่างมาให้ดู ผู้เรียนได้อภิปรายร่วมอภิปรายกับครู ได้แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ กิจกรรมในขั้นนี้เน้นการพัฒนาสมองซีกขวา ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ ครูใช้คำถามถามผู้เรียนในเนื้อหาที่จะเรียนต่อเนื่องจากขั้นสร้างประสบการณ์ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ กิจกรรมในขั้นนี้เน้นการพัฒนาสมองซีกซ้าย ขั้นที่ 3 ขั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด ในขั้นนี้ผู้เรียนจะได้ร่วมกันระดมโดยนำความรู้ที่ได้รับในขั้นที่ 1 และขั้นที่ 2 มาวิเคราะห์และไตร่ตรอง เพื่อสรุปเป็นแนวคิดของตนเอง ในขั้นนี้ผู้เรียนได้ฝึกคิดอย่างหลากหลาย เกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียนรู้ มีการฝึกการทำงานกลุ่ม กิจกรรมในขั้นนี้เน้นการพัฒนาสมองซีกขวา ขั้นที่ 4 ขั้นพัฒนาความคิด ในขั้นนี้ครูเป็นผู้ให้ข้อมูลรายละเอียดเนื้อหาที่จะเรียน ผู้เรียนศึกษาไปความรู้ เพื่อทำความเข้าใจ และสร้างความคิดรวบยอดจากเรื่องที่เรียนได้ กิจกรรมในขั้นนี้เน้นการพัฒนาสมองซีกซ้าย ขั้นที่ 5 ขั้นปฏิบัติตามแนวคิดที่กำหนด ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง จากใบงานการทดลอง สมาชิกทุกคนในกลุ่มมีส่วนร่วมในการทดลอง สังเกต บันทึกผล สรุปผลและรายงานผลการทดลอง เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สังเกตได้ปฏิบัติจากประสบการณ์จริง ขั้นนี้เน้นการพัฒนาสมองซีกซ้าย ขั้นที่ 6 ขั้นฝึกปฏิบัติเพิ่มเติม เป็นขั้นที่ผู้เรียน ได้แสดงความสามารถของตนเองตามความถนัด ความสนใจ เพื่อสร้างชิ้นงาน ตามจินตนาการของตนเอง ได้แสดงถึงความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียน ให้เห็นเป็นรูปธรรมในรูปแบบต่างๆ โดยเลือกวิธีการนำเสนอผลงาน ในรูปแบบของตนเอง ชิ้นงานของแต่ละกลุ่มเช่น ภาพวาด นิทาน แผ่นพับ การออกแบบการทดลองเพิ่มเติม ถือได้ว่า การเรียนรู้ในขั้นนี้ นักเรียน เรียนรู้ด้วยการลงมือทำ และเรียนรู้ด้วยวิธีการแก้ปัญหา กิจกรรมในขั้นนี้เน้นการพัฒนาสมองซีกขวา ขั้นที่ 7 ขั้นวิเคราะห์ผลและประยุกต์ใช้ ผู้เรียนนำเสนอผลงานจากที่ได้ปฏิบัติในขั้นที่ 6 โดยอธิบายขั้นตอนการทำงาน ปัญหาและ

อุปสรรคในการทำงาน และวิธีการแก้ไข ในขั้นนี้ผู้เรียนได้ชื่นชมกับผลงานของตนเอง กิจกรรมในขั้นนี้เน้นการพัฒนาสมองซีกซ้าย ขั้นที่ 8 ขั้น แลกเปลี่ยนความรู้ความคิดกับผู้อื่น การจัดกิจกรรมในขั้นนี้เป็นขั้นสุดท้าย โดยผู้เรียนได้นำผลงานของตนเอง มานำเสนอในรูปแบบต่างๆ เช่น การจัดป้ายนิเทศ การจัดมุมความรู้ มุมแสดงผลงาน ซึ่งเป็นการแบ่งปันความรู้และประสบการณ์ให้เพื่อนๆ ได้ทราบ ได้ศึกษา การจัดกิจกรรมในขั้นนี้เน้นการพัฒนาสมองซีกขวา ซึ่งจะเห็นได้จากการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีจุดเด่นในการพัฒนาการเรียนรู้ โดยใช้สมองทั้งสองซีกอย่างสมดุล นักเรียนทุกคนมีโอกาสในการเรียนรู้อย่างเท่าเทียมกัน ตามความถนัดและความสนใจของตนเอง ได้ฝึกคิดอย่างหลากหลาย และสร้างสรรค์จินตนาการ สามารถพัฒนาตนเองได้อย่างเต็มตามศักยภาพ ช่วยให้ผลการเรียนสูงขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดของ แมคคาร์ธี (Bernice McCarthy 1980, อ้างถึงในวัชรรา เล่าเรียนดี 2548 : 61) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ใช้สมองส่วนบน ซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล เนื่องจากสมองซีกซ้ายและซีกขวา มีความสำคัญเท่าเทียมกัน สมองซีกซ้ายและซีกขวาทำหน้าที่มีลักษณะหรือความถนัดในเรื่องต่างๆ ที่แตกต่างกัน ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนทุกระดับชั้นจะต้องให้ความสำคัญกับการส่งเสริมพัฒนาการใช้สมองทั้ง 2 ซีกอย่างเท่าเทียมกัน (วัชรรา เล่าเรียนดี 2548 : 61) นอกจากนี้การจัด การเรียนรู้แบบ 4 MAT ยังคำนึงถึง ความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นสำคัญ คอลบ์(David Kolb 1976, อ้างถึงใน ไผท สิทธิสุนทร 2543 : 20) โดยการแบ่งขั้นตอนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ออกเป็น 4 ส่วน เพื่อตอบสนองต่อวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละแบบ ซึ่งสอดคล้องกับประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2544 : 32) ที่กล่าวว่า ระบบการสอนแบบทฤษฎี 4 MAT จะให้ความสำคัญ ต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การใช้กระบวนการสอนที่สอดคล้องกับความสามารถและความถนัด ของผู้เรียนที่มีความแตกต่างกัน ตลอดจนคำนึงถึง กระบวนการสอนที่มุ่งพัฒนาสมองของมนุษย์ ทั้งสองซีก คือซีกซ้ายและซีกขวาไปพร้อมๆกัน และ กาญจนา คุณารักษ์ (2545 : 369) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่คำนึงถึงลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียน กับการพัฒนาสมองทั้งซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามลักษณะ ความสนใจ ความถนัด ความชอบ และความแตกต่างระหว่างบุคคลอย่างเหมาะสม กิจกรรมการเรียนรู้บางช่วงจัดให้ผู้เรียนที่มีความแตกต่างกันได้เรียนรู้อย่างมีความสุข และท้าทายความสามารถของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสพัฒนาตนเอง นอกจากนี้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ยังเป็นการจัดการเรียนรู้ที่คำนึงถึงรูปแบบผู้เรียน 4 คุณลักษณะ กับการพัฒนาสมองซีกซ้ายซีกขวาอย่างสมดุล เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ตามแบบ และความต้องการของ

ตนเองอย่างเหมาะสมและสามารถพัฒนาตนเองอย่างเต็มตามศักยภาพ (กิตติชัย สุธาสีโนบล 2546 : 154) ซึ่งสอดคล้องกับ ไผท สิทธิสุนทร(2543 : 21) ที่กล่าวว่า ในชั้นเรียนหนึ่งๆนั้น มักจะมีผู้เรียนนัดการเรียนรู้ 4 แบบ อยู่ร่วมกัน ดังนั้นครูจำเป็นต้องใช้วิธีการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียนทั้ง 4 แบบ อย่างเสมอภาค เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนุกสนาน ตามรูปแบบการเรียนรู้ที่ตนถนัด ทั้งยังมีโอกาสได้พัฒนาความสามารถด้านอื่นๆที่ตนไม่ถนัดด้วยวิธีการเรียนรู้รูปแบบต่างๆ สอดคล้องกับ สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์(2542 : 55) ที่กล่าวว่าผู้เรียนแต่ละคนมีความถนัด ความสามารถ ประสบการณ์และรูปแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกันเมื่อเรียนรู้ร่วมกันจึงทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ซึ่งกันและกัน โดยผู้เรียนที่รู้น้อยกว่าสามารถเรียนรู้จากผู้มีประสบการณ์มากกว่า ในขณะที่ผู้เรียนที่เรียนรู้มากกว่าก็มีโอกาสเพิ่มทักษะการเรียนรู้จากการช่วยอธิบายให้ผู้อื่น และส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถของผู้เรียนแต่ละคนในทางที่ดี และทำให้ผลการเรียนดี ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ทั้ง 8 ขั้นตอน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงต่อเนื่องกันในทุกขั้นตอน เริ่มต้นจากการสังเกต หาความรู้เพิ่มเติม จากสื่อ จากประสบการณ์ต่าง ๆ ทั้งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรมที่ได้จากการสังเกตได้ตรง นำมาทดลองปฏิบัติด้วยตนเอง ผู้เรียนได้บูรณาการประสบการณ์ที่ได้รับจากความรู้สึก การสังเกต สามัญสำนึก และการตอบสนองโดยการปฏิบัติเพื่อนำไปพัฒนาความคิด เกิดความคิดรวบยอดและประยุกต์ใช้ความรู้ให้ได้ประโยชน์ ซึ่งสอดคล้องกับอุษณีย์ โพธิ์สุข(2542 : 65) ที่กล่าวว่าลำดับขั้นของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่เริ่มจากประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมของนักเรียน แล้วครูก็พัฒนาทักษะพื้นฐานของนักเรียนให้เป็น รูปแบบของพัฒนาความคิดรวบยอดแบบนามธรรม นักเรียนจะต้องถูกถามว่า อะไรที่พวกเขาต้องเรียนและต้องรู้และจัดกระบวนการที่ใหม่กว่า เข้มข้นกว่าและปฏิบัติได้อย่างก้าวหน้าตามธรรมชาติ เด็กได้ใช้ประสบการณ์และได้เฝ้ามองจับจ้อง แล้วตอบสนองกลับ จากนั้นเด็กก็นำไปพัฒนาความคิด พัฒนาทฤษฎี นำมาเป็นความคิดรวบยอดและทดลองทฤษฎีของเขาและเขาก็จะได้รับประสบการณ์ ทำยสุดเราได้นำเอาสิ่งที่เราได้เรียนรู้ไปประยุกต์กับประสบการณ์ที่คล้ายคลึงกันทำให้เราฉลาดขึ้นโดยการใช้ประสบการณ์เก่าประยุกต์กับประสบการณ์ใหม่ นอกจากนี้ผลการวิจัยยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ จิตรา ไชขุนทด (2545 : บทคัดย่อ) ที่ทำการศึกษา การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน ในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พืชผู้ผลิต โดยใช้รูปแบบ 4 MAT สำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เฉลี่ยร้อยละ 76.36 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่โรงเรียนกำหนดไว้ ร้อยละ 70 นักเรียนมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์ สูงขึ้นกว่าก่อนเรียน และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ มัลลิกา มีศิริ (2546 : บทคัดย่อ) ที่

ทำการศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตามแบบ 4 MAT ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการสอนตามแบบ 4MAT สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MATแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ ทั้งนี้อาจเนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT นักเรียนได้ร่วมคิด ร่วมกันปฏิบัติตามกระบวนการการแก้ปัญหาทุกขั้นตอน ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นของตนเองอย่างต่อเนื่องในทุกขั้นตอน ได้ฝึกคิดอย่างอิสระ คิดได้อย่างหลากหลาย ผู้เรียนได้พูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดระหว่างเพื่อนในกลุ่ม ซึ่งลักษณะเช่นนี้ เป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากการสังเกตการจัดการเรียนรู้ขั้นตอนที่ 6 ขั้นฝึกปฏิบัติเพิ่มเติม เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้แสดงความรู้ความสามารถตามความถนัดความสนใจ เพื่อสร้างสรรค์ชิ้นงานตามจินตนาการ ในขั้นนี้ผู้เรียนจะได้เรียนรู้กระบวนการทำงาน การวางแผนการทำงานร่วมกัน ระดมความคิดในกลุ่มซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับ(วัชรวา เล่าเรียนดี 2548 : 61) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นเทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ที่สามารถนำไปจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิด การแก้ปัญหา การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และเรียนรู้อย่างมีความสุข สอดคล้องกับระวีพร แสนพยุห์ (2543 : 92) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ทำให้เกิดการปลูกฝังความรักซึ่งกันและกัน ระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียน ช่วยให้นักเรียนมั่นใจในตัวเอง และเกิดการยอมรับซึ่งกันและกัน ทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ และเกิดการพัฒนาการทางสมองและอารมณ์ ทำให้รู้จักการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ และเหมาะสมกับวัย รู้จักกระบวนการแสวงหาความรู้โดยวิธีการต่างๆ การรวบรวมข้อมูล เมื่อปฏิบัติเป็นประจำ จะทำให้เกิดทักษะความเข้าใจ ช่วยให้นักเรียนเกิดพัฒนาการขั้นสูงไปได้อย่างรวดเร็ว สอดคล้องกับราซิด(Razid 1972 อ้างถึงใน จงกล แก้วโก 2547 : 48) ที่กล่าวว่า นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์สูงจะคิดแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว และใช้วิธีการที่ต่างๆไปจากผู้อื่น อีกทั้งยังสอดคล้องกับที่เดวิด(David 1984,อ้างถึงใน สุกัญญา ศรีสาคร 2548 : 144) ที่กล่าวว่า การค้นพบความคิดของตนเองที่เกิดขึ้นด้วยตนเอง และจากกลุ่มจะมีประโยชน์ ในด้านการนำไปใช้ประยุกต์ทักษะของตนเองในด้านการแก้ปัญหา ซึ่งวิธีการนี้

สามารถช่วยให้เกิดการเรียนรู้ วิธีการแก้ปัญหาได้มากกว่าการเรียนรู้จากหนังสือ หรือการบอก
 ของครูโดยตรง และจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ในแต่ละขั้นตอนของการจัดการ
 เรียนรู้ นักเรียนมีส่วนร่วม ในการทำกิจกรรมทุกขั้นตอน ครูสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนมีความสนใจ
 ใฝ่รู้ โดยใช้กิจกรรมต่างๆเช่น การถามคำถาม เกม การอภิปราย การทดลอง การแสดงความคิด
 เห็น นักเรียนได้แสดงออกอย่างอิสระ มีความสุขในการทำงาน ซึ่งสอดคล้องกับเบนลีย์ และไมค์
 วัตส์ (Bentley and Mike Watts 1994 : 113) ที่กล่าวว่า การสร้างแรงจูงใจให้เด็กๆ สนุก มีอิสระ
 ในการทำงาน การตัดสินใจ ลองผิดลองถูก จะทำให้สามารถ แก้ปัญหาด้วยตัวเองได้ และ
 สอดคล้องกับ ไชมอนและโจน(Simon and Jones 1992, อ้างถึงใน Bentley and Mike Watts 1994
 :113-114)ที่กล่าวว่าการพัฒนากระบวนการแก้ปัญหา ให้มีประสิทธิภาพ ควรมีการกระตุ้น ความ
 สนใจ แรงจูงใจให้เด็กๆ สนุกสนานในงานที่ทำ รู้สึกเป็นเจ้าของและรับผิดชอบในสิ่งที่กำลังทำอยู่
 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ตูเนตร อัสชสวัสดิ์ (2542 : บทคัดย่อ) ที่ได้
 ศึกษาผลการสอนโดยใช้กิจกรรม 4 MAT และการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมตามวิธีการทาง
 วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความ สามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษา พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาและ
 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการสอนแบบ 4
 MAT กับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดจัดกิจกรรมตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ แตกต่างกัน
 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ สิริวรรณ ตะรุสถานนท์
 (อ้างถึงใน ชัยสิทธิ์ คุณสวัสดิ์ 2547: 37) ที่ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 วิชาสังคมศึกษาของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการสอนแบบ 4 MAT กับที่ได้รับการ
 สอนแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมแบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์และมี
 ความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยกิจกรรมแบบวิทยาศาสตร์
 และคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์จากแบบทดสอบอัตโนมัติ หลังการ
 จัดการเรียนรู้แบบ4MATเมื่อแยกพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถใน
 แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และคะแนนร้อยละเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นอยู่ในลำดับที่ 1 คือ ทำความเข้าใจ
 ปัญหา ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
 เริ่มต้นจากการที่ ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง เรียนรู้จากสิ่งที่ใกล้ตัว ผู้เรียนได้ฝึกคิด คิด
 อย่างอิสระ อภิปราย สร้างความคิดรวบยอดจากสิ่งที่เรียนรู้ได้ โดยจากการสังเกตการจัดกิจกรรม
 ในขั้นตอนที่ 1 ผู้เรียนได้ร่วมกิจกรรมโดยครูเป็นผู้กระตุ้นความสนใจ สร้างแรงจูงใจให้คิดโดยใช้

คำถาม ดูตัวอย่างของจริง ต่อด้วยขั้นที่ 2 ครูฝึกให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์หาเหตุผลโดยทำกิจกรรม เช่น ระดมสมอง อภิปรายร่วมกัน จากนั้น ขั้นที่ 3 ผู้เรียนจะได้ฝึกปฏิบัติการคิดวิเคราะห์ต่อเช่น การระดมความคิด เพื่อให้ผู้เรียนสร้างความคิดรวบยอดจากสิ่งที่เรียนได้ ซึ่งขั้นตอนต่างๆเหล่านี้ เป็นขั้นตอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจปัญหา ระบุปัญหาได้ ดังนั้นความสามารถในการ แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้านการทำความเข้าใจปัญหาจึงมีคะแนนสูงที่สุด ส่วนด้าน ดำเนินการแก้ปัญหาและประเมินผล มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และคะแนนร้อยละเฉลี่ยในลำดับสุดท้าย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า ผู้เรียนยังขาดการฝึกการคิด วิเคราะห์ในการที่จะดำเนินการแก้ปัญหา ที่หลากหลายและมากพอ จนเกิดความเข้าใจ กระบวนการอย่างแท้จริงและจากการสังเกตพบว่า การจัดการเรียนการสอน ในส่วนที่ 3 ขั้นที่ 6 ขั้นฝึกปฏิบัติเพิ่มเติม ซึ่งนับว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญ ที่ผู้เรียนจะได้แสดงออกถึงความเข้าใจ ใน เนื้อหาวิชา ใช้จินตนาการของตนเอง สร้างสรรค์งานออกมา แต่มีข้อจำกัดในเรื่องของเวลา ผู้เรียนไม่สามารถปฏิบัติกิจกรรมได้ทันในเวลาเรียน ครูได้มอบหมายงานให้ผู้เรียนได้ร่วมกันทำ นอกเวลาเรียน จึงอาจทำให้ขั้นตอนการทำงาน กระบวนการคิดไม่ต่อเนื่อง จึงส่งผลให้ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้านการดำเนินการแก้ปัญหาและประเมินผล มีคะแนนต่ำที่สุด

3. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ภาพรวมอยู่ในระดับมาก เรียงตามลำดับคือ ด้านการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้และด้านบรรยากาศการเรียนรู้ เมื่อแยกพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า นักเรียนเห็นด้วยกับด้านการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เป็น ลำดับที่ 1 นักเรียนเห็นด้วยอยู่ในระดับ มากทั้ง 6 รายการ รายการที่นักเรียน เห็นด้วยอยู่ในระดับมาก ลำดับที่ 1 คือ ช่วยให้นักเรียน ได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นการสอนที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่าง บุคคล นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมเรียนรู้ด้วยตนเอง มีกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายที่ ให้ผู้เรียนได้ลงมือกระทำ เพื่อให้ผู้เรียนได้ค้นพบองค์ความรู้ด้วยตนเองตอบสนองต่อการพัฒนา ศักยภาพทุกด้านของผู้เรียน ได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ได้ฝึกการค้นหาคำตอบเพื่อ แก้ปัญหาด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียน สามารถรับรู้โดยผ่านประสบการณ์ตรง คือกระบวนการที่ เกิดจากการลงมือปฏิบัติจริงซึ่งสอดคล้องกับ กิตติชัย สุธานีโบล (2546 : 8) กล่าวว่าผู้เรียน จะเรียนรู้ได้อย่างมีความสุข เป็นคนดี มีปัญญา ซึ่งลักษณะกิจกรรมมุ่งไปสู่การให้ผู้เรียนเป็น ศูนย์กลางของการเรียนรู้ ได้คิด ได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ซึ่งผู้เรียนจะมีประสบการณ์ตรง

จากการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ได้ฝึกปฏิบัติจนค้นพบความถนัด และสามารถเลือกวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากกลุ่ม ได้ฝึกคิดอย่างหลากหลาย และสร้างสรรค์จินตนาการ ตลอดจนได้แสดงออกอย่างชัดเจน และมีเหตุผลสอดคล้องกับประพันธ์ศิริ สุเสารัจน์ (2548 : 27) ที่กล่าวว่านักการศึกษาหลายท่านเชื่อว่า การที่ผู้เรียนได้ลงมือทำ จะส่งผลให้เกิดความสำเร็จทางการเรียนรู้ การได้ลงมือทำเพื่อฝึกให้เด็กได้คิด จะทำให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ ทางการคิดที่หลากหลาย และเกิดทักษะในการคิดสูงขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการได้ลงมือทำกิจกรรมกลุ่ม การลงมือทดลอง การทำโครงการ ผู้เรียนจะมีโอกาสได้ศึกษาการคิดในหลายๆ แง่มุม และจากการสังเกตพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้พบว่า นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน เข้าร่วมกิจกรรมและให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมเป็นอย่างดี ส่วนรายการที่นักเรียนเห็นด้วยอยู่ในระดับมากลำดับสุดท้าย คือ ช่วยให้นักเรียนเป็นคน กล้าคิด กล้าทำ กล้าแสดงออก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าแม่เด็กอายุ 10 – 12 ปี เด็กชอบสำรวจค้นคว้า เด็กผู้หญิงชอบอ่านหนังสือ และเล่นสมมติ เด็กชายชอบเรียนจากประสบการณ์จริง ช่วงเวลาของความสนใจจะนานมากขึ้น ความสามารถทางศิลปะ และดนตรี จะพัฒนาได้เร็ว เด็กชายจะชอบทดลองทุกสิ่งทุกอย่าง เพื่อประสบการณ์ แต่มักขาดความมั่นใจในผลงานของตนเอง ทอแรนซ์ (Torrance 1962, อ้างถึงในจงกล แก้วโก 2547 : 46) อีกทั้งในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ครูยังไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นครบทุกคน หรือทุกกลุ่ม ดังนั้นครูจึงควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมมีโอกาสแสดงความคิดเห็นครบทุกคน ฝึกให้เด็กรู้จักภูมิใจ ชื่นชมผลงานตนเอง ให้กำลังใจเมื่อนักเรียนทำงานสำเร็จซึ่งสอดคล้องกับลำเจียก สุวรรณมณี(2551)ที่กล่าวว่า บิดามารดาผู้ปกครองควรให้โอกาสเด็ก ได้มีอิสระในการการแสดงออก ให้ความเข้าใจ และยอมรับความคิดเห็นของเด็กเพื่อให้เด็กเกิดความรู้สึกที่ดีต่อตนเอง มองตนเองว่าเป็นคนมีคุณค่า เกิดความเชื่อมั่นในตนเอง ทำให้เด็กกล้าแสดงพฤติกรรมออกมาอย่างเปิดเผย ตรงไปตรงมา จริงใจ ถูกต้องเหมาะสมและถูกกาลเทศะในสถานการณ์ต่างๆ ซึ่งจะมีผลต่อการพัฒนาพฤติกรรมกล้าแสดงออก

สำหรับด้านที่นักเรียนเห็นด้วยในระดับมากเป็นลำดับที่ 2 คือ ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ เมื่อพิจารณาแต่ละรายการพบว่า รายการที่นักเรียนเห็นด้วยอยู่ในระดับมากลำดับที่ 1 คือ ช่วยให้สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า เนื้อหาเรื่องราวในชีวิตประจำวัน ที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียนโดยตรงนักเรียนจึงเห็นว่า ช่วยให้สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ และเห็น

ด้วยในระดับปานกลางลำดับสุดท้ายคือ ช่วยในการทำงานกับผู้อื่นได้ดี ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า ครูจัดกลุ่มให้นักเรียนทำงานกลุ่มประกอบไปด้วย หัวหน้ากลุ่มและสมาชิกกลุ่ม ในการทำกิจกรรมกลุ่ม สมาชิกแต่ละคนมีการเสนอแนวความคิดที่หลากหลาย ต่างคนต่างมีเหตุผลของตนเอง ทำให้เกิดการถกเถียงกันในกลุ่ม จึงอาจเกิดความขัดแย้ง ครูจึงควรแนะนำให้หัวหน้ากลุ่มและสมาชิกในกลุ่มเปิดใจยอมรับฟังความคิดเห็นซึ่งและยอมรับมติและข้อตกลงของกลุ่ม เพื่อลดความขัดแย้งกัน ซึ่งสอดคล้องกับ แนวคิดของสุวิทย์ มูลคำ (2547, อ้างถึงในดรุณา พวงพิศ2548 :155) ที่กล่าวว่า ผู้ประสานความคิด จะต้องเข้าใจและดำเนินการระดมสมองของสมาชิก ต้องรักษาอารมณ์ มีมารยาท ไม่วิจารณ์ความคิดใดๆ ของสมาชิกให้เสียหายและอับอาย ทำหน้าที่รวบรวมแนวคิดของสมาชิกและจัดหมวดหมู่ของความคิดที่ได้ทั้งหมด มาประมวลหาข้อสรุปและตัดสินใจที่ถูกต้อง

ด้านที่นักเรียนเห็นด้วยเป็นลำดับสุดท้ายคือ ด้านบรรยากาศการเรียนรู้นักเรียนเห็นด้วยในระดับปานกลาง พบว่า รายการที่นักเรียนเห็นด้วยอยู่ในระดับมาก ลำดับที่ 1 คือช่วยให้สนใจที่จะเรียนรู้เรื่องต่างๆมากขึ้น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่ากิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะค้นคว้าหาความรู้หาคำตอบด้วยตนเองตลอดเวลา นักเรียนได้เรียนรู้ตามความถนัด และความสนใจของตนเองซึ่งสอดคล้องกับแมคคาร์ธี(McCarthy 1990, อ้างถึงในกิตติชัย ปัญญารมย์ 2549 :126) ที่กล่าวว่า การที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความถนัดและศักยภาพของตนเอง ทำให้นักเรียนได้พัฒนาการเรียนรู้ของตนเองอย่างเต็มที่ และมีความสุขในการเรียนรู้ตามแบบของตน พร้อมทั้งได้ปรับตัวในการเรียนรู้ในรูปแบบของผู้อื่นไปด้วย และเห็นด้วยอยู่ในระดับปานกลางลำดับสุดท้าย คือช่วยให้เรียนรู้อย่างมีความสุข และสนุกสนาน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า ครูผู้สอนอาจจะเคร่งเครียด เอาจริงเอาจังในการสอน จึงควบคุมและเข้มงวดกับนักเรียนมากเกินไป

