



การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL)
ร่วมกับแผนผังความคิด

ภัทรพร ทำคาม

GRAD VRU

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี
พ.ศ. 2560



DEVELOPMENT OF ANALYTICAL THINKING SKILLS AND MATHEMATICS
ACHIEVEMENTS OF GRADE 6 STUDENTS USING BRAIN BASED
LEARNING TOGETHER WITH MIND MAPPING

PATTRAPORN TAMKHAM

GRAD VRU

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS
FOR THE DEGREE OF MASTER OF EDUCATION
IN CURRICULUM AND INSTRUCTION
GRADUATE SCHOOL
VALAYA ALONGKORN RAJABHAT UNIVERSITY
UNDER THE ROYAL PATRONAGE PATHUM THANI

2017

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL)
ร่วมกับแผนผังความคิด

ชื่อนักศึกษา ภัทรพร ทำคาม

รหัสประจำตัว 57B54680103

ปริญญา ครุศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธาน ประธาน
(อาจารย์ ดร.ตฤชา สลึงค์) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เรขา อรัญวงศ์)

..... กรรมการ กรรมการ
(อาจารย์ ดร.ศักดิ์ สุวรรณฉาย) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณา จุ้ยทอง)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.ศักดิ์ สุวรรณฉาย)

..... กรรมการและเลขานุการ
(อาจารย์ ดร.ตฤชา สลึงค์)

..... ผู้ทรงคุณวุฒิ
(อาจารย์ ดร.ไพจิตร สดวกการ)

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรธนิษฐ์ ศิริโวหาร)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 17 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2560

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจั ดการเรียนรู้อย่างใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด
ชื่อนักศึกษา	ภัทรพร ทำคาม
รหัสประจำตัว	57B54680103
ปริญญา	ครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	หลักสูตรและการสอน
ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	อาจารย์ ดร.ตฤชา สลึงค์
กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	อาจารย์ ดร.ศักดิ์ สุวรรณฉาย

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้อย่างใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด และ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้อย่างใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิดกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 33 คน จากโรงเรียนบ้านโคกน้อย โรงเรียนบ้านกู่ โรงเรียนบ้านนาดอนบก โรงเรียนบ้านหนองแจ้งน้อยและโรงเรียนบ้านทองหลางน้อย ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครราชสีมาเขต 6 ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้อย่างใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด จำนวน 9 แผน รวม 16 ชั่วโมง 2) แบบประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.21-0.79 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.38-0.88 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.88 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าทีและการวิเคราะห์ ค่าความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ

ผลการวิจัยพบว่า

1) นักเรียนมีคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์จากการจัดการเรียนรู้อย่างใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด โดยมีคะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียนในแต่ละครั้งเท่ากับ 10.21, 13.00, 14.76, 14.97, 15.12, 15.21, 15.24, 18.91 และหลังการจัดการเรียนรู้อีกมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 19.15 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน จากการทดสอบสมมติฐานพบว่าทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนสูงขึ้นในแต่ละครั้งของการทดสอบตั้งแต่ครั้งแรกถึงครั้งสุดท้าย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2) นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้อย่างใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด เฉลี่ยเท่ากับ 22.64 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำสำคัญ : ทักษะการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การจัดการเรียนรู้อย่างใช้สมองเป็นฐาน
แผนผังความคิด

Thesis Title	Development of Analytical Thinking Skills and Mathematics Achievements of Grade 6 Students using Brain Based Learning together with Mind Mapping
Student	Pattraporn Tamkham
Student ID	57B54680103
Degree	Master of Education
Field of Study	Curriculum and Instruction
Thesis Advisor	Dr.Danucha Saleewong
Thesis Co-Advisor	Dr.Sak Suwonnachaiy

ABSTRACT

The purpose of this research was 1) to develop the analytical thinking skills of grade 6 students using brain based learning with mind mapping, and 2) to compare the mathematics learning achievements of grade 6 students after studying with brain based learning with mind mapping, with a criterion of 70 %. The sample used in the study consisted of 33 grade 6 students in the second semester of the academic year 2015 from Ban Koknoi school, Ban Ku school, Ban Nadonbok school, Ban Nongchangnoi school, and Ban Tonghlangnoi school, all in the service of Nakhonratchasima Primary Educational Service Area Office 6. The students were selected by cluster random sampling. The research instruments used in this research were: 1) 9 16-hour lesson plans using brain based learning with mind mapping, 2) an analytical thinking skills test, and 3) a mathematics achievements test with difficulty values ranging from 0.21 to 0.79, discrimination values ranging from 0.38 to 0.88, and a reliability value of 0.88. The statistics used to analyze the data were mean, standard deviation, one sample t-test, and repeated measure ANOVA.

The findings were as follows:

1) The average scores of the students' analytical thinking skills while using the brain based learning together with mind mapping were 10.21, 13.00, 14.76, 14.97, 15.12, 15.21, 15.24, 18.91. The average scores after using the brain based learning with mind mapping was 19.15 from a possible full marks of 20. The hypothesis test showed that the students' analytical thinking skills were increasingly higher after each test, from the first one to the last one, at the 0.05 level of significance.

2) The students' mathematics learning achievements after using the brain based learning with mind mapping averaged 22.64 from a possible full marks of 30 which was statistically higher than the criterion of 70 % at the 0.05 level of significance.

Keywords: Analytical Thinking Skills, Achievements, Brain Based Learning, Mind Mapping

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์เป็นอย่างดีได้ด้วยความช่วยเหลือและการให้คำปรึกษาเป็นอย่างดียิ่งจาก อาจารย์ ดร.ตฤชา สลึงค์ อาจารย์ ดร.ศักดิ์ สุวรรณฉาย อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ในการตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ คุณเอาใจใส่ให้กำลังใจและเป็นแบบอย่างที่ดีแก่ผู้วิจัย มาโดยตลอด ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณา จุ้ยทอง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กันต์ฤทัย คลังพล นางสาวประทุมวัน ดอมไฮสง ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ นายยุทธภูมิ ดรเถื่อน ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ และนางสาว เพ็ญพร ทิพย์อินทัย ครูชำนาญการ ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญเสียสละเวลาในการตรวจพิจารณา ความถูกต้องสมบูรณ์ของเครื่องมือวิจัยในการใช้เก็บรวบรวมข้อมูล ตลอดจนให้คำแนะนำเพิ่มเติม เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้เกิดประสิทธิภาพ ขอขอบพระคุณ นายเผด็จ นามบุรี ผู้อำนวยการโรงเรียน บ้านหนองหัวช้าง นายปรารถนา แสงสุด ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านเสมา นายธิติวุฒิ นาคุณทรง ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดบ้านกระเบื้องและนักเรียนทั้ง 3 โรงเรียนที่กล่าวมาแล้ว ที่สนับสนุน การทดลองใช้เครื่องมือวิจัย ขอขอบพระคุณ นายสืบสกุล ทัพหลวง ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านคู นายประสิทธิ์ ศรีละครเลิศ ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านทองหลางน้อย นายปิ่น ชวนนอก รักษาการแทนผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านหนองแจ้งน้อย นายพงศ์พิพัฒน์ ประถมพงษ์ ผู้อำนวยการโรงเรียน บ้านนาดอนบก นางโสภณิศ นาคี ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านโคกน้อยและนักเรียนทั้ง 5 โรงเรียน ที่กล่าวมาแล้ว ที่ให้กำลังใจและสนับสนุนในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขอขอบคุณนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจที่ดีมาโดยตลอด

สุดท้ายผลอันจะเป็นประโยชน์ ความดีความงามทั้งปวง ที่เกิดขึ้นจากการศึกษา วิทยานิพนธ์นี้ขอมอบแด่คุณแม่มะลิและคุณพ่อถาวร ทำคาม ที่เคารพยิ่งและทุกคนในครอบครัว ที่ให้การสนับสนุนในการเรียน ให้ความช่วยเหลือ เป็นกำลังใจและเป็นแรงบันดาลใจในการทำงาน ให้แก่ผู้วิจัย หากมีข้อบกพร่องด้วยประการใด ๆ ผู้วิจัยขอน้อมรับไว้ด้วยความขอบคุณยิ่ง

ภัทรพร ทำคาม

GRAD VRU

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ซ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	5
1.3 กรอบแนวคิดในการวิจัย	5
1.4 สมมติฐานของการวิจัย	5
1.5 ขอบเขตของการวิจัย	5
1.5.1 ประชากร	5
1.5.2 กลุ่มตัวอย่าง	6
1.5.3 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย	6
1.5.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย	6
1.5.5 ตัวแปรในการวิจัย	6
1.6 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย	6
1.6.1 ทักษะการคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking Skill)	6
1.6.2 การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (Brain Based Learning: BBL) ...	7
1.6.3 แผนผังความคิด (Mind Mapping)	8
1.6.4 การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนภาพความคิด ...	8
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	9
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
2.1 การคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking).....	11
2.1.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์	11
2.1.2 แนวคิดและทฤษฎีของทักษะการคิดวิเคราะห์	14
2.1.3 ความสำคัญของการคิดวิเคราะห์	16
2.1.4 องค์ประกอบของทักษะการคิดวิเคราะห์	17
2.1.5 ลักษณะของการคิดวิเคราะห์	20
2.1.6 กระบวนการพัฒนาการคิดวิเคราะห์	22

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.1.7 ขั้นตอนหรือกระบวนการคิดวิเคราะห์	22
2.1.8 การวัดทักษะการคิดวิเคราะห์	24
2.1.9 การประเมินการคิดวิเคราะห์	26
2.1.10 ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์	27
2.2 การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (Brain Based Learning: BBL)	29
2.2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL)	29
2.2.2 หลักการและแนวความคิดพื้นฐานของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมอง เป็นฐาน (BBL)	30
2.2.3 การจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL)	34
2.2.4 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL)	40
2.3 แผนผังความคิด (Mind Mapping)	46
2.3.1 ความหมายแผนผังความคิด	46
2.3.2 ทฤษฎีแนวคิดแผนผังความคิด	47
2.3.3 ประเภทของแผนผังความคิด	47
2.3.4 ขั้นตอนการสร้างแผนผังความคิด	51
2.3.5 กฎของแผนผังความคิด	58
2.3.6 ข้อเสนอแนะในการเขียนแผนผังความคิด	59
2.3.7 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แผนผังความคิด	60
2.3.8 ประโยชน์ของแผนผังความคิด	62
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	63
2.4.1 งานวิจัยในประเทศ	63
2.4.2 งานวิจัยต่างประเทศ	66
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	68
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	68
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	69
3.3 การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ	70
3.4 แบบแผนในการทดลอง	80
3.5 วิธีดำเนินการวิจัย	80
3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	82

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	85
4.1 การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	85
4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	85
4.2.1 แสดงและเปรียบเทียบค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนจากแบบประเมินทักษะ การคิดวิเคราะห์	85
4.2.2 ผลการวิเคราะห์ความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์โดยใช้ การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (Repeated Measure ANOVA)	86
4.2.3 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ การแก้สมการ การแก้ปัญหาแบบรูปและความสัมพันธ์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติทดสอบ ค่าที (One Sample t-test)	89
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	90
5.1 สรุปผลการวิจัย	91
5.2 อภิปรายผล	91
5.3 ข้อเสนอแนะ	95
5.3.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย	95
5.3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป	96
บรรณานุกรม.....	97
ภาคผนวก	107
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ	108
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	110
ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือในการวิจัย	160
ภาคผนวก ง คะแนนแบบประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์และคะแนนแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	174
ภาคผนวก จ ภาพกิจกรรมการจัดการเรียนรู้และผลงานนักเรียน	179
ประวัติผู้วิจัย.....	191

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานของนักวิชาการและผู้วิจัย	45
3.1	การวิเคราะห์หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องสมการ การแก้สมการ การแก้ปัญหาลักษณะรูปแบบและความสัมพันธ์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	70
4.1	แสดงคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่าง และหลังใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด	86
4.2	แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนหลายตัวแปร (Multivariate Tests)	87
4.3	แสดงผลการวิเคราะห์ทักษะการคิดวิเคราะห์ทั้ง 9 ครั้งด้วย Mauchly's Test of Sphericity	87
4.4	แสดงผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี Test of Within-Subjects Effects	88
4.5	แสดงผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์เป็นรายคู่ด้วยการวัด 9 ครั้ง .	88
4.6	ผลการวิเคราะห์สถิติทดสอบค่าที (One Sample t-test) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70	89

ALONGKORN RAJABHAT UNIVERSITY
ในพระบรมราชูปถัมภ์
GRAD VRU

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	แผนผังแบบกิ่งไม้	48
2.2	แผนผังความคิดแบบวงจร	48
2.3	แผนผังความคิดแบบใยแมงมุม	49
2.4	แผนผังความคิดแบบก้างปลา	49
2.5	แผนผังความคิดแบบตารางเปรียบเทียบ	50
2.6	แผนผังความคิดรูปวงกลมทับเหลื่อมกัน	50
2.7	ขั้นตอนการสร้างแผนผังความคิด ขั้นที่ 1	52
2.8	ขั้นตอนการสร้างแผนผังความคิด ขั้นที่ 2	53
2.9	ขั้นตอนการสร้างแผนผังความคิด ขั้นที่ 3	53
2.10	ขั้นตอนการสร้างแผนผังความคิด ขั้นที่ 4	54
2.11	ขั้นตอนการสร้างแผนผังความคิด ขั้นที่ 5	55
2.12	ขั้นตอนการสร้างแผนผังความคิด ขั้นที่ 6	56
2.13	กฎของแผนผังความคิด	59
3.1	การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด	73

GRAD VRU

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาไทยในยุคปัจจุบันเป็นการศึกษาในยุคสังคมแห่งการเรียนรู้ ที่ช่วยพัฒนาศักยภาพ หรือเสริมสร้างพลังที่มีอยู่ในตัวมนุษย์ทุกคน สามารถทำได้ตลอดชีวิต ด้วยการอบรมปมนิสัยในมนุษย์ สามารถประพฤติตน เพื่อที่จะอยู่ร่วมกับบุคคลอื่นในสังคม การดำรงชีวิต การประกอบอาชีพ ในอนาคตและสามารถร่วมสร้างประโยชน์ให้กับสังคมที่ตนอาศัยอยู่ ซึ่งแนวโน้มการจัดการศึกษา ในปัจจุบัน มักจะเน้นไปที่รูปแบบการจัดการศึกษาเพื่อสร้างคนเข้าสู่ระบบเศรษฐกิจการแข่งขัน เพื่อก้าวไปสู่การเป็นผู้นำทางเศรษฐกิจโลก การจัดการศึกษาส่วนใหญ่มุ่งเน้นเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้คนรู้จักใช้ทักษะกระบวนการคิด วุฒิทางอารมณ์และสังคม เพื่อความอยู่รอดในสังคมใหม่ ในฐานะเป็นพลโลก ซึ่งด้านการพัฒนาการศึกษาของประเทศไทยนั้น มีการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นบุคคล ที่มีคุณภาพด้วยกระบวนการเรียนรู้ เพื่อความเจริญของสังคมของบุคคลและสังคม โดยถ่ายทอดความรู้ การฝึกฝน การอบรม การสืบสานทางวัฒนธรรม การสร้างสรรค์จรรโลงความก้าวหน้าทางวิชาการ การสร้างองค์ความรู้อันเกิดจากการจัดสภาพแวดล้อม สังคมการเรียนรู้และปัจจัยเกื้อหนุนให้บุคคล เรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต (กระทรวงศึกษาธิการ, 2542) การที่จะพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพ ตามวัตถุประสงค์ดังกล่าวต้องอาศัยครูผู้สอนที่มีทักษะในการจัดการเรียนรู้ มีเจตคติต่อวิชาชีพครูที่ดี มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง โดยเฉพาะในยุคศตวรรษที่ 21 เป็นทักษะแห่งอนาคตใหม่ที่ครูควรมีทักษะ และคุณลักษณะที่รองรับเข้าถึงเพื่อสร้างนวัตกรรมบริหารจัดการชั้นเรียนแนวใหม่ พัฒนาผู้เรียน ในยุคใหม่ได้อย่างต่อเนื่องและยั่งยืน สอดคล้องหลักการจัดการศึกษาตาม มาตรา 22 ที่ว่าการจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ซึ่งถือว่าผู้เรียน มีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ ซึ่งแนวทางดังกล่าวสอดคล้องกับนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการในการพัฒนาเยาวชน ของชาติเข้าสู่โลกยุคศตวรรษที่ 21 โดยมุ่งส่งเสริมผู้เรียนมีคุณธรรม รักความเป็นไทย ให้มีทักษะ การคิดวิเคราะห์ สร้างสรรค์ มีทักษะด้านเทคโนโลยี สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นและสามารถ อยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมโลกได้อย่างสันติ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ทำให้ มนุษย์สามารถทำงานอย่างเป็นระเบียบ รอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณและเชื่อมั่น ในตนเอง พร้อมทั้งมีความคิดสร้างสรรค์คิดอย่างเป็นระบบ มีแบบแผนและมีเหตุผล ซึ่งสามารถ วิเคราะห์ปัญหา สถานการณ์ ได้อย่างรอบคอบ ช่วยให้การวางแผน แก้ปัญหา ตัดสินใจ และการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือ ในการศึกษาทางด้านสายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พร้อมทั้งศาสตร์อื่น ๆ อีกด้วย ดังนั้น คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตประจำวันและสามารถอยู่ร่วมกันกับผู้อื่นได้ อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) และยังเป็นพื้นฐานสำคัญที่ทำให้มนุษย์มีกระบวนการ คิดอย่างเป็นระบบ คิดอย่างมีเหตุผล สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม ตลอดจน

เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงเป็นพื้นฐานสำคัญที่ส่งผลต่อคุณภาพการเรียนรู้ของทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2553) สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานได้กำหนดมาตรฐานและตัวบ่งชี้ของการคิด ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานหรือมาตรฐานการประเมินคุณภาพภายในไว้ในมาตรฐานที่ 4 ของการประกันคุณภาพสถานศึกษา กำหนดให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรองและมีวิสัยทัศน์ตรงกับสำนักงานคณะกรรมการประเมินและรับรองมาตรฐานคุณภาพสถานศึกษาได้กำหนดตัวชี้วัดมาตรฐานการประเมินคุณภาพภายนอกไว้ว่าผู้เรียนต้องมีทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ สรุปความคิดรวบยอด คิดอย่างเป็นระบบ คิดแบบองค์รวม คิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดไตร่ตรอง คิดสร้างสรรค์และจินตนาการ (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา, 2554) จากการกำหนดมาตรฐานเช่นนี้ ส่งผลให้เกิดการประเมินคุณภาพการศึกษาของสถานศึกษาทุกแห่ง ทางสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา สมศ. (องค์การมหาชน) รายงานการประเมินคุณภาพภายนอกสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน รอบ 3 ของโรงเรียนศูนย์เครือข่ายพัฒนาคุณภาพการศึกษาบัวใหญ่ 2 พบว่าผลการประเมินตัวบ่งชี้ที่ 4 ผู้เรียน คิดเป็น ทำเป็น อยู่ในระดับดี จำนวน 12 โรงเรียน อยู่ในระดับดีมาก จำนวน 1 โรงเรียน โรงเรียนในศูนย์เครือข่ายพัฒนาคุณภาพการศึกษาบัวใหญ่ 2 ได้รับข้อเสนอแนะเพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาทางด้านผลการจัดการศึกษา คือ โรงเรียนต้องพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเน้นกระบวนการคิด ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความใฝ่รู้ใฝ่เรียน และพัฒนากระบวนการทางด้านการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ โดยเฉพาะกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ควรได้รับการพัฒนาทางด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กระบวนการทักษะทางด้านการคิดมากที่สุด (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา, 2558) อีกทั้งจากการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในภาคเรียนที่ผ่านมานักเรียนยังไม่ได้รับการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้สมการ การแก้ปัญหาแบบรูปและความสัมพันธ์ ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำและส่งผลต่อการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-Net) พบว่า คะแนนการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของโรงเรียนในศูนย์เครือข่ายพัฒนาคุณภาพการศึกษาบัวใหญ่ 2 ปีการศึกษา 2556 คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 43.05 ปีการศึกษา 2557 คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 38.39 และปีการศึกษา 2558 คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 48.46 ซึ่งคะแนนเฉลี่ยกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของแต่ละปีการศึกษามีคะแนนสูง - ต่ำ แตกต่างกันมาก คะแนนควรจะต้องไม่ต่ำกว่าที่เคยทำไว้หรือเพิ่มขึ้น พร้อมทั้งคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าระดับเขตพื้นที่ระดับสังกัด (สพฐ.) และระดับประเทศ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2559)

สภาพปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้ตระหนักถึงปัญหาที่เกิดขึ้น จึงได้ศึกษารูปแบบวิธีการสอนที่มีความหลากหลาย คือ การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (Brain Based Learning: BBL) เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย มีการเรียนการสอนด้วยการย้ำ ซ้ำ ทวน เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดทักษะการเรียนรู้จากประสบการณ์ การลงมือปฏิบัติ การจัดการที่หลากหลายนี้อาจให้นักเรียนได้สร้างสรรค์ความรู้ รู้จักเชื่อมโยง ความรู้เดิมกับองค์ความรู้อื่น แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับสมาชิกในห้องและกลุ่ม เมื่อมีกิจกรรมที่หลากหลายจะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ จำได้แม่นยำ ส่งผลไปถึงการทำงานของสมองซึ่งทำงาน

โดยการส่งกระแสไฟฟ้าจากเซลล์หนึ่งไปยังอีกเซลล์หนึ่งต่อเนื่องกันเป็นวงจรโปรตีน ซึ่งเป็นสะพานไฟฟ้าทำให้วิ่งได้เร็ว การเรียนรู้เกิดจากการทำกิจกรรมแรก สมอจะบันทึกไว้ด้วยวงจรไฟฟ้าวงจรมีหนึ่ง เมื่อทำกิจกรรมเรื่องนี้ซ้ำอีกจะทำให้สมอมีการบันทึกไว้ซ้ำอีก เมื่อทำบ่อย ๆ ด้วยกิจกรรมที่แตกต่างกันในเรื่องเดียวกันจะทำให้สมอบันทึกไว้ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างแม่นยำและจำได้นาน (ชยาภรณ์ อินอุ้นโชติ, 2555) นักวิชาการหลายคนออกมาเสนอแนะการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมอเป็นฐาน (BBL) เช่น เมื่อสมอรับรู้ภาพและเสียงพร้อมกัน การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพจะเกิดขึ้น ภาพและเสียงสามารถดึงดูดเข้าสู่สมอได้จำนวนมหาศาลในคราวเดียวกันมากกว่าข้อมูลอื่น สมอเรียนรู้ได้ดีเมื่อมีการสร้างแผนภาพความคิด การจัดระบบข้อมูลออกมาเป็นแผนภาพ เช่น กราฟ แผนภูมิ แผนผัง เป็นต้น จะทำให้ความคิดและการเรียนรู้ง่ายขึ้น มีประสิทธิภาพมากขึ้น สมอเรียนรู้ได้ดีเมื่อผ่านการปฏิบัติ การเรียนรู้โดยการลงมือปฏิบัติ เท่ากับใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 (ตา หู จมูก ลิ้น สัมผัส) ทั้งยังประกอบด้วยประสบการณ์ของเหตุการณ์ต่าง ๆ ด้วย สมอเรียนรู้ได้ดีเมื่อเข้าไปอยู่ในเหตุการณ์ที่คล้ายจริง จะเห็นได้ว่าระหว่างที่อ่านนิทานพร้อมกับชี้ภาพให้เด็กดู เด็กจะไม่ได้ฟังความหมายของนิทานเลย แต่เด็กจะสร้างจินตนาการไปกับสิ่งที่เห็นและได้ยินแทน สมอเรียนรู้ได้ดีเมื่อมีการท่องจำ ทำซ้ำ ผึกทักษะ เพราะถ้าหากเจ้าของสมอได้ยินเสียงตนเอง ได้ลงมือปฏิบัติ และเห็นสิ่งที่ตัวเองทำสิ่งที่ปรากฏกลายเป็นข้อมูลย้อนกลับเข้าไปในสมอใหม่อีกครั้ง (พรพิไล เลิศวิชาและอัครภูมิ จารุภากร, 2550) ดังรายงานผลการวิจัยของ ประไพรี ลิ้มวัฒนชัย (2554) ได้ศึกษาวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดกิจกรรมโดยใช้สมอเป็นฐานและการจัดกิจกรรม 4MAT ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมโดยใช้สมอเป็นฐานและการจัดกิจกรรม 4MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ นิภาพร ชิงชัย (2556) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการคูณ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการใฝ่เรียนรู้ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสมอเป็นฐานและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ พบว่า 1. นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสมอเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 2. นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสมอเป็นฐานมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 เช่นเดียวกับการวิจัยของ อังสนา ศรีสวนแดง (2555) พัฒนาผลการเรียนรู้ เรื่องโจทย์ปัญหาเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้สมอเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับเทคนิค KWDL พบว่า ผลการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมอเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับเทคนิค KWDL อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับมาก

นอกจากนี้ยังมีอีกวิธีหนึ่งที่สามารถพัฒนาสมอพร้อมทั้งส่งเสริมความสามารถทางสมอได้ดี คือ วิธีการจัดการเรียนรู้ด้วยแผนผังความคิด เป็นเทคนิคที่มีการจัดระบบข้อมูล จัดหมวดหมู่ โครงสร้างความคิด รวบรวมข้อมูลที่เกิดจากการคิดของตัวเอง การสรุปความสำคัญจากเรื่องที่เรียนรู้

การถ่ายทอดความคิดของผู้เรียนคิดขึ้นเอง โดยใช้สี ภาพ เส้น ในการสื่อความหมายและการนำเทคนิคแผนผังความคิดมาช่วยในการสรุปบทเรียนของผู้เรียนจะเป็นการช่วยทำให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะทั้งหมดของสมองในการคิดเป็นการพัฒนาการคิดซึ่งเทคนิคแผนผังความคิด สามารถนำไปใช้ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในทุก ๆ รูปแบบของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (วัชรา เล่าเรียนดี, 2554) การจัดการเรียนการสอนแบบผังกราฟิก เป็นรูปแบบการสอนวิธีหนึ่งที่ช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดการคิดและรวบรวมข้อมูลที่เกิดจากการคิดของตนเอง ทั้งนี้เพราะผังกราฟิกเป็นรูปแบบการจัดระบบข้อมูลและแนวคิดโดยใช้รูปแบบการจัดระบบข้อมูลและแนวคิด โดยใช้คำ รูปแบบ และแผนภาพช่วยให้นักเรียนเกิดความคิดความจำ การจัดระบบข้อมูลและเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลนั้น ๆ (อุทัยวรรณ โสลา, 2555) โดยการนำแผนผังความคิดมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์พบว่า ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์สูงขึ้นและมีความสุขในการเรียนมากยิ่งขึ้น (ดวงดาว ณ หนองคาย, 2554) และการนำแผนผังความคิดช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาทศนิยม นั้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (จุฑามาศ บัวทอง, 2558) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ ฤทัยรัตน์ คอแก้ว (2556) ได้ศึกษาเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการคิดวิเคราะห์และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลุ่มร่วมมือแบบ STAD กับแผนผังความคิด พบว่า 1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แผนผังความคิด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลุ่มร่วมมือแบบ STAD อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แผนผังความคิดมีการคิดวิเคราะห์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียน ที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลุ่มร่วมมือแบบ STAD อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากปัญหาดังกล่าว การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นำเอานวัตกรรมทั้งที่เป็นสื่อและรูปแบบเทคนิค วิธีการสอนมาร่วมกันจัดกิจกรรมการเรียนรู้น่าจะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ดีและผู้วิจัยเห็นว่าวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ที่เกี่ยวข้องกับสมองและธรรมชาติการเรียนรู้ของสมองมาใช้ในการออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้ ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญด้วยการพัฒนากระบวนการและแผนผังความคิดสามารถใช้ในการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ตามหลักการของสมองกับการเรียนรู้ร่วมกับแผนผังความคิดที่เน้นการสรุปความสำคัญจากเรื่องที่เรียนรู้ การถ่ายทอดความคิดของผู้เรียนคิดขึ้น โดยใช้สี ภาพ เส้น ในการสื่อความ จะช่วยในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผู้เรียน ให้มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง สามารถเรียนรู้ รับผิดชอบงานใฝ่รู้ใฝ่เรียน ส่งผลต่อนักเรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น มีความสามารถรวบรวมข้อมูลหรือความรู้ที่ได้อย่างเป็นระบบ สามารถสรุปเรื่องที่เรียนรู้ได้ ใช้ปัญญาและเหตุผลในการตัดสินใจเรื่องต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด มาใช้ในขั้นตอนของกระบวนการจัดการเรียนการสอนและพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์เรื่อง สมการ การแก้สมการ การแก้ปัญหาแบบรูปและความสัมพันธ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านโคกน้อย โรงเรียนบ้านกุ้ โรงเรียนบ้านนาดอนบก โรงเรียน

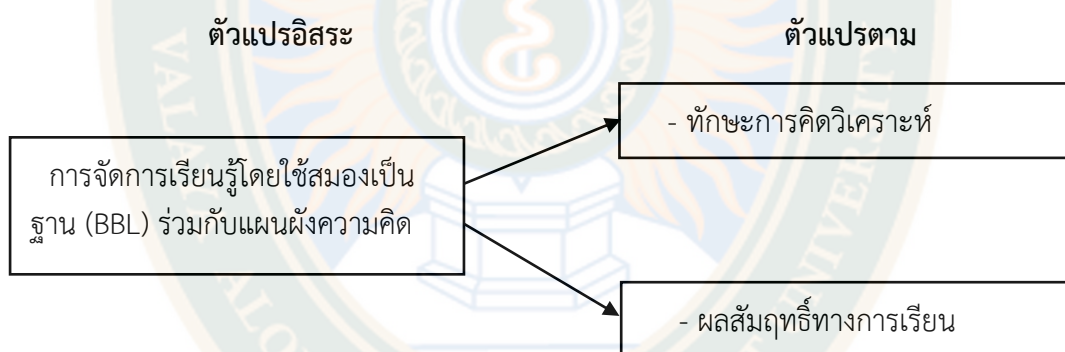
บ้านหนองแจ้งน้อยและโรงเรียนบ้านทองหลางน้อย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครราชสีมาเขต 6 ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้จะเป็นแนวทางสำหรับครูในการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ และพัฒนาการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ ต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

1.3 กรอบแนวคิดในการวิจัย



1.4 สมมติฐานของการวิจัย

1.4.1 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิดมีทักษะการคิดวิเคราะห์สูงขึ้น

1.4.2 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยดังนี้

1.5.1 ประชากร

ประชากรได้แก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ของศูนย์เครือข่ายพัฒนาคุณภาพการศึกษาบัวใหญ่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษานครราชสีมา เขต 6 จำนวน 13 โรงเรียน รวมทั้งสิ้น 121 คน

1.5.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 33 คน จากโรงเรียนบ้านโคกน้อย โรงเรียนบ้านกู่ โรงเรียนบ้านนาดอนบก โรงเรียนบ้านหนองแจ้งน้อยและโรงเรียนบ้านทองหลางน้อย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมาเขต 6 ที่กำลังศึกษาใน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

1.5.3 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องสมการ การแก้สมการ การแก้ปัญหาลักษณะรูปแบบและความสัมพันธ์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ดังนี้

1. ความหมายของสมการ
2. สมการที่เป็นจริงและสมการที่เป็นเท็จ
3. สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าและคำตอบของสมการ
4. การใช้สมบัติการเท่ากันของการบวกหรือการลบแก้สมการ
5. การใช้สมบัติการเท่ากันของการคูณหรือการหารแก้สมการ
6. การเขียนสมการจากโจทย์ปัญหาและการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ
7. การแก้สมการ
8. การแก้ปัญหาลักษณะรูปแบบและความสัมพันธ์ : แบบรูปของจำนวน
9. การแก้ปัญหาลักษณะรูปแบบและความสัมพันธ์ : แบบรูปของรูป

1.5.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยทำการวิจัยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โดยใช้เวลาในการทำการสอน จำนวน 9 แผนการเรียนรู้อรวม 16 ชั่วโมง

1.5.5 ตัวแปรในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1.5.5.1 ตัวแปรต้น

- การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด

1.5.5.2 ตัวแปรตาม

- ทักษะการคิดวิเคราะห์
- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.6 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1.6.1 ทักษะการคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking Skill) หมายถึง การคิดเชิงเหตุผล การจำแนกองค์ประกอบของสมการ จัดหมวดหมู่สมการที่เป็นจริง สมการที่เป็นเท็จและสมการที่มีตัวไม่ทราบค่า ตรวจสอบว่าเนื้อหานั้นมีความสำคัญเกี่ยวข้องกับสัมพันธ์กันอย่างไร ระบุความสัมพันธ์ของข้อมูลและหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นด้วยหลักการหรือกฎเกณฑ์ที่น่าเชื่อถือ ประกอบด้วยทักษะ 5 ข้อ ตามแนวคิดของ Marzano (2001) ได้แก่

1) การสังเกตและการจำแนก (Matching) คือ การสังเกตและจำแนกแยกแยะรายละเอียดของประโยคสัญลักษณ์และสมการที่เหมือนกันหรือต่างกันออกเป็นแต่ละส่วนที่เข้าใจง่ายอย่างมีหลักเกณฑ์ ด้วยการเปรียบเทียบ ระบุตัวอย่างหลักฐานลักษณะ ความเหมือน ความแตกต่างของสิ่งต่าง ๆ ได้

2) การจัดกลุ่ม (Classification) คือ ประมวลความรู้เพื่อการจัดประเภท จัดลำดับ จัดกลุ่มและจัดหมวดหมู่ของสมการ การเพิ่มการลดของความสัมพันธ์แบบรูปของจำนวน โดยการหาคุณลักษณะหรือคุณสมบัติของสิ่งของที่เหมือนกันหรือคล้ายคลึงกันออกเป็นพวกเป็นกลุ่มได้อย่างมีความหมายมีหลักการและมีหลักเกณฑ์

3) การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด (Error Analysis) คือ ระบุข้อมูลหรือสิ่งที่ไม่ถูกต้อง ไม่สมเหตุสมผล สิ่งที่เกิดผิดปกติ แตกต่างออกไปจากที่ควรจะเป็น ตรวจสอบเนื้อหาความสำคัญเกี่ยวกับข้อสัมพันธ์ในการแก้สมการ แก้ปัญหาแบบรูปและความสัมพันธ์ ระบุความสัมพันธ์ของแบบรูปและความสัมพันธ์เชิงเหตุผลได้

4) การนำไปใช้ (Generalizing) หมายถึง นำความรู้เดิมที่มีไปสรุปเป็นหลักการใหม่ โดยใช้แผนผังความคิดในการสรุปเชื่อมโยงความคิด นำไปสู่การประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่

5) การทำนาย (Specifying) หมายถึง การระบุรายละเอียดของแบบรูปและความสัมพันธ์ในเหตุการณ์เดิมและปรับเปลี่ยนวิธีการให้เหมาะสมกับสิ่งที่เกิดขึ้นต่อไปได้