ข้อเสนอแนะ

จากข้อค้นพบที่ได้จากการศึกษาผลการเรียนรู้และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ผู้วิจัย มีข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้ และข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไปดังนี้

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. หน่วยงานต่างๆ ทางด้านการศึกษา ผู้บริหารโรงเรียน และฝ่ายวิชาการควรมีการนำรูปแบบ การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ไปเผยแพร่ให้ครูได้ทราบเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ และนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต่อไป เนื่องจากผลการวิจัยที่พบว่า ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องสารในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยผู้เรียนมีผลการเรียนรู้หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 โดยความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้

2. ครูผู้สอนควรให้ความสนใจเพื่อฝึกให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถด้านการดำเนินการแก้ปัญหา โดยการไม่รีบเร่ง เข้มงวดมากเกินไป เปิดโอกาสให้เวลาในการฝึกความสามารถในการแก้ปัญหาให้มากขึ้น เพิ่มกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นการฝึกให้ผู้เรียน มีทักษะในการดำเนินการแก้ปัญหา เช่น การทำแบบฝึก ยกตัวอย่างสถานการณ์ต่างๆ ให้แก่ผู้เรียน เนื่องจากผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้านการดำเนินการแก้ปัญหาและการประเมินผล อยู่ในระดับต่ำ

3. ในการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ครั้งต่อไป ครูผู้สอนควรให้ความสำคัญกับการสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ โดยปรับกิจกรรมการเรียนรู้ ให้อิสระนักเรียนในขณะที่ทำกิจกรรมเพื่อให้เกิดบรรยากาศการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียน รู้สึกสนุกสนานผ่อนคลายให้มากขึ้น เนื่องจากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนเห็นด้วยกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT อยู่ในระดับปานกลาง คือ ด้านบรรยากาศการเรียนรู้

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับวิธีการสอนแบบอื่นๆ เช่น การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก และการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
2. ควรมีการศึกษาวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT กับประชากรกลุ่มอื่น เช่น นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-5 นักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6
3. ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับตัวแปรอื่นๆ ที่มีความสัมพันธ์กับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เช่น ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทักษะการคิดสร้างสรรค์ และความคงทนในการเรียนรู้ ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์, 2544.
- กลุ่มวิจัยและพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้. รายงานการวิจัยผลการศึกษาและพัฒนา รูปแบบการ
จัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพมหานคร : สำนักวิชาการ
 และมาตรฐานการศึกษา กรุงเทพมหานคร, 2547 .
- กาญจนา คุณารักษ์. การออกแบบการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2 . นครปฐม : โครงการส่งเสริมการผลิต
 ตำราและเอกสารการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2545 .
- กิตติชัย ปัญญารมย์. “การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT เรื่องป่าชุมชนเพื่อ
 ส่งเสริมเจตคติต่อการอนุรักษ์ป่าชุมชนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับนักเรียนชั้น
 ประถมศึกษาปีที่ 6.” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและ
 การสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, 2549 .
- กิตติชัย สุธาสิโนบล. การจัดกระบวนการเรียนรู้ 4 MAT เพื่อส่งเสริมคุณลักษณะดี มีปัญญา มี
ความสุข. นครนายก : เสมอการพิมพ์ , 2545 .
- คณะอนุกรรมการการปฏิรูปการเรียนรู้. การปฏิรูปการเรียนรู้ผู้เรียนสำคัญที่สุด. กรุงเทพมหานคร:
 พิมพ์ดีจำกัด, 2543 .
- จิตรา ไชขุนทด. “การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องพืชผู้ผลิต โดยใช้
 รูปแบบ 4 MAT สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.” วิทยานิพนธ์ปริญญา
 ศึกษาศาสตร์ มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย
 มหาวิทยาลัย ขอนแก่น, 2545.
- จินตนา ช่วยด้วง. “การใช้เทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติ
 วิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.” วิทยานิพนธ์ ปริญญาการศึกษา
 มหาบัณฑิตสาขาวิชาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทร
 วิโรฒ, 2547.
- ชัยสิทธิ์ คุณสวัสดิ์ . “การพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธีวัฏจักรการเรียนรู้ แบบ 4
 MAT เรื่องฟังก์ชันลอการิทึม วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.” ปริญญา
 มหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2547.

- ชุตติมา มามีเกตุ. “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย เรื่องการเปลี่ยนแปลงและระดรูป ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 1 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT.” วิทยานิพนธ์ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตสาขาวิชาการประถมศึกษา บัณฑิต วิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ, 2547.
- ชุตติมา ทองสุข . “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้แบบฝึกทักษะการทดลอง.” วิทยานิพนธ์ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตสาขาวิชาการมัธยมศึกษา บัณฑิต วิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ, 2547.
- ดวงหทัย แสงวิริยะ. “ผลการใช้แผนการสอนแบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความรับผิดชอบและเจตคติต่อการเรียนในหน่วยการเรียนรู้ เรื่องประชากรศึกษาและการทำมาหากิน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.” วิทยานิพนธ์ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2544.
- ดรุณี พรายแสงเพชร. “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยใช้สารสนเทศ.” วิทยานิพนธ์ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ, 2548.
- ตรูเนตร อัสสวัสดิ์ . “ผลการสอนโดยใช้กิจกรรม 4 MAT และการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษา.” วิทยานิพนธ์ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตสาขาวิชาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2544.
- ทพวงมหาวิทยาลัย. การพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์การมัธยมศึกษา . กรุงเทพมหานคร: คณะกรรมการการพัฒนการสอนและวัสดุอุปกรณ์ , 2525 .
- ธวัชชัย บุญสวัสดิ์. “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.” วิทยานิพนธ์ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตสาขาวิชาการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ, 2543.

ธีระนุช นามประเทือง. “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องการคูณ การหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT.” วิทยานิพนธ์ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตสาขาวิชาการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2545.

ปณิต เกิดภักดี. “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยจัดกิจกรรมแบบ 4 MAT.” วิทยานิพนธ์ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตสาขาวิชาการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2547.

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 . [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 3 เมษายน 2551
เข้าถึงได้จาก <http://www.nesdb.go.th/plan10/data>

ไผท สิทธิสุนทร . “การเรียนรู้แบบ 4 MAT.” สถานปฏิบัติ 3 ,24 (มีนาคม : 2543) : 21.

พัฒนา ภูสง่า . “การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องความร้อนและสสารโดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT.” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2545.

พัทยา การะดีย์. การเรียนรู้ตามแนววัฏจักร 4 MAT . กรุงเทพมหานคร : โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2547 .

มัลลิกา มีหิรัญ . “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแบบ 4 MAT ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.” วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. การศึกษาวิทยาศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร, 2546.

มาเรียม นิลพันธ์ . “วิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์ และสังคมศาสตร์.” เอกสารประกอบการสอนภาควิชาหลักสูตรคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปกร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์ นครปฐม , 2547 .

รัชดาพร ศรีรักษา . “การเปรียบเทียบผลของการเรียนรู้แบบ 4 MAT ควบคู่กับการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบทันทีและการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบล่าช้าที่มีผลต่อความเข้าใจในการอ่านวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสุเหร่าดอนสะแก เขตวังทองหลางกรุงเทพมหานคร.” วิทยานิพนธ์ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ, 2547.

รุ่ง แก้วแดง. ศักยภาพและความสามารถในการแข่งขันด้านการศึกษาของไทย [ออนไลน์].

เข้าถึงเมื่อ 21 พฤษภาคม 2550. เข้าถึงได้จาก http://www.drrung.com/article/page_articles19.html.

ลำเจียก สุวรรณมณี . ผลการใช้กิจกรรมกลุ่มที่มีต่อพฤติกรรมกล้าแสดงออกของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 10 เมษายน 2551 เข้าถึงได้จาก <http://www.thaiedresearch.org/result/info2.php?id=2935>

วิชา เล่าเรียนดี . เทคนิคและยุทธวิธีพัฒนาทักษะการคิด การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ . นครปฐม : หลักสูตรคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์, 2547 .

วิชาการ,กรม . ความคิดสร้างสรรค์ . กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2535.

สมจิต สอนไพบูลย์ . สมรรถภาพการสอนของครูและการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2527.

สมใจ มีสมวิทย์. “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบ อริยสัจ 4.” วิทยานิพนธ์ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ, 2547.

สถาบันทรัพยากรมนุษย์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ . การเสริมสร้างการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อความเข้าใจในระบบการศึกษาไทย: ยุทธศาสตร์ในการสร้างบุคลากรทางวิทยาศาสตร์ เพื่อการพัฒนาประเทศไทยยุคโลกาภิวัตน์ . กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2544.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี . การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน . กรุงเทพมหานคร : คุรุสภาลาดพร้าว, 2546.

โรงเรียนคลองทวีวัฒนา. สารสนเทศวิชาการ2548-2549. กรุงเทพมหานคร : โรงเรียนคลองทวีวัฒนา ,2549 . (อัดสำเนา)

_____ .หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ปีฉบับปรับปรุง 2549. กรุงเทพมหานคร : โรงเรียนคลองทวีวัฒนา ,2549 . (อัดสำเนา)

สุกัญญา ศรีสาคร . “การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการคิดแก้ปัญหาอนาคต.” วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศิลปากร , 2547.

สุภาพร สายสวาท. “การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของเด็กปฐมวัย โดยการจัดประสบการณ์แบบใช้ ปัญหาเป็นหลัก.” วิทยานิพนธ์ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศิลปากร, 2548.

สุปราณี ศรีฉัตรภิมุข. “การเสริมสร้างการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อความเป็นเลิศในระบบการศึกษาของไทย.” สถาบันทรัพยากรมนุษย์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ . กรุงเทพมหานคร, 2544 .

สุภาพรณี ชูศรีพัฒน์ . “การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่อง อาหารและสารอาหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT และแบบสืบเสาะหาความรู้.” วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศิลปากร, 2547.

สุมาลี โชติชุ่ม . “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู.” วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ, 2544.

สุวรรณี เวทโธสง . การพัฒนาความสามารถและแรงจูงใจในการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เอกสารจริง [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 10 เมษายน 2551 เข้าถึงได้จาก <http://www.thaiedresearch.org/result/info2.php?id=570> .

สุวิทย์ มูลคำ . วิธีการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนากระบวนการคิด . กรุงเทพมหานคร : ห้างหุ้นส่วนจำกัด ภาพพิมพ์ ,2546.

สุรชาติ แสนทวีสุข. คุณภาพการศึกษาขั้นพื้นฐานของไทย ตำจริงหรือ [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 3 เมษายน 2551 เข้าถึงได้จาก <http://202.143.164.123/admin/admin5/article2.doc>

สุเทพ อ่วมเจริญ . “การออกแบบการสอน.” เอกสารประกอบการสอน ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอนคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์ นครปฐม, 2547 .

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ . สำนักงานนายกรัฐมนตรื. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 . กรุงเทพมหานคร : บริษัทพริกหวานกราฟฟิค, 2542 .

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ . แนวทางในการประกันคุณภาพภายในสถานศึกษาเพื่อพร้อมการประเมินภายนอก . พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร : พิมพ์ดี, 2543 .

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. แผนการศึกษาแห่งชาติ (พ.ศ.2545 – 2559) . กรุงเทพมหานคร: พริกหวานกราฟฟิค, 2545 .

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา . กระทรวงศึกษาธิการ. สมรรถนะการศึกษาไทยในเวทีสากล พ.ศ. 2550 .กรุงเทพมหานคร : สกศ , 2551 .

ศศิกันต์ แสงวงลาภ . “ประสิทธิผลแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ที่มีต่อการพัฒนาศักยภาพ ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่5.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต การบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2546 .

ศันสนีย์ จันทรวงศ์และอุษา ชูชาติ. รายงานการวิจัยเรื่องการเรียนรู้แบบใหม่ [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 9 กันยายน 255 เข้าถึงได้จาก http://www.hatyaiwit.ac.th/media/ebook/pdf/learn_new/pdf.pdf

หน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร. การจัดการเรียนรู้ โรงเรียนต้นแบบวิทยาศาสตร์ . กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด, 2548.

_____ . แนวจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตร แห่งประเทศไทย จำกัด , 2546.

อรรณพ ชุ่มเพ็งพันธ์ . “การพัฒนาผลการเรียนรู้เรื่องสารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.” วิทยานิพนธ์ ปริญญาศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศิลปากร, 2550.

อารีย์ พันธุ์มณี . ความคิดสร้างสรรค์ กับ การเรียนรู้ . กรุงเทพมหานคร : บริษัทต้นอ่อนแถมมี,
2540 .

อุดมลักษณ์ นกพึ้งพุ่ม . “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิด
แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้
ชุดฝึกกระบวนการคิดกับการสอนโดยใช้ผังมโนมิติ .วิทยานิพนธ์ ปริญญาการศึกษา
มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทร
วิโรฒ, 2545.

อุษณีย์ โพธิสุข . สร้างลูกให้เป็นอัจฉริยะ . กรุงเทพมหานคร: ผู้จัดการ , 2537 .

ภาษาต่างประเทศ

Arthur, A Carin. Teaching Science Through Discovery . New York .Macmillan Publishing,
1993 .

Bloom, Benjamin S. Taxonomy of Education Objective Handbook : Cognitive Domain.
New York : David Mackey Company, 1956.

Bower, Patricia Shane. “The Effect of 4 MAT System on Achievement and Attitude in
Science.” Dissertation Abstract International 49,9 (1987) : 2605 – A .

Di, Bentley and Mike Watts . Primary science technology : Practical alternatives . USA : First
Published , 1994.

Guilford, J.P. and Ralph Hoepfner . The Analysis of Intelligence. New York : McGraw – Hill
Book Company, 1971.

Schwab, Heinrich . Sunspots [Online]. Accessed 10 October 2008 Available from
<http://en.wikipedia.org/wiki/Sunspot#History>.

McCarthy , Bernice. “A Tale of Four Learners : 4 MAT ’s Learning Styles.” Dissertation
Abstracts International 54,6 (March 1990) :46-51 .

Wilkerson, Rhonda M. and Kinnard P. White. Effects of the 4 MAT System of Instruction of
Student's Achievement, Retention, and Attitudes [Online]. Accessed 8 May 2008
Available from [http://www.hoover.k12.al.us/staffdevelopment / Science
Framework/LeeMeadows/4mat.htm](http://www.hoover.k12.al.us/staffdevelopment / Science Framework/LeeMeadows/4mat.htm)

Weir, Joseph John. “Problem Solving is Everybody’s Problem.” Science Teaching, 4
(April 1974) : 16 -18 .

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. นายอุดมศักดิ์ นาดิ นักวิชาการ 8 ว.
สำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร
2. นางสาวลัดดาวัลย์ แสงสำลี ครู คศ.3
โรงเรียนวัดจักรแก้วจกถนี
เขตบางพลัด กรุงเทพมหานคร
3. นายธนพงษ์ โพธิ์เพชร ครู คศ.2
โรงเรียนหมู่บ้านเศรษฐกิจ
เขตบางแค กรุงเทพมหานคร

ภาคผนวก ข
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- แผนการจัดการเรียนรู้
- แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้
- แบบทดสอบวัดวัดความสามารถแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
- แบบสอบถามความคิดเห็น

แผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เรื่อง ที่ 1 สมบัติของสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

จำนวน 3 ชม.

โดยใช้ แผนจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

สาระสำคัญ

สารต่าง ๆ มี 3 สถานะ ได้แก่ สถานะของแข็ง ของเหลว แก๊ส ซึ่งสารแต่ละสถานะมีคุณสมบัติทั่วไปแตกต่างกัน

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ทดลอง วิเคราะห์ เปรียบเทียบและอธิบาย สมบัติของสารในสถานะของแข็ง ของเหลวและแก๊ส

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถทดลอง สมบัติของสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊สได้
2. นักเรียนสามารถวิเคราะห์ เปรียบเทียบและอธิบายสมบัติของสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊สได้
3. เพื่อให้ นักเรียนมีความสนใจ กระตือรือร้นในการเรียน ตั้งใจเรียน สามารถทำงานกลุ่มได้

เนื้อหาสาระ

สมบัติของสารสถานะต่าง ๆ

ของแข็ง มีรูปร่างแน่นอน มีปริมาตรคงที่ ไม่สามารถกดหรือบีบให้มีปริมาตรลงไปได้ อนุภาคของของแข็ง เรียงชิดติดกันแน่น ทำให้ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้

ของเหลว มีรูปร่างไม่แน่นอน มีปริมาตรคงที่ ไม่สามารถกดหรือบีบให้มีปริมาตรลดลงได้ อนุภาคของของเหลวอยู่ชิดติดกัน แต่มีช่องว่างระหว่างอนุภาคทำให้เคลื่อนที่ได้บ้าง

แก๊ส มีรูปร่างไม่แน่นอน มีปริมาตรไม่คงที่ สามารถบีบหรือกดให้มีปริมาตรลดลงได้ อนุภาคของแก๊สอยู่ห่างกันมาก ทำให้อนุภาคพุ่งกระจาย

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างประสบการณ์

1. ครูสนทนาถึงเรื่องการดำเนินชีวิตประจำวัน เพื่อนำเข้าสู่เรื่อง สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

2. ครูยกตัวอย่างว่าในกิจกรรมตอนเช้า ตอนเย็น สารที่เราต้องใช้มีอะไรบ้าง จากนั้นนักเรียนช่วยกันนึกถึงสารต่าง ๆ ที่เคยใช้

2. ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์

1. ครูนำตัวอย่างสาร เช่น น้ำตาล เกลือ แป้ง น้ำปลา มาให้นักเรียนดู

2. ครูถามนักเรียนต่อไปว่า สารต่าง ๆ ที่ครูนำมาให้ดู แต่ละอย่างมีคุณสมบัติอะไรบ้าง โดยครูยกตัวอย่างสมบัติของสารบางอย่าง เช่น น้ำตาล - หวาน เกลือ - เค็ม

3. ขั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด

1. นักเรียนช่วยกันระดมความคิด สมบัติของสารเพิ่มอีกประมาณ 10 สาร

2. จากความคิดของนักเรียนที่ช่วยกันระดมความคิด ให้นักเรียนนำมาแยกประเภทของสาร ลงในใบงานที่ 1

4. ขั้นพัฒนาความคิด

1. ครูให้นักเรียน ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม เรื่องการแยกประเภทของสารโดยใช้สถานะเป็นเกณฑ์ ตามใบความรู้ที่ 1 พร้อมอธิบายเพิ่มเติม

2. จากการแบ่งประเภทของสารโดยใช้สถานะเป็นเกณฑ์ ครูให้นักเรียนช่วยคิดว่า จะมีการทดสอบเพื่อแยกประเภทของสารได้อย่างไร

5. ขั้นปฏิบัติตามแนวคิดที่กำหนด

1. นักเรียนรับอุปกรณ์ ที่ครูเตรียมไว้ ตามใบงานที่ 3 จากนั้นครูแจกใบงานที่ 3 นักเรียนศึกษาใบงานจนเข้าใจ

2. นักเรียนทำการทดลองตามใบงาน

3. นักเรียนนำเสนอข้อมูลที่ได้นำขึ้นเรียน อภิปรายผลและสรุปรวม

6. ขั้นฝึกปฏิบัติเพิ่มเติม

ครูแนะนำให้นักเรียนออกแบบทดสอบสมบัติของสาร 1 สมบัติเพิ่มเติมโดยใช้
นักเรียนวางแผน และออกแบบการนำเสนอข้อมูลเอง ตามรูปแบบของกลุ่มและออกรายงานหน้า
ชั้นเรียนนักเรียนทำใบงานที่ 3

7. ขั้นวิเคราะห์ผลและประยุกต์ใช้

นักเรียนนำข้อมูลที่ได้นำเสนอและอภิปราย วิเคราะห์ผลปฏิบัติจากงานของแต่ละ
กลุ่มจากขั้นที่ 6 เพื่อสรุป อภิปรายผล อุปสรรค แนวทางแก้ไข เพื่อปรับปรุงชิ้นงาน

นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันทำแผนที่ความคิด ประเภทของสารโดยใช้สถานะเป็น
เกณฑ์ โดยยกตัวอย่างสารที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน

8. ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดกับผู้อื่น

นำผลงานที่ได้ของแต่ละกลุ่ม ไปจัดป้ายนิเทศให้มีรูปแบบสวยงาม น่าสนใจชวนอ่าน

สื่อการเรียนรู้

1. ใบงาน
2. ใบความรู้
3. ตัวอย่างสาร เช่น น้ำตาล เกลือ แป้ง น้ำปลา
4. อุปกรณ์การทดลอง

การวัดผลประเมินผล

สิ่งที่ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ
1. พฤติกรรมนักเรียนด้านความสนใจ กระตือรือร้นในการเรียน ความตั้งใจในการทำงาน การทำงานกลุ่ม	สังเกต	แบบประเมินพฤติกรรมนักเรียน
2. ความสามารถในการทดลองสมบัติของสาร ในสถานะของแข็ง ของเหลวและแก๊ส	สังเกต, ตรวจสอบผลงาน	แบบประเมินพฤติกรรม, แบบประเมินผลงานนักเรียน
3. ความรู้ความเข้าใจสมบัติของสารในสถานะของแข็งของเหลว และแก๊ส	การซักถาม	คำถามในการซักถาม

บันทึกหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ในขั้นที่ 1 ขั้นสร้างประสบการณ์ และขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ นักเรียนส่วนมากช่วยกันตอบคำถามของครูดี ถึงแม้จะมีตอบผิดบ้างถูกบ้าง ช่วงที่ครูจัดกิจกรรมเรียนรู้ในช่วงขั้นที่ 3 ขั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด เมื่อครูให้นักเรียนยกตัวอย่างสมบัติของสาร นักเรียนจะยกตัวอย่างสารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ขั้นที่ 4 ขั้นพัฒนาความคิด นักเรียนศึกษาใบความรู้ มีบางกลุ่มตั้งใจอ่าน บางกลุ่มยังไม่ค่อยสนใจอ่าน ครูต้องคอยตักเตือน ขั้นที่ 5 ขั้นปฏิบัติตามแนวคิด นักเรียนทำการทดลองอย่างตั้งใจ สนุกสนานกับการทดลอง มีบางกลุ่มที่บันทึกผลการทดลองไม่ถูกต้อง เมื่อตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอผลการทดลอง ครูจึงให้คำแนะนำที่ถูกต้องไป ขั้นที่ 6 ขั้นฝึกปฏิบัติเพิ่มเติมโดยการออกแบบทดสอบสมบัติของสารสมาชิกแต่ละกลุ่มช่วยกันแสดงความคิดเห็นเป็นอย่างดี แต่ละกลุ่มคิดหลากหลายแนวทางสมาชิกในกลุ่มต้องช่วยกันเลือกวิธีทดสอบเพียง 1 การทดลอง ถึงนักเรียนแต่ละกลุ่มจะช่วยกันทำงานดี แต่ยังมีนักเรียนหลายกลุ่มทำงานไม่ทันในเวลาที่กำหนด ครูจึงต้องมอบหมายให้ไปทำนอกเวลา ขั้นที่ 7 ขั้นวิเคราะห์ผลและประยุกต์ใช้ เมื่อให้นำเสนอผลงานที่ได้จากขั้นฝึกปฏิบัติ มีหลายกลุ่มที่สมาชิกไม่กล้าเกี่ยวกันออกนำเสนอผลงานครูต้องคอยให้กำลังใจในการนำเสนองาน ขั้นที่ 8 ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดกับผู้อื่น นักเรียนในห้องช่วยกันจัดป้ายนิเทศหน้าห้องเรียนดีมาก เมื่อจัดเสร็จ นักเรียนให้ความสนใจมาอ่านกันดี

ความคิดเห็นของผู้บริหาร

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อครูผู้สอน
(นส.กันติกาน สีปภินร)

ลงชื่อผู้ตรวจแผน
(นายชัยวัฒน์ พุ่มเจริญ)

ผู้อำนวยการสถานศึกษาโรงเรียนคลองทวีวัฒนา

ใบความรู้

สมบัติของสารในสถานะของของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

สารต่าง ๆ จะมีสถานะ 3 สถานะ ได้แก่ สถานะที่เป็นของแข็ง สถานะที่เป็นของเหลว และสถานะที่เป็นแก๊ส ซึ่งสารแต่ละสถานะมีสมบัติทั่วไปแตกต่างกัน ดังนี้

สมบัติของสารสถานะต่าง ๆ		
ของแข็ง	ของเหลว	แก๊ส
➤ มีรูปร่างแน่นอน เปลี่ยนรูปร่างได้ยาก	➤ มีรูปร่างไม่แน่นอน เปลี่ยนรูปร่างไปตาม ภาชนะที่บรรจุ	➤ มีรูปร่างไม่แน่นอน เปลี่ยนรูปร่างไปตาม ภาชนะที่บรรจุ
➤ มีปริมาตรคงที่	➤ มีปริมาตรคงที่	➤ มีปริมาตรไม่คงที่
➤ ไม่สามารถกดหรือบีบให้มี ปริมาตรลดลงได้	➤ ไม่สามารถกดหรือบีบให้มี ปริมาตรลดลงได้	➤ สามารถกดหรือบีบให้มี ปริมาตรลดลงได้
➤ อนุภาคของของแข็ง เรียง ชิดติดกันแน่น ทำให้ไม่ สามารถเคลื่อนที่ได้	➤ อนุภาคของของเหลวอยู่ ชิดกัน แต่มีช่องว่าง ระหว่างอนุภาค ทำให้ เคลื่อนที่ได้บ้าง	➤ อนุภาคของแก๊สอยู่ห่าง กัน มาก ทำให้อนุภาคพุ่ง กระจาย

ใบงานที่ 1

ให้นักเรียนช่วยกันระดมความคิด บอกสมบัติของสารตามที่นักเรียนทราบ แล้วให้นักเรียนนำมาแยกประเภทของสาร โดยใช้ข้อมูลจากตารางเป็นเกณฑ์

ตารางสารและสมบัติของสาร

ที่	สาร	สมบัติของสาร
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

ประเภทของสาร

ใบงานที่ 2

การทดลองเรื่อง สมบัติของของแข็ง ของเหลว ของแข็ง

- ชื่อ 1.เลขที่
2.เลขที่
3.เลขที่
4.เลขที่

จุดมุ่งหมาย

1. เพื่อศึกษาสมบัติของของแข็ง
2. เพื่อศึกษาสมบัติของของเหลว
3. เพื่อศึกษาสมบัติของแก๊ส

อุปกรณ์

1. ลูกโป่ง
2. ไม้ , เชือกฟาง
3. ปากกา , หิน
4. ปีกเกอร์ , แก้ว , ขวด
5. น้ำ

วิธีทดลอง

ตอนที่ 1

1. นำลูกโป่งที่ยังไม่ได้เป่าไปซังน้ำหนัก บันทึกผล จากนั้นเป่าลูกโป่งให้ใหญ่พอประมาณ นำไปซังน้ำหนัก บันทึกผล
2. นำปีกเกอร์มาซังน้ำหนัก บันทึกผล จากนั้นนำน้ำใส่ในปีกเกอร์ประมาณ $\frac{1}{2}$ ของปีกเกอร์ ซังน้ำหนัก บันทึกผล
3. นำปีกเกอร์มาซังน้ำหนัก บันทึกผล จากนั้นนำหินใส่ในปีกเกอร์ ซังน้ำหนัก บันทึกผล

ตอนที่ 2

1. นำขวดเปล่ามา 2 ใบ
 - ใบที่ 1 ไม่ใส่อะไร ปิดฝา
 - ใบที่ 2 ใส่ น้ำเปล่า ปิดฝา
2. บีบขวดทั้ง 2 สังเกต บันทึกผล

3. บีบก้อนหิน สังเกต บันทึกผล

ผลการทดลอง

ตารางบันทึกผลการทดลอง ตอนที่ 1

สาร	น้ำหนัก	
	ก่อนทดลอง	หลังทดลอง
1. ลูกโป่ง		
2. ปีกเกอร์/น้ำ		
3. ปีกเกอร์/หิน		

ตอบคำถาม

1. เมื่อเป่าลูกโป่งให้ใหญ่ขึ้น นักเรียนคิดว่าอะไรทำให้ลูกโป่งใหญ่ขึ้น

ตอบ

2. น้ำหนักของลูกโป่งก่อนเป่าและหลังเป่ามีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

ตอบ

3. น้ำหนักของแก้วก่อนใส่น้ำและหลังใส่น้ำ มีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

ตอบ

4. นักเรียนจะสรุปผลการทดลองว่าอย่างไร

ตอบ

ตารางบันทึกผลการทดลอง ตอนที่ 2

ทดลอง	ผลการทดลอง
1. บีบขวดเปล่าที่ปิดฝา	
2. บีบขวดที่บรรจุน้ำ	
3. บีบก้อนหิน	

ตอบคำถาม

1. อะไรที่อยู่ในขวดเปล่าที่ปิดฝา

ตอบ

2. เมื่อบีบขวดเปล่า ขวดมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่อย่างไร

ตอบ

3. เมื่อบีบขวดที่บรรจุน้ำ ขวดมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่อย่างไร

ตอบ

4. เมื่อบีบก้อนหิน ก้อนหินมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่อย่างไร

ตอบ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
 เรื่อง ที่ 2 การเปลี่ยนแปลงสถานะ การละลายและการเกิดสารใหม่ จำนวน 3 ชม.
 โดยใช้ แผนจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

สาระสำคัญ

สารมีการเปลี่ยนแปลง 3 ประการ คือ 1. การเปลี่ยนแปลงสถานะ 2. การละลาย 3. การเกิดสารใหม่

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ทดลอง และอธิบายเกี่ยวกับสมบัติของสาร เมื่อสารเปลี่ยนแปลงสถานะ เกิดการละลายและเกิดสารใหม่

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถทดลอง การเปลี่ยนแปลงสถานะ การละลาย และการเกิดสารใหม่ได้
2. นักเรียนสามารถอธิบายสมบัติของสาร เมื่อสารเกิดการเปลี่ยนแปลงสถานะ การละลาย และเกิดสารใหม่ได้
3. เพื่อให้ นักเรียนมีความสนใจ กระตือรือร้นในการเรียน ตั้งใจเรียน สามารถทำงานกลุ่มได้

เนื้อหาสาระ

1. การเปลี่ยนแปลงสถานะสารมี 3 สถานะ แต่ละสถานะสามารถเปลี่ยนเป็นสถานะอื่นได้ โดยมีความร้อนเป็นปัจจัย
2. การละลาย เกิดจากการนำสารชนิดหนึ่งไปผสมกับสารอีกชนิดหนึ่ง แล้วสารทั้ง 2 ผสมกันเป็นสารเนื้อเดียว
3. การเกิดสารใหม่ เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากสารชนิดเดียวกัน หรือเกิดจากสารมากกว่า 2 ชนิด เกิดปฏิกิริยาเคมีทำให้สารมีสมบัติเปลี่ยนไปจากเดิม

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างประสบการณ์

1. ครูสนทนากับนักเรียนถึงสมบัติต่าง ๆ ของสารที่ได้เรียนมา พร้อมให้นักเรียนยกตัวอย่างสมบัติของสารอื่น ๆ เพิ่มเติม
2. นักเรียนเล่นเกม การจับคู่สารกับคุณสมบัติของสาร

2. ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์

1. ครูซักถามนักเรียนถึงสารและคุณสมบัติของสาร ที่นักเรียนเล่นเกมผ่านไปว่า
 - สมบัติดังกล่าวของสาร เช่น เทียนไขเป็นของแข็ง สีขาว , น้ำเป็นของเหลว ไม่มีสี สมบัติของสารต่าง ๆ เหล่านี้ จะคงสภาพเดิมอยู่ได้ตลอดไปหรือไม่
 - ถ้ามีการเปลี่ยนแปลง จะเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้าง
2. นักเรียนช่วยยกตัวอย่างเพิ่มเติมถึงการเปลี่ยนแปลงสมบัติของสารต่าง ๆ

3. ขั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด

นักเรียนช่วยกันระดมความคิด การเปลี่ยนแปลงของสารที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน ลงในใบงานที่ 1

4. ขั้นพัฒนาความคิด

1. ครูให้นักเรียนศึกษาใบความรู้เกี่ยวกับเรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร พร้อมครูอธิบายเพิ่มเติม
2. ครูถามคำถามนักเรียนว่า เราจะสามารถทดลองเพื่อพิสูจน์ว่า สารมีการเปลี่ยนแปลงได้อย่างไรบ้าง เพื่อนำเข้าสู่ขั้นที่ 5

5. ขั้นปฏิบัติตามแนวคิดที่กำหนด

1. ครูให้นักเรียนออกมารับอุปกรณ์ทดลอง และใบงานที่ 2 นักเรียนศึกษาวิธีการทดลอง ครูอธิบายเพิ่มเติม
2. นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง สังเกตและบันทึกผล
3. นักเรียนออกมารายงานผลการทดลองหน้าชั้นเรียน อภิปรายการวิเคราะห์ผล จนได้ข้อสรุป

6. ขั้นฝึกปฏิบัติเพิ่มเติม

ครูให้นักเรียนออกแบบทดลอง การเปลี่ยนแปลงของสารเพิ่มเติมโดยให้นักเรียนวางแผน และออกแบบการนำเสนอเองตามรูปแบบของกลุ่ม และออกมารายงานหน้าชั้นเรียน

7. ขั้นวิเคราะห์ผลและประยุกต์ใช้

นักเรียนนำเสนอข้อมูลที่ได้ และอภิปรายผล วิเคราะห์ผลปฏิบัติจากงานของแต่ละกลุ่ม จากชิ้นงานที่ 6

8. ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดกับผู้อื่น

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันระดมความคิดถึงผลดี - ผลเสีย ของการเปลี่ยนแปลงของสาร

2. นำผลงานที่ได้ของแต่ละกลุ่ม ไปจัดป้ายนิเทศให้มีรูปแบบสวยงามน่าสนใจชวนอ่าน

สื่อการเรียนรู้

1. ใบงาน
2. ใบความรู้
3. อุปกรณ์การทดลอง

การวัดผลประเมินผล

สิ่งที่ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ
1. ความรู้ความเข้าใจสมบัติของสาร เมื่อสารเกิดการเปลี่ยนแปลงสถานะ การละลาย และเกิดสารใหม่ได้	ซักถาม ทำใบงาน	คำถาม ใบงาน
2. มีความสามารถในการทดลองการเปลี่ยนแปลงสถานะ การละลาย และเกิดสารใหม่	สังเกต	แบบประเมินพฤติกรรม
3. พฤติกรรมนักเรียนด้านความสนใจ กระตือรือร้นในการเรียน ความตั้งใจในการทำงาน การทำงานกลุ่ม	สังเกต	แบบประเมินพฤติกรรม

บันทึกหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างประสบการณ์ นักเรียนช่วยกันยกตัวอย่างสมบัติของสารดี แต่ส่วนมากจะเป็นสารที่ซ้ำ ๆ กัน กับที่เพื่อน ๆ ตอบ นักเรียนสนุกสนานกับการเล่นเกม ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ จากการที่ครูซักถามถึงสมบัติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสาร นักเรียนส่วนมากให้ความสนใจในการตอบคำถาม เมื่อให้ทำใบงานในขั้นที่ 3 ขั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด สมาชิกในกลุ่มส่วนมากช่วยกันทำงานดี อาจมีบางคนที่ไม่ช่วยแสดงความคิดเห็น ขั้นที่ 4 ขั้นพัฒนาความคิด ครูให้ศึกษาใบความรู้ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร นักเรียนส่วนใหญ่ตั้งใจอ่านใบความรู้ บางกลุ่มใช้วิธีอ่านให้สมาชิกฟัง บางกลุ่มอ่านในใจ เมื่อได้รับอุปกรณ์ทดลองในขั้นปฏิบัติตามแนวคิดที่กำหนด สมาชิกทุกคนตั้งใจทดลอง มีบางคนที่ไม่ไปดูการทดลองของกลุ่มอื่น ๆ ว่าผลการทดลองจะได้เหมือนกลุ่มของตนเองหรือไม่ แต่ยังมีบางกลุ่มที่บันทึกผลการทดลองไม่ถูกต้อง เมื่อนำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน ครูจึงให้คำแนะนำที่ถูกต้องไป ขั้นที่ 6 ขั้นฝึกปฏิบัติเพิ่มเติมเมื่อครูให้ฝึกปฏิบัติเพิ่มเติม โดยให้ออกแบบการทดลองการเปลี่ยนแปลงของสาร มีสมาชิกบางคนที่ไม่แสดงความคิดเห็นในกลุ่ม บางกลุ่มบอกว่าแสดงความคิดเห็นไปแล้ว แต่เพื่อนไม่ยอมรับความคิดเห็นของตน จึงไม่อยากแสดงความคิดเห็น บางกลุ่มบอกว่าเพื่อนไม่ยอมให้แสดงความคิดเห็น จึงไม่กล้าแสดงความคิดเห็นในกลุ่ม ขั้นที่ 7 ขั้นวิเคราะห์ผลและประยุกต์ใช้ เมื่อนำเสนอผลงานกลุ่ม ยังมีบางกลุ่มที่ยังต้องแก้ไขผลงาน ขั้นที่ 8 ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดกับผู้อื่น นักเรียนนำผลงานไปจัดป้ายนิเทศได้สวยงาม เพื่อน ๆ ให้ความสนใจในการอ่านดี

ความคิดเห็นของผู้บริหาร

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อครูผู้สอน

(นส.กัณฑิگان สืบกนิร)

ลงชื่อผู้ตรวจแผน

(นายชัยวัฒน์ พุ่มเจริญ)

ผู้อำนวยการสถานศึกษาโรงเรียนคลองทวีวัฒนา

ใบความรู้

การเปลี่ยนแปลงของสาร

สารที่มีอยู่รอบตัวเรามีมากมายหลายชนิด แต่ละชนิดมีสมบัติแตกต่างกัน เช่น

น้ำ	เป็นของเหลวใส ไม่มีสี
เกลือ	เป็นของแข็งสีขาว
แป้งมัน	เป็นของแข็ง ผงละเอียด สีขาว
ผงชูรส	เป็นของแข็ง ผลึกสีขาว
น้ำปลา	เป็นของเหลวใส สีน้ำตาล
น้ำส้มสายชู	เป็นของเหลวใส ไม่มีสี
น้ำตาลทราย	เป็นของแข็ง สีขาว
เทียนไข	เป็นของแข็ง มีหลายสี

การเปลี่ยนแปลงของสารมี 2 ลักษณะ ดังนี้

1. **การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ** คือ การเปลี่ยนแปลงของสารที่ไม่เกิดเป็นสารใหม่ สมบัติและองค์ประกอบของสารยังคงเดิมไม่เปลี่ยนแปลงเพียงแต่รูปร่างลักษณะ ขนาด สถานะ แตกต่างไปจากเดิม เช่น การเปลี่ยนสถานะของน้ำ การฉีกขาดของกระดาษ การหักของไม้

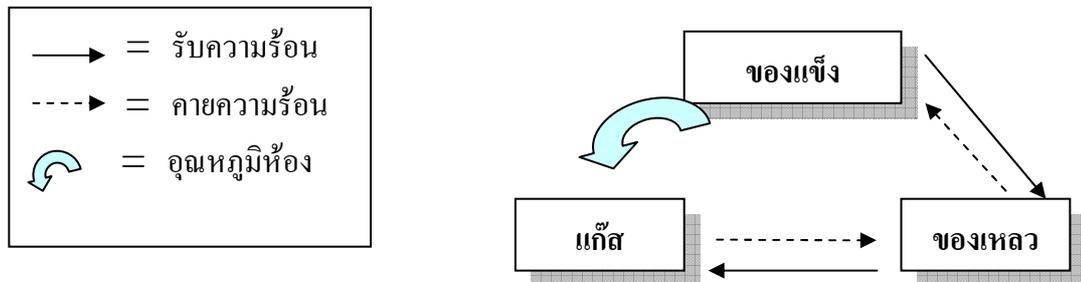
2. **การเปลี่ยนแปลงทางเคมี** คือ การเปลี่ยนแปลงของสารที่ทำให้เกิดสารใหม่ สมบัติและองค์ประกอบของสารจะเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม เช่น สี กลิ่น รส น้ำหนัก และเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงแล้วจะทำให้กลับเป็นสารเดิมได้ยาก เช่น การจุดเทียน การเผาไหม้ การทอดไข่

การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ และการเปลี่ยนแปลงทางเคมี มีข้อแตกต่างกัน ดังนี้

การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ	การเปลี่ยนแปลงทางเคมี
1. ไม่เกิดสารใหม่	1. เกิดสารใหม่
2. สมบัติและองค์ประกอบของสารคงเดิม	2. สมบัติและองค์ประกอบของสารเปลี่ยนไปจากเดิม
3. สามารถเปลี่ยนกลับไปกลับมาได้	3. เปลี่ยนแปลงแล้วกลับเป็นอย่างเดิมได้ยาก

จากการเปลี่ยนแปลงของสาร จะพบว่า สารมีการเปลี่ยนแปลง 3 ประการ ดังนี้

1. **การเปลี่ยนแปลงสถานะ** สารมี 3 สถานะ แต่ละสถานะสามารถเปลี่ยนเป็นสถานะอื่นได้ โดยมีความร้อนเป็นปัจจัย



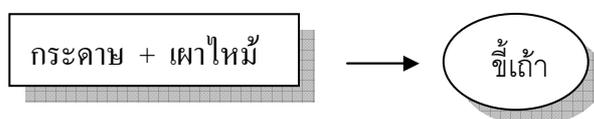
ตัวอย่างการเปลี่ยนสถานะของสารที่เราสามารถพบเห็นได้ในชีวิตประจำวัน ได้แก่ การเปลี่ยนสถานะของน้ำ

2. **การละลาย** เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากการนำสารชนิดหนึ่งไปผสมกับสารอีกชนิดหนึ่ง แล้วสารทั้ง 2 ชนิดนี้ผสมกันเป็นสารเนื้อเดียว ซึ่งเรียกว่า **สารละลาย** โดยสารที่มีปริมาณมากกว่าเรียกว่า **ตัวทำละลาย** และสารที่มีปริมาณน้อยกว่า เรียกว่า **ตัวถูกละลาย**

สารที่เป็นตัวถูกละลาย จะแสดงสมบัติเดิม เช่น

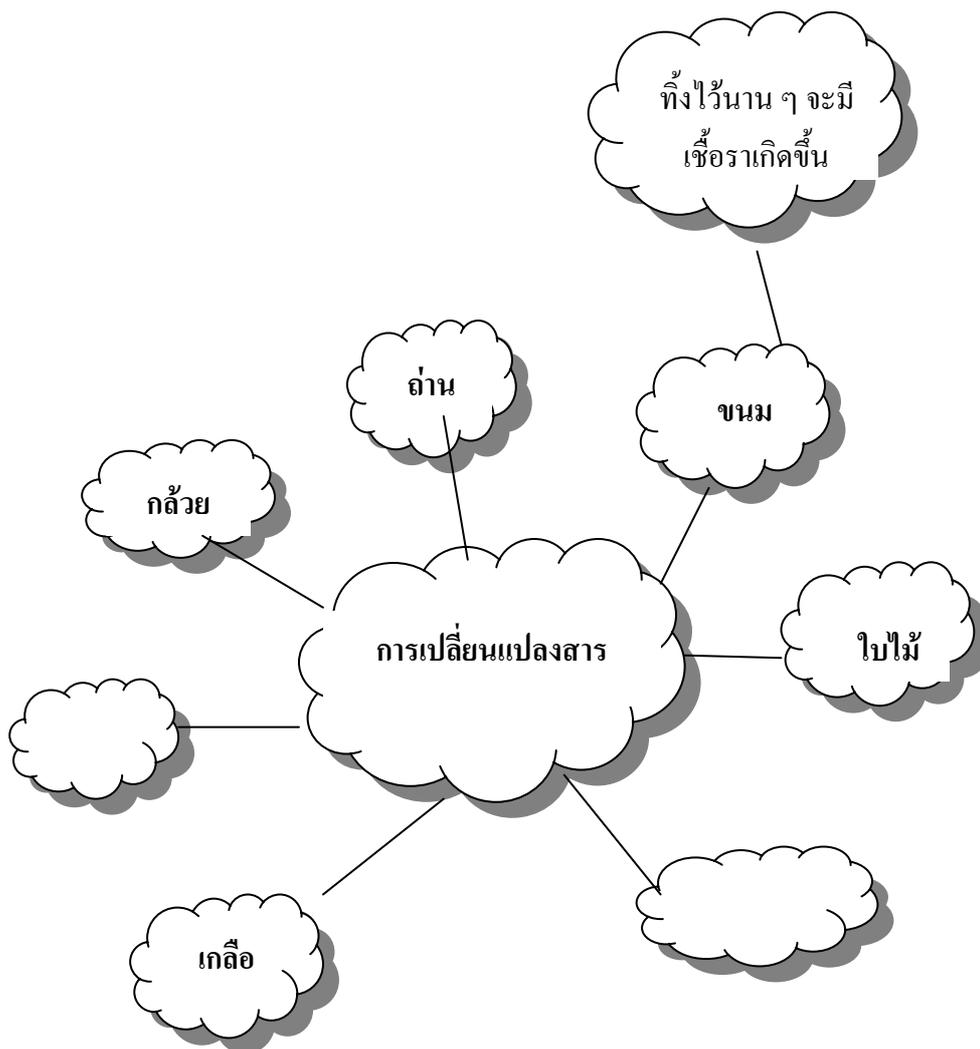
- น้ำเชื่อม จะมีรสหวานของน้ำตาลทราย
- น้ำเกลือ จะมีรสเค็มของเกลือ
- น้ำสี จะมีสีเหมือนผงสีที่ถูกละลาย

3. **การเกิดปฏิกิริยาเคมี** เป็นการเปลี่ยนแปลงของสาร ซึ่งอาจเกิดจากสารชนิดเดียว หรือเกิดจากสารมากกว่า 2 ชนิด การเกิดปฏิกิริยาเคมีทำให้สารมีสมบัติเปลี่ยนไปจากเดิม เนื่องจากปฏิกิริยาเคมีทำให้เกิดสารใหม่ เช่น



ใบงานที่ 1

ให้นักเรียนช่วยกันระดมความคิดว่า สารต่อไปนี้จะสามารถเปลี่ยนแปลงได้หรือไม่
อย่างไร พร้อมอธิบาย และยกตัวอย่างเพิ่มเติม



ใบงานที่ 2

เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร

จุดมุ่งหมาย

1. เพื่อทดลอง การเปลี่ยนแปลงของสาร

อุปกรณ์

1. น้ำแข็ง
2. เกลือบีน
3. เศษกระดาษ
4. ไม้ขีดไฟ
5. กระจก
6. ปีกเกอร์ ขนาด 50 ml.
7. แ่งแก้วคน

วิธีทดลอง

1. นำน้ำแข็งใส่ในปีกเกอร์ประมาณ 1/3 ปีกเกอร์ สังเกตบันทึกผล จากนั้นตั้งทิ้งไว้สักครู่ สังเกตบันทึกผล
2. นำเกลือบีนประมาณ 2 ช้อน ใส่ลงในปีกเกอร์ สังเกตบันทึกผล เติมน้ำลงในปีกเกอร์ประมาณ 1/2 ปีกเกอร์ ใช้แ่งแก้วคนสักครู่ สังเกตและบันทึกผล
3. นำเศษกระดาษใส่ลงในกระจก จุดไม้ขีดไฟลงในกระจก สังเกตลักษณะของกระดาษ บันทึกผล

ตารางบันทึกผล

สาร	ลักษณะของสาร	
	ก่อนทดลอง	หลังทดลอง
1. น้ำแข็ง		
2. เกลือป่น		
3. กระดาษ		

ตอบคำถาม

1. จากการทดลองสารใดที่มีการเปลี่ยนสถานะไปจากเดิม ทราบได้อย่างไร

ตอบ

2. จากการทดลอง สารที่มีการละลาย ทราบได้อย่างไร

ตอบ

3. สารใดบ้างที่สามารถเปลี่ยนแปลงกลับมาเป็นสารเดิมได้ นักเรียนคิดว่าทำได้อย่างไร

ตอบ

4. สารใดบ้างที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงกลับมาเป็นสารเดิมได้ เพราะเหตุใด

ตอบ

5. นักเรียนจะสรุปผลการทดลองได้อย่างไร

ตอบ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เรื่องที่ 3 การแยกสารเนื้อผสม การร่อน การกรองและการทำให้ตกตะกอน จำนวน 4 ชม.

โดยใช้ แผนจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

สาระสำคัญ

สารเนื้อผสม เป็นสารผสมที่เนื้อสารไม่ผสมกลมกลืนเหมือนกันทุกส่วน ยังมองเห็น ส่วนที่แตกต่างกันอยู่ การแยกสารเนื้อผสม ทำได้โดยวิธีต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับสมบัติของสารที่เป็น ส่วนประกอบ

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ทดลอง และอธิบาย การแยกสารด้วยวิธีการร่อน การกรอง การทำให้ตกตะกอน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถทดลองและอธิบายการแยกสารด้วยวิธีการร่อน การกรอง การทำให้ตกตะกอนได้
2. เพื่อให้ให้นักเรียนมีความสนใจ กระตือรือร้นในการเรียน ตั้งใจเรียน สามารถทำงานกลุ่มได้

เนื้อหาสาระ

- การแยกสาร**
1. การร่อน เป็นวิธีการแยกสารที่เป็นของแข็ง โดยเนื้อสารมีขนาดแตกต่างกัน
 2. การกรอง เป็นวิธีการแยกสารที่เป็นของเหลวที่มีของแข็งแขวนลอยอยู่
 3. การทำให้ตกตะกอน เป็นวิธีการแยกสารที่เป็นสารแขวนลอย

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างประสบการณ์

ครูสร้างสถานการณ์โดยการนำ ปากกา ยางลบ ดินสอ ไม้บรรทัด นำมากรอรวมกัน ครูใช้คำถาม เพื่อให้ให้นักเรียนคิด เช่นเราจะสามารถแยกวัตถุต่างๆ เหล่านี้ออกจากกันได้อย่างไร

2. ชั้นวิเคราะห์ประสบการณ์

1. ครูนำสารเนื้อผสม เช่น ข้าวที่มีข้าวเปลือกผสม ทราบหยาบทรายละเอียด มาให้นักเรียนสังเกต
2. ครูซักถามนักเรียนว่า ถ้าจะหุงข้าว นักเรียนจะหุงข้าวทั้งที่มีเมล็ดข้าวเปลือกด้วยหรือไม่ นักเรียนมีวิธีการแยกข้าวสารกับข้าวเปลือกออกจากกันอย่างไร ถ้าจะแยกทรายละเอียดในการก่อสร้างจากทรายหยาบจะต้องทำอย่างไร

3. ชั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด

1. ครูถามนักเรียนว่า ในชีวิตประจำวันนักเรียนเคยเจอปัญหาแบบที่ครูนำมาให้นักเรียนดูหรือไม่
2. ครูให้นักเรียนช่วยกันระดมความคิด ถึงเรื่อง การแยกสารในชีวิตประจำวันที่นักเรียนเคยแยก ตามใบงานที่ 1

4. ชั้นพัฒนาความคิด

1. ครูให้นักเรียน ศึกษาใบความรู้
2. ครูแจกใบงานที่ 2 ให้นักเรียนศึกษารายละเอียดการทดลอง และการบันทึกผล

5. ชั้นปฏิบัติตามแนวคิดที่กำหนด

1. ครูให้นักเรียนทำการทดลองตามใบงานที่ 2 พร้อมบันทึกผลลงในตาราง
2. นักเรียนรายงานผลการทดลองหน้าชั้นเรียน สรุปผล อภิปรายผล

6. ชั้นฝึกปฏิบัติเพิ่มเติม

1. ครูพูดอภิปราย เพื่อให้นักเรียนนำเสนอวิธีการแยกสารโดยใช้อุปกรณ์อื่น ๆ เพิ่มเติม
2. นักเรียนลงมือปฏิบัติงานตามแนวความคิดของตนเอง

7. ชั้นวิเคราะห์ผลและประยุกต์ใช้

นักเรียนนำเสนอผลงานจากงานชั้นที่ 6 พร้อมนำเสนอปัญหาแนวทางแก้ไข

8. ชั้นแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดกับผู้อื่น

ให้นักเรียนนำผลงานที่นำเสนอแล้ว ทำเป็นรายงาน หรือนำมาจัดป้ายนิเทศให้สวยงาม

สื่อการเรียนการสอน

1. ข่าวสารผสมข่าวเปลือก
2. ทราบหยาบ ทราบละเอียด
3. ใบความรู้ เรื่องการแยกสาร
4. ใบงาน เรื่อง การแยกสาร
5. ใบงานการทดลอง เรื่อง การแยกสาร

การวัดผลประเมินผล

สิ่งที่ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ
1. ความรู้ความเข้าใจสารด้วยวิธีการร่อน การกรอง การทำให้ตกตะกอน	ซักถาม ทำใบงาน	คำถาม ใบงาน
2. ความสามารถการทดลองเรื่อง การแยกสารด้วยวิธีการร่อน การกรอง การทำให้ตกตะกอน	สังเกต	แบบประเมินพฤติกรรมนักเรียน
3. พฤติกรรมนักเรียนด้านความสนใจ กระตือรือร้นในการเรียน ความตั้งใจในการทำงาน การทำงานกลุ่ม	สังเกต	แบบประเมินพฤติกรรมนักเรียน

บันทึกหลังกิจกรรมการเรียนรู้

ในขั้นที่ 1 ขั้นสร้างประสบการณ์ ครูสร้างสถานการณ์ให้นักเรียนทำการแยกสาร นักเรียนสามารถเสนอแนวทางการแยกสารได้ ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ ครูถามนักเรียนถึงวิธีการแยกสารที่นักเรียนเคยแยกและทราบ นักเรียนช่วยกันตอบหลายแนวทาง มีบางคนที่ไม่แสดงความคิดเห็น ไม่ตอบคำถาม ครูต้องคอยกระตุ้นโดยถามบ่อย ๆ ถามเป็นรายบุคคลหรือบางคนตอบก็จะเป็นคำถามเดิมที่ซ้ำกับเพื่อน เมื่อครูให้ระดมความคิดในขั้นที่ 3 ขั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด โดยให้ระดมความคิด การแยกสารในชีวิตประจำวันที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน สมาชิกส่วนใหญ่ช่วยกันระดมความคิดดี ขั้นที่ 4 ขั้นพัฒนาความคิด ครูให้