1.6.2 การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (Brain Based Learning: BBL) หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามหลักการของสมองกับการเรียนรู้ เน้นการออกแบบการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิด ความรู้สึกและการลงมือปฏิบัติไปพร้อม ๆ กัน ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน มีดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน หมายถึง ขั้นกิจกรรมกระตุ้นสมองผู้เรียนให้เกิดความตื่นตัว ด้วยการแสดงท่าทางประกอบดนตรี ร้องเพลง เล่นเกม เพื่อเตรียมความพร้อมที่จะเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นกระบวนการเรียนรู้ หมายถึง ขั้นกิจกรรมกระตุ้นความสนใจด้วยสื่อที่ใช้ประสาทสัมผัส ได้แก่ การมองเห็น การฟัง การสัมผัสที่เกี่ยวข้องกับการเรียน มีกระบวนการจัดการเรียนแบบกลุ่ม การจับคู่ โดยครูเป็นผู้แนะนำและขับเคลื่อนการเรียนการสอนให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ มีการจัดกิจกรรมที่หลากหลาย ด้วยการให้ผู้เรียนตั้งคำถาม หาคำตอบ นำเสนอหน้าชั้นเรียน การเสนอความคิดเห็น ลงมือทำงานด้วยตนเอง ซึ่งเป็นกิจกรรมที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาและเหมาะสมกับวัย

ขั้นที่ 3 ขั้นฝึกทักษะ หมายถึง ขั้นกิจกรรมลงมือทำซ้ำ ๆ จนเกิดความชำนาญ คิดวิเคราะห์ได้ โดยนักเรียนทำใบงานรายบุคคลเรื่องสมการ การแก้สมการ การแก้ปัญหาลักษณะแบบรูปและความสัมพันธ์และการทำงานกลุ่มในเรื่องสมการที่มีตัวไม่ทราบค่าและคำตอบของสมการ

ขั้นที่ 4 ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสรุปความรู้ หมายถึง ขั้นกิจกรรมที่ครูและนักเรียนร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นด้วยการเฉลยใบงาน การถามคำถาม การหาคำตอบ นำไปสู่การสรุปความรู้เป็นความคิดรวบยอด

ขั้นที่ 5 ขั้นนำไปใช้ หมายถึง ขั้นกิจกรรมการนำความรู้ประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ ด้วยการทำแบบฝึกทักษะเรื่องสมการ การแก้สมการ การแก้ปัญหาแบบรูปและความสัมพันธ์

ขั้นที่ 6 ขั้นการประเมินผลการเรียน หมายถึง ขั้นการตรวจสอบว่าผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างเข้าใจครอบคลุมเนื้อหาของบทเรียน ตรวจสอบว่าผู้เรียนบรรลุตามจุดประสงค์หรือยังและบรรลุผลในระดับใด ยังต้องการปรับปรุงเพิ่มเติมในประเด็นใดบ้าง

1.6.3 แผนผังความคิด (Mind Mapping) หมายถึง เครื่องมือในการจัดระบบความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเรื่องสมการ การแก้สมการ การแก้ปัญหาแบบรูปและความสัมพันธ์ ด้วยการจดบันทึกที่ใช้การทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวาที่แตกความคิดออกจากตรงกลาง ซึ่งเป็นความคิดหลักแตกออกไปเป็นความคิดรองและความคิดย่อยที่มีความสัมพันธ์กัน มีเหตุผลและลำดับชั้นอย่างเป็นระบบ การแตกออกไปเหมือนการสะท้อนให้เห็นถึงการคิดรอบทิศทางเข้าใจกระบวนการคิดของตนเอง แผนผังความคิดเป็นการเขียนได้รอบทิศทางแบบไม่สิ้นสุด โดยใช้คำข้อความ รูปภาพและสัญลักษณ์อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างเป็นตัวเชื่อม

1.6.4 การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด หมายถึง การผสมผสานระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) กับวิธีการสอนแผนผังความคิดที่มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย มีกระบวนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน หมายถึง ขั้นกิจกรรมกระตุ้นสมองผู้เรียนให้เกิดความตื่นตัว ด้วยการแสดงท่าทางประกอบดนตรี ร้องเพลง เล่นเกม เพื่อเตรียมความพร้อมที่จะเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นกระบวนการเรียนรู้ หมายถึง ขั้นกิจกรรมกระตุ้นความสนใจด้วยสื่อที่ใช้ประสาทสัมผัส ได้แก่ การมองเห็น การฟัง การสัมผัสที่เกี่ยวข้องกับการเรียน มีกระบวนการจัดการเรียนแบบกลุ่ม การจับคู่ โดยครูเป็นผู้แนะนำและขับเคลื่อนการเรียนการสอนให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ มีการจัดกิจกรรมที่หลากหลาย ด้วยการให้ผู้เรียนตั้งคำถาม หาคำตอบ นำเสนอหน้าชั้นเรียน การเสนอความคิดเห็น ลงมือทำงานด้วยตนเอง สร้างแผนผังความคิดตามประเด็นเนื้อหา ซึ่งเป็นกิจกรรมที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาและเหมาะสมกับวัย

ขั้นที่ 3 ขั้นฝึกทักษะ หมายถึง ขั้นกิจกรรมลงมือทำซ้ำ ๆ จนเกิดความชำนาญ คิดวิเคราะห์ได้ โดยนักเรียนทำใบงานรายบุคคลเรื่องสมการ การแก้สมการ การแก้ปัญหาแบบรูปและความสัมพันธ์และการทำงานกลุ่มในเรื่องสมการที่มีตัวไม่ทราบค่าและคำตอบของสมการ

ขั้นที่ 4 ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสรุปความรู้ หมายถึง ขั้นกิจกรรมที่ครูและนักเรียนร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นด้วยการเฉลยใบงาน การถามคำถาม การหาคำตอบ นำไปสู่การสรุปความรู้เป็นความคิดรวบยอด โดยนำแผนผังความคิดมาใช้ในการสรุป เพื่อสร้างกระบวนการเรียนรู้ให้เห็นเป็นรูปธรรมมากขึ้น

ขั้นที่ 5 ขั้นนำไปใช้ หมายถึง ขั้นกิจกรรมการนำความรู้ประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ ด้วยการทำแบบฝึกทักษะเรื่องสมการ การแก้สมการ การแก้ปัญหาแบบรูปและความสัมพันธ์ โดยการแยกประเด็น ขยายความคิด เรียงลำดับความคิดด้วยแผนผังความคิด

ขั้นที่ 6 ขั้นการประเมินผลการเรียน หมายถึง ขั้นการตรวจสอบว่าผู้เรียนได้เรียนรู้
อย่างเข้าใจครอบคลุมเนื้อหาของบทเรียน ตรวจสอบว่าผู้เรียนบรรลุตามจุดประสงค์หรือยังและ
บรรลุผลในระดับใด ยังต้องการปรับปรุงเพิ่มเติมในประเด็นใดบ้าง

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.7.1 ทำให้ได้แนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับ
แผนผังความคิด ซึ่งเป็นสื่อการเรียนการสอนที่สนุกสนาน น่าตื่นเต้น ได้รับความสนใจและเหมาะสม
กับวัยของผู้เรียน

1.7.2 เพื่อเป็นแนวทางสำหรับครูและผู้สนใจในการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน
การคิดวิเคราะห์ในวิชาต่าง ๆ และระดับชั้นอื่น ๆ



GRAD VRU

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องและรวบรวมสาระสำคัญต่าง ๆ เพื่อเป็นพื้นฐานที่จะนำไปสู่กรอบแนวคิดของการวิจัยให้บรรลุวัตถุประสงค์และเป็นข้อมูลประกอบการศึกษาวิจัย ตามหัวข้อดังนี้

2.1 การคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking)

- 2.1.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์
- 2.1.2 แนวคิดและทฤษฎีของทักษะการคิดวิเคราะห์
- 2.1.3 ความสำคัญของการคิดวิเคราะห์
- 2.1.4 องค์ประกอบของทักษะการคิดวิเคราะห์
- 2.1.5 ลักษณะของการคิดวิเคราะห์
- 2.1.6 กระบวนการพัฒนาการคิดวิเคราะห์
- 2.1.7 ขั้นตอนหรือกระบวนการคิดวิเคราะห์
- 2.1.8 การวัดทักษะการคิดวิเคราะห์
- 2.1.9 การประเมินการคิดวิเคราะห์
- 2.1.10 ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์

2.2 การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (Brain Based Learning: BBL)

- 2.2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL)
- 2.2.2 หลักการและแนวความคิดพื้นฐานของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL)
- 2.2.3 การจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL)
- 2.2.4 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL)

2.3 แผนผังความคิด (Mind Mapping)

- 2.3.1 ความหมายแผนผังความคิด
- 2.3.2 ทฤษฎีแนวคิดแผนผังความคิด
- 2.3.3 ประเภทของแผนผังความคิด
- 2.3.4 ขั้นตอนการสร้างแผนผังความคิด
- 2.3.5 กฎของแผนผังความคิด
- 2.3.6 ข้อเสนอแนะในการเขียนแผนผังความคิด
- 2.3.7 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แผนผังความคิด
- 2.3.8 ประโยชน์ของแผนผังความคิด

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- 2.4.1 งานวิจัยในประเทศ
- 2.4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

2.1 การคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking)

2.1.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์

Bloom (1956) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวหรือเนื้อหาต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ เป็นหมวดหมู่ ว่าประกอบด้วยอะไร อาศัยหลักการใด มีการตีความของข้อมูล ข้อมูลหลักไปยังองค์ประกอบย่อย การพิจารณาไตร่ตรองหาเหตุผลให้กับข้อมูลต่าง ๆ จนสามารถประกอบเป็นโครงสร้างหรือภาพรวม พร้อมทั้งหาทางออกหรือแนวทางแก้ปัญหาได้และเป็นการค้นหาความสัมพันธ์ ตรวจสอบความสัมพันธ์เกี่ยวข้องซึ่งกันและกัน โดยใช้วิธีการทางตรงหรืออาศัยการเชื่อมโยงความรู้จากสิ่งที่มีความหมายใกล้เคียงกัน ทำให้ทราบถึงความสำคัญและความสัมพันธ์ของส่วนประกอบย่อย ที่จำแนกหาสาเหตุและผลของเรื่องนั้น ๆ ได้

Gagne (1970) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ เป็นการคิดที่ใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา โดยพิจารณาถึงสถานการณ์หรือข้อมูลต่าง ๆ ว่ามีข้อเท็จจริงเพียงใดหรือไม่

Wilson (1971) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ เป็นพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ซึ่งผู้เรียนที่ตอบปัญหาขั้นนี้จะต้องมีความสามารถในระดับสูง ได้แก่

- 1) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่แปลกกว่าธรรมดา (Solve Nonroutine Problems)
- 2) ความสามารถในการค้นพบความสัมพันธ์ (Discover Relationships)
- 3) ความสามารถในการแสดงการพิสูจน์ (Construct Proof)
- 4) ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์การพิสูจน์ (Criticize Proof)
- 5) ความสามารถในการสร้างและแสดงความสมเหตุสมผลของการทำให้เป็นกรณีทั่วไป (Formulate and Validate Generalization)

Banks (1985) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ เป็นความสามารถในการแยกแยะส่วนต่าง ๆ ของข้อมูลและเป็นการสร้างความสัมพันธ์ในแต่ละส่วนของข้อมูล

Dewey (1993) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การคิดที่ต้องใช้เหตุผลในการคิดพิจารณาเรื่องหนึ่งเรื่องใดอย่างรอบคอบ การคิดอย่างใคร่ครวญ ไตร่ตรอง พิจารณาความเชื่อหรือข้อสมมติฐานของเรื่องนั้น ๆ โดยหาหลักฐานจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ มาสนับสนุนให้เกิดความเชื่อหรือสมมติฐานนั้น ๆ ให้ได้ข้อสรุปตามเหตุผลและข้อเท็จจริงในเรื่องนั้น ๆ

Good (1973) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เกี่ยวกับการคิดอย่างรอบคอบตามหลักการของการประเมินและหลักฐานอ้างอิง เพื่อหาข้อสรุปที่น่าจะเป็นไปได้ตลอดจนพิจารณาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องทั้งหมดและใช้กระบวนการตรรกวิทยาได้อย่างถูกต้องสมเหตุสมผล

Marzano (2001) กล่าวว่า การวิเคราะห์ตามแนวคิดใหม่เป็นความสามารถในการใช้เหตุผลและความละเอียดถี่ถ้วนในการจำแนกแยกแยะสิ่งต่าง ๆ ซึ่งมีกระบวนการย่อย ๆ 5 ประการได้แก่ (1) การจำแนก (2) การจัดหมวดหมู่ (3) การวิเคราะห์เหตุผล (4) การประยุกต์ใช้และ (5) การทำนาย

วีระ สุตสังข์ (2550) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นกระบวนการทางปัญญาที่มีคุณค่าของมนุษย์ เป็นความคิดที่เต็มไปด้วยสาระ มีคุณภาพ โดยแสดงออกมาในลักษณะของการให้เหตุผลและการตัดสินใจต่าง ๆ ด้วยความสมบูรณ์เพียบพร้อมทางด้านสติปัญญา

การคิดวิเคราะห์จึงเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ สำหรับการสร้างความเจริญทั้งแก่บุคคลและ
วิทยาการต่าง ๆ ในทุกสาระ

สุวิทย์ มูลคำ (2550) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนก
แยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งอาจจะเป็นวัตถุสิ่งของเรื่องราวหรือเหตุการณ์และ
หาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบ เพื่อค้นหาสิ่งสำคัญของสิ่งที่กำหนดให้หรือสภาพ
ความเป็นจริง

อาร์ม โปธิพัฒน์ (2550) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์นั้นคือสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัว
แบ่งออกเป็นส่วนย่อย ๆ หรือการแยกแยะข้อมูล ด้วยวิธีการหาหลักฐาน ข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือมา
ยืนยันเพื่อพิจารณาก่อนการตัดสินใจเลือก

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2551) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความคิดด้าน
องค์ประกอบของสิ่งต่าง ๆ แบ่งออกเป็นส่วนย่อย ๆ การจำแนก การแยกแยะของข้อมูลและการจัด
หมวดหมู่ เพื่อค้นหาความจริง ความสำคัญ แก่นแท้ องค์ประกอบหรือหลักการของเรื่องนั้น ๆ หรือ
ปรากฏได้อย่างชัดเจนรวมทั้งหาความสัมพันธ์และความเชื่อมโยงของสิ่งต่าง ๆ ว่าเกี่ยวพันกันอย่างไร
จนกระทั่งนำความคิดไปสู่การสรุป การประยุกต์ใช้ การทำนายหรือคาดการณ์สิ่งต่าง ๆ ได้อย่าง
ถูกต้อง

วิไลลักษณ์ วงศ์วิจันสุนทร (2551) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การรวบรวม
จำแนกแยกแยะเหตุการณ์ปัญหาหรือเรื่องราวต่าง ๆ เพื่อหาความสัมพันธ์หรือองค์ประกอบ
ของสิ่งเหล่านั้นพร้อมทั้งเชื่อมโยงให้เกิดความถูกต้องชัดเจนและนำไปสู่การตัดสินใจได้อย่างมี
ประสิทธิภาพโดยได้สังเคราะห์นิยามดังนี้

1) ความสามารถในการรวบรวมข้อมูลเหตุการณ์ หมายถึง การสนทนาซักถาม
เกี่ยวกับข้อมูลเหตุการณ์และนำความรู้ใหม่มาจัดระบบให้เป็นหมวดหมู่

2) ความสามารถในการวิเคราะห์เหตุการณ์ หมายถึง การบอกความเกี่ยวข้องและ
ความสัมพันธ์ของเหตุการณ์ต่าง ๆ โดยเชื่อมโยงกับพื้นฐานความรู้เดิมได้อย่างถูกต้อง

3) ความสามารถในการประเมินและสรุปเหตุการณ์ หมายถึง การตัดสินใจ
แก้ปัญหาเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

4) ความสามารถในการประยุกต์และนำไปใช้ หมายถึง การนำประสบการณ์ที่ได้จาก
ปัญหาหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตประจำวัน

กนกพรรณ ภูกรองพลอย (2552) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง
ความสามารถในการแยกแยะส่วนต่าง ๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อเรื่องต่าง ๆ ว่าประกอบด้วย
อะไร มีจุดมุ่งหมายหรือจุดประสงค์สิ่งใดและส่วนย่อย ๆ ที่สำคัญนั้น แต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกัน
อย่างไรบ้างและเกี่ยวพันกันโดยอาศัยหลักการใด

เอกศิลป์ สิงห์เสนา (2552) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การจำแนกแจกแจง
องค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง เปรียบเทียบ จัดหมวดหมู่ของสิ่งที่จำแนก
ตามเกณฑ์ที่กำหนดและระบุถึงความสัมพันธ์เชื่อมโยงของข้อมูลหรือองค์ประกอบของสิ่งนั้น ๆ

เกียรติศักดิ์ วจิศิริ (2553) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นทักษะทางปัญญาในระดับ
ที่สูงขึ้นไปว่าความเข้าใจและการประยุกต์ใช้ ที่ใช้ความสามารถในการแยกแยะองค์ประกอบ

ของสิ่งต่าง ๆ ไม่ว่าจะป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ เพื่อค้นหาความจริง ความสำคัญองค์ประกอบหรือหลักการของเรื่องนั้น ๆ แล้วหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลของข้อมูลที่ได้ในแต่ละองค์ประกอบ เพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริงหรือสิ่งสำคัญของสิ่งที่กำหนดให้

ชนิษฐา ธาณี (2553) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะองค์ประกอบของเรื่องราว เหตุการณ์หรือเนื้อเรื่องต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายหรือความประสงค์สิ่งใดและส่วนย่อย ๆ ที่สำคัญ แต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกันอย่างไรบ้าง และเกี่ยวพันกันโดยอาศัยหลักการใด

นิตยา สิทธิ (2553) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นกระบวนการทางปัญญาที่มีคุณค่าของมนุษย์เป็นความคิดที่มีสาระ มีคุณภาพ สามารถแสดงออกมาในลักษณะของการมีเหตุผล ตัดสินใจจำแนกข้อเท็จจริง เรื่องราวหรือเหตุการณ์เชิงเหตุผล เรียงลำดับความสำคัญ แยกแยะอย่างละเอียดและสมบูรณ์ ระบุเรื่องหรือระบุปัญหา จำแนกแยกแยะข้อมูล เพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริงหรือสิ่งสำคัญของสิ่งที่กำหนดให้และการจัดความสัมพันธ์ข้อมูลให้เหตุผลและตรวจสอบข้อมูลได้ถูกต้อง