นักเรียนศึกษาไปความรู้อย่างมากจะตั้งใจอ่านดี แต่มีบางกลุ่มที่อ่านเสียงดังรบกวนกลุ่มอื่น ครูจึงต้องคอยเตือน นักเรียนทดลองตามขั้นที่5 ขั้นปฏิบัติตามแนวคิดที่กำหนด มีบางกลุ่มที่เขียนบันทึกผลการทดลอง ยังไม่ค่อยถูกต้อง เมื่อรายงานผลการทดลอง ครูจึงให้คำแนะนำแก้ไขให้ขั้นที่6 ขั้นฝึกปฏิบัติเพิ่มเติม ครูให้นักเรียนนำเสนอวิธีการแยกสาร โดยใช้อุปกรณ์อื่น ๆ บ้างมีบางกลุ่มเสนอวิธีการแยกสารหลากหลายวิธีการ แต่ยังคงเลือกวิธีการแยกสารไม่ได้ ครูต้องคอยแนะนำเรื่องวิธีการในการทำงานกลุ่ม เมื่อนักเรียนนำผลงานมาเสนอในขั้นที่7 ขั้นวิเคราะห์ผลและประยุกต์ใช้ ยังมีบางกลุ่มที่ยังต้องแก้ไขผลงาน เช่น อุปกรณ์ไม่เหมาะสม เมื่อนำเสนอเรียบร้อยแล้ว ขั้นที่8 ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดกับผู้อื่น นักเรียนนำผลงานของตนเองไปจัดป้ายนิเทศเพื่อน ๆ ให้ความสนใจตามไปอ่านไปชม

ความคิดเห็นของผู้บริหาร

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อครูผู้สอน
(นส.กัณติกาณ สืบกนิร)

ลงชื่อผู้ตรวจแผน
(นายชัยวัฒน์ พุ่มเจริญ)

ผู้อำนวยการสถานศึกษาโรงเรียนคลองทวีวัฒนา

ใบความรู้

การแยกสาร

สารต่าง ๆ ในธรรมชาติ อาจไม่ใช่สารเพียงชนิดเดียว แต่ผสมอยู่ด้วยกันตั้งแต่ 2 ชนิด ขึ้นไป เป็นสารผสม โดยที่สารเหล่านี้ยังมีสมบัติเหมือนเดิมและสามารถแยกจากกันได้โดยวิธีง่าย ๆ เช่น การร่อน แต่สารบางชนิดไม่สามารถแยกด้วยวิธีการร่อนได้ ดังนั้นในการแยกสารแต่ละประเภท เราจึงต้องเลือกวิธีที่ใช้แยกสารให้เหมาะสม

1. **การร่อน** เป็นวิธีการแยกสารที่เป็นของแข็ง โดยเนื้อสารมีขนาดแตกต่างกัน เช่น การร่อนทรายเพื่อแยกทรายละเอียดกับทรายหยาบไว้ใช้ในการก่อสร้าง หรือการร่อนแร่ในลำธาร เป็นต้น อุปกรณ์ที่ใช้ในการร่อน เช่น ตะแกรง กระชอน

2. **การกรอง** เป็นวิธีการแยกสารที่เป็นของเหลวที่มีของแข็งแขวนลอยอยู่ ของเหลวที่ผ่านการกรองแล้วจะมีลักษณะใส วัสดุที่ใช้ในการกรองมีหลายชนิด เช่น ผ้าขาวบาง กระดาษกรอง สาลี

3. **การทำให้ตกตะกอน** เป็นวิธีการแยกสารที่เป็นสารแขวนลอย เช่น น้ำโคลน มีลักษณะขุ่น เพราะมีเม็ดดินแขวนลอยอยู่ในของเหลว น้ำแป้งมีลักษณะขุ่น เพราะมีแป้งแขวนลอยอยู่ในน้ำ การแยกสารประเภทนี้ คือ การตั้งทิ้งไว้ให้ของแข็งตกตะกอนลงสู่ก้นภาชนะ และของเหลวจะมีลักษณะใส ในชนบทที่ใช้น้ำคลองหรือน้ำในแม่น้ำจะใช้วิธีนำสารส้มไปแกว่งในน้ำ เพื่อให้ น้ำตกตะกอนเร็วขึ้น

4. **การระเหิด** เป็นการเปลี่ยนสถานะจากของแข็งกลายเป็นไอ วิธีแยกสารด้วยการระเหิดจะใช้กับสารผสมที่มีสมบัติเป็นของแข็งที่ระเหิดได้กับของแข็งที่ระเหิดไม่ได้ โดยการให้ความร้อนแก่สารผสม ทำให้องค์ประกอบที่ระเหิดได้กลายเป็นไอ แยกตัวออกจากสารผสม

5. **การระเหยแห้ง** เป็นวิธีการแยกสารที่เป็นสารละลาย เช่น น้ำเกลือ น้ำเชื่อม น้ำทะเล โดยให้ความร้อนแก่สารจนกระทั่งของเหลวระเหยไปจนหมดก็จะเหลือองค์ประกอบที่เป็นของแข็ง

ใบงานที่ 1

ให้นักเรียนบอกวิธีการแยกสาร ที่นักเรียนเคยทำหรือพบเห็น



ใบงานที่ 2

การแยกสารด้วยวิธีการร่อน การกรอง การทำให้ตกตะกอน

จุดประสงค์

1. เพื่อทดลองการแยกสารด้วยวิธีการร่อน
2. เพื่อทดลองการแยกสารด้วยวิธีการกรอง
3. เพื่อทดลองการแยกสารด้วยวิธีการทำให้ตกตะกอน

อุปกรณ์

1. ผ้ามุ้งสีฟ้า
2. ทรายหยาบ
3. ทรายละเอียด
4. ภาด

ตอนที่ 1

วิธีทดลอง

1. ผสมทรายหยาบกับทรายละเอียดเข้าด้วยกัน สังเกตบันทึกผล
2. ให้นักเรียนจับผ้ามุ้งไว้สองข้าง
3. จากนั้นเททรายที่ผสมบนผ้ามุ้งสีฟ้า ร่อนผ้ามุ้งไปมา โดยใช้ภาดรองด้านล่าง สังเกตสิ่งที่อยู่ในภาด และสิ่งที่ติดอยู่บนผ้ามุ้ง บันทึกผล

ตารางบันทึกผลการร่อน

สาร	ผล	
	ก่อนทดลอง	หลังทดลอง
ทรายหยาบกับทรายละเอียด		

ตอบคำถาม

1. ทรายผสมก่อนร่อน และหลังร่อน ต่างกันอย่างไร

ตอบ

2. มีสิ่งใดเหลืออยู่บนผ้ามุ้ง

ตอบ

3. สิ่งที่ได้จากการร่อน คืออะไร

ตอบ

ตอนที่ 2

อุปกรณ์

1. กระดาษกรอง
2. กรวย
3. ดินผสมกับน้ำ
4. แท่งแก้วคน

วิธีทดลอง

1. พับกระดาษกรอง

2. คดีที่กระดาศกรองใส่กรวย ฉีดน้ำบนกระดาศกรองให้ทั่ว เพื่อให้กระดาศกรองแนบกับกรวย
3. นักเรียนสังเกตน้ำที่มีดินผสมอยู่ บันทึกผล
4. รินน้ำที่มีดินผสมอยู่ให้ไหลผ่านแท่งแก้ว ลงบนกระดาศกรอง สังเกตผล

ผลการทดลอง

สาร	ผลการสังเกต	
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง
ดินผสมน้ำ		

ตอบคำถาม

1. น้ำก่อนและหลังการกรองแตกต่างกันอย่างไร

ตอบ

2. มีสิ่งใดเหลืออยู่บนกระดาศกรอง

ตอบ

3. น้ำที่เหลือจากการกรอง ใช้ดื่มได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

ตอบ

ตอนที่ 3

อุปกรณ์

1. ปีกเกอร์ ขนาด 500 ml. 2 ใบ
2. สารส้ม
3. น้ำขุ่น

วิธีทดลอง

1. นำน้ำซุนใสในปีกเกอร์ 2 ใบ เท่า ๆ กัน ประมาณ $\frac{1}{2}$ ของปีกเกอร์
2. แกว่งสารส้ม ในน้ำซุนที่อยู่ในปีกเกอร์ใบที่ 1 จำนวน 10 ครั้ง ส่วนปีกเกอร์ใบที่ 2 ไม่ต้องแกว่งสารส้ม ตั้งทิ้งไว้ 10 นาที สังเกตและบันทึกผล

ตารางบันทึกผล

ปีกเกอร์	ผลการทดลอง
ใบที่ 1	
ใบที่ 2	

ตอบคำถาม

1. หลังจากตั้งปีกเกอร์ทั้งสองไว้ 10 นาที ภาชนะทั้งสองมีลักษณะแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

ตอบ

2. ถ้าตั้งไว้อีก 1 วัน ผลที่ได้ควรจะเป็นอย่างไร เพราะเหตุใด

ตอบ

3. จะสรุปผลการทดลองได้อย่างไร

ตอบ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เรื่องที่ 4 การแยกสารเนื้อเดียว หรือสารละลาย

จำนวน 2 ชม.

โดยใช้ แผนจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

สาระสำคัญ

สารเนื้อเดียว ที่เกิดจากสารอย่างน้อย 2 ชนิดผสมกัน เรียกว่า สารละลาย ซึ่งอาจจะมีสถานะเป็นของแข็ง ของเหลว หรือแก๊ส วิธีการแยกขึ้นอยู่กับสมบัติของสารที่เป็นส่วนประกอบ

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ทดลอง และอธิบาย การแยกสารด้วยวิธีการระเหยแห้ง

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอก หรืออธิบายวิธีการแยกสารเนื้อเดียวอย่างง่ายได้
2. ทดลอง การแยกสารเนื้อเดียว ด้วยวิธีการระเหยแห้งได้
3. เพื่อให้นักเรียนมีความสนใจ กระตือรือร้นในการเรียน ตั้งใจเรียน สามารถทำงานกลุ่มได้

เนื้อหาสาระ

1. สารเนื้อเดียว คือ สารที่มีลักษณะของเนื้อสารเหมือนกัน มองเห็นเป็นเนื้อเดียวกัน และมีสมบัติเหมือนกันตลอด เช่น น้ำกลั่น น้ำตาล น้ำเกลือ
2. การระเหยแห้ง เป็นวิธีการแยกสารที่เป็นสารละลาย

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างประสบการณ์

ครูนำสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวที่เป็นสารเนื้อผสม เช่น ข้าวสารที่มีถั่วเขียวผสมอยู่ แล้วใช้คำถามถามเช่นสารที่ครูนำมา มีสถานะอะไรบ้าง ถ้าต้องการแยกถั่วเขียวออกจากข้าวสารจะใช้วิธีการใด ให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถาม

2. ชั้นวิเคราะห์ประสบการณ์

1. ครูนำ น้ำ 2 แก้ว มาให้นักเรียนดู แก้วที่ 1 ใส่น้ำเปล่า แก้วที่ 2 เป็นน้ำผสมน้ำตาล ให้นักเรียนอธิบายถึงความเหมือนความแตกต่าง โดยให้สังเกตด้วย ตา สามารถใช้จมูกดมได้

2. จากนั้นครูนำน้ำตาลมาละลายน้ำให้นักเรียนดู ให้นักเรียนสังเกตสิ่งที่เห็น

3. ครูนำตัวอย่าง เงินเหรียญบาท ทอง มาให้นักเรียนดู พร้อมสอบถามว่า สิ่งเหล่านี้ ทำมาจากอะไรบ้าง หลังจากนั้นครูจึงให้คำตอบว่า สิ่งที่นำมาให้ดู เป็นสารเนื้อเดียว หรือสารละลาย

3. ชั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด

1. ครูสอบถามนักเรียนว่า นักเรียนเคยเห็นหรือเคยรู้จักสารละลาย หรือสารเนื้อเดียว แบบเดียวกับที่ครูทำให้นักเรียนดูในขั้นที่ 2 หรือไม่

2. ครูให้นักเรียนช่วยกันระดมความคิด ถึงสารละลาย หรือสารเนื้อเดียวที่นักเรียนทราบ ลงในใบงานที่ 1

4. ชั้นพัฒนาความคิด

1. ครูแจกใบความรู้ เรื่อง สารละลายและสารเนื้อเดียว การแยกสาร ให้นักเรียนได้ศึกษา

2. นักเรียนรับใบงานที่ 2 การทดลอง เรื่อง การระเหยแห้ง ให้นักเรียนศึกษาวิธีการทดลองให้เข้าใจ

5. ชั้นปฏิบัติตามแนวคิดที่กำหนด

1. นักเรียนรับอุปกรณ์การทดลอง นักเรียนศึกษาวิธีการทดลองและการปฏิบัติกิจกรรม โดยมีครูคอยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจ

2. นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง สังเกต บันทึกผล โดยหัวหน้ากลุ่มมอบหมายภาระงานให้สมาชิกทุกคนได้มีส่วนร่วม และปฏิบัติกิจกรรมตามกำหนดเวลา

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมารายงานผลการทดลองหน้าชั้นเรียน สรุป อภิปรายผล

6. ชั้นฝึกปฏิบัติเพิ่มเติม

ครูให้นักเรียนออกแบบการทดลอง การแยกสารเนื้อเดียว หรือสารละลาย หรือนำเสนอในหัวข้อ “เราสามารถนำหลักการระเหยไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร”

7. ชั้นวิเคราะห์ผลและประยุกต์ใช้

1. นักเรียนนำเสนอผลงานในชั้นตอนที่ 6 หน้าชั้นเรียน เพื่อสรุปอภิปรายผลงานแต่ละกลุ่มสร้างขึ้น
2. นักเรียนปรับปรุงผลงาน

8. ชั้นแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดกับผู้อื่น

นักเรียนนำผลงานที่นำเสนอในชั้นที่ 7 ไปจัดป้ายนิเทศ หรือแสดงผลงาน

สื่อการเรียนรู้

1. ขั้วสารที่มีถั่วเขียว
2. น้ำ
3. แก้ว
4. เงินเหรียญบาท ทอง
5. อุปกรณ์การทดลอง

การวัดผลประเมินผล

สิ่งที่ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ
1. ความรู้ความเข้าใจเรื่องสารละลายและสารเนื้อเดียว การแยกสาร	ซักถาม ทำใบงาน	คำถาม ใบงาน
2. การทดลองแยกสารเนื้อเดียว ด้วยวิธีการระเหยแห้ง	สังเกต	แบบประเมินพฤติกรรมนักเรียน
3. พฤติกรรมนักเรียนด้านความสนใจ กระตือรือร้นในการเรียน ความตั้งใจในการทำงาน การทำงานกลุ่ม		

บันทึกจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ในขั้นที่ 1 ขั้นสร้างประสบการณ์ และขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ ครูให้นักเรียนตอบคำถาม นักเรียนส่วนใหญ่สนใจตอบคำถามดี มีบางคนที่ไม่ตอบหรือ ตอบไม่ทันคำตอบเพื่อน ๆ ที่ตอบไปแล้ว ครูจึงต้องถามเป็นรายบุคคล ขั้นที่3 ขั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด ครูให้นักเรียนช่วยกันระดมความคิด และเขียนลงในใบงานเรื่อง สารละลายหรือสารเนื้อเดียว ที่นักเรียนทราบ นักเรียนช่วยกันทำงานดี แต่เนื้อหาบางกลุ่มที่บันทึกมายังไม่ถูกต้องทั้งหมด ครูต้องคอยให้คำแนะนำ มีสมาชิกบางคนที่ไม่ช่วยเพื่อนทำงาน ครูต้องคอยให้คำแนะนำ ชี้แจงถึงบทบาทหน้าที่ของสมาชิกกลุ่ม ในขั้นที่4 ขั้นพัฒนาความคิด เมื่อแต่ละกลุ่มรับใบความรู้ บางกลุ่มมีตัวแทนกลุ่มอ่านให้เพื่อนฟัง ส่วนใหญ่ตั้งใจฟังดีมาก มีบางส่วนไม่ตั้งใจฟัง คุยกัน ทำให้กลุ่มอื่น ๆ เสียสมาธิ ครูจึงต้องคอยเตือน ขั้นที่5 ขั้นปฏิบัติตามแนวคิดที่กำหนด นักเรียนตั้งใจทำการทดลองดี บางกลุ่มตั้งหน้าตั้งตาทดลองโดยที่ยังไม่ทันอ่านวิธีการทดลองให้เข้าใจ มีบางกลุ่มบันทึกผลการทดลองยังไม่ถูกต้อง เมื่อรายงานผลการทดลองครูจึงต้องใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนสรุปผลได้ ขั้นที่6 ขั้นฝึกปฏิบัติเพิ่มเติม สมาชิกกลุ่มส่วนมากช่วยกันเสนอแนวความคิดดี มีบางคนไม่กล้าเสนอความคิดเห็นของตน เมื่อครูถามจึงรู้ว่าไม่มีเพื่อนในกลุ่มไม่ยอมรับความคิดที่เขาเสนอไป การนำเสนอผลงานในขั้นที่ 7 ขั้นวิเคราะห์ผลและประยุกต์ใช้ สมาชิกบางกลุ่มยังไม่กล้านำเสนอ ครูต้องคอยกระตุ้น และให้กำลังใจในการนำเสนอ เมื่อนำผลงานไปติดป้ายนิเทศในขั้นที่8 ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดกับผู้อื่น เพื่อน ๆ แต่ละคนให้ความสนใจอ่านดี

ความคิดเห็นของผู้บริหาร

.....

ลงชื่อครูผู้สอน

(นส.กันติกาน สีบกินร)

ลงชื่อผู้ตรวจแผน

(นายชัยวัฒน์ พุ่มเจริญ)

ผู้อำนวยการสถานศึกษาโรงเรียนคลองทวีวัฒนา

ใบความรู้

การแยกสารเนื้อเดียว หรือสารละลาย

การแยกสารเนื้อเดียว เป็นการแยกสารที่มีอยู่ในเนื้อเดียวกันออกจากกัน ซึ่งสารเนื้อเดียวมีหลายอย่าง เช่น ของเหลวที่มีสารเกลือและน้ำหรือน้ำตาลผสมกันอยู่ เมื่อน้ำระเหยออกไป ก็จะสังเกตเห็นเกลือหรือน้ำตาลเหลืออยู่ การแยกสารโดยวิธีนี้เรียกว่า “การระเหยแห้ง”

การระเหยแห้งจึงเป็นการแยกสารที่เป็นสารละลาย เช่น น้ำเกลือ น้ำเชื่อม น้ำทะเล โดยให้ความร้อนแก่สารจนกระทั่งของเหลวระเหยไปจนหมด ก็จะเหลือองค์ประกอบที่เป็นของแข็ง

ใบงานที่ 1

ให้นักเรียนช่วยกันระดมความคิด สารเนื้อเดียว หรือสารละลายที่นักเรียนทราบ พร้อมทั้งบอกส่วนประกอบของสารนั้น ๆ ด้วย



ใบงานที่ 2

การทดลอง เรื่อง การระเหยแห้ง

จุดประสงค์

เพื่อทดลองการแยกสารด้วยวิธีการระเหยแห้ง

อุปกรณ์

1. เกล็ด
2. น้ำตาล
3. จานหลุม
4. ตะเกียงแก๊ส
5. ตะแกรง
6. ปีกเกอร์

วิธีทดลอง

1. สังเกตสารละลายเกล็ดแกงในปีกเกอร์
2. รินสารละลายเกล็ดแกงในจานหลุมโลหะ
3. ตั้งไฟอ่อน ๆ ให้น้ำระเหยจนแห้ง
4. สังเกตสิ่งที่อยู่บนจานหลุมโลหะ บันทึกผล

ผลการทดลอง

ตารางบันทึกผลการทดลอง

สารละลาย	ผลการทดลอง	
	ก่อนตั้งไฟ (ในปีกเกอร์)	หลังตั้งไฟ (บนจานหลุม)
เกล็ดแกง		

ตอบคำถาม

1. สารละลายเกล็ดแกง ก่อนตั้งไฟและหลังตั้งไฟ ต่างกันอย่างไร

ตอบ

2. สารที่เหลืออยู่ในจานหลุมโลหะ คือสารใด

ตอบ

3. นักเรียนจะสรุปผลการทดลองได้อย่างไร

ตอบ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
 เรื่องที่ 5 ประเภทของสารต่างๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน (การจำแนกสาร) จำนวน 3 ชม.
 โดยใช้ แผนจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

สาระสำคัญ

สารแต่ละชนิด จะมีคุณสมบัติเฉพาะ สารต่างชนิดกันจะมีสมบัติต่างกัน สมบัติของสารจึงเป็นเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกประเภทของสาร

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

จำแนกประเภทของสารโดยใช้สถานะหรือเกณฑ์อื่น

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถทดลอง และอธิบายการจำแนกประเภทสารโดยใช้ กรด-เบส เป็นเกณฑ์ได้
2. นักเรียนสามารถ จำแนกประเภทของสารโดยใช้เกณฑ์อื่น ๆ ได้
3. เพื่อให้ให้นักเรียนมีความสนใจกระตือรือร้นในการเรียนตั้งใจเรียนสามารถทำงานกลุ่มได้

เนื้อหาสาระ

สมบัติความเป็นกรด-เบสของสารแต่ละชนิดสามารถทดสอบได้ด้วยกระดาษลิตมัส โดย

1. สารที่มีฤทธิ์เป็นกรดเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสี แดงเป็นน้ำเงิน
2. สารที่มีฤทธิ์เป็นเบสเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสี น้ำเงินเป็นแดง
3. สารที่มีฤทธิ์เป็นกลางไม่เปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัสทั้งสีแดงและสีน้ำเงิน

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างประสบการณ์

ครูพูดคุยกับนักเรียนถึงสารที่ใช้เป็นเครื่องอุปโภคบริโภคในชีวิตประจำวัน ให้นักเรียนช่วยกันยกตัวอย่าง

2. ชั้นวิเคราะห์ประสบการณ์

ครูนำตัวอย่างสารที่ใช้ในชีวิตประจำวันมาให้นักเรียนดู เช่น น้ำปลา มะนาว สบู่ น้ำอัดลม พร้อมสอบถามว่า สารต่าง ๆ เหล่านี้ เรานำไปใช้ประโยชน์อะไร และมีคุณสมบัติอย่างไร

3. ชั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด

นักเรียนช่วยกันระดมความคิด ว่าสารที่ใช้ในบ้าน ยังมีสารใดอีกบ้าง พร้อมทั้งบอกสมบัติ และประโยชน์ของสารเหล่านั้นลงในใบงาน ที่ 1

4. ชั้นพัฒนาความคิด

1. ครูให้นักเรียนศึกษาใบความรู้เรื่องกรด-เบส พร้อมพูดคุยกับนักเรียนถึงความรู้ที่ได้รับ

2. นักเรียนรับใบงานที่ 2 การทดลอง เรื่อง กรด - เบส พร้อมศึกษาวิธีการทดลอง ครูอธิบายวิธีการทดลองเพิ่มเติม เพื่อความเข้าใจยิ่งขึ้น

5. ชั้นปฏิบัติตามแนวคิดที่กำหนด

1. นักเรียนรับอุปกรณ์ พร้อมทำการทดลองตามขั้นตอนในใบงานที่ 2
2. ตัวแทนกลุ่มรายงานผลการทดลอง สรุป อภิปรายผล

6. ชั้นฝึกปฏิบัติเพิ่มเติม

หลังจากการทดลอง สรุป อภิปรายผลในขั้นตอนที่ 5 ครูอาจแนะนำให้นักเรียนลองออกแบบการทดสอบ กรด - เบส กับสารอื่น ๆ ที่นักเรียนอยากทดสอบ หรือให้นักเรียนหาวัสดุที่จะนำมาทดสอบ กรด - เบส แทนกระดาษลิตมัส นักเรียนทำ ใบงานที่ 4

7. ชั้นวิเคราะห์ผลและประยุกต์ใช้

1. นักเรียนนำเสนอผลที่ได้จากการปฏิบัติในขั้นที่ 6
2. ครูให้นักเรียนทำใบงานที่ 3 เพื่อจำแนกสารโดยใช้เกณฑ์อื่น ๆ

8. ชั้นแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดกับผู้อื่น

นักเรียนนำผลงานที่ได้จากการทำกิจกรรมไปติดป้ายนิเทศ หรือนำไปวางแสดงในมุมแสดงผลงาน

สื่อการเรียนรู้

1. ใบงาน
2. ใบความรู้
3. ตัวอย่างสารน้ำปลา มะนาว สบู่ น้ำอัดลม
4. อุปกรณ์การทดลอง

การวัดผลประเมินผล

สิ่งที่ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ
1. ความรู้ความเข้าใจสารการ จำแนกประเภทสารโดยใช้ กรด- เบส เป็นเกณฑ์และใช้เกณฑ์ อื่นๆ	ซักถาม ทำใบงาน	คำถาม ใบงาน
2. การทดลองเรื่อง การจำแนก ประเภทของสารโดยใช้ กรด- เบส เป็นเกณฑ์	สังเกต	แบบประเมินพฤติกรรมนักเรียน
3. พฤติกรรมนักเรียนด้านความ สนใจ กระตือรือร้นในการเรียน ความตั้งใจในการทำงาน การ ทำงานกลุ่ม	สังเกต	แบบประเมินพฤติกรรมนักเรียน

บันทึกหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ในชั้นที่ 1 ชั้นสร้างประสบการณ์และชั้นที่ 2 ชั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ นักเรียนช่วยกันยกตัวอย่าง และตอบคำถามของครูดี นักเรียนตอบคำถามได้หลากหลายแนวทาง แต่ก็ยังมีบางคนที่ไม่ตอบ ไม่เสนอความคิดเห็น ครูจึงถามเป็นรายบุคคล ชั้นที่ 3 ชั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด เมื่อให้ทำใบงานส่วนมากนักเรียนช่วยกันทำ ช่วยกันแสดงความคิดเห็น และทำใบงานได้ถูกต้อง ชั้นที่ 4 ชั้นพัฒนาความคิดรวบยอด นักเรียนได้รับใบงานไปศึกษา ยังมีสมาชิกกลุ่มบางคนไม่ค่อยสนใจศึกษา ครูต้องคอยเตือน บางคนอ่านแล้วไม่เข้าใจ ครูต้องคอยอธิบายเพิ่มเติม