เวียงชัย อติรัตนวงศ์ (2553) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งอาจจะเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราวหรือเหตุการณ์และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริงหรือสิ่งสำคัญของสิ่งที่กำหนดให้

ลัดดาวัลย์ จิมอาษา (2554) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การรวบรวม จำแนก แยกแยะ เปรียบเทียบข้อมูล เพื่อหาความสัมพันธ์หรือองค์ประกอบของสิ่งเหล่านั้นพร้อมกับเชื่อมโยงให้เกิดความถูกต้องชัดเจนและนำไปสู่การตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สมคิด บุญยอ (2554) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบของเหตุการณ์หรือเรื่องใดเรื่องหนึ่งเพื่อพิจารณาและหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นเพื่อประกอบการให้เหตุผลและการตัดสินใจ

ปวีณ สุวรรณรัตน์ (2555) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นในสมองที่ใช้สัญลักษณ์หรือภาพแทนสิ่งของเหตุการณ์หรือสถานการณ์ต่าง ๆ โดยมีการจัดระบบความรู้ ข้อมูล ข่าวสารเป็นหมวดหมู่

ศรินวล ไชยวงศ์ (2555) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนก แจกแจง แยกแยะ มองเห็น มองออกจากการอ่านเรื่องราวเหตุการณ์หรืองานเขียนต่าง ๆ เพื่อหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบของเนื้อหานั้น ๆ เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงหรือสิ่งสำคัญของเรื่องราวต่าง ๆ โดยอาศัยการใคร่ครวญ ไตร่ตรอง หาเหตุผลประกอบอย่างรอบคอบก่อนที่จะตัดสินใจ

สุชวรรณ ทิพย์สุบรรณ (2556) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะเรื่องราว เหตุการณ์ ผลลัพธ์ ผลรวมหรือปรากฏการณ์ใด ๆ ว่าเกิดจากหรือประกอบจากส่วนย่อย ๆ อะไรบ้าง ทำให้ทราบว่าแต่ละเรื่องราวนั้นมีความสำคัญตรงไหน ส่วนย่อย ๆ เหล่านี้สัมพันธ์เกี่ยวโยงกันอย่างไรและในที่สุดก็จะทราบว่าส่วนย่อย ๆ นั้น ผูกติดกันเป็นเรื่องราวที่สมบูรณ์ โดยยึดหลักการหรือทฤษฎีใด แบ่งเป็น 3 องค์ประกอบ ได้แก่

- 1) การวิเคราะห์ความสำคัญ (Analytical of Elements)
- 2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analytical of Relationships)
- 3) การวิเคราะห์หลักการ (Analytical of Organization Principles)

หนูพิน พินราช (2556) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นกระบวนการทางปัญญาในการจำแนก แยกแยะ เรื่องราวและเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ หมวดย่อยและตรวจสอบว่าเนื้อหานั้นมีความสำคัญและเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันอย่างไร

อนุพงศ์ วงษ์ประการ (2556) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์นั้นคือการคิดเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในสมองที่ต้องอาศัยประสบการณ์และทักษะต่าง ๆ ที่สั่งสมมาประกอบกันเป็นสำคัญเพื่อจัดกระทำต่อสิ่งเร้า สถานการณ์หรือข้อมูลใหม่ที่กำลังเผชิญอยู่ ซึ่งก่อให้เกิดความยุ่งยากหรือความไม่คุ้นเคยในสมอง

ชลลิกา ธรรมเกต (2557) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งและหาความสัมพันธ์ของสิ่งเหล่านั้นโดยใช้เหตุผล หลักการหรือกฎเกณฑ์ที่เป็นข้อกำหนดหรือข้อมูลที่นำเชื่อถือมาช่วยสนับสนุน เพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริงหรือสาเหตุที่แท้จริงของการเกิดสิ่งนั้น

จากความหมายข้างต้นพอสรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การคิดเชิงเหตุผล การจำแนกองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง จัดหมวดหมู่ ตรวจสอบว่าเนื้อหานั้นมีความสำคัญเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันอย่างไร ระบุความสัมพันธ์ของข้อมูลและหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นด้วยหลักการหรือกฎเกณฑ์ที่น่าเชื่อถือ ประกอบด้วยความสามารถ 5 ด้านตามแนวคิดของ Marzano (2001) ได้แก่

- 1) ด้านการสังเกตและการจำแนก (Matching) คือ การสังเกตและจำแนกแยกแยะรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เหมือนกันและต่างกันออกเป็นแต่ละส่วนที่เข้าใจง่ายอย่างมีหลักเกณฑ์ เปรียบเทียบ ระบุตัวอย่างหลักฐานลักษณะ ความเหมือน ความแตกต่างของสิ่งต่าง ๆ ได้

- 2) ด้านการจัดกลุ่ม (Classification) คือ ประมวลความรู้เพื่อการจัดกลุ่ม จัดลำดับ และจัดประเภทของสิ่งต่าง ๆ หากคุณลักษณะหรือคุณสมบัติของสิ่งของที่เหมือนกันหรือคล้ายคลึงกัน ออกเป็นพวกเป็นกลุ่มได้อย่างมีความหมายมีหลักการและมีหลักเกณฑ์

- 3) ด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด (Error Analysis) คือ ระบุข้อมูลหรือสิ่งที่ไม่ถูกต้องไม่สมเหตุสมผล สิ่งที่เกิดผิดปกติแตกต่างออกไปจากที่ควรจะเป็น

- 4) ด้านการนำไปใช้ (Generalizing) หมายถึง นำความรู้เดิมที่มีไปสรุปเป็นหลักการใหม่ นำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่

- 5) ด้านการทำนาย (Specifying) หมายถึง ระบุรายละเอียดในเหตุการณ์เดิมและปรับเปลี่ยนวิธีการให้เหมาะสมกับสิ่งที่อาจเกิดขึ้นต่อไปได้

2.1.2 แนวคิดและทฤษฎีของทักษะการคิดวิเคราะห์

Bloom (1956) ได้กล่าวถึงทักษะการคิดวิเคราะห์ไว้ 3 ลักษณะ ดังนี้

1) การคิดวิเคราะห์ความสำคัญ (Analysis of Element) หมายถึง การแยกแยะสิ่งที่กำหนดให้ว่าอะไรสำคัญหรือจำเป็นหรือมีบทบาทมากที่สุด สิ่งไหนเป็นเหตุ สิ่งไหนเป็นผลประกอบด้วย

1.1) วิเคราะห์ชนิด เป็นการให้นักเรียนวินิจฉัยว่าสิ่งนั้น เหตุการณ์นั้น ๆ จัดเป็นชนิดใด ลักษณะใด เพราะเหตุใด เช่น ทำได้ดี ทำชั่วได้ชั่ว อย่าชิงสุกก่อนห่าม

1.2) วิเคราะห์สิ่งสำคัญ เป็นการวินิจฉัยว่าสิ่งใดสำคัญ สิ่งใดไม่สำคัญ เป็นการค้นหาสาระสำคัญ ข้อความหลัก ข้อสรุป จุดเด่น จุดด้อยของสิ่งต่าง ๆ เช่น สาระสำคัญของเรื่องที่น่าสนใจคืออะไร

1.3) วิเคราะห์เลขณัย เป็นการมุ่งค้นหาสิ่งที่แอบแฝงซ่อนเร้นหรืออยู่เบื้องหลังจากสิ่งที่เห็น ซึ่งมีได้บ่งบอกตรง ๆ แต่มีร่องรอยของความเป็นจริงซ่อนเร้นอยู่ เช่น ภาพนี้หมายถึงใคร

2) การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationship) หมายถึง การค้นหาว่าความสัมพันธ์ย่อย ๆ ของเรื่องราวหรือเหตุการณ์นั้นเกี่ยวพันกันอย่างไร สอดคล้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร ได้แก่

2.1) วิเคราะห์ชนิดของความสัมพันธ์ เช่น มุ่งให้คิดว่าเป็นความสัมพันธ์แบบใด มีสิ่งใดสอดคล้องกัน ไม่สอดคล้องกัน มีสิ่งใดเกี่ยวข้องกับสิ่งเหล่านี้และมีสิ่งใดไม่เกี่ยวข้องกับสิ่งเหล่านี้ เช่น ความเชื่อในข้อใดไม่สมเหตุผลเพราะอะไร

2.2) วิเคราะห์ขนาดของความสัมพันธ์

2.3) วิเคราะห์ขั้นตอนความสัมพันธ์

2.4) วิเคราะห์จุดประสงค์

2.5) วิเคราะห์สาเหตุ

2.6) วิเคราะห์แบบความสัมพันธ์ในรูปอุปมาอุปไมย เช่น ให้นักเรียนวิเคราะห์ความหมายของข้อความว่า “กินบนเรือน ขี้ตบนหลังคา”

3) การคิดวิเคราะห์เชิงหลักการ (Analysis of Organizational Principles) หมายถึง การค้นหาโครงสร้างระบบและสิ่งของเรื่องราวและการทำงานต่าง ๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นรวมกันจนดำรงสภาพเช่นนั้นได้เนื่องด้วยอะไร โดยยึดอะไรเป็นหลัก เป็นแกนกลาง มีหลักการอย่างไร มีเทคนิคหรือยึดถือคติใด มีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยง ยึดถือหลักการใด การวิเคราะห์หลักการเป็นการวิเคราะห์ที่ถือว่ามีความสำคัญที่สุด การจะวิเคราะห์ได้ดีจะต้องมีความรู้ความสามารถในการวิเคราะห์องค์ประกอบและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ได้ดีเสียก่อนเพราะผลจากความสามารถในการวิเคราะห์องค์ประกอบและวิเคราะห์ความสัมพันธ์จะทำให้สามารถสรุปเป็นหลักการได้ประกอบด้วย

3.1) วิเคราะห์โครงสร้างเป็นการค้นหาโครงสร้างของสิ่งต่าง ๆ เช่น การทำวิจัยในชั้นเรียนมีกระบวนการทำงานอย่างไร

3.2) วิเคราะห์หลักการเป็นการแยกแยะเพื่อค้นหาความจริงของสิ่งต่าง ๆ แล้วสรุปเป็นคำตอบหลักได้ เช่น หลักการของการทดลองครั้งนี้เป็นอย่างไร

Marzano (2001) ได้กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ เป็นกิจกรรมที่ต้องใช้เหตุผลเป็นการคิดอย่างลุ่มลึกและหลากหลาย มีการคิดพิจารณาข้อมูลอย่างละเอียดถี่ถ้วนรอบด้านและ

มีเหตุผล สามารถระบุความเหมือนความแตกต่างระหว่างสิ่งต่าง ๆ ได้ สามารถจัดอันดับและจัดประเภทของความรู้และจัดหมวดหมู่ของสิ่งต่าง ๆ ได้ ระบุข้อผิดพลาดในการนำเสนอข้อมูลของสิ่งต่าง ๆ และบอกเหตุผลได้ สามารถตีความหรือบอกหลักเกณฑ์พื้นฐานของความรู้นั้นได้ สามารถระบุเจาะจงหรือสรุปอย่างมีเหตุผลในความรู้นั้นได้ จนกระทั่งสามารถสรุปจนตกผลึกเป็นความรู้ใหม่ได้ ประกอบด้วยทักษะ 5 ด้าน ได้แก่

1) ด้านการสังเกตและการจำแนก (Matching) หมายถึง ความสามารถในการสังเกตและจำแนกแยกแยะรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เหมือนกันและต่างกันอย่างชัดเจนเป็นส่วน ที่เข้าใจง่ายอย่างมีหลักเกณฑ์ สามารถเปรียบเทียบ ระบุตัวอย่างหลักฐาน ลักษณะ ความเหมือนความแตกต่างของสิ่งต่าง ๆ ได้ ซึ่งจะเชื่อมโยงไปสู่ความสามารถในการจับคู่และการจัดกลุ่มสิ่งต่าง ๆ ที่เหมือนกันทั้งรูปร่างลักษณะแหล่งกำเนิดได้

2) ด้านการจัดกลุ่ม (Classification) หมายถึง ความสามารถในการประมวลความรู้เพื่อการจัดกลุ่ม จัดลำดับและจัดประเภทของสิ่งต่าง ๆ สามารถหาคุณลักษณะหรือคุณสมบัติของสิ่งของที่เหมือนกันหรือคล้ายคลึงกันออกเป็นพวกเป็นกลุ่ม ได้อย่างมีความหมายมีหลักการและมีหลักเกณฑ์

3) ด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด (Error Analysis) หมายถึง ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อผิดพลาดโดยใช้เหตุผลตามข้อมูลนั้น ๆ ในการอธิบายความสัมพันธ์และความไม่สัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ การระบุข้อมูลหรือสิ่งที่ไม่ถูกต้องไม่สมเหตุสมผล สิ่งที่เกิดขึ้นแตกต่างออกไปจากที่ควรจะเป็นการพัฒนาความสามารถในด้านนี้จะเกิดขึ้นได้ควรให้มีการโต้แย้ง ถกเถียงกันโดยใช้เหตุผล

4) ด้านการนำไปใช้ (Generalizing) หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้เดิมที่มีไปสรุปเป็นหลักการใหม่ นำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือสามารถนำความรู้ไปใช้ในกิจกรรมชีวิตประจำวันได้ โดยทั่วไปจะเป็นการให้เหตุผลเชิงอุปนัย

5) ด้านการทำนาย (Specifying) หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้หรือหลักการที่มีอยู่แล้วไปใช้เพื่อประมาณและการทำนายสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้อย่างจำเพาะเจาะจง สามารถเข้าใจเหตุการณ์ มีความรู้ความสามารถในการระบุรายละเอียดในเหตุการณ์นั้นและปรับเปลี่ยนวิธีการให้เหมาะสมกับสิ่งที่อาจเกิดขึ้นต่อไปได้ โดยทั่วไปเป็นการให้เหตุผลเชิงนิรนัย

จากแนวคิดของนักการศึกษาข้างต้น สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์ เป็นความสามารถในการสังเกต จำแนกแยกแยะเพื่อสืบค้นข้อเท็จจริงของเหตุการณ์ เรื่องราวต่าง ๆ นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ประเมินค่าโดยใช้เหตุผล เปรียบเทียบข้อมูลเพื่อจัดกลุ่มอย่างเป็นระบบ ระบุเหตุผลหรือเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล ตรวจสอบข้อมูลเพื่อสรุปและตัดสินใจได้อย่างถูกต้องและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างสมเหตุสมผล

2.1.3 ความสำคัญของการคิดวิเคราะห์

สุวัฒน์ วิวัฒน์านนท์ (2550) กล่าวว่า ความสำคัญของการคิดวิเคราะห์นั้น เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เป็นระบบที่มีการใคร่ครวญ ไตร่ตรอง แยกแยะแจกแจงเป็นส่วนทำให้พิจารณาจากการฟังหรืออ่าน ประเมินค่าแล้วสรุปเลือกเฟ้นการนำไปสู่การตัดสินใจแก้ปัญหาได้

อย่างถูกต้องและเหมาะสม เป็นพื้นฐานที่สำคัญที่จะทำให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถและถ่ายทอดองค์ความรู้ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ด้วยการพูด การเขียนสู่การพัฒนาผู้เรียนให้เป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ ดำรงตนอย่างมีความสุขตามจุดมุ่งหมายของการพัฒนาประเทศ

นิตยา สิทธิ (2553) กล่าวว่า ความสำคัญของการคิดวิเคราะห์เกี่ยวข้องกับความสามารถทางสติปัญญา อันเป็นพื้นฐานการคิดในมิติต่าง ๆ เพื่อประเมิน ตัดสินใจ อ้างอิง ประสิทธิภาพส่วนตัว ความประทับใจ วินิจฉัยข้อเท็จจริงของปัญหา ให้เข้าใจและกระจ่างอย่างสมเหตุสมผล

สมคิด บุญยอ (2554) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นวิธีการที่นักปราชญ์ในอดีตใช้เป็นเครื่องมือในการสอนสังฆธรรม ปรัชญาต่าง ๆ เช่น พระพุทธเจ้าทรงสอนสังฆธรรม โดยใช้วิธีการสนทนา จากการตั้งปัญหาให้กับผู้ฟังได้คิดพิจารณาอย่างต่อเนื่องจนกระทั่งเกิดปัญญา มองเห็นความจริงของโลกและชีวิต โสกราตีส นักปราชญ์ของกรีกได้ใช้วิธีการคิดแบบวิเคราะห์เป็นเครื่องมือช่วยในการสอนหลักปรัชญาต่าง ๆ ให้แก่ประชาชนและเด็กหนุ่มสาวในกรุงเอเธนส์ โดยวิธีการที่เรียกกันว่าวิธีสอนแบบโสกราตีส (Socratic method) ซึ่งมีลักษณะคล้ายคลึงกันกับวิธีการสอนของพระพุทธเจ้า ดังนั้น การคิดวิเคราะห์จึงเป็นกระบวนการทางปัญญาที่มีคุณค่าของมนุษย์ เป็นความคิดที่เต็มไปด้วยสาระ มีคุณภาพ โดยแสดงออกมาในลักษณะของการให้เหตุผลและการตัดสินใจต่าง ๆ ด้วยความสมบูรณ์เพียบพร้อมทางด้านสติปัญญา การคิดวิเคราะห์จึงเป็นองค์ประกอบที่สำคัญยิ่ง สำหรับการสร้างความเจริญทั้งแก่บุคคลและวิทยาการต่าง ๆ ในทุก ๆ สาขา