ชั้นที่ 5 ชั้นปฏิบัติตามแนวคิดที่กำหนด ในขณะที่ปฏิบัติกิจกรรมทดลอง นักเรียนตั้งใจทำการทดลองดีมาก ชอบซักถามครูเวลาไม่เข้าใจ แต่อุปกรณ์บางอย่างนักเรียนยังขาดทักษะในการใช้ ครูจึงต้องคอยอธิบายแนะนำการใช้ การบันทึกผลการทดลองมีบางกลุ่มที่บันทึกผลการทดลองยังไม่ถูกต้อง เมื่อออกไปรายงานผล ครูจึงให้คำแนะนำแก้ไขให้ ชั้นที่ 6 ชั้นฝึกปฏิบัติเพิ่มเติม เมื่อให้ออกแบบการทดลองเพิ่มเติม นักเรียนส่วนมากตั้งใจในการทำงาน ช่วยกันแสดงความคิดเห็นเป็นอย่างดี มีนักเรียนบางคนที่ยังไม่กล้าแสดงความคิดเห็นในกลุ่ม ครูต้องคอยกระตุ้นให้แสดงความคิดเห็นกับเพื่อนๆ ชั้นที่ 7 ชั้นวิเคราะห์ผลและประยุกต์ใช้ การนำเสนอผลงานบางกลุ่ม ส่งนักเรียนที่เก่งออกไปรายงาน จึงรายงานด้วยความมั่นใจ แต่บางกลุ่มส่งนักเรียนที่ไม่ค่อยมั่นใจออกมานำเสนองาน จึงทำให้พูดตะกุกตะกักไม่เพื่อนหัวเราะ ครูจึงต้องคอยเตือนไม่ให้ซ้ำเพื่อน เพราะเขามีความตั้งใจในการนำเสนอ ควรให้กำลังใจเพื่อน ชั้นที่ 8 ชั้นแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดกับผู้อื่น เมื่อนำผลงานไปติดป้ายนิเทศ เพื่อนๆในห้องให้ความสนใจอ่านและชมดี มีการวิพากษ์วิจารณ์ว่ากลุ่มไหนสวยไม่สวย ดีไม่ดี

ความคิดเห็นของผู้บริหาร

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อครูผู้สอน

(นส.กัณติگان สืบกนิร)

ลงชื่อผู้ตรวจแผน

(นายชัยวัฒน์ พุ่มเจริญ)

ผู้อำนวยการสถานศึกษาโรงเรียนคลองทวีวัฒนา

ใบความรู้

กรด – เบส

สารแต่ละชนิดมีสมบัติความเป็นกรดต่างแตกต่างกัน สมบัติความเป็นกรดต่างนี้เป็นสมบัติทางเคมีที่สามารถทดสอบได้โดยใช้กระดาษลิตมัส

- สารที่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจาก **น้ำเงิน** → **แดง**
เป็นสารที่มีฤทธิ์เป็น **กรด**
- สารที่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจาก **แดง** → **น้ำเงิน**
เป็นสารที่มีฤทธิ์เป็น **ด่าง (เบส)**
- สารที่ไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสทั้งสีน้ำเงิน และสีแดง
เป็นสารที่มีสมบัติเป็น**กลาง**

จากสมบัติความเป็นกรด – ด่างของสาร ทำให้จำแนกสารได้เป็น 3 พวก

1. **กรด** คือ สารที่มีรสเปรี้ยว มีฤทธิ์กัด เช่น ส้ม สับปะรด น้ำมะนาว น้ำส้มสายชู ถ้าทำปฏิกิริยากับสารที่ใช้ทดสอบความเป็นกรด ด่าง และความเป็นกลางแล้ว จะเปลี่ยนเป็นสีแดง

สารที่ใช้ทดสอบความเป็นกรด ด่าง และความเป็นกลาง เรียกว่า อินดิเคเตอร์ เช่น กระดาษลิตมัส กะหล่ำปลีม่วง

2. **ด่าง (เบส)** คือ สารที่เมื่อทำปฏิกิริยากับสารที่ใช้ทดสอบความเป็นกรด ด่าง และความเป็นกลางแล้ว จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน สารที่มีฤทธิ์เป็นด่าง เช่น น้ำปูนใส ผงซักฟอก ผงฟู ชี้เก๊า

3. **สารที่เป็นกลาง** คือ สารที่เมื่อทำปฏิกิริยากับอินดิเคเตอร์แล้ว จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น สารที่เป็นกลาง เช่น น้ำ น้ำเกลือ สารละลายน้ำตาลทราย

สารแต่ละชนิดจะมีสมบัติเฉพาะ สารต่างชนิดกันจะมีสมบัติแตกต่างกัน สารบางชนิดอาจมีสถานะและสีเหมือนกันแต่ละลายน้ำได้ต่างกัน

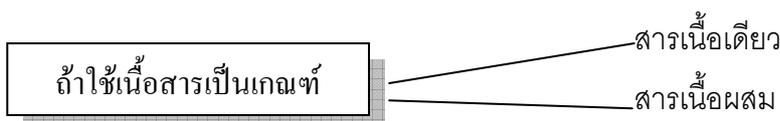
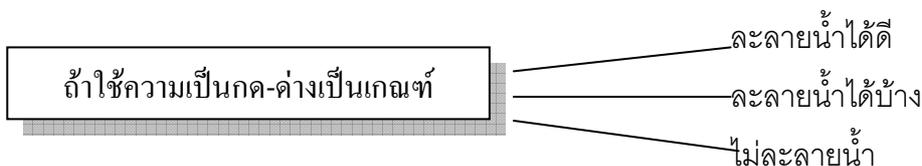
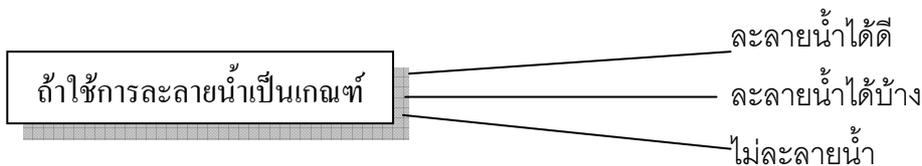
สมบัติต่าง ๆ ของสารจึงเป็นเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกประเภทของสาร

นอกจากนี้ เราสามารถจำแนกสารเป็นกลุ่ม ๆ ได้โดยใช้สมบัติของสารเป็นเกณฑ์ เช่น

ใช้สถานะเป็นเกณฑ์ จะจัดกลุ่มสารได้เป็น 3 กลุ่ม

ของแข็ง	ของเหลว	แก๊ส
➤ สบู่อาบน้ำ	➤ น้ำยาล้างจาน	➤ ก๊าซออกซิเจน
➤ ผงซักฟอก	➤ น้ำยาล้างห้องน้ำ	➤ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
➤ ยาขี้ดรองเท้า	➤ แอลกอฮอล์ล้างแผล	
➤ น้ยยูเรีย	➤ น้ำอัดลม	

นอกจากนี้ เกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกสารยังมีมากมาย เช่น



ถ้าใช้เนื้อสารเป็นเกณฑ์ เราต้องสังเกตลักษณะเนื้อสาร ดังนี้

สารเนื้อเดียว หมายถึง สารที่มีลักษณะของเนื้อสารเหมือนกัน มองเห็นเป็นเนื้อเดียวกันและสมบัติเหมือนกัน โดยตลอด เช่น น้ำกลั่น น้ำตาล เกลือ อากาศ

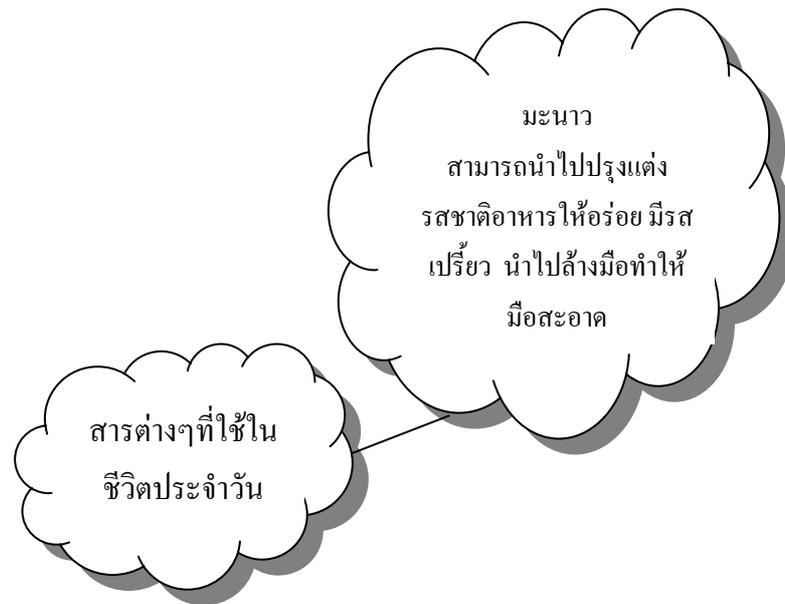
สารเนื้อเดียวอาจเป็นสารชนิดเดียว หรือสาร 2 ชนิด ผสมเป็นเนื้อเดียวกันก็ได้

สารเนื้อผสม หมายถึง สารที่มีลักษณะของเนื้อสารแตกต่างกัน มองเห็นเนื้อของสารไม่เหมือนกัน จึงมีสมบัติไม่สม่ำเสมอ เช่น น้ำโคลน น้ำแป้ง น้ำอบน้ำจิ้มไก่ เกลือผสมน้ำตาล

สารเนื้อผสมเกิดจากสารตั้งแต่ 2 ชนิด ผสมกัน แต่เนื้อสารไม่กลมกลืนกัน

ใบงานที่ 1

ให้นักเรียนช่วยกันระดมความคิด หาสารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน พร้อมบอกประโยชน์และคุณสมบัติของสารเหล่านั้น



ใบงานที่ 2

กิจกรรมการทดลอง เรื่อง กรด หรือ เบส

จุดประสงค์

เพื่อทดลองความเป็น กรด – เบส ของสาร

อุปกรณ์

1. สาร 10 ชนิด (ยาสีฟัน สบู่ ผงซักฟอก น้ำส้มสายชู แอมโมเนีย น้ำเกลือ น้ำกลั่น น้ำหวาน น้ำมะนาว น้ำยาบ้วนปาก เป็นต้น)
2. จานแก้ว 10 ใบ
3. กระดาษลิตมัสสีแดง และสีน้ำเงิน
4. หลอดหยด
5. กระดาษสติกเกอร์แผ่นเล็ก

วิธีทดลอง

1. เขียนชื่อสาร 10 ชนิด ลงบนกระดาษสติกเกอร์ 10 แผ่น
2. ตัดกระดาษสติกเกอร์ ติดที่ขอบจานแก้ว จานละ 1 แผ่น
3. วางกระดาษลิตมัส ทั้งสีน้ำเงิน และสีแดง ลงในจานอย่างละ 1 ใบ จนครบ
4. หยดสารแต่ละชนิด บนกระดาษลิตมัส 1-2 หยด ให้ตรงกับชื่อของสารบนกระดาษ (เวลาหยดอย่าให้ถูกผิวหนัง หรือเสื้อ)
5. สังเกตสีของกระดาษลิตมัส บันทึกผล

ผลการทดลอง**ตารางบันทึกผลการทดลอง**

สาร	ผลการทดลอง		
	น้ำเงิน → แดง	แดง → น้ำเงิน	ไม่เปลี่ยนแปลง
1. ยาสีฟีน			
2. น้ำสบู่			
3. ผงซักฟอก			
4. น้ำส้มสายชู			
5. แอมโมเนีย			
6. น้ำเกลือ			
7. น้ำอัดลม			
8. น้ำยาล้างจาน			
9. น้ำมะนาว			
10. น้ำยาบ้วนปาก			
11. น้ำดื่ม(น้ำเปล่า)			

ตอบคำถาม

1. สารใดบ้างที่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากน้ำเงินเป็นแดง

ตอบ

2. สารใดบ้างที่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากแดงเป็นน้ำเงิน

ตอบ

3. สารใดบ้างไม่เปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัส

ตอบ

4. นักเรียนจะสรุปผลการทดลองว่าอย่างไร

ตอบ

ใบงานที่ 3

มาจำแนกสารกันแอะ

1. ให้แต่ละกลุ่มสำรวจสถานะและสีของสารในตาราง แล้วเติมข้อมูล
2. ร่วมกันวิเคราะห์และจำแนกประเภทของสารโดยกำหนดเกณฑ์เอง
3. ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานการทำกิจกรรมและนำไปเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่น

ตารางบันทึกผล

สารต่าง ๆ	สมบัติของสาร					
	สถานะ	สี	การละลายน้ำ	ความเป็นกรด-ด่าง		
				กรด	ด่าง	กลาง
1. ผงซักฟอก	ของแข็ง	ขาว	ละลายน้ำได้บ้าง		✓	
2. น้ำยาล้างจาน	-----	ไม่มีสี	ละลายน้ำ		✓	
3. น้ำยาล้างห้องน้ำ	ของเหลว	ขาว	ละลายน้ำ	✓		
4. แอลกอฮอล์ล้างแผล	-----	-----	ละลายน้ำ			✓
5. ยาขจัดรองเท้า	ของแข็ง	ดำ	ไม่ละลายน้ำ			✓
6. ก๊าซออกซิเจน	-----	ไม่มีสี	ละลายน้ำเล็กน้อย	✓		
7. ผงชอล์ก	ของแข็ง	-----	ไม่ละลายน้ำ			✓
8. ปู่ยงเขียว	-----	ขาว	ละลายน้ำ	✓		
9. น้ำอัดลม	-----	ไม่มีสี	ละลายน้ำ	✓	✓	
10. ซีเมนต์	-----	-----	ละลายน้ำได้บ้าง			✓
11. กระดาษ	-----	-----	ไม่ละลายน้ำ			
12. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	-----	ไม่มีสี	ละลายน้ำ	✓		

จากตารางบันทึกผล ให้นักเรียน จำแนกประเภทของสารโดยกำหนดเกณฑ์เองและนำเสนอในรูปแบบของกลุ่มตนเอง

2. ครูและนักเรียนพูดคุยกันถึงอันตรายต่าง ๆ ที่เกิดจากการใช้สารปรุงรสไม่ถูกต้อง

3. ขั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด

ครูสอบถามนักเรียนถึงอันตรายที่เกิดจากการใช้สารปรุงรสว่า มีสาเหตุมาจากอะไรบ้าง โดยให้นักเรียนช่วยกันคิด พร้อมเขียนลงในใบงานที่ 1

4. ขั้นพัฒนาความคิด

1. ครูนำภาพข่าวบุคคลที่ได้รับอันตรายจากการใช้สารหรือเป็นบพความที่เป็นอันตรายเกี่ยวกับสารปรุงรส มาให้นักเรียนดู
2. ครูให้นักเรียนศึกษาใบความรู้
3. ให้นักเรียนช่วยกันคิดว่า เราจะมึวิธีการใช้สารปรุงรสอย่างไรให้ถูกต้อง และปลอดภัย

5. ขั้นปฏิบัติตามแนวคิดที่กำหนด

นักเรียนช่วยกันบอกวิธีการใช้สารปรุงรสต่างๆที่ถูกต้องและปลอดภัยลงในใบงานที่ 2

6. ขั้นฝึกปฏิบัติเพิ่มเติม

1. ครูแนะนำเพิ่มเติมว่าในการใช้สารปรุงรสให้ถูกต้องปลอดภัยอีก 1 วิธีคือการศึกษาข้อมูลและวิธีการใช้ให้เข้าใจ
2. ครูให้นักเรียนสำรวจข้อมูลบนฉลากของภาชนะบรรจุสารปรุงรสต่าง ๆ (ให้นักเรียนเตรียมมา) ทำในใบงานที่ 3
3. นักเรียนทำใบงานที่ 4

7. ขั้นวิเคราะห์ผลและประยุกต์ใช้

1. นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มานำเสนอและอภิปรายหน้าชั้นเรียน
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสร้างสรรค์งาน รณรงค์การใช้สารปรุงรสอย่างถูกต้องและปลอดภัยกลุ่มละ 1 ชิ้น โดยอาจจัดทำเป็นแผ่นพับ , แต่งเพลง , แสดงบทละคร

8. ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดกับผู้อื่น

นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานในขั้นที่ 7 จากนั้นจึงนำไปจัดบอร์ด เพื่อให้เพื่อน ๆ และน้อง ๆ ได้ชม ได้ศึกษา

สื่อการเรียนรู้

1. ใบงาน
2. ใบความรู้
3. สารปรุจรส

การวัดผลประเมินผล

สิ่งที่ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ
1. ความรู้ความเข้าใจในการเลือกใช้สารปรุจรสอย่างถูกต้องและปลอดภัย	ซักถาม ทำใบงาน	คำถาม ใบงาน
2. การเลือกใช้สารปรุจรสอย่างถูกต้องและปลอดภัย	ซักถาม ทำใบงาน	คำถาม ใบงาน
2. พฤติกรรมนักเรียนด้านความสนใจ กระตือรือร้นในการเรียน ความตั้งใจในการทำงาน การทำงานกลุ่ม	สังเกต	แบบประเมินพฤติกรรมนักเรียน

บันทึกหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ในขั้นที่ 1 ขั้นสร้างประสบการณ์ และขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ นักเรียนสนใจตอบคำถามดีมาก ขั้นที่ 3 ขั้น ปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด นักเรียนยังบอกอันตรายของสารปรุจรสได้ไม่หลากหลายเท่าที่ควร ขั้นที่ 4 ขั้นพัฒนาความคิด เมื่อครูนำบทความที่เป็นอันตรายเกี่ยวกับสารปรุจรสและใบความรู้มาให้อ่าน นักเรียนได้ให้ความสนใจดี แต่ยังมีบางกลุ่มบางคนที่ยังอ่านช้า ทำให้คนอ่านจบเร็ว คู่กันเสียงดัง ครูต้องคอยปรามให้เงียบ ขั้นที่ 5 ขั้นปฏิบัติตามแนวคิดที่กำหนด นักเรียนส่วนมากช่วยกันทำใบงานดี แต่เนื้อหาที่นำเสนอค่อนข้างน้อย ขั้นที่ 6 ขั้นฝึกปฏิบัติเพิ่มเติม นักเรียนทำการสำรวจข้อมูลจากผลิตภัณฑ์สารปรุจรส บางกลุ่มเตรียมอุปกรณ์มาครบ จึงทำได้ในชั่วโมง แต่บางกลุ่มเตรียมมาน้อย ทำไม่ครบจึงต้องนำกลับไปทำที่บ้าน ขั้นที่ 7 ขั้นวิเคราะห์ผลและประยุกต์ใช้ แต่ละกลุ่มช่วยกันสร้างสรรค์ผลงานดี แต่ส่วนมากทำไม่เสร็จในชั่วโมงเรียน ในขณะที่ทำงานจะมีนักเรียนบางคนมาฟ้องครูว่า มีสมาชิกบาง

คนไม่ช่วยทำงาน ครูต้องคอยอธิบายหน้าที่ของสมาชิกกลุ่ม ความสามัคคีในการทำงาน การแบ่งหน้าที่กันทำงาน ชั้นที่ 8 ชั้นแรกเปลี่ยนความรู้ความคิดกับผู้อื่น นักเรียนให้ความสนใจในการนำเสนองานของเพื่อนดี

ความคิดเห็นของผู้บริหาร

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อครูผู้สอน
(นส.กัณฑ์กาน สืบกนิร)

ลงชื่อผู้ตรวจแผน
(นายชัยวัฒน์ พุ่มเจริญ)
ผู้อำนวยการสถานศึกษาโรงเรียนคลองทวีวัฒนา

ใบความรู้

สารปรุงแต่งอาหาร

สารที่เราใช้ประโยชน์ในการปรุงแต่งอาหารมีมากมายหลายชนิด แต่ละชนิดมีวัตถุประสงค์ในการใช้แตกต่างกัน ดังนี้

1. เพื่อปรุงรส เช่น น้ำตาล - รสหวาน เกลือ - รสเค็ม น้ำส้มสายชู - รสเปรี้ยว
2. เพื่อแต่งสี เช่น สีผสมอาหาร สีที่สกัดจากธรรมชาติ
3. เพื่อแต่งกลิ่น เช่น น้านมแมว น้ำกุหลาบ
4. เพื่อป้องกันอาหารเน่าเสีย เช่น สารกันบูด

สารปรุงแต่งอาหารบางชนิดมีประโยชน์ เพราะให้สารอาหาร เช่น น้ำปลาให้เกลือแร่และวิตามิน เกลือป่น ให้เกลือแร่ แต่สารอาหารบางชนิดไม่มีประโยชน์ เพราะไม่มีคุณค่าทางอาหาร เช่น สีผสมอาหาร แต่ช่วยตกแต่งอาหารให้มีสีสวยน่ารับประทาน

ใบงานที่ 1

ให้นักเรียนช่วยกันระดมความคิด บอกอันตรายที่เกิดจากการใช้สารปรุงรส พร้อมบอกสาเหตุ

อันตรายจากการใช้สารปรุงรส

ใบงานที่ 2

ให้นักเรียนบอกวิธีการใช้สารปรุงรสต่าง ๆ ที่ถูกต้อง และปลอดภัย (นำเสนอในรูปแบบของกลุ่มตนเอง)

ใบงานที่ 3

ให้นักเรียนสำรวจข้อมูลบนฉลากของภาชนะบรรจุสารปรุงรสประเภทต่าง ๆ พร้อมบันทึกข้อมูลลงในตาราง

ชื่อสาร	ประเภท	ข้อมูลบนฉลาก	
		ข้อมูลทั่วไป	ข้อมูลเฉพาะ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เรื่องที่ 6 การใช้สารให้ถูกต้องและปลอดภัย(สารทำความสะอาด) จำนวน 1 ชม.

โดยใช้ แผนจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

สาระสำคัญ

สารต่าง ๆ ที่คนเรานำมาใช้เป็นเครื่องอุปโภคบริโภคในชีวิตประจำวันมีมากมาย เราจึงควรเรียนรู้ทำความเข้าใจเพื่อนำไปใช้ให้ถูกต้อง จึงจะเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเลือกใช้สารในชีวิตประจำวันอย่างถูกต้อง และปลอดภัย

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถสืบค้น และอธิบายการเลือกใช้สารทำความสะอาดได้อย่างถูกต้องและปลอดภัยปลอดภัย
2. เพื่อให้ให้นักเรียนมีความสนใจ กระตือรือร้นในการเรียน ตั้งใจเรียน สามารถทำงานกลุ่มได้

เนื้อหาสาระ

สารทำความสะอาด เป็นสารที่เราใช้ทำความสะอาดมีหลายประเภท ได้แก่ สารที่ใช้ทำความสะอาดร่างกายส่วนต่าง ๆ เช่น สบู่ แชมพู ยาสีฟัน สารที่ใช้ทำความสะอาดภาชนะ เช่น น้ำยาล้างจาน สารที่ใช้ทำความสะอาดเสื้อผ้า เครื่องนุ่งห่ม เช่น ผงซักฟอก สบู่ซักผ้า เป็นต้น

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างประสบการณ์

ครูนำตัวอย่าง สารทำความสะอาด มาให้ดู ถามนักเรียนว่าเคยรู้จักไหม เคยใช้หรือไม่ ใช้อย่างไร และถามเพื่อทบทวนความรู้ต่าง ๆ ในเรื่องสมบัติของสารที่ผ่านมาของนักเรียน

2. ชั้นวิเคราะห์ประสบการณ์

1. ครูสอบถามนักเรียนถึง สารทำความสะอาด ว่ามีประโยชน์อย่างไร พร้อมกับถามว่า สารต่าง ๆ เหล่านี้ มีโทษหรือไม่
2. ครูและนักเรียนพูดคุยกันถึงอันตรายต่าง ๆ ที่เกิดจากการใช้สารสารทำความสะอาด ไม่ถูกต้อง

3. ชั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด

ครูสอบถามนักเรียนถึงอันตรายที่เกิดจากการใช้สารสารทำความสะอาด ว่ามีสาเหตุมาจากอะไรบ้าง โดยให้นักเรียนช่วยกันคิด พร้อมเขียนลงในใบงานที่ 1

4. ชั้นพัฒนาความคิด

1. ครูนำภาพข่าวบุคคลที่ได้รับอันตรายจากการใช้สารสารทำความสะอาด หรือเป็นบทความที่เป็นอันตรายเกี่ยวกับสารสารทำความสะอาด
2. ครูให้นักเรียนศึกษาใบความรู้
3. ให้นักเรียนช่วยกันคิดว่า เราจะมึวิธีการใช้สารสารทำความสะอาด อย่างไรให้ถูกต้อง และปลอดภัย

5. ชั้นปฏิบัติตามแนวคิดที่กำหนด

นักเรียนช่วยกันบอกวิธีการใช้สารทำความสะอาด ต่าง ๆ ที่ถูกต้องและปลอดภัยลงในใบงานที่ 2

6. ชั้นฝึกปฏิบัติเพิ่มเติม

1. ครูแนะนำเพิ่มเติมว่าในการใช้สารสารทำความสะอาด ให้ถูกต้องปลอดภัยอีก 1 วิธีคือ การศึกษาข้อมูลและวิธีการใช้ให้เข้าใจ
2. ครูให้นักเรียนสำรวจข้อมูลบนฉลากของภาชนะบรรจุสารสารทำความสะอาด ต่างๆ (ให้นักเรียนเตรียมมา) ทำในใบงานที่ 3

7. ชั้นวิเคราะห์ผลและประยุกต์ใช้

1. นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มานำเสนอและอภิปรายหน้าชั้นเรียน

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสร้างสรรค์งาน รณรงค์การใช้สารสารทำความสะอาด อย่างถูกต้องและปลอดภัยกลุ่มละ 1 ชิ้น โดยอาจจัดทำเป็นแผ่นพับ , แต่งเพลง , แสดงบทละคร

8. ชั้นแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดกับผู้อื่น

นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานในชั้นที่ 7 จากนั้นจึงนำไปจัดบอร์ด เพื่อให้เพื่อนๆ และน้องๆ ได้ชม ได้ศึกษา

สื่อการเรียนรู้

1. ใบงาน
2. ใบความรู้
3. สารทำความสะอาด

การวัดผลประเมินผล

สิ่งที่ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ
1. ความรู้ความเข้าใจในการเลือกใช้สารสารทำความสะอาดอย่างถูกต้อง และปลอดภัย	ซักถาม ทำใบงาน	คำถาม ใบงาน
2. การเลือกใช้สารสารทำความสะอาด ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย	ซักถาม ทำใบงาน สังเกต	คำถาม ใบงาน แบบประเมินพฤติกรรมนักเรียน
2. พฤติกรรมนักเรียนด้านความสนใจ กระตือรือร้นในการเรียน ความตั้งใจในการทำงาน การทำงานกลุ่ม		

บันทึกหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ในขั้นที่ 1 ขั้นสร้างประสบการณ์ และขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ นักเรียนสนใจตอบคำถามดีมาก ขั้นที่ 3 ขั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด นักเรียนยังบอกอันตรายของสารทำความสะอาดได้ไม่หลากหลายเท่าที่ควร ขั้นที่ 4 ขั้นพัฒนาความคิด เมื่อครูนำบทความที่เป็นอันตรายเกี่ยวกับสารทำความสะอาดและใบความรู้มาให้อ่าน นักเรียนได้ให้ความสนใจดี แต่ยังมีบางกลุ่ม บางคนที่ยังอ่านช้า ทำให้คนอ่านจบเร็ว คู่กันเสียงดัง ครูต้องคอยปรามให้เงียบ ขั้นที่ 5 ขั้นปฏิบัติตามแนวคิดที่กำหนด นักเรียนส่วนมากช่วยกันทำใบงานดี แต่เนื้อหาที่นำเสนอค่อนข้างน้อย ขั้นที่ 6 ขั้นฝึกปฏิบัติเพิ่มเติม นักเรียนทำการสำรวจข้อมูลจากผลิตภัณฑ์สารทำความสะอาดบางกลุ่มเตรียมอุปกรณ์มาครบ จึงทำได้ในชั่วโมง แต่บางกลุ่มเตรียมมาน้อยทำไม่ครบจึงต้องนำกลับไปทำที่บ้าน ขั้นที่ 7 ขั้นวิเคราะห์ผลและประยุกต์ใช้ แต่ละกลุ่มช่วยกันสร้างสรรค์ผลงานดี แต่ส่วนมากทำไม่เสร็จในชั่วโมงเรียน ในขณะที่ทำงานจะมีนักเรียนบางคนมาฟ้องครูว่า มีสมาชิกบางคนไม่ช่วยทำงาน ครูต้องคอยอธิบายหน้าที่ของสมาชิกกลุ่ม ความสามัคคีในการทำงาน การแบ่งหน้าที่กันทำงาน ขั้นที่ 8 ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดกับผู้อื่น นักเรียนให้ความสนใจในการนำเสนอของเพื่อนดี