ศรินทร์ ไชยวงศ์ (2555) กล่าวว่า การพัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถด้านเหตุผล การคิดรู้จักใช้เหตุผลเชิงวิเคราะห์มีความสำคัญต่อผู้เรียนซึ่งจะนำไปใช้ในการแสวงหาความรู้ การเรียนรู้ คิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผลในการที่จะรับรู้และเพื่อเป็นพื้นฐานของการนำไปสู่การให้ผู้เรียนมีคุณธรรมจริยธรรม มีค่านิยมที่พึงประสงค์ มีวินัย มีความรับผิดชอบ ซื่อสัตย์สุจริต มีความเมตตา กรุณา เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ ประหยัด เสียสละเพื่อส่วนรวม สามารถจำแนก เปรียบเทียบ คิดรวบยอด ประเมินค่า มีปฏิภาณในการแก้ปัญหา มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์สิ่งใหม่ สามารถควบคุม พยากรณ์ อธิบายได้ เลือกปฏิบัติได้อย่างมีเหตุผลในทางจริยธรรมและจะทำให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในการเรียนรู้ได้ อย่างมีประสิทธิภาพเกิดประสิทธิผล พัฒนาผู้เรียนให้เป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ ดำรงชีวิตอยู่อย่างมีความสุขตามจุดมุ่งหมายของการพัฒนาประเทศในที่สุด

จากข้อมูลข้างต้น สรุปความสำคัญของการคิดวิเคราะห์ได้ดังนี้ ความสำคัญของการคิดวิเคราะห์เกี่ยวกับความสามารถทางสติปัญญามีกระบวนการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ แยกแยะ ออกเป็นส่วน ๆ คิดใคร่ครวญ ไตร่ตรอง เป็นพื้นฐานการคิดในมิติต่าง ๆ ทำให้ผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ควบคุม พยากรณ์ อธิบายได้และถ่ายทอดองค์ความรู้ ให้เป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ ดำรงอยู่อย่างมีความสุขตามจุดมุ่งหมายของการพัฒนาประเทศต่อไปในอนาคต

2.1.4 องค์ประกอบของทักษะการคิดวิเคราะห์

Marzano (2001 อ้างถึงใน ประพนธ์สิริ สุเสาร์จ, 2551) กล่าวว่า ทักษะการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย

1) ทักษะการจำแนก (Matching) เป็นความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อยต่าง ๆ ทั้งเหตุการณ์ เรื่องราว สิ่งของออกเป็นส่วนย่อย ๆ ให้เข้าใจง่ายอย่างมีหลักเกณฑ์ สามารถบอกรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ ได้

2) ทักษะการจัดหมวดหมู่ (Classification) เป็นความสามารถในการจัดประเภท จัดลำดับ จัดกลุ่มของสิ่งที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันเข้าด้วยกัน โดยยึดโครงสร้างลักษณะหรือคุณสมบัติที่เป็นประเภทเดียวกัน

3) ทักษะการเชื่อมโยง (Error Analysis) เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ว่าสัมพันธ์กันอย่างไร

4) ทักษะการสรุปความ (Generalizing) ความสามารถในการจับประเด็นและสรุปผลจากสิ่งที่กำหนดให้ได้

5) ทักษะการระบุจุด (Specifying) เป็นความสามารถในการนำความรู้ หลักการ และทฤษฎีมาใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ สามารถคาดการณ์ งบประมาณ พยากรณ์ ขยายความ คาดเดา สิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้

วีระ สุตสังข์ (2550) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1) การวิเคราะห์ส่วนประกอบ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งของหรือเรื่องราวต่าง ๆ ว่ามีสาระสำคัญอะไร การมีเหตุมีผลอย่างไร มีปัจจัยอะไรบ้าง เช่น การวิเคราะห์สารคดี ข่าว เรื่องสั้น บทความ เป็นต้น ตัวอย่าง คำถามการวิเคราะห์ส่วนประกอบ เช่น องค์ประกอบสารคดีมีอะไรบ้าง อะไรเป็นสาเหตุสำคัญของโรคเบาหวาน อะไรเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดอุทกภัย สาระสำคัญของบทความเรื่องนี้คืออะไร

2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผลหรือความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่าง ๆ โดยระบุความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ตัวอย่าง คำถามวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เช่น ครอบครัวมีปัญหาส่งผลกระทบต่อสังคมอย่างไร พ่อแม่ทะเลาะกันส่งผลกระทบต่อลูกอย่างไร พืชและสัตว์มีความสัมพันธ์กันอย่างไร ขุนแผน ขุนช้างและนางวันทองเกี่ยวข้องกันอย่างไร สรุปว่า เมื่อมีเหตุย่อมมีผล ผลย่อมเกิดจากเหตุ เหตุกับผลหรือผลกับเหตุย่อมมีความสัมพันธ์กัน

3) การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ส่วนสำคัญในเรื่องนั้น ๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด เช่นการให้ผู้เรียนค้นหาหลักการของเรื่อง การระบุจุดประสงค์ของผู้เรียน ประเด็นสำคัญของเรื่อง เทคนิคที่ใช้ในการจูงใจผู้อ่านและรูปแบบของภาษาที่ใช้ เป็นต้น ตัวอย่างคำถามการวิเคราะห์หลักการ เช่น หลักการสำคัญของการอ่านคืออะไร หลักการสำคัญของการเขียนคืออะไร หลักการสำคัญของการพูดคืออะไร หลักการสำคัญของการฟังคืออะไร ความมุ่งหมายของการเรียนคืออะไร แก่นของเรื่องสั้นเรื่องนี้คืออะไร

ชนิษฐา ธาณี (2553) กล่าวว่า การคิดเชิงวิเคราะห์ช่วยให้รู้ข้อเท็จจริง รู้เหตุผล เบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้น เข้าใจความเป็นมาเป็นไปของเหตุการณ์ต่าง ๆ รู้ว่าเรื่องนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้าง รู้ว่าอะไรเป็นอะไร ทำให้เราได้อะไรที่จริงที่เป็นฐานความรู้ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจ แก้ปัญหา การประเมินและการตัดสินใจเรื่องต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง ดังนั้นการพัฒนานิสัย

นักคิดเชิงวิเคราะห์ จะต้องพัฒนาคนให้เป็นคนช่างสังเกต ช่างซักถาม ช่างสืบค้น ช่างคิด เพื่อหาคำตอบให้ตนเองได้อย่างละเอียดสมเหตุสมผล

นิตยา สิทธิ (2553) กล่าวว่า องค์ประกอบสำคัญของการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย การตีความ การให้เหตุผลและเข้าใจสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ เพื่อแปลความหมาย ซึ่งขึ้นอยู่กับความรู้ ค่านิยมและประสบการณ์ มีความรู้เข้าใจในเรื่องที่วิเคราะห์ ช่างสังเกตเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ โดยยึดหลัก 5W1H คือ ใคร (Who) อะไร (What) ที่ไหน (Where) เมื่อไร (When) เพราะเหตุใด (Why) อย่างไร (How) การหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล (คำถาม) ค้นหาคำตอบว่าอะไรเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เรื่องต่าง ๆ เชื่อมโยงกันได้อย่างไร เรื่องนี้มีใครบ้างและเกี่ยวข้องกันอย่างไร เมื่อเกิดเรื่องนี้ขึ้นจะส่งผลกระทบต่ออย่างไร เป็นต้น

เวียงชัย อติรัตนวงษ์ (2553) กล่าวว่า องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ ได้แก่

1) การตีความ ความเข้าใจและให้เหตุผลแก่สิ่งที่ต้องการวิเคราะห์เพื่อผลของสิ่งนั้นขึ้นกับความรู้ประสบการณ์และค่านิยม

2) การมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์

3) การช่างสังเกต ช่างสงสัย ช่างถาม ขอบเขตของคำถามที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงวิเคราะห์จะยึดหลัก 5W1H คือ ใคร (Who) อะไร (What) ที่ไหน (Where) เมื่อไร (When) เพราะเหตุใด (Why) อย่างไร (How)

4) การหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล (คำถาม) ค้นหาคำตอบได้ว่า อะไรเป็นสาเหตุให้เรื่องนั้นเชื่อมกับสิ่งนี้ได้อย่างไร เรื่องนี้ใครเกี่ยวข้องบ้าง เมื่อเกิดเรื่องนี้ส่งผลกระทบต่ออย่างไร มีองค์ประกอบใดบ้างที่นำไปสู่สิ่งนั้น มีวิธีการ ขั้นตอนการทำให้เกิดสิ่งนี้ได้อย่างไรมีแนวทางแก้ปัญหาอย่างไร ถ้าทำเช่นนี้จะเกิดอะไรขึ้นในอนาคต ลำดับเหตุการณ์นี้ดูว่าเกิดขึ้นได้อย่างไร เขาทำสิ่งนี้ได้อย่างไร สิ่งนี้เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เกิดขึ้นอย่างไร

ลัดดาวัลย์ จิมอาษา (2554) กล่าวว่า องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์นั้นคือการคิดวิเคราะห์ที่ถูกต้อง สมบูรณ์และมีประสิทธิภาพต้องอาศัยองค์ประกอบหลายอย่าง จึงจะได้ข้อเท็จจริงที่ถูกต้องและมีประโยชน์ สามารถนำไปใช้ในการตัดสินใจ แก้ปัญหา เหตุการณ์หรือสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องและเป็นระบบ

สมคิด บุญยอ (2554) กล่าวว่า องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ มีดังนี้คือ สิ่งที่กำหนดให้ หลักการการค้นหาความจริง โดยอาศัยทักษะ การสังเกต การตีความ ความคิดเห็น และทักษะการจัดระบบข้อมูล ความเชื่อถือได้ของข้อมูล

ปวีณ สุวรรณรัตน์ (2555) กล่าวว่า ทักษะการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วยทักษะสำคัญ ได้แก่

1) การวิเคราะห์ส่วนประกอบ ได้แก่ วิเคราะห์ชนิด วิเคราะห์ความสำคัญ

2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ได้แก่ การวิเคราะห์หาเหตุและผล การวิเคราะห์หาความสอดคล้องหรือขัดแย้ง วิเคราะห์หาขั้นตอนความสัมพันธ์ วิเคราะห์แบบความสัมพันธ์ในรูปอุปมาอุปไมย

3) การวิเคราะห์เชิงหลักการ ได้แก่ วิเคราะห์โครงสร้าง วิเคราะห์หลักการ

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2555) กล่าวว่า องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์มี 3 ส่วน คือ

- 1) การคิดวิเคราะห์เนื้อหา เป็นการแยกแยะข้อมูลออกเป็นส่วนย่อย
- 2) การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการระบุนความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล
- 3) การคิดวิเคราะห์หลักการ เป็นการระบุโครงสร้าง หลักการจุดมุ่งหมาย แนวคิดสำคัญของเรื่อง เพื่อให้เข้าใจเชื่อมโยงกัน

สุขวรรณ ทิพย์สุบรรณ (2556) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์จะเกิดความสามารถได้นั้น นอกจากจะต้องอาศัยความสามารถในการให้เหตุผลอย่างถูกต้องแล้ว เรื่องของเทคนิคการตั้งคำถามเพื่อการวิเคราะห์ก็มีความสำคัญที่ไม่ยิ่งหย่อนกว่ากัน โดยที่องค์ประกอบทั้งสองส่วนนี้จะทำงานประสานสัมพันธ์กันอย่างกลมกลืนในทุก ๆ ขั้นตอนของกระบวนการคิดวิเคราะห์ ส่วนประกอบทั้งสองส่วนจะต้องไปด้วยกัน คุณค่า ความสวยงาม ความลงตัว รวมทั้งประโยชน์อย่างสมบูรณ์จึงจะเกิดขึ้นได้

นักสนันท์ นาคประกอบ (2557) กล่าวว่า องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์มี 3 ส่วน ดังนี้

- 1) การคิดวิเคราะห์เนื้อหา เป็นการแยกองค์ประกอบ สารสำคัญของข้อมูลและสิ่งต่าง ๆ
- 2) การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการหาความสัมพันธ์ของข้อมูลสอดคล้องหรือขัดแย้งกัน

3) การคิดวิเคราะห์หลักการ การค้นหาข้อมูลมีหลักการอย่างไร แนวคิดสำคัญของเรื่อง โครงสร้างทั้ง 3 ส่วนมีความเชื่อมโยงต่อกันเพราะการจะวิเคราะห์หลักการต้องอาศัยความรู้จากการวิเคราะห์เนื้อหาและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ได้ดีเสียก่อน เพราะผลจากความสามารถในการวิเคราะห์เนื้อหาและวิเคราะห์ความสัมพันธ์จะทำให้สามารถสรุปเป็นหลักการได้

จากข้อมูลข้างต้นพอจะสรุปได้ว่า องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ มี 3 ส่วน คือ

- 1) การวิเคราะห์ส่วนประกอบ เป็นการค้นหาประเด็น แยกข้อเท็จจริง แยกแยะส่วนประกอบย่อยออกจากข้อมูลหลัก
- 2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการค้นหาความสัมพันธ์ของส่วนต่าง ๆ ในเชิงเหตุผล เชื่อมโยงข้อมูลหรือข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องของข้อมูลและ
- 3) การวิเคราะห์หลักการเป็นการหาความสัมพันธ์ส่วนสำคัญในเรื่องนั้น ๆ ว่าสัมพันธ์กันโดยอาศัยหลักการใด

2.1.5 ลักษณะของการคิดวิเคราะห์

สุวิทย์ มูลคำ (2550) ได้จำแนกการคิดวิเคราะห์ออกเป็น 3 ลักษณะดังนี้

1) การวิเคราะห์ส่วนประกอบ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งของหรือเรื่องราวต่าง ๆ เช่น การวิเคราะห์ส่วนประกอบของพืช สัตว์ ข้าว ข้อความหรือเหตุการณ์ เป็นต้น

2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนประกอบสำคัญต่าง ๆ โดยการระบุนสัมพันธ์ระหว่างความคิด ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผลหรือความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง

3) การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักความสัมพันธ์ ส่วนสำคัญในเรื่องนั้น ๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่ โดยอาศัยหลักการใด เช่น การให้นักเรียนค้นหาหลักการของเรื่องการระบุจุดประสงค์ของนักเรียน ประเด็นสำคัญของเรื่อง เทคนิคที่ใช้ในการจูงใจอ่านและรูปแบบของภาษาที่ใช้ เป็นต้น

เอกศิลป์ สิงห์เสนา (2552) กล่าวว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์สามารถแบ่งได้เป็น 3 ลักษณะ คือ

- 1) การวิเคราะห์เนื้อหา เป็นการแยกข้อเท็จจริงออกจากสมมติฐานและสรุปข้อมูล
- 2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการเชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างข้อมูลหลักกับข้อมูลย่อยอื่น ๆ
- 3) การวิเคราะห์หลักการเป็นการวิเคราะห์รูปแบบวัตถุประสงค์ทัศนคติและความคิดเห็นของผู้เขียน

กนกพรพรณ ภูทองพลอย (2552) กล่าวว่า ลักษณะการคิดวิเคราะห์เป็นการวิเคราะห์แยกออกเป็นส่วน ๆ เพื่อศึกษาให้ถ่องแท้ แล้วเชื่อมโยงความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผลโดยอาศัยหลักการของการแยกแยะส่วนย่อย การวิเคราะห์องค์ประกอบ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์และการวิเคราะห์หลักการนั่นเอง

นิตยา สิทธิ (2553) กล่าวว่า ลักษณะของการคิดวิเคราะห์ จัดเป็น 2 กลุ่ม คือ การคิดในลักษณะทั่วไปที่จำเป็น ได้แก่ การคิดคล่อง การคิดหลากหลาย การคิดละเอียดและการคิดชัดเจนกับการคิดในลักษณะที่เป็นแกนสำคัญ ได้แก่ การคิดถูกทาง การคิดกว้าง การคิดลึกซึ้ง การคิดไกล การคิดอย่างมีเหตุผล ทั้งนี้มีลักษณะเป็น 3 ประเภท ได้แก่

- 1) การวิเคราะห์เนื้อหาข้อมูลต่าง ๆ ในส่วนที่เป็นความจริง ความคิดเห็นและค่านิยมของผู้เขียนได้แก่ ความตระหนักรู้ซึ่ง การจำแนกความจริงจากสมมติฐานหรือข้อมูลเบื้องต้น การบ่งชี้อ้างอิงบุคคลและกลุ่ม และข้อสรุปจากข้อมูล

- 2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลหลักกับส่วนอื่น ๆ เช่น แนวคิด เหตุผล ความจริง สาเหตุ ผลกระทบ ข้อโต้แย้ง ความผิดปกติตามหลักตรรกและรายละเอียดที่สำคัญของข้อมูล

- 3) การวิเคราะห์หลักจากการกระทบ หลักการ โครงสร้างเกี่ยวกับแนวคิด จุดประสงค์และมโนทัศน์ ได้แก่ รายละเอียดของงาน ความหมายขององค์ประกอบ จุดประสงค์ ความคิดเห็นและความรู้สึก ส่วนที่เป็นการชวนเชื่อและจุดที่เป็นอคติ ดังนั้นลักษณะของการคิดวิเคราะห์ กล่าวโดยสรุปลักษณะของการคิดวิเคราะห์จัดเป็น 2 กลุ่มคือ การคิดในลักษณะที่จำเป็นและการคิดชัดเจนกับการคิดในลักษณะที่เป็นแกนสำคัญ

ศรินวล ไชยวงศ์ (2555) กล่าวว่า ลักษณะการคิดวิเคราะห์เป็นการกำหนดขอบเขตของสิ่งที่วิเคราะห์ กำหนดจุดมุ่งหมายว่าจะวิเคราะห์เพื่ออะไร โดยใช้ทฤษฎีใดอ้างอิงในการวิเคราะห์ วิเคราะห์อย่างไรและต้องสรุปรายงานการวิเคราะห์ให้ชัดเจน

จากลักษณะของการคิดวิเคราะห์สรุปได้ดังนี้ ลักษณะการคิดวิเคราะห์เป็นการคิดที่มีความจำเป็น ชัดเจน นำลักษณะที่สำคัญเป็นแก่นแท้ มีการกำหนดขอบเขตสิ่งที่วิเคราะห์ กำหนดจุดมุ่งหมายว่าจะวิเคราะห์ไปเพื่ออะไร ใช้ทฤษฎีใดในการอ้างอิง เพื่อสรุปรายงานการวิเคราะห์ให้ชัดเจน