ความคิดเห็นของผู้บริหาร

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อครูผู้สอน
(นส.กัณฑิگان สีบกนิร)

ลงชื่อผู้ตรวจแผน
(นายชัยวัฒน์ พุ่มเจริญ)

ผู้อำนวยการสถานศึกษาโรงเรียนคลองทวีวัฒนา

ใบความรู้

สารทำความสะอาด

สารที่เราใช้ทำความสะอาดมีหลายประเภท ได้แก่ สารที่ใช้ทำความสะอาดร่างกาย ส่วนต่าง ๆ เช่น สบู่ แชมพู ยาสีฟัน สารที่ใช้ทำความสะอาดภาชนะ เช่น น้ำยาล้างจาน สารที่ใช้ทำความสะอาดเสื้อผ้า เครื่องนุ่งห่ม เช่น ผงซักฟอก สบู่ซักผ้า เป็นต้น

1. **สบู่** เป็นสารที่ใช้ทำความสะอาด มีทั้งสบู่ก้อนและสบู่เหลว ทำจากไขมันพืชหรือไขมันสัตว์กับด่าง สบู่มี 2 ชนิด คือ สบู่สำหรับทำความสะอาดร่างกาย ซึ่งจะมีฤทธิ์เป็นด่างน้อย เพื่อไม่ให้ระคายเคืองผิวหนัง และสบู่ซักผ้า ซึ่งจะมีฤทธิ์เป็นด่างมากกว่า เพื่อให้สามารถทำความสะอาดสิ่งสกปรกที่เกาะติดอยู่กับเสื้อผ้าได้

2. **แชมพู** เป็นสารที่ใช้ทำความสะอาดเส้นผมและหนังศีรษะซึ่งวิวัฒนาการมาจากสบู่ แชมพูมีจุดมุ่งหมายสำคัญคือ การล้างไขมันและสิ่งสกปรกจากเส้นผมและหนังศีรษะ แชมพูส่วนใหญ่อยู่ในรูปของเหลว

3. **ผงซักฟอก** เป็นสารที่เข้ชะล้างไขมันและสิ่งสกปรกเหมือนสบู่แต่มีฤทธิ์เป็นด่างเข้มข้นมากกว่า จึงไม่เหมาะต่อการชำระล้างร่างกาย หรือใช้ล้างภาชนะที่ใส่อาหาร การใช้ผงซักฟอกต้องทำให้เหมาะสมและระมัดระวัง อย่าให้ฟุ้งเข้าตาหรือจุ่ม เพราะอาจทำให้เกิดความระคายเคืองต่ออวัยวะได้

ใบงานที่ 1

ให้นักเรียนช่วยกันระดมความคิด บอกอันตรายที่เกิดจากการใช้สารทำความสะอาด พร้อมบอกสาเหตุ

อันตรายจากการใช้สารทำความสะอาด

ใบงานที่ 2

ให้นักเรียนบอกวิธีการใช้สารทำความสะอาดต่าง ๆ ที่ถูกต้อง และปลอดภัย (นำเสนอในรูปแบบของกลุ่มตนเอง)

ใบงานที่ 3

ให้นักเรียนสำรวจข้อมูลบนฉลากของภาชนะบรรจุสารทำความสะอาดประเภทต่าง ๆ
พร้อมบันทึกข้อมูลลงในตาราง

ชื่อสาร	ประเภท	ข้อมูลบนฉลาก	
		ข้อมูลทั่วไป	ข้อมูลเฉพาะ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เรื่องที่ 6 การใช้สารให้ถูกต้องและปลอดภัย(สารกำจัดแมลงและศัตรูพืช) จำนวน 1 ชม.

โดยใช้ แผนจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

สาระสำคัญ

สารต่าง ๆ ที่คนเรานำมาใช้เป็นเครื่องอุปโภคบริโภคในชีวิตประจำวันมีมากมาย เราจึงควรเรียนรู้ทำความเข้าใจเพื่อนำไปใช้ให้ถูกต้อง จึงจะเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเลือกใช้สารในชีวิตประจำวันอย่างถูกต้อง และปลอดภัย

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถสืบค้น และอธิบายการเลือกใช้สารกำจัดแมลงและศัตรูพืชได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย
2. เพื่อให้ให้นักเรียนมีความสนใจ กระตือรือร้นในการเรียน ตั้งใจเรียน สามารถทำงานกลุ่มได้

เนื้อหาสาระ

สารกำจัดแมลงและศัตรูพืช 1. สารกำจัดแมลงที่ใช้ในบ้านมีทั้งชนิดที่จุดให้เกิดควันชนิดที่ฉีดพ่น และชนิดผง สารเหล่านี้เป็นสารอันตราย ถ้าใช้ไม่ถูกวิธีอาจเป็นอันตรายต่อผู้ใช้และสัตว์เลี้ยงในบ้านได้ ดังนั้นจึงต้องใช้อย่างระมัดระวังและต้องอ่านฉลากให้เข้าใจก่อนใช้

2. สารกำจัดศัตรูพืชเป็นสารที่ใช้กำจัดแมลงและปราบศัตรูพืช ซึ่งมีผลรุนแรงต่อคน สัตว์ และสิ่งแวดล้อมในบริเวณใกล้เคียง สารประเภทนี้เกษตรกรจะใช้ฉีดพ่นพืชที่ปลูกเพื่อกำจัดแมลงไม่ให้มากัดกินพืชและป้องกันโรคพืช

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างประสบการณ์

ครูนำตัวอย่างสารกำจัดแมลงและศัตรูพืช มาให้นักเรียนดู พร้อมกับถามนักเรียนว่าเคยรู้จักไหม เคยใช้หรือไม่ ใช้อย่างไร และถามเพื่อทบทวนความรู้ต่าง ๆ ในเรื่องสมบัติของสารที่ผ่านมาของนักเรียน

2. ชั้นวิเคราะห์ประสบการณ์

1. ครูสอบถามนักเรียนถึงสารกำจัดแมลงและศัตรูพืชว่ามีประโยชน์อย่างไร พร้อมกับถามว่า สารต่าง ๆ เหล่านี้ มีโทษหรือไม่ ถ้าเราใช้สารกำจัดแมลงและศัตรูพืชทำให้แมลงตาย ถ้าสารนั้นถูกตัวเราจะทำให้มีผลเป็นอย่างไร

2. ครูและนักเรียนพูดคุยกันถึงอันตรายต่าง ๆ ที่เกิดจากการใช้สารกำจัดแมลงและศัตรูพืช ไม่ถูกต้อง

3. ชั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด

ครูสอบถามนักเรียนถึงอันตรายที่เกิดจากการใช้สารกำจัดแมลงและศัตรูพืชว่า มีสาเหตุมาจากอะไรบ้าง โดยให้นักเรียนช่วยกันคิด พร้อมเขียนลงในใบงานที่ 1

4. ชั้นพัฒนาความคิด

1. ครูนำภาพข่าวบุคคลที่ได้รับอันตรายจากการใช้สารกำจัดแมลงและศัตรูพืช หรือเป็นบทความที่เป็นอันตรายเกี่ยวกับสารกำจัดแมลงและศัตรูพืช

2. ครูให้นักเรียนศึกษาใบความรู้

3. ให้นักเรียนช่วยกันคิดว่า เราจะมียุทธวิธีการใช้สารกำจัดแมลงและศัตรูพืชอย่างไรให้ถูกต้อง และปลอดภัย

5. ชั้นปฏิบัติตามแนวคิดที่กำหนด

นักเรียนช่วยกันบอกวิธีการใช้สารกำจัดแมลงและศัตรูพืช ต่าง ๆ ที่ถูกต้องและปลอดภัยลงในใบงานที่ 2

6. ชั้นฝึกปฏิบัติเพิ่มเติม

1. ครูแนะนำเพิ่มเติมว่าในการใช้สารกำจัดแมลงและศัตรูพืชให้ถูกต้องปลอดภัยอีก 1 วิธีคือ การศึกษาข้อมูลและวิธีการใช้ให้เข้าใจ

2. ครูให้นักเรียนสำรวจข้อมูลบนฉลากของภาชนะบรรจุสารกำจัดแมลงและศัตรูพืช ต่าง ๆ (ให้นักเรียนเตรียมมา) ทำในใบงานที่ 3

7. ชั้นวิเคราะห์ผลและประยุกต์ใช้

1. นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มานำเสนอและอภิปรายหน้าชั้นเรียน

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสร้างสรรค์งาน วรรณคดีการใช้สารสารกำจัดแมลงและศัตรูพืช อย่างถูกต้องและปลอดภัยกลุ่มละ 1 ชิ้น โดยอาจจัดทำเป็นแผ่นพับ , แต่งเพลง , แสดงบทละคร

8. ชั้นแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดกับผู้อื่น

นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานในชั้นที่ 7 จากนั้นจึงนำไปจัดบอร์ด เพื่อให้เพื่อนๆ และน้องๆ ได้ชม ได้ศึกษา

สื่อการเรียนรู้

1. ใบงาน
2. ใบความรู้
3. สารกำจัดแมลงและศัตรูพืช

การวัดผลประเมินผล

สิ่งที่ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ
1. ความรู้ความเข้าใจในการเลือกใช้สารกำจัดแมลงและศัตรูพืช อย่างถูกต้อง และปลอดภัย	ซักถาม ทำใบงาน	คำถาม ใบงาน
2. การเลือกใช้สารกำจัดแมลงและศัตรูพืชได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย	ซักถาม ทำใบงาน	คำถาม ใบงาน
2. พฤติกรรมนักเรียนด้านความสนใจ กระตือรือร้นในการเรียน ความตั้งใจในการทำงาน การทำงานกลุ่ม	สังเกต	แบบประเมินพฤติกรรมนักเรียน

บันทึกหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ในขั้นที่ 1 ขั้นสร้างประสบการณ์ และขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ นักเรียนสนใจตอบคำถามดีมาก ขั้นที่ 3 ขั้น ปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด นักเรียนยังบอกอันตรายของสารกำจัดแมลงและศัตรูพืชได้ไม่หลากหลายเท่าที่ควร ขั้นที่ 4 ขั้นพัฒนาความคิด เมื่อครูนำบทความที่เป็นอันตรายเกี่ยวกับสารกำจัดแมลงและศัตรูพืชและใบความรู้มาให้อ่าน นักเรียนได้ให้ความสนใจดี แต่ยังมีบางกลุ่ม บางคนที่ยังอ่านช้า ทำให้คนอ่านจบเร็ว คอยกันเสียงดัง ครูต้องคอยปรามให้เงียบและให้คนที่อ่านเร็วช่วยเพื่อนอ่าน ขั้นที่ 5 ขั้นปฏิบัติตามแนวคิดที่กำหนด นักเรียนให้ความร่วมมือช่วยกันทำใบงานดี แต่เนื้อหาที่น่าเสนอค่อนข้างน้อย ขั้นที่ 6 ขั้นฝึกปฏิบัติเพิ่มเติม นักเรียนทำการสำรวจข้อมูลจากผลิตภัณฑ์สารกำจัดแมลงและศัตรูพืชบางกลุ่ม ได้ข้อมูลมาน้อยครูจึงให้กลับไปสำรวจที่บ้านมาเพิ่มเติม ขั้นที่ 7 ขั้นวิเคราะห์ผลและประยุกต์ใช้ แต่ละกลุ่มช่วยกันสร้างสรรค์ผลงานดี แต่ส่วนมากทำไม่เสร็จในชั่วโมงเรียน ในขณะที่งานจะมีนักเรียนบางคนมาฟ้องครูว่า มีสมาชิกบางคนไม่ช่วยทำงาน ครูต้องคอยอธิบายหน้าที่ของสมาชิกกลุ่ม ความสามัคคีในการทำงาน การแบ่งหน้าที่กันทำงาน ขั้นที่ 8 ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดกับผู้อื่น นักเรียนให้ความสนใจในการนำเสนอของเพื่อนดี

ความคิดเห็นของผู้บริหาร

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อครูผู้สอน

(นส.กัณฑิگان สืบกนิร)

ลงชื่อผู้ตรวจแผน

(นายชัยวัฒน์ พุ่มเจริญ)

ผู้อำนวยการสถานศึกษาโรงเรียนคลองทวีวัฒนา

ใบความรู้

1. สารกำจัดแมลงในบ้าน

สารกำจัดแมลงที่ใช้ในบ้านมีทั้งชนิดที่จุดให้เกิดควัน ชนิดที่ฉีดพ่น และชนิดผง สารเหล่านี้เป็นสารอันตราย ถ้าใช้ไม่ถูกวิธีอาจเป็นอันตรายต่อผู้ใช้และสัตว์เลี้ยงในบ้านได้ ดังนั้นจึงต้องใช้อย่างระมัดระวังและต้องอ่านฉลากให้เข้าใจก่อนใช้

2. สารกำจัดศัตรูพืช

สารกำจัดศัตรูพืชเป็นสารที่ใช้กำจัดแมลงและปราบศัตรูพืช ซึ่งมีผลรุนแรงต่อคน สัตว์ และสิ่งแวดล้อมในบริเวณใกล้เคียง สารประเภทนี้เกษตรกรจะใช้ฉีดพ่นพืชที่ปลูกเพื่อกำจัดแมลงไม่ให้มากัดกินพืชและป้องกันโรคพืช ซึ่งถ้าใช้สารเหล่านี้มากเกินไป ก็จะตกค้างอยู่กับผลผลิตที่เก็บมาขายได้ และพิษของสารประเภทนี้สามารถเข้าสู่ร่างกายได้ทางปาก ผิวหนัง และการหายใจ ถ้าร่างกายมีสารเหล่านี้สะสมอยู่ในปริมาณมากจะมีผลต่อการทำงานของระบบต่าง ๆ ดังนั้นก่อนรับประทานผัก ผลไม้ จึงควรล้างให้สะอาด เพื่อให้ปลอดภัยจากสารกำจัดศัตรูพืช

การใช้สารให้ถูกต้องและปลอดภัย

ในแต่ละวัน เราต้องใช้สารอยู่ตลอดเวลา สารแต่ละประเภทมีวิธีใช้แตกต่างกัน ดังนั้นก่อนที่จะนำสารมาใช้ เราจึงต้องศึกษาข้อมูลและวิธีใช้ของสารให้เข้าใจก่อน

สารบางชนิด เป็นยาอันตราย จะมีข้อความระบุว่า **ยาอันตราย** เพื่อให้ผู้ใช้เห็นอย่างชัดเจน และระมัดระวังในการใช้

สารบางประเภท เป็นสารมีพิษ เช่น ยากำจัดแมลง ยากำจัดศัตรูพืช น้ำยาขัดห้องน้ำ จะมีข้อความ เช่น

- ☞ ห้ามรับประทาน
- ☞ เก็บให้พ้นมือเด็ก
- ☞ สัญลักษณ์รูปหัวกะโหลก

สารบางชนิด มีสมบัติติดไฟง่าย เช่น น้ำมันก๊าด ทินเนอร์ จะมีสัญลักษณ์รูปเปลวไฟ เพื่อแสดงให้รู้ว่าเป็นสารไวไฟ ผู้ใช้ควรระมัดระวังในการใช้และการจัดเก็บ

จากการศึกษาข้อมูลจากฉลากบนภาชนะบรรจุสารต่าง ๆ ทำให้เราทราบว่า ฉลากของสารแต่ละประเภทจะแสดงข้อมูลแตกต่างกัน เช่น

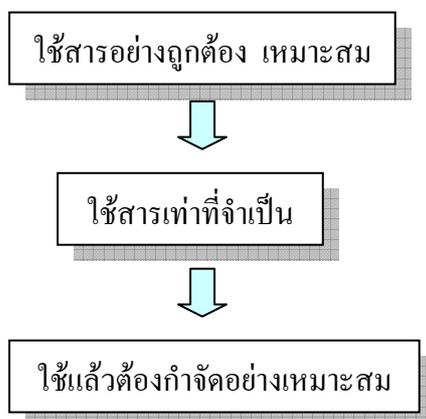
➤ ฉลากของอาหารและเครื่องดื่มทั่วไปจะแสดงข้อมูลทางโภชนาการและส่วนประกอบหรือส่วนผสม เพื่อให้ผู้บริโภคได้พิจารณาประกอบการเลือกซื้อ

➤ ฉลากของสารทำความสะอาด สารกำจัดแมลง และสารกำจัดศัตรูพืช จะมีข้อความระบุให้รู้ว่า เป็นสารที่มีพิษ ห้ามรับประทานรวมทั้งจะบอกวิธีแก้พิษเบื้องต้นไว้ให้ด้วย

สารบางประเภทเป็นสารที่คงสภาพอยู่ได้นาน เช่น สารกำจัดแมลง สารกำจัดศัตรูพืช เมื่อมีการนำมาใช้จะมีสารพิษตกค้างอยู่ในบริเวณที่ใช้ ซึ่งสารพิษแต่ละชนิดจะใช้ระยะเวลาในการเปลี่ยนแปลงกลายเป็นสารที่ไม่มีพิษไม่เท่ากัน และถ้ายังมีการใช้สารพิษเหล่านี้ซ้ำต่อไปอีกก็จะมีสารพิษตกค้างสะสมไปเรื่อย ๆ ซึ่งจะมีผลต่อสภาพแวดล้อมในบริเวณใกล้เคียง เช่น สะสมอยู่ในดิน ทำให้ดินมีพิษ หรือไหลลงสู่แหล่งน้ำตามธรรมชาติทำให้มีผลต่อสัตว์น้ำและพืชน้ำ

นอกจากนี้สารพิษที่แมลงหรือพืชผักได้รับยังมีผลต่อใช้อาหารอีกด้วย เช่น แมลงมากินพืชที่ฉีดยา แมลงตาย ไก่มากินแมลงที่ตายเพราะถูกสารพิษ ไก่จะได้รับสารพิษสะสมในร่างกาย เมื่อคนกินไก่ก็จะได้รับสารพิษนั้นด้วย

ดังนั้นการนำสารต่าง ๆ มาใช้ โดยเฉพาะสารที่มีพิษ ทุกคนในสังคมต้องช่วยกันรับผิดชอบต่อผลที่เกิดขึ้น ทั้งต่อตัวมนุษย์เองและผลที่มีต่อสิ่งแวดล้อมโดยร่วมกันปฏิบัติ ดังนี้



ใบงานที่ 1

ให้นักเรียนช่วยกันระดมความคิด บอกอันตรายที่เกิดจากการใช้สารกำจัดแมลง และศัตรูพืช พร้อมบอกสาเหตุ

อันตรายจากการใช้สารกำจัดแมลง
และศัตรูพืช

ใบงานที่ 2

ให้นักเรียนบอกวิธีการใช้สารกำจัดแมลงและศัตรูพืช ต่าง ๆ ที่ถูกต้อง และปลอดภัย (นำเสนอในรูปแบบของกลุ่มตนเอง)

ใบงานที่ 3

ให้นักเรียนสำรวจข้อมูลบนฉลากของภาชนะบรรจุสารกำจัดแมลงและศัตรูพืชประเภทต่าง ๆ พร้อมบันทึกข้อมูลลงในตาราง

ชื่อสาร	ประเภท	ข้อมูลบนฉลาก	
		ข้อมูลทั่วไป	ข้อมูลเฉพาะ

แผนจัดการเรียนรู้ที่ 9

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เรื่องที่ 7 อันตรายที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสาร

จำนวน 2 ชม.

โดยใช้ แผนจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

สาระสำคัญ

การเปลี่ยนแปลงของสารต่างๆ ทำให้เรานำสารมาใช้ประโยชน์ได้มากมาย แต่การเปลี่ยนแปลงของสาร ก็อาจทำให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมได้เช่นกัน

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์และเสนอแนะในการป้องกันอันตรายที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสารต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการเปลี่ยนแปลงของสารได้
2. อธิบายผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสารได้
3. อธิบายการป้องกันอันตรายจากการเปลี่ยนแปลงของสารได้
4. เพื่อให้นักเรียนมีความสนใจ กระตือรือร้นในการเรียน ตั้งใจเรียน สามารถทำงาน

กลุ่มได้

เนื้อหาสาระ

- การเปลี่ยนแปลงของสาร

การเปลี่ยนแปลงของสารมี 2 ลักษณะ

1. การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ คือ การเปลี่ยนแปลงของสารที่ไม่เกิดเป็นสารใหม่
2. การเปลี่ยนแปลงทางเคมี คือ การเปลี่ยนแปลงของสารที่ทำให้เกิดสารใหม่

- ผลกระทบและการป้องกันอันตรายที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสาร

การเปลี่ยนแปลงของสารต่าง ๆ ทำให้เรานำสารมาใช้ประโยชน์ได้มากมายแต่การเปลี่ยนแปลงของสารก็อาจทำให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมได้เช่นกัน

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างประสบการณ์

ครูนำขนมปังที่ขึ้นรามาให้ให้นักเรียนดู ถามนักเรียนว่าทำไมขนมปังเปลี่ยนมาอยู่ในสภาพนี้ได้ นักเรียนจะสามารถรับประทานได้หรือไม่ ครูนำส่วนผสมโวลตินมาให้นักเรียนสังเกตว่ามีส่วนผสมอะไรบ้าง จากนั้นจึงชงโวลตินให้นักเรียนสังเกตอีกรอบ ถามนักเรียนว่าการเปลี่ยนแปลงของโวลตินดังกล่าวมีผลดีอย่างไรบ้าง

2. ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์

ครูถามให้นักเรียนได้คิดว่า การเปลี่ยนแปลงของสารทั้งสองอย่างนั้น นักเรียนคิดว่าการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวมีผลกระทบต่อมนุษย์ อย่างไรบ้าง

ครูให้นักเรียนยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงของสารที่นักเรียนทราบอีกคนละ 1 ตัวอย่าง และถามนักเรียนว่า การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวเกิดขึ้นได้เพราะเหตุใดบ้าง

3. ขั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด

นักเรียนช่วยกันระดมความคิดเรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารกลุ่มละ 3 ตัวอย่าง พร้อมทั้งบอกว่า การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวเปลี่ยนแปลงได้อย่างไร มีผลกระทบต่อต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมอย่างไร ลงในใบงานที่ 1

4. ขั้นพัฒนาความคิด

นักเรียนศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของสาร จากใบความรู้และสถานการณ์ ที่ครูแจกให้แต่ละกลุ่มศึกษา

5. ขั้นปฏิบัติตามแนวคิดที่กำหนด

1. นักเรียนศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม เรื่อง ผลกระทบจากการเปลี่ยนของสาร ว่ามีอะไรบ้าง สาเหตุมาจากสิ่งใด เราจะมีวิธีการป้องกันอย่างไร จากตัวอย่าง ข่าวด้านสิ่งแวดล้อม อันตรายจากสิ่งแวดล้อม นำเสนอตามใบงานที่ 2

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอ ผลงานหน้าชั้นเรียน

6. ชั้นฝึกปฏิบัติเพิ่มเติม

นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบวิธีการวรรณคดี การป้องกันผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสาร โดยออกแบบการนำเสนอเอง อาจนำเสนอในรูปแบบของ แผ่นป้าย แผ่นพับ จัดบอร์ด เล่นละคร ฯลฯ

7. ชั้นวิเคราะห์ผลและประยุกต์ใช้

แต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานในขั้นตอนที่ 6 เพื่อสรุปถึงปัญหา แนวทางแก้ไข เพื่อปรับปรุงผลงาน

8. ชั้นแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดกับผู้อื่น

นักเรียนนำผลงานที่ได้ ไปจัดป้ายนิเทศหรือ แสดงผลงานตามความเหมาะสม

สื่อการเรียนการสอน

1. ใบงาน
2. ใบความรู้
3. ขนมอบ้าง
4. ชุดชงไอวัลติน

การวัดผลประเมินผล

สิ่งที่ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ
1. ความรู้ความเข้าใจการเปลี่ยนแปลงของสารต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	ซักถาม ทำใบงาน	คำถาม ใบงาน
2. พฤติกรรมนักเรียนด้านความสนใจ กระตือรือร้นในการเรียน ความตั้งใจในการทำงาน การทำงานกลุ่ม	สังเกต	แบบประเมินพฤติกรรมนักเรียน

บันทึกหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างประสบการณ์ เมื่อครูนำขนมปังและโอวัลติน มาให้นักเรียนสังเกตและถามคำถาม นักเรียนให้ความสนใจ และช่วยกันตอบคำถามดี ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ จากที่ครูถามถึงการเปลี่ยนแปลงของสารมีผลกระทบต่อมนุษย์อย่างไร มีนักเรียนส่วนใหญ่ที่สนใจตอบดีมาก เมื่อครูให้ยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงของสารส่วนใหญ่ให้ความสนใจในการตอบดี ยกตัวอย่างได้ถูกต้อง ขั้นที่ 3 ขั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด ครูให้ระดมความคิด การเปลี่ยนแปลงสาร ส่วนใหญ่ทุกกลุ่มยกตัวอย่างได้ถูกต้อง ขั้นที่ 4 ขั้นพัฒนาความคิด ครูให้นักเรียนศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมจากใบงาน นักเรียนบางกลุ่มให้ตัวแทนอ่านให้เพื่อนๆ ฟัง บางกลุ่มใช้วิธีการอ่านในใจ มีบางคนส่งเสียงดังครูต้องคอยเตือน ขั้นที่ 5 ขั้นปฏิบัติตามแนวคิด นักเรียนส่วนใหญ่ร่วมมือกันทำงานดี เมื่อนำเสนอหน้าชั้นเรียนเพื่อนๆ ตั้งใจฟังดี แต่มีบางกลุ่มนำเสนอเสียงเบาทำให้เพื่อนๆ ไม่สนใจเท่าที่ควร ครูต้องคอยเตือนให้คนนำเสนอเสียงดังมากขึ้น ขั้นที่ 6 ขั้นฝึกปฏิบัติ เมื่อให้ฝึกปฏิบัติเพิ่มเติมครูให้แต่ละกลุ่มออกแบบวิธีการรณรงค์การป้องกันผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสาร นักเรียนส่วนมากตั้งใจทำงานดี แต่ทำในชั่วโมงเรียนไม่ทัน ครูจึงต้องให้นำไปนอกเวลาเรียน ขั้นที่ 7 ขั้นวิเคราะห์ผลและประยุกต์ใช้เมื่อให้แต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลงานเพื่อนๆ ให้ความสนใจดี และมีบางกลุ่มที่ต้องนำกลับไปแก้ไขในเรื่องการใช้คำพูดและสะกดคำ ขั้นที่ 8 ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดกับผู้อื่น เมื่อนำผลงานไปวางมุมแสดงผลงาน เพื่อนๆ ให้ความสนใจชมและอ่านดีมาก