2.1.6 กระบวนการพัฒนาการคิดวิเคราะห์

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2551) ได้กล่าวถึงกระบวนการพัฒนาการคิดวิเคราะห์เอาไว้ว่าการคิดวิเคราะห์เป็นการคิดระดับสูง การคิดจึงเป็นกระบวนการ ซึ่งมีขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1) กำหนดสิ่งที่จะวิเคราะห์ว่าจะวิเคราะห์ห่อะไร กำหนดขอบเขตและนิยามของสิ่งที่คิดให้ชัดเจน เช่น จะวิเคราะห์ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งปัญหาสิ่งแวดล้อม หมายถึง ปัญหาที่เกี่ยวกับขยะที่เกิดขึ้นในโรงเรียน ชุมชน หมู่บ้านของเรา

2) กำหนดจุดมุ่งหมายของการวิเคราะห์ว่าต้องการวิเคราะห์เพื่ออะไร เช่น เพื่อหาสาเหตุ เพื่อจัดลำดับ เพื่อหาข้อสรุปหรือเพื่อหาแนวทางแก้ไข

3) พิจารณาข้อมูลความรู้ หลักการ ทฤษฎี กฎเกณฑ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์สามารถใช้หลักการใดในการสร้างเครื่องมือในการวิเคราะห์และใช้หลักความรู้ทำการวิเคราะห์อย่างไร

4) สรุปและรายงานผลการวิเคราะห์ได้เป็นระบบระเบียบชัดเจน

ชนิษฐา ธาณี (2553) กล่าวว่ากระบวนการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ในสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ผู้สอนจะต้องใช้วิธีการต่าง ๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดแยกแยะ วัตถุประสงค์ กำหนดหลักการ สรุปคำตอบ ลงมือปฏิบัติ ประเมิน ปรับปรุงแก้ไขพัฒนางานของตน มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน และสอดแทรกคุณธรรมในกระบวนการคิดควบคู่ไปด้วย

อนุพงศ์ วงษ์ประการ (2556) กล่าวว่า กระบวนการคิดวิเคราะห์เป็นการทำงานของสมองทั้งสองซีก คือ สมองซีกซ้ายและสมองซีกขวา เป็นตัวกำหนดวิถีทางในการคิด กระบวนการคิดวิเคราะห์ จึงต้องมีการกำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ ตั้งประเด็น กำหนดหลักการกฎเกณฑ์ในการวิเคราะห์พิจารณาแยกแยะและเชื่อมโยงเพื่อสรุปหาคำตอบหรือตอบปัญหาที่กำหนดให้

จากกระบวนการพัฒนาการคิดวิเคราะห์สรุปได้ดังนี้ กระบวนการพัฒนาการคิดวิเคราะห์เป็นการทำงานของสมองซีกซ้ายและสมองซีกขวา ซึ่งจะมีการกำหนดขอบเขตและนิยามของสิ่งที่คิดมีความชัดเจน กำหนดจุดมุ่งหมายของการวิเคราะห์จะต้องวิเคราะห์เพื่ออะไร พร้อมทั้งพิจารณาข้อมูลหลักการ กฎเกณฑ์ ทฤษฎีที่ใช้ในการวิเคราะห์ควรใช้หลักการใดเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์และสรุปรายงานผลการวิเคราะห์ได้อย่างเป็นระบบระเบียบ

2.1.7 ขั้นตอนหรือกระบวนการคิดวิเคราะห์

สุคนธ์ สินธพานนท์ และคนอื่น ๆ (2552) ได้เสนอขั้นตอนการคิดวิเคราะห์ ได้แก่

1) กำหนดสิ่งสำเร็จรูปสิ่งหนึ่งหรือเหตุการณ์หรือเรื่องราวเป็นตัวต้นเรื่อง เช่น ต้นไม้ สัตว์ พลเมือง ภาวะโลกร้อน อาหารสำเร็จรูป นิทาน ข้าว

2) กำหนดคำถามหรือปัญหาเพื่อค้นหาความจริง เช่น

2.1) ต้นไม้มีความสำคัญต่อมนุษย์อย่างไร

2.2) สัตว์ที่เลี้ยงลูกด้วยนมได้แก่อะไรบ้าง

2.3) พลเมืองดีตามวิถีประชาธิปไตยควรมีลักษณะอย่างไร

2.4) ภาวะโลกร้อนมีสาเหตุมาจากสิ่งใด

2.5) อาหารสำเร็จรูปมีข้อดีข้อเสียอย่างไร

2.6) นิทานเรื่องนี้ให้ข้อคิดที่คืออะไรบ้าง

2.7) จงเรียงลำดับประชากรในภาคต่าง ๆ ของประเทศจากมากไปน้อย

2.8) สาเหตุสำคัญที่ทำให้ถึงแก่สละเปิดคืออะไร

2.9) ข่าวด้านเศรษฐกิจที่สำคัญในวันนี้มีอะไรบ้าง

3) พินิจพิเคราะห์แยกแยะกระจายสิ่งที่กำหนดให้ออกเป็นส่วนย่อย เช่น

3.1) ต้นไม้มีความสำคัญต่อมนุษย์ คือ เป็นร่มเงาบังแดด ต้นไม้บางชนิดเป็นยารักษาโรค ผลไม้นำมาเป็นอาหาร ลำต้นของไม้ยืนต้นนำมาสร้างบ้านเป็นที่อยู่อาศัย ทำเครื่องเรือน เครื่องใช้

4) สรุปเป็นคำตอบหรือตอบเป็นปัญหานั้น ๆ กล่าวคือ เมื่อจำแนกแยกแยะตอบคำถามและจะได้อะไรคิดว่าต้นไม้มีความสำคัญต่อมนุษย์ในด้านต่าง ๆ เพื่อได้ข้อสรุปและนำไปเป็นแนวทางการตัดสินใจประยุกต์ใช้ประโยชน์จากการวิเคราะห์ต่อไป

นิตยา สิทธิ (2553) กล่าวว่า ขั้นตอนหรือกระบวนการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย

1) ขั้นสังเกตหรือระบุปัญหา ระบุชื่อเรื่องหรือปัญหาของเนื้อหาที่จะวิเคราะห์

2) ขั้นการจำแนกแยกแยะข้อมูล หมายถึง จำแนกความแตกต่าง การตั้งคำถามจับใจความสำคัญเกี่ยวกับข้อมูลจากเนื้อหา

3) ขั้นการเปรียบเทียบเพื่อจัดระบบข้อมูล หมายถึง การจัดลำดับ การรวบรวม การเชื่อมโยง อ้างอิง แปลความ ตีความ ขยายความ ใช้เหตุผลประกอบและเขียนแผนภาพโครงเรื่องของข้อมูลจากเนื้อหา

4) ขั้นการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ข้อมูล ให้เหตุผลและตรวจสอบข้อมูล หมายถึง การเชื่อมโยง อ้างอิง ตีความ ขยายความ การใช้เหตุผลประกอบและการสรุปใจความสำคัญของเนื้อหา

สรุปได้ว่า ขั้นตอนหรือกระบวนการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย การสังเกต ระบุปัญหา การจำแนกแยกแยะ การเปรียบเทียบเพื่อจัดระบบข้อมูลและการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ข้อมูล

ลัดดาวัลย์ จิมอาษา (2554) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์จะเกิดขึ้นได้ต้องมีกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ มีขั้นตอนและทำความเข้าใจเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นให้ชัดเจน โดยอาศัยเทคนิคการตั้งคำถาม ในทุกขั้นตอนของการคิด เพื่อพิจารณาความเป็นไปได้ของเหตุการณ์ตามสภาพที่เป็นจริง ซึ่งขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของผู้เรียนแต่ละคนในการวิเคราะห์เพื่อค้นหาคำตอบ

ทศนา แชมมณี (2558) อธิบายถึงขั้นตอนการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

1) ศึกษาข้อมูล กำหนดขอบเขตหรือนิยามสิ่งที่เราจะวิเคราะห์ให้ชัดเจนว่าจะวิเคราะห์อะไร

2) ตั้งวัตถุประสงค์ในการจำแนกข้อมูลให้ชัดเจนว่าจะวิเคราะห์เพื่ออะไร

3) พิจารณาหลักความรู้หรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้องว่าใช้หลักใดเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ กำหนดเกณฑ์ในการจำแนกข้อมูล

4) แยกแยะข้อมูลตามเกณฑ์ที่กำหนด ใช้หลักความรู้ให้ตรงกับเรื่องที่จะวิเคราะห์เป็นกรณีไปและจะต้องรู้ว่า ควรจะวิเคราะห์อย่างไร

5) หาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของข้อมูลในแต่ละองค์ประกอบ

6) สรุปและรายงานผลการวิเคราะห์ให้เป็นระเบียบชัดเจน

จากการวิเคราะห์ขั้นตอนหรือกระบวนการคิดวิเคราะห์สรุปได้ดังนี้ ขั้นตอนหรือกระบวนการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วยการศึกษาข้อมูลเพื่อกำหนดปัญหาหรือวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างตรงจุด ตั้งวัตถุประสงค์ในการจำแนกข้อมูลโดยการตั้งคำถามหรือจับใจความสำคัญของข้อมูล พิจารณาหลักความรู้ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ได้มาซึ่งเครื่องมือในการวิเคราะห์ แยกแยะข้อมูลให้ตรงกับเรื่องที่วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบ ความสัมพันธ์ของข้อมูลในแต่ละองค์ประกอบ พร้อมทั้งสรุปและรายงานการวิเคราะห์ให้อย่างเป็นระบบและมีความชัดเจน

2.1.8 การวัดทักษะการคิดวิเคราะห์

บลูมและคนอื่น ๆ (ลัวน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538 อ้างอิงใน Bloom, et al., 1956) ได้กล่าวว่า การวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ คือการวัดความสามารถในการแยกแยะส่วนประกอบของเหตุการณ์เรื่องราวหรือเนื้อหาต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายหรือจุดประสงค์สิ่งใด นอกจากนั้นยังมีส่วนย่อย ๆ ที่สำคัญ แต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกันอย่างไรบ้างและเกี่ยวกันโดยอาศัยหลักการใด จะเห็นว่าสมรรถภาพด้านการวิเคราะห์จะเต็มไปด้วยการหาเหตุและผลมาเกี่ยวข้องกัน การวิเคราะห์จึงต้องอาศัยพฤติกรรมด้านความจำ ความเข้าใจและด้านการนำไปใช้มาประกอบการพิจารณา การวัดความสามารถ ในการวิเคราะห์ แบ่งแยกออกเป็น 3 องค์ประกอบ ได้แก่

1) การวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นการวิเคราะห์ว่าสิ่งที่มีอยู่อะไรคือสิ่งสำคัญหรือจำเป็น สิ่งใดมีบทบาทที่สุด อะไรเป็นเหตุอะไรเป็นผล เหตุผลใดถูกต้องและเหมาะสมที่สุด

2) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการหาความสัมพันธ์ที่มีความเกี่ยวข้องในส่วนย่อยของปรากฏการณ์หรือเนื้อหานั้น เพื่อนำมาอุปมาอุปไมยหรือค้นหาในแต่ละเหตุการณ์มีความสำคัญอย่างไรและเกี่ยวพันกันหรือไม่

3) วิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถที่คิดเกี่ยวกับเรื่องราวว่ายึดปรัชญาหลักการใด มีเทคนิคใดบ้าง อาศัยหลักการใดเชื่อมโยงเพื่อให้เกิดความเข้าใจ

สมนึก ภัททิยธนี (2546) กล่าวว่า การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นการใช้วิจารณ์ญาณไตร่ตรอง การแยกแยะพิจารณาตุลรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ หรือเรื่องราวต่าง ๆ ว่ามีชิ้นส่วนใดสำคัญที่สุด ชิ้นส่วนใดสัมพันธ์กันมากที่สุดและชิ้นส่วนเหล่านั้นอยู่รวมกันได้หรือทำงานได้เพราะอาศัยหลักการใด ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 องค์ประกอบ คือ

1) การวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การพิจารณาหรือจำแนกว่า ชิ้นใด เรื่องใด เหตุการณ์ใด ตอนใดสำคัญที่สุดหรือหาจุดเด่น จุดประสงค์สำคัญ สิ่งที่ชอบเร้น

2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาความเกี่ยวข้องระหว่างคุณลักษณะสำคัญของเรื่องราวหรือสิ่งต่าง ๆ ว่าชิ้นส่วนใดสัมพันธ์กัน รวมถึงข้อสอบอุปมาอุปไมย

3) การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง การให้พิจารณาดูชิ้นส่วนหรือข้อปลีกย่อยต่าง ๆ ว่าทำงานหรือยึดติดกันได้หรือคงสภาพเช่นนั้นได้ เพราะใช้หลักการใดเป็นแกนกลาง จึงสรุปถึงโครงสร้างหลักหรือวิธีการที่ยึดถือ

สมคิด บุญยอ (2554) กล่าวว่า การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นการศึกษาระดับความสามารถด้านการแยกแยะส่วนย่อย ๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาต่าง ๆ ว่ามีจุดมุ่งหมายอะไร แต่ละเหตุการณ์เกี่ยวข้องกันอย่างไร โดยแบ่งออกตามประเภทเนื้อหาที่วัด ได้แก่ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ การวิเคราะห์หลักการ

การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (Watson & Glaser, 1964) คือ การวัดความสามารถในการวิเคราะห์วิจารณ์ โดยมีกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาเป็นเหตุผลในการพิจารณา ในการตัดสินใจเรื่องราวต่าง ๆ หรือสถานการณ์ต่าง ๆ นอกจากนั้น ที่สำคัญในเหตุการณ์หรือสถานการณ์ก็จะต้องมีความเกี่ยวข้องเป็นเหตุเป็นผลกัน ซึ่งจะเห็นว่าการคิดวิเคราะห์จะต้องมีการหาสาเหตุและผลมาพิจารณาอยู่เสมอ การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์จึงมี 5 ขั้นตอน คือ

1) การระบุปัญหา จะเป็นการกำหนดปัญหาและทำความเข้าใจกับปัญหา พิจารณาข้อมูลหรือกำหนดปัญหา ข้อโต้แย้งหรือข้อมูลที่คลุมเครือ รวมทั้งนิยามความหมายของคำและข้อความ การระบุปัญหาเป็นกระบวนการเริ่มต้นของการคิดวิเคราะห์หรือการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นการกระตุ้นให้บุคคลเริ่มต้นคิด เมื่อตระหนักว่ามีปัญหาหรือข้อโต้แย้งหรือได้รับข้อมูลข่าวสารที่คลุมเครือจะพยายามหาคำตอบ ที่สมเหตุสมผล เพื่อทำความเข้าใจกับปัญหานั้น ปัญหาจึงเป็นสิ่งเร้า ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการคิดวิเคราะห์หรือคิดอย่างมีวิจารณญาณ

2) การตั้งสมมติฐาน เป็นการพิจารณาแนวทาง การสรุปอ้างอิงของปัญหา ข้อโต้แย้งหรือข้อมูลที่คลุมเครือ โดยนำข้อมูลที่มีการจัดระบบแล้ว มาพิจารณาเชื่อมโยงหาความสัมพันธ์ เพื่อกำหนดแนวทางการสรุปที่น่าเป็นไปได้ว่า จากข้อมูลที่ปรากฏสามารถเป็นไปได้ในทิศทางใดบ้าง เพื่อที่จะได้พิจารณาเลือกแนวทางที่เป็นไปได้มากที่สุดหรือการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผลในการสรุปอ้างอิงต่อไป

3) การตรวจสอบสมมติฐาน เป็นการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาข้อโต้แย้งหรือข้อมูลที่คลุมเครือจากแหล่งต่าง ๆ รวมทั้งการดึงข้อมูลหรือความรู้จากประสบการณ์เดิมที่มีอยู่มาใช้เพื่อออกแบบการทดลองหรือวิธีการแก้ปัญหา เป็นการตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ เพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผลในการสรุปอ้างอิงต่อไป

4) การสรุปอ้างอิงโดยใช้หลักตรรกศาสตร์ เป็นการพิจารณาเลือกแนวทางที่สมเหตุสมผลที่สุด จากข้อมูลหรือหลักฐานที่มีอยู่ หลังจากกำหนดแนวทางเลือกที่อาจเป็นไปได้ ก็จะพยายามเลือกวิธีการหรือแนวทางที่เป็นไปได้มากที่สุด ที่จะนำไปสู่การสรุปที่สมเหตุสมผล การใช้เหตุผลหรือทักษะการคิดที่จำเป็นต่อการสรุปปัญหาและเป็นทักษะการคิดที่สำคัญของการคิดวิเคราะห์หรือคิดอย่างมีวิจารณญาณเพราะการคิดที่ตีนั้นขึ้นอยู่กับการใช้เหตุผลที่ดีและข้อสรุปที่ดีที่สุดจะต้องได้รับการสนับสนุนจากเหตุผลที่ดีที่สุดด้วย (Norris & Ennis, 1989) ดังนั้น การคิดวิเคราะห์หรือการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จึงจำเป็นต้องใช้เหตุผลที่ดีเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลและคุณลักษณะการคิดวิเคราะห์หรือการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีความสัมพันธ์กับการใช้เหตุผลแบบตรรกศาสตร์หรือใช้เหตุผลแบบอุปมานและอนุมาน เพราะฉะนั้นกระบวนการที่สำคัญที่จะช่วยให้การสรุปอ้างอิงเป็นไปอย่างสมเหตุสมผลคือการใช้เหตุผลแบบอุปมานและอนุมาน (Sternberg, 1985) หรือการสรุปอ้างอิงโดยหลักตรรกศาสตร์

5) การประเมินการสรุปอ้างอิง เป็นการประเมินความสมเหตุสมผลของการสรุปอ้างอิงหลังจากตัดสินใจสรุปโดยใช้หลักตรรกศาสตร์จะต้องประเมินข้อสรุปอ้างอิงว่าสมเหตุสมผลหรือไม่ ผลที่จะเกิดจะเป็นอย่างไร ถ้าข้อมูลที่ได้รับมีการเปลี่ยนแปลงและได้รับข้อมูลเพิ่มเติมต้องกลับไปรวบรวมข้อมูลที่มีอยู่อีกครั้งหนึ่งเพื่อกำหนดสมมติฐานสรุปอ้างอิงใหม่

ปวีณ สุวรรณรัตน์ (2555) กล่าวว่า การวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ เป็นการวัดความสามารถในการพิจารณา ไตร่ตรอง แยกแยะส่วนย่อยของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายหรือจุดประสงค์สิ่งใด นอกจากนี้ยังมีส่วนย่อย ๆ ที่สำคัญ แต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกันอย่างไร เกี่ยวกันโดยอาศัยหลักการใด แบ่งออกเป็น 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การวิเคราะห์ความสำคัญ 2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และ 3) การวิเคราะห์หลักการ

นภัสนันท์ นาคประกอบ (2557) กล่าวว่า การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นการจำแนกองค์ประกอบต่าง ๆ ข้อมูล ระบุถึงความสัมพันธ์เชื่อมโยง พิจารณาถึงความสำคัญและหลักการของสิ่งต่าง ๆ แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

1) การคิดวิเคราะห์เนื้อหา การแยกข้อมูลออกเป็นส่วนย่อย จัดชนิดว่าเป็นชนิดใด ลักษณะใด เพราะเหตุใด ค้นหาสาระสำคัญ ข้อความหลัก ข้อสรุป จุดเด่น จุดด้อยของสิ่งต่าง ๆ และสิ่งที่แอบแฝงซ่อนเร้น ซึ่งไม่ได้บ่งบอกตรง ๆ

2) การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ การค้นหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ว่ามีอะไรสัมพันธ์กัน สัมพันธ์กันอย่างไร สัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด สอดคล้องหรือขัดแย้งกัน คำกล่าวใดสรุปผิด มีเป้าหมายอะไร มีจุดมุ่งหมายและสิ่งใดเป็นสาเหตุ

3) การคิดวิเคราะห์เชิงหลักการ การค้นหาโครงสร้างระบบของสิ่งต่าง ๆ ว่ามีอะไรเป็นแกนหลัก มีหลักการอย่างไร มีเทคนิคอะไรหรือยึดถือสิ่งใดและการแยกแยะเพื่อค้นหาความจริง

จากการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สรุปได้ว่า การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นการศึกษาระดับความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อย ๆ เนื้อหาต่าง ๆ ว่ามีจุดมุ่งหมายอะไร เรื่องราว เหตุการณ์เกี่ยวข้องกันอย่างไร แบ่งตามประเภทเนื้อหาที่วัด ได้แก่ การวิเคราะห์ส่วนประกอบ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์และการวิเคราะห์หลักการ

2.1.9 การประเมินการคิดวิเคราะห์

การวัดความสามารถในด้านการคิดเป็น 2 ลักษณะ คือ แบบสอบมาตรฐานที่ใช้สำหรับวัดความสามารถในด้านการคิด ซึ่งมีผู้สร้างไว้แล้วกับแบบสอบสำหรับวัดความสามารถในด้านการคิดที่สามารถสร้างขึ้นใช้เอง (กองวิจัยทางการศึกษา, 2542 อ้างถึงใน จุฬาลักษณ์ ภูปัญญา , 2550)

1) แบบสอบมาตรฐานใช้สำหรับวัดความสามารถในการคิด แบบสอบมาตรฐานที่มีผู้สร้างไว้แล้วสำหรับวัดความสามารถในการคิด สามารถจัดกลุ่มได้เป็น 2 แบบ คือ แบบสอบถามการคิดทั่วไปและแบบสอบถามการคิดเฉพาะด้าน

1.1) แบบสอบการคิดทั่วไป แบบสอบการคิดทั่วไปนี้เป็นแบบสอบที่มุ่งวัดให้ครอบคลุมความสามารถในการคิด โดยเป็นความคิดที่อยู่บนพื้นฐานของการใช้ความรู้ทั่วไป แบบสอบลักษณะนี้ ส่วนใหญ่เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ เช่น แบบสอบมาตรฐานที่ใช้สำหรับวัดความสามารถในการคิดทั่วไป

1.2) แบบสอบความสามารถในการคิดลักษณะเฉพาะ แบบสอบการคิดประเภทนี้เป็นแบบสอบที่มุ่งวัดความสามารถในการคิดเฉพาะที่แสดงถึงลักษณะของการคิด เช่น การคิดแบบนิรนัย (Deductive) ความสามารถประเมินข้อมูลที่ได้จากการสังเกต เป็นต้น

2) การสร้างแบบวัดการคิดขึ้นใช้เอง ถ้าแบบสอบมาตรฐานสำหรับการคิดที่มีใช้กันอยู่ทั่วไปไม่สอดคล้องกับเป้าหมาย การวัดจะต้องหาวิธีการสร้างแบบวัดการคิดขึ้นใช้เองเพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการในการวัดอย่างแท้จริง

2.1) การคิด (Thinking) เป็นกิจกรรมทางสมองที่เกิดขึ้นตลอดเวลา การคิดที่เราสนใจ เป็นการคิดอย่างมีจุดหมาย (Directed thinking) ซึ่งเป็นการคิดที่นำไปสู่เป้าหมายโดยตรงหรือคิดค้นข้อสรุปอันเป็นคำตอบสำหรับการตัดสินใจหรือแก้ปัญหาสิ่งใดสิ่งหนึ่ง การคิดจึงเป็นความสามารถอย่างหนึ่งของสมอง การคิดเป็นนามธรรมที่มีลักษณะซับซ้อน ไม่สามารถมองเห็น ไม่สามารถสังเกต สัมผัสวัดได้โดยตรงจึงต้องอาศัยการวัดของนักจิตมิติ (Psychometrics) เข้ามาช่วยในการวัด

2.2) การวัดความสามารถทางด้านการคิดของบุคคล ผู้สร้างเครื่องมือนั้นจะต้องรอบรู้ในทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวกับการคิด เพื่อนำมาทำกรอบโครงสร้างของการคิด เมื่อมีการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของโครงสร้าง องค์ประกอบการคิดจะทำให้ได้ลักษณะพฤติกรรมที่เป็นรูปธรรมหรือตัวชี้วัด บ่งชี้ถึงโครงสร้างและองค์ประกอบของการคิด จากนั้นเขียนตามตัวชี้วัดหรือลักษณะพฤติกรรมเฉพาะในแต่ละองค์ประกอบของการคิด

เอกศิลป์ สิงห์เสนา (2552) กล่าวว่า การคิดนั้นเป็นกิจกรรมด้านสมองที่เกิดขึ้นตลอดเวลา เป็นนามธรรมที่มีลักษณะซับซ้อนไม่สามารถสังเกต สัมผัสได้โดยตรง ต้องอาศัยการวัดของนักจิตมิติเข้ามาช่วยในการวัด

จากการประเมินการคิดวิเคราะห์สรุปได้ดังนี้ การวัดความสามารถในด้านการคิดนั้น การคิดเป็นกิจกรรมทางสมองที่เกิดขึ้น มีลักษณะที่ซับซ้อนไม่สามารถสังเกต สัมผัสได้ ต้องอาศัยเครื่องมือวัด ซึ่งมีวิธีการวัดความสามารถ คือ แบบสอบมาตรฐานที่ใช้สำหรับวัดความสามารถในด้านการคิดที่มีผู้สร้างไว้กับแบบสอบสำหรับวัดความสามารถในด้านการคิดที่สร้างขึ้นใช้เอง

2.1.10 ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์

สุวิทย์ มูลคำ (2550) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ดังนี้

1) ช่วยให้เราเข้าใจที่แท้จริง รู้เหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้น เข้าใจความเป็นมาเป็นไปของเหตุการณ์ต่าง ๆ รู้ว่าเรื่องนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้าง ทำให้เราได้ข้อมูลที่จริงที่เป็นฐานความรู้ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจ แก้ปัญหาการประเมินและการตัดสินใจเรื่องต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง

2) ช่วยให้เราสำรวจความสมเหตุสมผลของข้อมูลที่ปรากฏและไม่ด่วนสรุปตามอารมณ์ ความรู้สึกหรืออคติ แต่สืบค้นตามหลักการ เหตุผลและข้อมูลที่เป็นจริง

3) ช่วยให้เราไม่ด่วนสรุปสิ่งใดง่าย ๆ แต่สื่อสารตามความเป็นจริง ขณะเดียวกันจะช่วยให้เราไม่หลงเชื่อข้ออ้างที่เกิดจากตัวอย่างเพียงอย่างเดียว แต่พิจารณาเหตุผลและปัจจัยเฉพาะในแต่ละกรณีได้

4) ช่วยในการพิจารณาสาระสำคัญอื่น ๆ ที่ถูกบิดเบือนไปจากความประทับใจในครั้งแรก ทำให้เรามองอย่างครบถ้วนในแง่มุมอื่น ๆ ที่มีอยู่

5) ช่วยพัฒนาความเป็นคนช่างสังเกต การหาความแตกต่างของสิ่งที่ปรากฏพิจารณาตามความสมเหตุสมผลของสิ่งที่เกิดขึ้นก่อนที่จะตัดสินสรุปสิ่งใดลงไป

6) ช่วยให้เราหาเหตุผลที่สมเหตุสมผลให้กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริง ณ เวลานั้น โดยไม่พึ่งพิงอคติที่ก่อตัวอยู่ในความทรงจำ ทำให้เราสามารถประเมินสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างสมจริงสมจัง

7) ช่วยประมาณการความน่าจะเป็น โดยสามารถใช้ข้อมูลพื้นฐานที่เรามีวิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยอื่น ๆ ของสถานการณ์ ณ เวลานั้น อันจะช่วยเราคาดการณ์ความน่าจะเป็นได้อย่างสมเหตุสมผล

เครือวัลย์ ภูมิศรีแก้ว (2552) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ ดังนี้ การคิดวิเคราะห์มีประโยชน์ต่อบุคคลอย่างหาค่ามิได้ ตั้งแต่ช่วยให้บุคคลมีหลักการมีเหตุผล ทำงานทุกอย่างด้วยการมีเป้าหมาย มีความคิดทุกขั้นตอนที่ชัดเจน เกิดปัญญา สร้างเสริมและพัฒนาความสามารถทางภาษาและเพิ่มพูนศักยภาพการเรียนรู้ของบุคคลให้ก้าวหน้ายิ่งขึ้นและสามารถตัดสินใจได้อย่างเหมาะสมถูกต้อง ทำให้เกิดความสำเร็จด้านการงานเป็นอย่างดี

เอกศิลป์ สิงห์เสนา (2552) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

1) ช่วยให้รู้เหตุผลเบื้องหลังสิ่งที่เกิดขึ้น รู้จักข้อเท็จจริง เข้าใจด้านความเป็นมาของเหตุการณ์ต่าง ๆ เรื่องนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้าง ได้ข้อเท็จจริงในการนำไปใช้ตัดสินใจเรื่องต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง

2) ช่วยให้สำรวจความสมเหตุสมผลของข้อมูลและไม่สรุปตามความรู้สึกหรืออคติ ใช้วิธีสืบค้นตามหลักเหตุผลและข้อมูลที่เป็นจริง

3) ช่วยให้เราไม่ด่วนสรุปสิ่งใดง่าย ๆ แต่สื่อสารตามความเป็นจริง ขณะเดียวกันจะช่วยให้เราไม่หลงเชื่อ ข้ออ้างที่เกิดจากตัวอย่างเพียงอย่างเดียว แต่พิจารณาเหตุผลและปัจจัยเฉพาะในแต่ละกรณีได้

4) ช่วยในการพิจารณาสาระสำคัญอื่น ๆ ที่ถูกบิดเบือนไป ความประทับใจในครั้งแรก ทำให้เรามองอย่างครบถ้วนในแง่มุมอื่น ๆ ที่มีอยู่

5) ช่วยพัฒนาความเป็นคนรู้จักช่างสังเกต หาความแตกต่างของสิ่งต่าง ๆ ตามความสมเหตุสมผลของสิ่งที่เกิดขึ้นก่อนตัดสินใจสรุปสิ่งใดลงไป

6) ช่วยให้เราหาเหตุผลที่สมเหตุสมผลกับสิ่งที่เกิดขึ้นจริงในเวลานั้น โดยไม่มีอคติที่อยู่ในความทรงจำ ทำให้สามารถประเมินสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

7) ช่วยประมาณการความน่าจะเป็น โดยใช้ข้อมูลพื้นฐานที่มีมาวิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยอื่น ๆ

เวียงชัย อติรัตนวงษ์ (2553) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ ดังนี้ การคิดวิเคราะห์ช่วยให้เรา รู้ข้อเท็จจริง รู้เหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้น เข้าใจความเป็นมาเป็นไปของเหตุการณ์ต่าง ๆ เป็นฐานความรู้ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหา ช่วยให้เราหาเหตุผลที่สมเหตุสมผลให้กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริงและช่วยประมาณความน่าจะเป็น

นิตยา สิทธิ (2553) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ว่าเป็น การช่วยให้รู้ข้อเท็จจริง ความมีเหตุผล รู้จักพินิจ พิจารณา การเป็นคนช่างสังเกต เก็บรวบรวมข้อมูล จะช่วยให้สามารถตัดสินใจแก้ปัญหาได้

สตัดวาล์ย จิมอาษา (2554) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ ดังนี้ การคิดวิเคราะห์ เป็นการคิดที่สำคัญของเราทุกคน สำหรับการดำเนินชีวิตในยุคข้อมูลข่าวสาร เนื่องจากคนที่ประสบความสำเร็จในโลกยุคข้อมูลข่าวสารนั้น จะต้องมีความสามารถในการตัดสินใจ เรื่องราวต่าง ๆ พร้อมกับประเมินสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สมคิด บุญยอ (2554) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ดังนี้ การคิดวิเคราะห์มีประโยชน์ต่อบุคคลอย่างหาค่ามิได้ ตั้งแต่ช่วยให้บุคคลมีหลักการ เหตุผล ทำงานทุกอย่างด้วยการมีเป้าหมาย มีความคิดทุกขั้นตอนที่ชัดเจน เกิดปัญญา สร้างเสริมและพัฒนาความสามารถทางภาษาและเพิ่มพูนศักยภาพการเรียนรู้ของบุคคลให้ก้าวหน้ายิ่งขึ้น

สุขวรรณ ทิพย์สุบรรณ (2556) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ ดังนี้ การคิดวิเคราะห์ช่วยส่งเสริม ความฉลาดทางสติปัญญา สามารถแก้ปัญหา ประเมิน ตัดสินใจและสรุปข้อมูลต่าง ๆ ด้รับรู้ด้วยสมเหตุสมผล

จากประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์สรุปได้ดังนี้ ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์เป็นการคิด ที่สำคัญสำหรับคนเราทุกคน ช่วยให้คุณเป็นผู้มีเหตุผล หลักการทำงานทุกอย่างด้วยการมีเป้าหมายที่แท้จริง คิดอย่างเป็นระบบ มีขั้นตอนที่ชัดเจน สร้างเสริมกระบวนการคิด เกิดปัญญา แก้ปัญหา ประเมิน ตัดสินใจและสรุปข้อมูลต่าง ๆ ได้อย่างสมเหตุสมผล

2.2 การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (Brain Based Learning: BBL)

2.2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL)

Jensen (2000) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน คือ การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับธรรมชาติ การเรียนรู้ของสมองเป็นการเรียนรู้ที่ต้องตอบคำถามที่ว่า อะไรบ้างที่ดีต่อสมอง ดังนั้นความหมายจึงเป็นการเรียนรู้ที่ผสมผสานหรือรวบรวมหลากหลายทักษะความรู้ เพื่อนำมาใช้ในการส่งเสริมการทำงานของสมอง เช่น ความรู้ทางเคมีศาสตร์ ประสาทวิทยา จิตวิทยา สังคมศาสตร์ พันธุศาสตร์ ชีววิทยาและชีวประสาทวิทยา ซึ่งเป็นการนำความรู้ การทำงานหรือธรรมชาติการเรียนรู้ของสมองมาใช้ในการออกแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของสมองให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

Call (2003) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน คือ การเรียนรู้ที่อธิบายการประยุกต์ใช้ความรู้ แนวคิดและทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับสมองมาช่วยเด็กให้เกิดการเรียนรู้ที่ถาวรมากที่สุด ถ้ามีความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีที่อยู่เบื้องหลังของ BBL ก็สามารถนำความรู้ แนวคิดหรือทฤษฎีที่หลากหลายเหล่านั้นไปใช้ เพื่อฝึกหรือส่งเสริมการเรียนรู้ของเด็กได้

อัครภูมิ จารุภากร และพรพิไล เลิศวิชา (2550) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยเข้าใจสมอง คือ การทำความเข้าใจหรือมีมุมมองต่อกระบวนการเรียนรู้ โดยอิงอาศัยความรู้ความเข้าใจจากการทำงานของสมอง ทิศนะต่อการเรียนรู้เช่นนี้ ทำให้การจัดการเรียนการสอนวางอยู่บนฐานของความสนใจและการใคร่ครวญว่าปัจจัยใดบ้างที่จะทำให้สมองมีการเปลี่ยนแปลง โดยมีวงจรการทำงานของกลุ่มเซลล์และเครือข่ายเซลล์ภายในสมองที่พัฒนาขึ้นหรือว่าสมองมีปฏิกิริยาตอบสนองต่อการเรียนการสอนแบบใด อย่างไร มีการเปลี่ยนแปลงใดขึ้นในสมองขณะที่เรียนรู้และความรู้ ความเข้าใจและ

ความชำนาญของผู้เรียนจะสะท้อนออกมาอย่างไรจากการเปลี่ยนแปลงภายในสมองและการเรียนรู้จะสัมพันธ์ผลหรือไม่ควรจะใช้วิธีใดประเมิน