ความคิดเห็นของผู้บริหาร

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อครูผู้สอน
(นส.กันติกาน สีบकिनร)

ลงชื่อผู้ตรวจแผน
(นายชัยวัฒน์ พุ่มเจริญ)

ผู้อำนวยการสถานศึกษาโรงเรียนคลองทิววัฒนา

ใบความรู้

อันตรายที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสาร

การเปลี่ยนแปลงของสารต่าง ๆ ทำให้เรานำสารมาใช้ประโยชน์ได้มากมายแต่การเปลี่ยนแปลงของสารก็อาจทำให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมได้เช่นกัน ตัวอย่างเช่น การลุกไหม้ของสารทำให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นก๊าซที่เราไม่ต้องการ ถ้าในอากาศมีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากเกินไปจะทำให้อากาศเสีย การทิ้งสิ่งต่าง ๆ ลงในน้ำจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสารที่สามารถละลายน้ำได้ หรืออาจเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี จากการทำงานของจุลินทรีย์ในน้ำ ซึ่งส่งผลให้เกิดภาวะน้ำเสียได้ ในโรงงานอุตสาหกรรมมีการนำสารไปใช้ผลิตเป็นสินค้าอุปโภคบริโภคมากมาย สารบางชนิดเป็นสารที่คงสภาพอยู่ได้นานกว่าจะย่อยสลายไป เช่น พลาสติก แก้ว โฟม ซึ่งอาจทำให้เกิดปัญหาเรื่องการจัดขยะได้

จะเห็นว่า การนำสารต่าง ๆ มาใช้มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ดังนั้น จึงต้องรู้จักใช้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และเมื่อใช้แล้วต้องมีการกำจัดอย่างถูกวิธีและเหมาะสม เพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ใบงาน 1

ให้นักเรียนช่วยกันระดมความคิดเรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร พร้อมทั้งบอกว่า การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวเป็นการเปลี่ยนแปลง มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมอย่างไร โดยออกแบบการนำเสนอเอง

ใบงาน 2

ให้นักเรียนศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม เรื่อง ผลกระทบจากการเปลี่ยนของสาร ว่ามีอะไรบ้าง สาเหตุมาจากสิ่งใด เราจะมีวิธีการป้องกันอย่างไร โดยออกแบบการนำเสนอเอง

แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้

แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ก่อน – หลัง การเรียนรู้เรื่องสารในชีวิตประจำวัน
 สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง

1. เป็นแบบทดสอบปรนัยจำนวน 40 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน คะแนนเต็ม 40
 คะแนน

2. ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 50 นาที
 โดยให้นักเรียนปฏิบัติดังนี้

ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวจากตัวเลือก ก ข ค และ ง
 แล้วทำเครื่องหมาย ✕

ลงใน ของกระดาษคำตอบ ให้ตรงกับตัวเลือกที่ต้องการ เช่น ถ้าต้องการคำตอบ
 ข้อ ง ให้ทำดังนี้

ก	ข	ค	ง
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบ ง เป็น ข ให้ขีดทับรอยเดิมให้ชัดเจน แล้วเลือกใหม่
 ดังนี้

ก	ข	ค	ง
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

<p>1. เหตุใดจึงต้องจำแนกสารออกเป็นหมวดหมู่</p> <p>ก. เพราะสารมีรูปร่างต่างกัน</p> <p>ข. เพราะช่วยให้ศึกษาได้ง่ายขึ้น</p> <p>ค. เพราะสารมีสมบัติต่างกัน</p> <p>ง. เพราะสารมีคุณสมบัติบางอย่างคล้ายกัน</p>	<p>5. ถ้าต้มน้ำใส่แก้วตั้งทิ้งไว้ประมาณ 1 สัปดาห์ จะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร</p> <p>ก. ปริมาณน้ำลดลง</p> <p>ข. ไม่มีการเปลี่ยนแปลง</p> <p>ค. น้ำ แข็งตัวเป็นน้ำแข็ง</p> <p>ง. น้ำส่วนหนึ่งระเหยเป็นไอ</p>
<p>2. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง</p> <p>ก. ของแข็งมีรูปร่างแน่นอน ปริมาตรคงที่</p> <p>ข. ของเหลวมีรูปร่างแน่นอน ปริมาตรคงที่</p> <p>ค. แก๊สมีรูปร่างไม่แน่นอน ปริมาตรไม่คงที่</p> <p>ง. ของเหลวมีรูปร่างไม่แน่นอน ปริมาตรคงที่</p>	<p>6. การเปลี่ยนแปลงของสารในข้อใด ทำให้เกิดสารใหม่</p> <p>ก. มะม่วงสุก</p> <p>ข. น้ำกลายเป็นไอ</p> <p>ค. กระดาษที่ฉีกขาด</p> <p>ง. เทียนไขที่หลอมเหลว</p>
<p>3. สารในข้อใดจัดอยู่ในสถานะของเหลวทั้งหมด</p> <p>ก. ปากกา น้ำหมึก</p> <p>ข. น้ำปลา ผงชูรส</p> <p>ค. น้ำอัดลม ยางลบ</p> <p>ง. น้ำเชื่อม น้ำหอม</p>	<p>7. เมื่อเติมน้ำตาลลงในน้ำ จะเกิดการเปลี่ยนแปลง อย่างไร</p> <p>ก. เปลี่ยนสถานะ</p> <p>ข. เกิดการละลาย</p> <p>ค. เกิดการตกตะกอน</p> <p>ง. เกิดปฏิกิริยาเคมี</p>
<p>4. สารในข้อใดจัดอยู่ในสถานะของแข็งทั้งหมด</p> <p>ก. น้ำตาล ปากกา</p> <p>ข. น้ำปลา กัวย</p> <p>ค. ขวด กระดาษ</p> <p>ง. สบู่ น้ำอัดลม</p>	<p>8. การเปลี่ยนแปลงทางเคมีแตกต่างกับการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพอย่างไร</p> <p>ก. สมบัติของสารคงเดิม – สมบัติของสารเปลี่ยนไป</p> <p>ข. เปลี่ยนกลับเป็นสารเดิมได้ – เปลี่ยนกลับเป็น สารเดิมไม่ได้</p> <p>ค. องค์ประกอบของสารคงเดิม – องค์ประกอบ ของสารเปลี่ยนไป</p> <p>ง. เกิดสารใหม่ - ไม่เกิดสารใหม่</p>

<p>9. สิ่งใดเป็นตัวที่ทำให้^{น้ำ}แข็งละลายได้</p> <p>ก. ความเย็น</p> <p>ข. ความร้อน</p> <p>ค. การควบแน่น</p> <p>ง. การหลอมเหลว</p>	<p>14. ข้อใดควรแยกสารโดยวิธีการร่อน</p> <p>ก. การแยกเศษดินออกจากน้ำ</p> <p>ข. การแยกเกลือออกจากน้ำเกลือ</p> <p>ค. การแยกเม็ดทรายที่มีขนาดต่างกัน</p> <p>ง. การแยกข้าวเปลือกออกจากข้าวสาร</p>
<p>10. ข้อใดไม่ใช่การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ</p> <p>ก. รส ข. ขนาด</p> <p>ค. สถานะ ง. รูปร่าง</p>	<p>15 การเปลี่ยนแปลงของสารในข้อใดต่างจากสารอื่น</p> <p>ก. ซีเมนต์ ข. ผงชูรส</p> <p>ค. พิมเสน ง. น้ำหวาน</p>
<p>11. ^{น้ำ} + ^{เกลือ} → ^{น้ำเกลือ}</p> <p>สิ่งใดเป็นตัวทำละลาย</p> <p>ก. น้ำ</p> <p>ข. เกลือ</p> <p>ค. น้ำเกลือ</p> <p>ง. น้ำและเกลือ</p>	<p>16 ข้อใดเป็นการแยกสารที่มีเนื้อผสม</p> <p>ก. การฉีกกระดาษเป็นชิ้น ๆ</p> <p>ข. การตัดผ้าออกเป็นชิ้น ๆ</p> <p>ค. การผ่าท่อนไม้ให้แยกออกจากกัน</p> <p>ง. การแยกน้ำให้ออกจากโคลนตม</p>
<p>12. ไซติบทำเป็นไซเจียว เป็นการเปลี่ยนแปลงในลักษณะใด</p> <p>ก. เปลี่ยนสถานะ</p> <p>ข. เปลี่ยนรูปร่าง</p> <p>ค. เปลี่ยนแปลงทางเคมี</p> <p>ง. เปลี่ยนแปลงทางกายภาพ</p>	<p>17. สารในข้อใดเมื่อใส่ลงไป^{น้ำ} แล้วจะละลายเป็นเนื้อเดียวกับน้ำ</p> <p>ก. ดินเหนียว</p> <p>ข. น้ำมัน</p> <p>ค. น้ำตาล</p> <p>ง. แป้งมัน</p>
<p>13. การทำขนมเค้กเป็นการเปลี่ยนแปลงในลักษณะใด</p> <p>ก. เปลี่ยนสถานะ</p> <p>ข. เกิดการละลาย</p> <p>ค. เกิดปฏิกิริยาเคมี</p> <p>ง. เปลี่ยนทางกายภาพ</p>	<p>18. เราใช้ผ้าขาวบางเป็นอุปกรณ์ในการแยกสารวิธีใด</p> <p>ก. การร่อน</p> <p>ข. การกรอง</p> <p>ค. การระเหิด</p> <p>ง. การระเหยแห้ง</p>

<p>29. สารในข้อใดเป็นสารทำความสะอาดทั้งหมด</p> <p>ก. สบู่ แชมพู ซีอิ้ว</p> <p>ข. น้ำยาล้างจาน ยาสีฟัน เกลือ</p> <p>ค. ยากันยุง โฟมล้างหน้า น้ำปลา</p> <p>ง. แชมพู สบู่ น้ำยาล้างจาน</p>	<p>34. สารกำจัดแมลงที่ใช้พ่นผลผลิตทางการเกษตรควรมีคุณสมบัติอย่างไร</p> <p>ก. สลายตัวเร็ว</p> <p>ข. สามารถฆ่าแมลงได้อย่างรวดเร็ว</p> <p>ค. ไม่สามารถซึมผ่านผิวหนังได้</p> <p>ง. ไม่เป็นอันตรายต่อคนและสัตว์</p>
<p>30. สารใดมีข้อมูลทางโภชนาการ</p> <p>ก. สารทำความสะอาด</p> <p>ข. สารกำจัดศัตรูพืช</p> <p>ค. ขนมหีบเคี้ยว</p> <p>ง. สารซักล้าง</p>	<p>35. วิธีใดที่ดีที่สุดทำให้ปลอดภัยจากสารกำจัดแมลง</p> <p>ก. ล้างผักด้วยน้ำส้มสายชู</p> <p>ข. ปลูกผักสวนครัวไว้กินเอง</p> <p>ค. เลือกผักที่มีรอยแทะของแมลง</p> <p>ง. กินอาหารผักไม่ซ้ำชนิดกันทุกวัน</p>
<p>31. สิ่งใดไม่ควรซื้ออกักตุนไว้มาก ๆ</p> <p>ก. สบู่</p> <p>ข. น้ำมันพืช</p> <p>ค. ผงซักฟอก</p> <p>ง. กระดาษชำระ</p>	<p>36. ใครปฏิบัติได้ถูกต้องที่สุด</p> <p>ก. ประดับเลือกซื้อแต่ของที่ราคาถูก</p> <p>ข. ญัฐวุฒิกินยาไม่ตรงตามระบุในฉลาก</p> <p>ค. สุวรรณใช้สารฆ่าแมลงตามใจชอบ</p> <p>ง. สุदारัตน์เก็บสารที่เป็นพิษและอันตรายไว้ในที่มีดขีด</p>
<p>32. ถ้ารับประทานอาหารที่ใส่สีที่ไม่ใช่สีผสมอาหารอาจทำให้เป็นโรคใด</p> <p>ก. โรคผิวหนัง ข. โรคมะเร็ง</p> <p>ค. โรคท้องร่วง ง. โรคกระเพาะ</p>	<p>37. สารใดที่ไม่ย่อยสลาย ก่อให้เกิดปัญหาขยะมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมมากที่สุด</p> <p>ก. โฟม ข. เศษผ้า</p> <p>ค. เศษอาหาร ง. เศษกระดาษ</p>
<p>33. การเลือกใช้สารทำความสะอาดควรพิจารณาจากสิ่งใดเป็นอันดับแรก</p> <p>ก. ปริมาณ</p> <p>ข. สี ขนาด</p> <p>ค. ความสวยงาม</p> <p>ง. เครื่องหมาย อย.</p>	<p>38. เมื่อทิ้งสารต่าง ๆ ลงในแม่น้ำลำคลองจะทำให้เกิดน้ำเน่าเสียเพราะอะไร</p> <p>ก. สารละลายในน้ำ</p> <p>ข. สารตกตะกอนในน้ำ</p> <p>ค. น้ำทำปฏิกิริยาเคมีกับสาร</p> <p>ง. จุลินทรีย์ย่อยสลายสารต่าง ๆ</p>

<p>39. การเปลี่ยนแปลงของสารใดที่ก่อให้เกิดประโยชน์</p> <ul style="list-style-type: none">ก. ไปไม้ผุพังข. ขนมปังเกิดเชื้อราค. น้ำเน่าเหม็นในคลองง. โฟมล้างหน้าเปลี่ยน	<p>40. ข้อใดไม่ใช่หลักการใช้สารในชีวิตประจำวัน</p> <ul style="list-style-type: none">ก. ใช้เฉพาะสารที่มีราคาแพงๆข. ศึกษาสมบัติของสารอย่างละเอียดค. ปฏิบัติตามคำแนะนำอย่างเคร่งครัดง. ใช้สารที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด
---	--

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ก่อน – หลัง การเรียนรู้เรื่องสารในชีวิตประจำวัน
 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง

- ให้นักเรียนเขียนชื่อ นามสกุล ชั้น ห้อง เลขที่ และโรงเรียนลงในกระดาษคำตอบ
 ข้อสอบมี 2 ตอน (คะแนน 20 คะแนน)
- ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 30 นาที

ตอนที่ 1 เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 4 ข้อ 4 คะแนน ให้นักเรียนอ่าน
 และวิเคราะห์สถานการณ์ที่กำหนดให้แล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียวจากตัวเลือก ก
 ข ค และ ง แล้วทำเครื่องหมาย ลงใน ของกระดาษคำตอบ ให้ตรงกับตัวเลือกที่
 ต้องการ เช่น ถ้าต้องการคำตอบข้อ ง ให้ทำดังนี้

ก	ข	ค	ง
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบ ง เป็น ข ให้ขีดทับรอยเดิมให้ชัดเจน แล้วเลือกใหม่ดังนี้

ก	ข	ค	ง
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

ตอนที่ 2 เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 8 ข้อ ข้อละ 2 คะแนน รวม 16 คะแนน
 ให้นักเรียนอ่านและวิเคราะห์สถานการณ์ที่กำหนดให้แล้วตอบคำถามลงใน
 กระดาษคำตอบ

ตอนที่ 1 จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด เพียงคำตอบเดียวลงในกระดาษคำตอบ
สถานการณ์

นายสดีไสมีอาชีพทำสวน ปลูกพืชผัก เพื่อนำไปขายหารายได้ให้แก่ครอบครัว เมื่อมีแมลงมาเจาะกินพืชผัก นายสดีไสจึงได้ไปซื้อยาฆ่าแมลงมาฉีดกำจัดแมลง นายสดีไสใช้ยาฉีดยาแมลงเอง โดยไม่เคยอ่านวิธีการใช้ที่ฉลากข้างขวด ซึ่งแมลงก็ตาย ได้ผลผลิตดี แต่ระยะหลังๆ ปรากฏว่านายสดีไส เริ่มมีอาการเจ็บป่วยแน่นหน้าอก เป็นโรคผิวหนัง และท้องร่วงอยู่เสมอ

1. ปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้ คือ

- ก. นายสดีไสมีอาการเจ็บป่วย
- ข. นายสดีไสขายพืชผักไม่ได้
- ค. มีแมลงมารบกวนพืชผัก
- ง. ผักสวนครัวของนายสดีไสกำลังจะตาย

2. สาเหตุสำคัญของปัญหาในสถานการณ์นี้คืออะไร

- ก. นายสดีไสใช้ยาที่ไม่มีฉลาก
- ข. นายสดีไสใช้ยาในปริมาณมากเกินไป
- ค. นายสดีไสใช้ยากำจัดศัตรูพืชบ่อยเกินไป
- ง. นายสดีไสใช้ยากำจัดแมลงโดยไม่อ่านฉลาก

3. นักเรียนคิดว่า จะแก้ปัญหาสถานการณ์นี้ได้อย่างไร

- ก. ไม่ใช้ยาฆ่าแมลงอีกเลย
- ข. ใช้ยาฆ่าแมลงในปริมาณที่น้อยลงกว่าเดิม
- ค. เว้นระยะการใช้ยา 2 สัปดาห์ต่อครั้ง
- ง. ไปพบคุณหมอ อ่านฉลากการใช้และปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด

4. จากที่นักเรียนได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์ ผลที่ได้เป็นอย่างไร

- ก. นายสดีไสได้ผลผลิตมากขึ้น
- ข. นายสดีไสมีสุขภาพร่างกายดีขึ้น
- ค. นายสดีไส มีรายได้เพิ่มมากขึ้น
- ง. แมลงศัตรูพืชมารบกวนพืชผักน้อยลง

ตอนที่ 2 จงตอบคำถามต่อไปนี้

สถานการณ์ ที่ 1

เด็กชายหมู ชอบเลี้ยงปลา เขาได้เลี้ยงปลาทอง 10 ตัว ในตู้ปลา ทุกๆ 2 สัปดาห์หมูจะทำความสะอาดตู้ปลา เมื่อล้างตู้สะอาด หมูเติมน้ำจนเต็มตู้ แล้วใส่น้ำยาปรับสภาพน้ำ วันนี้เขาได้ล้างตู้ปลาตามปกติ เมื่อถึงเวลาใส่น้ำยาปรับสภาพน้ำ หมูเผลอทำน้ำยาหกลงไป ทั้งขวด หมูคิดว่าคงไม่เป็นอะไร เขาจึงใส่ปลาลงไปตามปกติ วันต่อมาหมูพบว่า ปลาทองในตู้ตายไปทั้ง 10 ตัว

1. ปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้ คือ

.....

.....

.....

.....

2. สาเหตุสำคัญของปัญหาในสถานการณ์นี้คืออะไร

.....

.....

.....

.....

3. นักเรียนคิดว่า จะแก้ปัญหาสถานการณ์นี้ได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

4. จากที่นักเรียนได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์ ผลที่ได้เป็นอย่างไร

.....

.....

.....

.....

สถานการณ์ ที่ 2

พันเค็ก ดาราสาวชื่อดัง หน้าตาสวย หุ่นดี มีงานแสดงมากมาย มีแฟนละครทั่วทุกภาคในประเทศไทย วันหนึ่งพันเค็กมีโอกาสไปเที่ยวทะเล จึงได้ไปซื้อครีมกันแดดที่ไม่มีรายละเอียดการใช้ระบุข้างขวดมาใช้ เมื่อตื่นเช้าวันต่อมาหลังใช้ครีมกันแดด พันเค็กพบว่าหน้าของตัวเองมีผื่นขึ้นเต็มหน้า พันเค็กจึงต้องงดรับงานแสดงละคร

1. ปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้ คือ

.....

.....

.....

.....

2. สาเหตุสำคัญของปัญหาในสถานการณ์นี้คืออะไร

.....

.....

.....

.....

3. นักเรียนคิดว่า จะแก้ปัญหาสถานการณ์นี้ได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

4. จากที่นักเรียนได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์ ผลที่ได้เป็นอย่างไร

.....

.....

.....

.....

เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดนัยความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ประเด็น	ระดับคะแนน		
	2	1	0
1. ระบุปัญหา	สามารถระบุปัญหาได้ถูกต้อง ครบถ้วน ชัดเจน	ระบุปัญหาได้ถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน ชัดเจน	ระบุปัญหาไม่ถูกต้อง
2. สาเหตุของปัญหา	สามารถระบุสาเหตุของปัญหาได้ถูกต้องชัดเจน	ระบุปัญหาได้ถูกต้องแต่ยังไม่ชัดเจน	ระบุปัญหาไม่ถูกต้อง
3. วิธีการแก้ปัญหา	สามารถเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาได้เหมาะสมชัดเจนเป็นไปได้	เลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาได้เหมาะสมแต่มีความเป็นไปได้น้อย	เลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาไม่เหมาะสม
4. ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหา	สามารถระบุผลที่จะเกิดขึ้นได้ถูกต้อง เป็นไปได้อย่างสูง	ระบุผลที่จะเกิดขึ้นได้ถูกต้อง แต่ยังเป็นไปได้ได้น้อย	ระบุผลที่จะเกิดขึ้นไม่ได้

แบบสอบถามความคิดเห็น

แบบสอบถามความคิดเห็น
เรื่อง การศึกษาผลการเรียนรู้และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
เรื่องสารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
โดยจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามความคิดเห็นฉบับนี้ แบ่งคำถามออกเป็น 2 ตอน จำนวน 19 ข้อ ดังนี้คือ
ตอนที่ 1 สถานภาพทั่วไปของนักเรียนจำนวน 5 ข้อ
ตอนที่ 2 ความคิดเห็นที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องสารในชีวิตประจำวัน โดยจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT จำนวน 14 ข้อ

วิธีตอบ

1. นักเรียนอ่านคำอธิบายในการตอบคำถามให้เข้าใจ
2. ขอให้นักเรียนตอบคำถามทุกข้อ

ตอนที่ 1 สถานภาพทั่วไปของนักเรียนผู้ตอบแบบสอบถาม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ครบ โดยกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่าง
ตามสภาพความเป็นจริงของนักเรียน

สถานภาพทั่วไปของนักเรียน	ช่องนี้สำหรับ ผู้วิจัย <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
1. เพศของนักเรียน <input type="checkbox"/> 1. เพศชาย <input type="checkbox"/> 2. เพศหญิง	<input type="checkbox"/> 1
2. บ้านพักอาศัยของนักเรียนในปัจจุบัน <input type="checkbox"/> 1. ในเขตทวิวัฒนา <input type="checkbox"/> 2. นอกเขตทวิวัฒนา	<input type="checkbox"/> 2
3. อาศัยอยู่ร่วมกับ <input type="checkbox"/> 1. บิดา <input type="checkbox"/> 2. มารดา <input type="checkbox"/> 3. บิดาและมารดา <input type="checkbox"/> 4. บุคคลอื่น	<input type="checkbox"/> 3
4. ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง <input type="checkbox"/> 1. ไม่ได้เรียนหนังสือ <input type="checkbox"/> 2. ประถมศึกษา <input type="checkbox"/> 2. มัธยมศึกษา <input type="checkbox"/> 4. มัธยมศึกษาตอนปลาย <input type="checkbox"/> 5. ปริญญาตรีขึ้นไป <input type="checkbox"/> 6. อื่นๆ.....	<input type="checkbox"/> 4
5. อาชีพของผู้ปกครองนักเรียน <input type="checkbox"/> 1. รับราชการ <input type="checkbox"/> 2. รับจ้าง <input type="checkbox"/> 3. ค้าขาย <input type="checkbox"/> 4. ทำการเกษตร <input type="checkbox"/> 5. อื่นๆ	<input type="checkbox"/> 5

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องสารในชีวิตประจำวัน โดยจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

คำชี้แจง แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องสารในชีวิตประจำวันโดยจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีทั้งหมด 14 ข้อ โดยในแต่ละข้อจะ ประกอบด้วยข้อความเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทางด้านซ้ายมือ ส่วนด้านขวามือเป็น ระดับความคิดเห็น 3 ระดับ ซึ่งเป็นเกณฑ์สำหรับใช้พิจารณา ข้อความที่กำหนดให้มีความหมาย ดังต่อไปนี้

ระดับ 3 หมายถึง นักเรียนเห็นด้วยมาก กับข้อความที่กำหนดให้

ระดับ 2 หมายถึง นักเรียนเห็นด้วยปานกลาง กับข้อความที่กำหนดให้

ระดับ 1 หมายถึง นักเรียนเห็นด้วยน้อย กับข้อความที่กำหนดให้

ความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เรื่องสารในชีวิตประจำวัน โดยจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

คำอธิบาย โปรดอ่านข้อความแต่ละข้ออย่างละเอียดแล้วพิจารณาว่า เมื่อนักเรียนเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสารในชีวิตประจำวันโดยจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT นักเรียนเคยปฏิบัติหรือมีความคิดเห็นตามข้อเหล่านี้ในระดับใด กรุณาใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับกรปฏิบัติ หรือความคิดเห็นที่เป็นความจริงของนักเรียน

ความคิดเห็นต่อ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT	ระดับความคิดเห็น			ช่องนี้ สำหรับ ผู้วิจัย <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	เห็นด้วย มาก (3)	เห็นด้วย ปานกลาง (2)	เห็นด้วย น้อย (1)	
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้				
1. ช่วยให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาที่เรียนได้ดี				<input type="checkbox"/> 6
2. ช่วยให้นักเรียนเป็นคนกล้าคิดกล้าทำกล้าแสดงออก				<input type="checkbox"/> 7
3. ช่วยให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นในกิจกรรมการเรียนการสอน				<input type="checkbox"/> 8
4. ช่วยให้นักเรียนได้ทดลอง ได้ทำกิจกรรมที่ตนเองถนัด และฝึกกิจกรรมที่ตนเองไม่ถนัด				<input type="checkbox"/> 9
5. ช่วยให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง				<input type="checkbox"/> 10
6. ช่วยให้นักเรียนสนใจใฝ่เรียนรู้ อยากทดลอง อยากเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้				<input type="checkbox"/> 11
ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้				
7. ช่วยให้นักเรียนมีความสุข และสนุกสนาน				<input type="checkbox"/> 12
8. ช่วยให้นักเรียนสนใจที่จะเรียนรู้เรื่องต่างๆ มากขึ้น				<input type="checkbox"/> 13
9. ช่วยให้มีอิสระในการเรียนรู้และศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง				<input type="checkbox"/> 14
10. ช่วยให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้ และความคิดเห็นกับเพื่อน				<input type="checkbox"/> 15
ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้				
11. ช่วยให้นักเรียนนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้				<input type="checkbox"/> 16
12. ช่วยให้นักเรียนทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี				<input type="checkbox"/> 17
13. ช่วยให้นักเรียนทำงานอย่างมีระบบระเบียบ และมีเหตุผล				<input type="checkbox"/> 18
14. ช่วยให้นักเรียนรู้จักรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น				<input type="checkbox"/> 19

ภาคผนวก ค
การตรวจสอบเครื่องมือ

- ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบผลการเรียนรู้แบบปรนัย
- ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แบบปรนัย
- ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แบบอัตนัย
- ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบผลการเรียนรู้แบบปรนัย
- ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แบบปรนัย
- ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แบบอัตนัย
- ผลการทดสอบวัดผลการเรียนรู้
- การวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนผลการเรียนรู้เฉลี่ยก่อนและหลังเรียนจัดการเรียนรู้
- ผลการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
- การวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนผลการเรียนรู้เฉลี่ยก่อนและหลังเรียนจัดการเรียนรู้
- ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้
- ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบผลการเรียนรู้
- ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
- ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถามความคิดเห็น

ตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์ความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผล
การเรียนรู้แบบปรนัย

ข้อที่	P	r	ข้อที่	P	r
1	0.4	0.7	26	0.4	0.3
2	0.7	0.5	27	0.8	0.3
3	0.8	0.2	28	0.8	0.3
4	0.8	0.2	29	0.8	0.3
5	0.9	0.2	30	0.7	0.3
6	0.4	0.2	31	0.7	0.3
7	0.3	0.4	32	0.7	0.2
8	0.7	0.2	33	0.8	0.4
9	0.4	-0.1	34	0.3	0.2
10	0.7	0.2	35	0.8	0.2
11	0.8	0.2	36	0.7	0.3
12	0.8	0.2	37	0.7	0.3
13	0.8	0.2	38	0.7	0.3
14	0.6	0.2	39	0.7	0.2
15	0.4	0.6	40	0.8	0
16	0.4	0	41	0.7	0.2
17	0.7	0.2	42	0.6	0.3
18	0.3	-0.1	43	0.7	0
19	0.8	0.2	44	0.8	0.3
20	0.7	0.2	45	0.8	0.2
21	0.7	0.2	46	0.7	0.2
22	0.8	0.3	47	0.7	0.2
23	0.8	0.2	48	0.4	0.2
24	0.3	0.3	49	0.7	0.2
25	0.8	0.2	50	0.8	0.2

หมายเหตุ

- ข้อสอบข้อ 5 มีค่า P สูงกว่า 0.80 จัดเป็นข้อสอบที่ง่าย
- ข้อสอบข้อ 9 , 18 มีค่า r ต่ำกว่า 0.20 จัดเป็นข้อสอบที่ค่าอำนาจจำแนกต่ำกว่าเกณฑ์
- ข้อสอบข้อ 16 , 40 , 43 มีค่า r เท่ากับ 0 จัดเป็นข้อสอบที่ไม่มีค่าอำนาจจำแนก

ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์ความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัด
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แบบปรนัย

ข้อที่	P	r
1	0.75	0.25
2	0.8	0.2
3	0.8	0.2
4	0.78	0.24

หมายเหตุ

1. แบบทดสอบข้อ 1 – 4 มีค่า P 0.75 – 0.80 เป็นแบบทดสอบที่ใช้ได้
2. แบบทดสอบข้อ 1 – 4 มีค่า r 0.20 – 0.25 เป็นแบบทดสอบที่มีค่าอำนาจจำแนก

ตารางที่ 12 ผลการวิเคราะห์ความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัด
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แบบอัตนัย

ข้อที่	P	r
1	0.48	0.95
2	0.38	0.75
3	0.20	0.25
4	0.28	0.50
5	0.50	1
6	0.33	0.65
7	0.30	0.6
8	0.23	0.45

หมายเหตุ

1. แบบทดสอบข้อ 1 – 8 มีค่า P 0.23 – 0.50 เป็นแบบทดสอบที่ใช้ได้
2. แบบทดสอบข้อ 1 – 8 มีค่า r 0.25 – 1.00 เป็นแบบทดสอบที่มีค่าอำนาจจำแนก

ตารางที่ 13 ผลการวิเคราะห์ความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้

โดยใช้สูตร KR 20

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	40	100.0
	Excluded	0	.0
	Total	40	100.0

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Item
.716	40

Scale Statistics

Mean	Variance	Std.Deviation	N of Item
28.10	26.554	5.153	40

ตารางที่ 14 ผลการวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการ
แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แบบปรนัย โดยใช้สูตร KR 20

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	40	100.0
	Excluded	0	.0
	Total	40	100.0

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Item
.77	4

Scale Statistics

Mean	Variance	Std.Deviation	N of Item
1.45	0.664	0.81492	4

ตารางที่ 15 ผลการวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการ
แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แบบอัตนัย โดยใช้สัมประสิทธิ์อัลฟา
(α - coefficient)

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	40	100.0
	Excluded	0	.0
	Total	40	100.0

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Item
.80	8

Scale Statistics

Mean	Variance	Std.Deviation	N of Item
9.70	10.626	3.26	8

ตารางที่ 16 ผลการทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่องสารในชีวิตประจำวัน โดยจัดการเรียนรู้แบบ

4 MAT

เลขที่	คะแนน (40 คะแนน)	
	ก่อนจัดการเรียนรู้	หลังจัดการเรียนรู้
1	22	23
2	23	24
3	15	22
4	21	21
5	12	16
6	20	23
7	15	20
8	20	23
9	19	21
10	18	24
11	15	22
12	20	23
13	18	22
14	15	20
15	15	21
16	15	20
17	16	22
18	17	26
19	9	20
20	25	30
21	21	28
22	20	28
23	22	24
24	20	25
25	19	23
26	19	24
27	19	27
28	16	24
29	18	23
30	17	26
31	20	29
32	21	32
33	18	30
34	19	32
35	17	29
36	12	18
37	16	25
38	19	27
39	18	27

ตารางที่ 17 การวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนผลการเรียนรู้เฉลี่ยก่อนและหลังจัดการเรียนรู้

แบบ 4 MAT

		Paired Differences					t	df	Sig.(2-Tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair1	P1-P2	-6.231	3.232	.518	-7.278	-5.183	-12.04	38	.000

ตารางที่ 18 ผลการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เรื่องสารใน
ชีวิตประจำวันก่อนและหลังจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

เลขที่	คะแนน (20 คะแนน)	
	ก่อนจัดการเรียนรู้	หลังจัดการเรียนรู้
1	10	16
2	11	17
3	13	14
4	9	15
5	10	11
6	9	17
7	9	14
8	8	15
9	8	15
10	7	11
11	8	13
12	12	15
13	12	14
14	6	13
15	8	13
16	10	14
17	14	15
18	9	13
19	7	14
20	17	19
21	11	15
22	13	17
23	9	18
24	9	16
25	9	13
26	11	17
27	15	18
28	15	15
29	10	14
30	11	16
31	15	19
32	14	17
33	15	18
34	11	16
35	16	18
36	7	11
37	7	18
38	7	17
39	6	16

ตารางที่ 19 การวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
เฉลี่ยก่อนและหลังจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

		Paired Differences					t	df	Sig.(2-Tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair1	Step1ก-Step1ค	-1.462	1.295	.207	-1.881	-1.042	-7.050	38	.000
Pair2	Step2ก-Step2ค	-1.205	1.105	.177	-1.563	-.847	-6.814	38	.000
Pair3	Step3ก-Step3ค	-.846	1.204	.193	-1.236	-.456	-4.389	38	.000
Pair4	Step4ก-Step4ค	-1.333	1.132	.181	-1.700	-.966	-7.358	38	.000
Pair5	Pretest--Posttest	-4.846	2.611	.418	-5.693	-4.000	-11.591	38	.000

ตารางที่ 20 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง สมบัติของสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC
	1	2	3		
1. สาระสำคัญ 1.1 มีความถูกต้องและความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และ เนื้อหา	1	1	1	3	1
2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง 2.1 สอดคล้องกับชื่อเรื่อง จุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	3	1
3. จุดประสงค์การเรียนรู้ 3.1 มีความเหมาะสมและความสอดคล้องกับเนื้อหา 3.2 มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้และการประเมินผล	1 1	1 1	1 1	3 3	1 1
4. เนื้อหาสาระ 4.1 มีความเหมาะสมและความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	3	1
5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5.1 มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ 5.2 มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหาและการประเมินผล	1 1	1 1	1 1	3 3	1 1
6. การประเมินผล 6.1 มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ 6.2 มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้	1 0	1 1	1 1	3 2	1 0.67
7. สื่อ 7.1 มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	1	1	1	3	1

ตารางที่ 21 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การเปลี่ยนสถานะ การละลายและการเกิดสารใหม่

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC
	1	2	3		
1. สาระสำคัญ 1.1 มีความถูกต้องและความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และ เนื้อหา	1	1	1	3	1
2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง 2.1 สอดคล้องกับชื่อเรื่อง จุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	3	1
3. จุดประสงค์การเรียนรู้ 3.1 มีความเหมาะสมและความสอดคล้องกับเนื้อหา 3.2 มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้และการประเมินผล	1 1	1 1	1 1	3 3	1 1
4. เนื้อหาสาระ 4.1 มีความเหมาะสมและความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	3	1
5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5.1 มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ 5.2 มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหาและการประเมินผล	1 1	1 1	1 1	3 3	1 1
6. การประเมินผล 6.1 มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ 6.2 มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้	1 0	1 1	1 1	3 2	1 0.67
7. สื่อ 7.1 มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	1	1	1	3	1

ตารางที่ 22 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม การร่อน การกรอง และการทำให้ตกตะกอน

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC
	1	2	3		
1. สาระสำคัญ 1.1 มีความถูกต้องและความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และ เนื้อหา	1	1	1	3	1
2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง 2.1 สอดคล้องกับชื่อเรื่อง จุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	3	1
3. จุดประสงค์การเรียนรู้ 3.1 มีความเหมาะสมและความสอดคล้องกับเนื้อหา 3.2 มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้และการประเมินผล	1 1	1 1	1 1	3 3	1 1
4. เนื้อหาสาระ 4.1 มีความเหมาะสมและความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	3	1
5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5.1 มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ 5.2 มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหาและการประเมินผล	1 1	1 1	1 1	3 3	1 1
6. การประเมินผล 6.1 มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ 6.2 มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้	1 1	1 1	1 1	3 3	1 1
7. สื่อ 7.1 มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	1	1	1	3	1

ตารางที่ 23 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 การแยกสารเนื้อเดียว หรือสารละลาย

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC
	1	2	3		
1. สาระสำคัญ 1.1 มีความถูกต้องและความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และ เนื้อหา	1	1	1	3	1
2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง 2.1 สอดคล้องกับชื่อเรื่อง จุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	3	1
3. จุดประสงค์การเรียนรู้ 3.1 มีความเหมาะสมและความสอดคล้องกับเนื้อหา 3.2 มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้และการประเมินผล	1 1	1 1	1 1	3 3	1 1
4. เนื้อหาสาระ 4.1 มีความเหมาะสมและความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	3	1
5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5.1 มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ 5.2 มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหาและการประเมินผล	1 1	1 1	1 1	3 3	1 1
6. การประเมินผล 6.1 มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ 6.2 มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้	1 1	1 1	1 1	3 3	1 1
7. สื่อ 7.1 มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	1	1	1	3	1

ตารางที่ 24 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องการแยกประเภทของสารต่างๆที่ใช้ในชีวิตประจำวัน
(การจำแนกสาร)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC
	1	2	3		
1. สารสำคัญ 1.1 มีความถูกต้องและความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และ เนื้อหา	0	1	1	2	0.67
2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง 2.1 สอดคล้องกับชื่อเรื่อง จุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	3	1
3. จุดประสงค์การเรียนรู้ 3.1 มีความเหมาะสมและความสอดคล้องกับเนื้อหา 3.2 มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ และการประเมินผล	0 1	1 1	1 1	2 3	0.67 1
4. เนื้อหาสาระ 4.1 มีความเหมาะสมและความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	0	1	1	2	0.67
5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5.1 มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ 5.2 มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหาและการประเมินผล	1 1	1 1	1 1	3 3	1 1
6. การประเมินผล 6.1 มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ 6.2 มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้	1 1	1 1	1 1	3 3	1 1
7. สื่อ 7.1 มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	1	1	1	3	1

ตารางที่ 25 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การใช้สารให้ถูกต้องและปลอดภัย(สารปรุรงรส)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC
	1	2	3		
1. สระสำคัญ 1.1 มีความถูกต้องและความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และ เนื้อหา	1	1	1	3	1
2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง 2.1 สอดคล้องกับชื่อเรื่อง จุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	3	1
3. จุดประสงค์การเรียนรู้ 3.1 มีความเหมาะสมและความสอดคล้องกับเนื้อหา 3.2 มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้และการประเมินผล	1 1	1 1	1 1	3 3	1 1
4. เนื้อหาสาระ 4.1 มีความเหมาะสมและความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	3	1
5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5.1 มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ 5.2 มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหาและการประเมินผล	1 1	1 1	1 1	3 3	1 1
6. การประเมินผล 6.1 มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ 6.2 มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้	1 1	1 1	1 1	3 3	1 1
7. สื่อ 7.1 มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	1	1	1	3	1

ตารางที่ 26 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การใช้สารให้ถูกต้องและปลอดภัย
 (สารทำความสะอาด)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC
	1	2	3		
1. สารสำคัญ 1.1 มีความถูกต้องและความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และ เนื้อหา	1	1	1	3	1
2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง 2.1 สอดคล้องกับชื่อเรื่อง จุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	3	1
3. จุดประสงค์การเรียนรู้ 3.1 มีความเหมาะสมและความสอดคล้องกับเนื้อหา 3.2 มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้และการประเมินผล	1 1	1 1	1 1	3 3	1 1
4. เนื้อหาสาระ 4.1 มีความเหมาะสมและความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	3	1
5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5.1 มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ 5.2 มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหาและการประเมินผล	1 1	1 1	1 1	3 3	1 1
6. การประเมินผล 6.1 มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ 6.2 มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้	1 1	1 1	1 1	3 3	1 1
7. สื่อ 7.1 มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	1	1	1	3	1

ตารางที่ 27 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่องการใช้สารให้ถูกต้องและปลอดภัย
 (สารกำจัดแมลงและศัตรูพืช)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC
	1	2	3		
1. สารสำคัญ 1.1 มีความถูกต้องและความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และ เนื้อหา	1	1	1	3	1
2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง 2.1 สอดคล้องกับชื่อเรื่อง จุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	3	1
3. จุดประสงค์การเรียนรู้ 3.1 มีความเหมาะสมและความสอดคล้องกับเนื้อหา 3.2 มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้และการประเมินผล	1 1	1 1	1 1	3 3	1 1
4. เนื้อหาสาระ 4.1 มีความเหมาะสมและความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	3	1
5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5.1 มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ 5.2 มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหาและการประเมินผล	1 1	1 1	1 1	3 3	1 1
6. การประเมินผล 6.1 มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ 6.2 มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้	1 1	1 1	1 1	3 3	1 1
7. สื่อ 7.1 มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	1	1	1	3	1

ตารางที่ 28 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง อันตรายที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสาร

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC
	1	2	3		
1. สาระสำคัญ 1.1 มีความถูกต้องและความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และ เนื้อหา	1	1	1	3	1
2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง 2.1 สอดคล้องกับชื่อเรื่อง จุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	3	1
3. จุดประสงค์การเรียนรู้ 3.1 มีความเหมาะสมและความสอดคล้องกับเนื้อหา 3.2 มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้และการประเมินผล	1 1	1 1	1 1	3 3	1 1
4. เนื้อหาสาระ 4.1 มีความเหมาะสมและความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	3	1
5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5.1 มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ 5.2 มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหาและการประเมินผล	1 1	1 1	1 1	3 3	1 1
6. การประเมินผล 6.1 มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ 6.2 มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้	1 1	1 1	1 1	3 3	1 1
7. สื่อ 7.1 มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	1	1	1	3	1

ตารางที่ 29 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ก่อนเรียน – หลังเรียน
เรื่องสารในชีวิตประจำวัน โดยจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

ผลการเรียนรู้ที่ คาดหวัง	ข้อคำถาม	ผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC
		1	2	3		
1. ทดลอง วิเคราะห์ เปรียบเทียบ และอธิบาย สมบัติของสาร ในสถานะ ของแข็ง ของเหลว และ แก๊ส	1. เหตุใดจึงต้องจำแนกสารออกเป็นหมวดหมู่	1	1	1	3	1
	2. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง	1	1	1	3	1
	3. สารในข้อใดจัดอยู่ในสถานะของเหลวทั้งหมด	1	1	1	3	1
	4. สารในข้อใดจัดอยู่ในสถานะของแข็งทั้งหมด	1	1	1	3	1
	5. สารในข้อใดมีสถานะต่างจากพวก	1	1	1	3	1
	6. ถ้าต้มน้ำใส่แก้วตั้งทิ้งไว้ประมาณ 1 สัปดาห์จะ เกิด การเปลี่ยนแปลงอย่างไร	1	1	1	3	1
2. ทดลอง และ อธิบายเกี่ยวกับ สมบัติของสาร เมื่อสาร เปลี่ยนแปลง สถานะ เกิดการ ละลายเกิดสาร ใหม่	7. การเปลี่ยนแปลงของสารในข้อใด ทำให้เกิดสาร ใหม่	1	1	1	3	1
	8. เมื่อเติมน้ำตาลลงในน้ำ จะเกิดการเปลี่ยนแปลง อย่างไร	1	1	1	3	1
	9. การเปลี่ยนแปลงทางเคมีแตกต่างกับการ เปลี่ยนแปลงทางกายภาพอย่างไร	1	1	1	3	1
	10. สิ่งใดเป็นตัวอย่างที่ทำให้น้ำแข็งละลายได้	1	1	1	3	1
	11. ข้อใดไม่ใช่การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ	1	1	1	3	1
	12. น้ำ + เกลือ \rightarrow น้ำเกลือ สิ่งใดเป็นตัวทำละลาย	1	1	1	3	1
	13. สารใหม่ที่ได้จากการเผากระดาษคืออะไร	1	1	1	3	1
	14. ไข่ดิบทำเป็นไข่เจียว เป็นการเปลี่ยนแปลงใน ลักษณะใด	1	1	1	3	1
	15. การทำขนมเค้กเป็นการเปลี่ยนแปลงในลักษณะ ใด	1	1	1	3	1

ตารางที่ 29 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้ที่ คาดหวัง	ข้อคำถาม	ผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC
		1	2	3		
3. ทดลอง และอธิบายการแยกสารด้วยวิธีการร่อน การกรอง การทำให้ตกตะกอน การระเหิด หรือการระเหยแห้ง	16. สารในข้อใดเป็นสารเนื้อผสม	0	1	1	3	1
	17. ข้อใดควรแยกสารโดยวิธีการร่อน	1	1	1	3	1
	18. การเปลี่ยนแปลงสารในข้อใดต่างจากสารอื่น	1	1	1	3	1
	19. ข้อใดเป็นการแยกสารที่มีเนื้อผสม	1	1	1	3	1
	20. สารในข้อใดเป็นสารที่ทำให้น้ำขุ่นเป็นน้ำใสได้	1	1	1	3	1
	21. สารในข้อใดเมื่อใส่ลงไปใต้น้ำ แล้วจะละลายเป็นเนื้อเดียวกับน้ำ	1	1	1	3	1
	22. เราใช้ผ้าขาวบางเป็นอุปกรณ์ในการแยกสารวิธีใด	1	1	1	3	1
	23. น้ำทะเลเมื่อนำไประเหยแห้งจะได้สิ่งใด	1	1	1	3	
	24. การทำเนื้อแดดเดียว อาศัยหลักการแยกสารวิธีใด	1	1	1	3	1
	25. สิ่งใดที่ช่วยให้เกิดการระเหย	1	1	1	3	1
4. จำแนกประเภทของสารโดยใช้สถานะหรือเกณฑ์อื่นๆ	26. สารเนื้อผสมที่ไม่ละลายน้ำแยกออกจากสาร ละลายได้โดย	1	1	1	3	1
	27. ข้อใดคือวัสดุทดลองในการตรวจสอบสมบัติของสารประเภท กรด - เบส	1	1	1	3	1
	28. สารในข้อใดเมื่อทดสอบสมบัติของสารด้วยกระดาษลิตมัสแล้วเปลี่ยนสีต่างจากพวก	1	1	1	3	1
	29. สารใดต่อไปนี้เป็นเบสทั้งหมด	1	1	1	3	1
	30. สาร A เมื่อนำมาทดสอบด้วยกระดาษลิตมัส ผลปรากฏว่า เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดงแสดงว่าสาร A มีคุณสมบัติเป็น	1	1	1	3	1
	31. ข้อใดเป็นเบสเข้มข้น	1	1	1	3	1
	32. ข้อใดไม่ใช่เกณฑ์ที่ใช้ในการแยกสาร	1	1	1	3	1
	33. เกลือป็น น้ำตาล พริกไทย จำแนกอยู่ในกลุ่มเดียวกัน เป็นการจำแนกสารโดยใช้เกณฑ์ใด	1	1	1	3	1
	34. การจัดเหล็กน้ำเชื่อม สารละลายกรดซัลฟิวริกให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน จะต้องใช้เกณฑ์ใด	1	1	1	3	1

ตารางที่ 29 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ข้อคำถาม	ผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC
		1	2	3		
5. สืบค้นข้อมูลอธิบายและเลือกใช้สารในชีวิตประจำวันอย่างถูกต้องและปลอดภัย	35. สารใดมีอันตรายต่อร่างกาย	1	1	1	3	1
	36. สารในข้อใดเป็นสารทำความสะอาดทั้งหมด	1	1	1	3	1
	37. สารใดมีข้อมูลทางโภชนาการ	1	1	1	3	1
	38. สิ่งใดไม่ควรซื้อกักตุนไว้มาก ๆ	1	1	1	3	1
	39. ถ้ารับประทานอาหารที่ใส่สีที่ไม่ใช่สีผสมอาหารอาจทำให้เป็นโรคใด	1	1	1	3	1
	40. การเลือกใช้สารทำความสะอาดควรพิจารณาจากสิ่งใดเป็นอันดับแรก	1	1	1	3	1
	41. ผลิตภัณฑ์ใดที่ต้องใช้ด้วยความระมัดระวังมากที่สุด	1	1	1	3	1
6. สืบค้นข้อมูลวิเคราะห์และเสนอแนะการป้องกันอันตรายที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสารที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	42. สารกำจัดแมลงที่ใช้ปนผลผลิตทางการเกษตรควรมีคุณสมบัติอย่างไร	1	1	1	3	1
	43. วิธีใดที่ดีที่สุดทำให้ปลอดภัยจากสารกำจัดแมลง	1	1	1	3	1
	44. ก่อนใช้สารต่าง ๆ ควรปฏิบัติอย่างไร	1	1	1	3	1
	45. ใครปฏิบัติได้ถูกต้องที่สุด	1	1	1	3	1
	46. สารใดที่ไม่ย่อยสลาย ก่อให้เกิดปัญหาขยะมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมมากที่สุด	1	1	1	3	1
	47. สารในข้อใดไม่จัดเป็นสารกำจัดแมลง ศัตรูพืช	1	1	1	3	1
	48. เมื่อทิ้งสารต่าง ๆ ลงในแม่น้ำลำคลองจะทำให้เกิดน้ำเน่าเสียเพราะอะไร	1	1	1	3	1
	49. การเปลี่ยนแปลงของสารใดที่ก่อให้เกิดประโยชน์	1	1	1	3	1
	50. ข้อใดไม่ใช่หลักการใช้สารในชีวิตประจำวัน	1	1	1	3	1

ตารางที่ 30 ค่าดัชนีความสอดคล้องแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทาง
วิทยาศาสตร์ก่อนเรียน — หลังเรียนเรื่องสารในชีวิตประจำวัน โดยจัดการเรียนรู้แบบ
4 MAT
ตอนที่ 1 แบบทดสอบปรนัย

จุดประสงค์	ข้อ ที่	ผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC
		1	2	3		
1. ทำความเข้าใจปัญหา	1	1	1	1	3	1
2. วางแผนแก้ปัญหา	2	1	1	1	3	1
3. ดำเนินการแก้ปัญหาและประเมินผล	3	1	1	1	3	1
4. ตรวจสอบการแก้ปัญหา	4	1	1	1	3	1

ตอนที่ 2 แบบทดสอบอัตนัย

จุดประสงค์	ข้อ ที่	ผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC
		1	2	3		
จากสถานการณ์ที่ 1 เมื่อศึกษาเหตุการณ์ สามารถระบุ วิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์						
1. ทำความเข้าใจปัญหา	1	1	1	1	3	1
2. วางแผนแก้ปัญหา	2	1	1	1	3	1
3. ดำเนินการแก้ปัญหาและประเมินผล	3	1	1	1	3	1
4. ตรวจสอบการแก้ปัญหา	4	1	1	1	3	1
จากสถานการณ์ที่ 2 เมื่อศึกษาเหตุการณ์ สามารถระบุ วิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์						
1. ทำความเข้าใจปัญหา	1	1	1	1	3	1
2. วางแผนแก้ปัญหา	2	1	1	1	3	1
3. ดำเนินการแก้ปัญหาและประเมินผล	3	1	1	1	3	1
4. ตรวจสอบการแก้ปัญหา	4	1	1	1	3	1

ตารางที่ 31 ค่าดัชนีความสอดคล้องจากการประเมินแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มี
ต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

รายการประเมิน ความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT	ผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC
	1	2	3		
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
1. ช่วยให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ เนื้อหาที่เรียนได้ดี	1	1	1	3	1
2. ช่วยให้นักเรียนเป็นคนกล้าคิด กล้าทำ กล้าแสดงออก	1	1	1	3	1
3. ช่วยให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นในกิจกรรมการเรียนการสอน	1	1	1	3	1
4. ช่วยให้นักเรียนได้ทดลอง ได้ทำกิจกรรมที่ตนเองถนัด และฝึกกิจกรรมที่ตนเองไม่ถนัด	1	1	1	3	1
5. ช่วยให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง	1	1	1	3	1
6. ช่วยให้นักเรียนใฝ่เรียนรู้ อยากรทดลองอยากเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้	1	1	1	3	1
ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้					
7. ช่วยให้นักเรียนมีความสุข และสนุกสนาน	1	1	1	3	1
8. ช่วยให้นักเรียนที่จะเรียนรู้เรื่องต่างๆ มากขึ้น	1	1	1	3	1
9. ช่วยให้นักเรียนมีอิสระในการเรียนรู้และศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง	1	1	1	3	1
10. ช่วยให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้ และความคิดเห็นกับเพื่อน	1	1	1	3	1
ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้					
11. ช่วยให้นักเรียนนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	1	1	1	3	1
12. ช่วยให้นักเรียนทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี	1	1	1	3	1
13. ช่วยให้นักเรียนทำงานอย่างมีระบบ ระเบียบ และมีเหตุผล	1	1	1	3	1
14. ช่วยให้นักเรียนรู้จักรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	1	1	1	3	1

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวกัณฑิگان สืบกนิร
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนคลองทวีวัฒนา(ทองน่วมอนุสรณ์) เขตทวีวัฒนา กรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2541	สำเร็จการศึกษาปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเอกเคมี สถาบันราชภัฏมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม
พ.ศ. 2547	ศึกษาต่อระดับปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขา วิชาหลักสูตร และการนิเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ประวัติการทำงาน	
พ.ศ. 2542 -ปัจจุบัน	ครูรับเงินเดือนในอันดับ คศ.1 โรงเรียนคลองทวีวัฒนา(ทองน่วม- อนุสรณ์) เขตทวีวัฒนา กรุงเทพมหานคร