แสงเดือน คงนาวัง (2551) กล่าวว่า ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน หมายถึง การเรียนรู้ที่ใช้โครงสร้างและหน้าที่ของสมองเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้โดยไม่สกัดกั้นการทำงานของสมอง แต่เป็นการส่งเสริมให้สมองได้ปฏิบัติหน้าที่ให้สมบูรณ์ที่สุด ภายใต้แนวคิดที่ว่าทุกคนสามารถเรียนรู้ได้ ทุกคนมีสมองพร้อมที่จะเรียนรู้ได้ตั้งแต่กำเนิด

ชยาภรณ์ อินอุ้นโชติ (2555) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้สมองได้ทำงานเต็มตามศักยภาพของแต่ละบุคคลโดยไม่ถูกสกัดกั้นหรือถูกลดโทษ

วัลภา ปัชชาเขียว (2555) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน หมายถึง แนวการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามหลักการของสมองกับการเรียนรู้ การเรียนรู้ต้องใช้ทุกส่วนทั้งการคิด ความรู้สึกและการลงมือปฏิบัติไปพร้อม ๆ กัน ซึ่งเป็นการสรุปความรู้ที่เกี่ยวกับการเรียนรู้

เลขา มากสังข์ (2556) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน หมายถึง การนำองค์ความรู้เรื่องสมองและธรรมชาติของการทำงานของสมองมาใช้ในการจัดกระบวนการให้เกิดการเรียนรู้ ซึ่งได้แก่ การมีปฏิสัมพันธ์ ได้ต่อบระหว่างผู้สอนและผู้เรียน การจัดสิ่งแวดล้อม การออกแบบและการใช้เครื่องมือ สื่อ เพื่อให้เด็กสามารถเรียนรู้ได้เต็มตามศักยภาพของสมองบนความคิดพื้นฐาน 3 ด้าน คือ อารมณ์ การฝึกปฏิบัติจริงและความคิดสร้างสรรค์

เอกภพ โพธิจักร (2557) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน หมายถึง การนำเอาการทำงานหรือธรรมชาติการเรียนรู้ของสมองมาใช้ในการออกแบบการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของสมอง โดยการจัดกิจกรรมที่หลากหลาย เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของสมองให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด หากสมองยังปฏิบัติตามกระบวนการทำงานปกติ การเรียนรู้ก็ยังคงเกิดขึ้นต่อไป

จากความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) หมายถึง การเรียนรู้โดยเข้าใจสมองด้วยการทำความเข้าใจหรือมีมุมมองต่อกระบวนการเรียนรู้อาศัยการทำงานของสมองมาใช้ในการจัดกระบวนการให้เกิดการเรียนรู้ โดยการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน การจัดสิ่งแวดล้อม การออกแบบ การใช้เครื่องมือ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างเต็มศักยภาพ ผู้วิจัยจึงคิดจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่องสมการ การแก้สมการ การแก้ปัญหาลักษณะรูปและความสัมพันธ์ ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามหลักการของสมองกับการเรียนรู้ เน้นการออกแบบการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิด ความรู้สึกและการลงมือปฏิบัติไปพร้อม ๆ กันขึ้น

2.2.2 หลักการและแนวความคิดพื้นฐานของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL)

หลักการการออกแบบกิจกรรมหรือข้อค้นพบเกี่ยวกับ BBL นั้นบางตำราก็มีเพียง 8 หรือ 11 ข้อ Caine & Caine, (1990) บางตำรามีทั้งหมด 12 ข้อ ดังต่อไปนี้

1) สมอเป็นเครื่องประมวลผลที่ทำงานในเชิงขนาน คือ ต้องใช้การเรียนรู้หลาย ๆ แนวทางหลาย ๆ วิธีการที่ทำให้เด็กมุ่งสนใจในสิ่งที่กำลังเรียนอยู่

2) การเรียนรู้ต้องอาศัยการทำงานของระบบของสรีระทั้งหมด เช่น การควบคุมอารมณ์ การสร้างความสนุกสนาน โภชนาการ การออกกำลังกาย การเล่นเพื่อผ่อนคลายมีส่วนสำคัญต่อการเรียนรู้

3) มนุษย์มีความอยากที่จะค้นหาความหมายแต่กำเนิด เช่น การสร้างความท้าทาย การเรียนรู้ด้วยคำถาม

4) การค้นหาความหมายของมนุษย์เป็นกิจกรรมที่เป็นรูปแบบ คือ การเรียนรู้จะต้องมีรูปแบบ มีระบบ มีความเข้าใจ เน้นการประยุกต์ใช้หรือยกตัวอย่างจริงหรือตัวอย่างเปรียบเทียบ

5) อารมณ์มีความสำคัญต่อการทำงานแบบมีรูปแบบ คือ ให้ความสำคัญต่อความรู้สึก มีความเข้าใจว่าเด็กแต่ละคนมีความแตกต่างกัน

6) สมอประมวลข้อมูลแบบเป็นส่วนย่อย ๆ และแบบทั้งหมดพร้อม ๆ กัน คือ การสร้างความเข้าใจแบบทีละส่วนแล้วมีเน้นการเชื่อมโยงของสิ่งที่เรียนรู้และเชื่อมโยงกับชีวิตจริงเสมอ ให้รู้สึกว่าคุณรู้ที่ได้ไปนั้นมีประโยชน์

7) การเรียนรู้อาศัยทั้งการจดจ่อต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งและการรับรู้ต่อสภาพรอบข้าง หมายถึง การทำให้สภาพแวดล้อมที่สอดคล้องเหมาะสมกับหัวข้อการเรียนรู้ จะทำให้เด็กสามารถเรียนรู้ได้ดีขึ้น

8) การเรียนรู้เกิดขึ้นเกี่ยวข้องกับกระบวนการรับรู้ต่าง ๆ ทั้งขณะที่มีสติรับรู้และขณะไม่มีสติรับรู้เสมอ คือ การเรียนรู้ที่ดี ควรทิ้งโจทย์อะไรให้เด็กได้ไปคิดต่อ

9) มีวิธีการจัดการกับการจดจำอย่างน้อยสองวิธี คือ การจดจำเป็นกระบวนการหนึ่งในการเรียนรู้ แต่การจดจำวิธีหนึ่งก็คือ การจดจำโดยมีรูปแบบในการจดจำและอีกวิธีหนึ่งก็คือ การจูงใจ ให้เด็กสนุกที่จะจดจำหรือรับรู้โทษของการจำจะทำให้เด็กสามารถเรียกความรู้นั้นมาใช้ทันที

10) เข้าใจได้ง่ายและจดจำได้อย่างแม่นยำ เมื่อสิ่งนั้นหรือทักษะนั้นมีอยู่ในระบบการจดจำแบบธรรมชาติที่มีความสัมพันธ์กับตัวเราคือการเรียนรู้ต้องสอดคล้องกับกิจกรรมในชีวิตประจำวันหรือสิ่งที่มีอยู่จริงในสภาวะแวดล้อม การเรียนนอกสถานที่ การให้เด็กเล่าเรื่องที่พบการใช้สังคมเป็นตัวหลักให้เกิดการเรียนรู้

11) การเรียนรู้แบบซับซ้อนจะถูกกระตุ้นโดยความท้าทายและถูกยับยั้งโดยการถูกข่มขู่ เช่น การลงโทษเมื่อนักเรียนทำผิดพลาดจะเป็นการหยุดยั้งการเรียนรู้ ควรให้ออกาสเด็กได้ลองปฏิบัติตามแนวคิดของเขา

12) สมอของแต่ละคนมีความเฉพาะตัวไม่เหมือนกัน คือ เด็กควรมีทางเลือกในศาสตร์ ที่ต้องการที่จะเรียนรู้และได้รับการสนับสนุนอย่างเต็มที่ พร้อมกับการปรับปรุงทักษะที่ด้อยให้อยู่ในระดับปกติมาตรฐาน

พรพีโล เลิศวิชา และคนอื่น ๆ (2550) กล่าวถึง การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพสูงไว้ ดังนี้

1) เมื่อสมอรับรู้ภาพและเสียงพร้อมกัน

2) สมอเรียนรู้ได้ดีเมื่อสร้างแผนภาพความคิด (Graphic Organizers)

3) สมองเรียนรู้ได้ดีเมื่อผ่านการปฏิบัติ
 4) สมองเรียนรู้ได้ดีเมื่ออยู่ในเหตุการณ์ที่คล้ายจริง (สถานการณ์จำลอง)
 4.1) สถานการณ์จำลองผ่านการฟัง
 4.2) สถานการณ์จำลองผ่านการลงมือทำ
 4.3) สถานการณ์จำลองผ่านการบูรณาการการฟังและการดู
 5) สมองเรียนรู้ได้ดีเมื่อท่องจำ - ทำซ้ำ - ฝึกทักษะ
 พรพิไล เลิศวิชา และอัครภูมิ จารุภากร (2550) ได้กล่าวถึงหลักสำคัญเกี่ยวกับการเรียนรู้ของสมองไว้ดังนี้

- 1) สมองเกิดมาเพื่อเรียนรู้ รักที่จะเรียนรู้และรู้วิธีเรียน
 - 2) เด็กเรียนรู้สิ่งที่ตัวเองฝึกฝน การฝึกทำให้เกิดความผิดพลาด การแก้ไขความผิดพลาดพร่องการเรียนรู้จากสิ่งนั้น พยายามทำอีกและทำอีก ทำให้เกิดการเรียนรู้ การทำและเรียนรู้จากความผิดพลาดเป็นส่วนที่จำเป็นและเป็นธรรมชาติของการเรียนรู้
 - 3) เด็กเรียนรู้สิ่งที่ฝึกปฏิบัติเพราะเมื่อฝึกหัด สมองสร้างเดนไดรต์และเชื่อมโยงเข้าด้วยกัน นี่คือนี่ที่เรียกว่า การเรียนรู้
 - 4) การเรียนรู้ต้องใช้ระยะเวลา เพราะจำเป็นต้องมีเวลาในการที่เดนไดรต์จะเจริญและเชื่อมโยงกัน การใช้เวลาในแต่ละคนไม่เท่ากัน
 - 5) หากเด็กไม่ได้ใช้สมอง ก็จะสูญเสียเซลล์ส่วนนั้นไป เพราะเดนไดรต์และไซแนปส์สามารถสร้างขึ้นโดยการใช้งานและสูญเสียไปถ้าไม่ได้ใช้งาน
 - 6) อารมณ์มีผลกระทบต่อความสามารถในการเรียนรู้การคิดและการจำของสมอง ความกลัว ไม่แน่ใจและสงสัยตนเอง ฯลฯ กีดกันสมองจากการเรียน การคิดและจำ ความเชื่อมั่น ความสนใจ ฯลฯ ช่วยสมองให้เรียนรู้คิดและจดจำได้ดี
 - 7) เด็กทุกคนย่อมเกิดมาเพื่อเรียนรู้ได้โดยธรรมชาติเหมือนกัน
- แสงเดือน คงาวัง (2551) ได้เสนอหลักเบื้องต้นที่สำคัญของการสอนมี 3 ประการ (The Three Elements of Great Teaching) ดังนี้

หลักในการผ่อนคลาย (Relaxed Alertness) หมายถึง การสร้างอารมณ์ การสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ให้ดีที่สุด มีลักษณะผ่อนคลาย ทำหาย ให้ผู้เรียนมีความรู้สึกสามารถเรียนรู้ได้อย่างมั่นใจที่อยากจะเรียน จัดสิ่งแวดล้อม โอกาส ประสบการณ์ที่ผู้เรียนสามารถเข้าเรียนร่วมได้และเชื่อมโยงการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามเป้าหมายของแต่ละคนที่สนใจ

หลักในการตระหนัก การจดจ่อ (Orchestrated Immersion) หมายถึง การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ต้องสัมพันธ์กับความรู้สึก ตระหนัก จดจ่อที่จะเรียนของผู้เรียน โดยผ่านการได้เห็น ได้ยิน ได้ดม ได้สัมผัส ได้ชิมรสและได้เคลื่อนไหวร่างกาย ได้เชื่อมโยงความรู้เดิมมาใช้กับการเรียนรู้สิ่งใหม่ มีความกระตือรือร้นที่จะแก้ปัญหาที่เข้ามาเผชิญหน้า ฝึกปฏิบัติ ค้นหาคำตอบ

หลักในการจัดประสบการณ์ที่เป็นกระบวนการอย่างกระตือรือร้น (Active Processing of Experience) เป็นการจัดประสบการณ์ที่สร้างสรรค์นำไปสู่ความแข็งแกร่งในการเรียนรู้ โดยจัดกิจกรรมที่มีความหมาย ครูใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนพิจารณาหรือค้นหาคำตอบ ข้อมูลสารสนเทศอย่างกระตือรือร้น และ Feed Back นักเรียนอย่างสม่ำเสมอ เพื่อต้องการกระตุ้นให้

ผู้เรียนได้คิดหาทางพิสูจน์หรือค้นหาคำตอบ วิเคราะห์สถานการณ์บนพื้นฐานของพวกเขาได้ ฝึกทักษะการตัดสินใจในช่วงวิกฤติและสื่อสารบนความเข้าใจของตนเอง ความคิดบางประการที่น่าสนใจของการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน จากการวิจัยทางประสาทวิทยา อาทิประเทศตะวันตกได้ทุ่มทุนวิจัยจำนวนมหาศาลในการศึกษาถึงการทำงานของสมองและปัจจัยที่เพิ่มการทำงานของสมองได้ดีขึ้น มีแนวคิดที่น่าสนใจบางประการที่มีประโยชน์สามารถนำมาใช้ในการศึกษาได้ คือ

1) สมองไม่คงที่ตายตัวสามารถยืดหยุ่นได้ตั้งแต่เกิด มีศักยภาพที่จะเปลี่ยนโครงสร้างและปฏิกิริยาทางเคมีในการตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อม

2) สิ่งแวดล้อมและพันธุกรรมต่างมีความสำคัญ สิ่งแวดล้อมมีผลต่อการทำงานทางพันธุกรรมและพันธุกรรมเป็นตัวกำหนดว่าสิ่งแวดล้อมจะได้รับการแปลความหมายเป็นอย่างไร

3) ในขณะที่มนุษย์ในช่วงเวลาแห่งการใช้ความคิดเพื่อการเรียนรู้ทักษะเฉพาะเรื่องใหม่ ๆ เพียง 1 ทักษะนั้น เส้นประสาทของสมองก็พยายามที่จะเชื่อมโยงกันให้มากที่สุด

4) ช่วงอายุ 4-10 ขวบ สมองจะมีความกระฉับกระเฉงมากเรียกว่า “ช่วงเวลาแห่งการเรียนรู้ที่พิเศษ” งานวิจัยด้านสมองสนับสนุนเรื่องของการศึกษาในวัยเด็กและการที่พ่อแม่ให้การศึกษาก็ปลูกเพื่อพัฒนาการทางสมองของเด็กในช่วงอายุ 4-10 ขวบ

Caine & Caine (1989) ได้สรุปความคิดใหญ่ ๆ ในงานวิจัยด้านสมองไว้ 3 ข้อคือ

1) Downshifting คือ ความรู้สึกกลัวและหมดหวังที่บางครั้งเกิดขึ้นจากการที่พยายามทำสิ่งใหม่และเมื่อความรู้สึกเหล่านี้มีมากจนไม่สามารถจัดการได้จะกลับไปคิดถึงวิธีการเดิมและแก้ไขปัญหาแบบเดิม

2) Memory แบ่งออกเป็น 2 ระบบ คือ ระบบความจำแบบแทรกซ้อน (The Taxon Memory System) เป็นระบบความจำที่รับผิดชอบการเรียนรู้แบบท่องจำ ไม่ต้องใช้การจินตนาการหรือความคิดสร้างสรรค์ต้องได้รับการกระตุ้นจากการให้รางวัลหรือการลงโทษมักจะเกิดความล่า เนื่องมาจากความเครียดในจำนวนของเซลล์สมองที่มีอยู่จำกัดและระบบความจำแบบโลคัล (The Locale Memory System) เป็นระบบความจำที่เกิดขึ้นทันทีจากประสบการณ์จะรับรู้โดยอัตโนมัติและจะรับผิดชอบด้านความเข้าใจในภาพรวมใหญ่ ระบบนี้ต้องได้รับการกระตุ้นโดยแปลความแปลกใหม่

3) Learning All The Time งานวิจัยแสดงให้เห็นว่า สมองมีความสามารถที่จะรับการเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา ความคิดนี้สนับสนุนคำกล่าวที่ว่า “เราประสบกับอะไรเราก็จะเป็นอย่างนั้น” ความคิดนี้นำมาใช้เกี่ยวกับการเรียนคือ การเรียนรู้จะได้รับการปรับปรุงเมื่อผู้เรียนทำการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งแวดล้อมของการเรียนรู้ที่แตกต่างกันไป

วัลภา ปชชาเขียว (2555) กล่าวว่า การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แบบสัมผัสโดยตรงและเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น เพราะจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง ซึ่งมีส่วนส่งเสริมให้สมองสามารถรับรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ นำไปสู่การสร้างแบบแผนอย่างมีความหมาย

เลขา มากสังข์ (2556) กล่าวว่า การเรียนรู้ตามแนวคิดโดยใช้สมองเป็นฐานเป็นการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับประสาทสัมผัสทั้ง 5 คือ การมองเห็น การฟัง การสัมผัส การชิมรส การดมกลิ่น เด็กได้แสดงออกอย่างอิสระ ตลอดจนการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อและเหมาะสม

การแสดงออกซึ่งความรัก ความเอาใจใส่ ความรู้สึกที่อบอุ่นและการดูแลด้านภาวะโภชนาการ การจัดการกับความเครียด การออกกำลังกาย การสอนและการพักผ่อน ล้วนมีผลกระทบต่อความสามารถในการเรียนรู้ทั้งสั้นและการจัดประสบการณ์ที่ซ้ำ ๆ โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล เป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกภพ โปธิจักร (2557) กล่าวว่า แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามหลักการ สมองกับการเรียนรู้บนความคิดพื้นฐาน 3 ด้าน คือ

- 1) อารมณ์เป็นส่วนสำคัญในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน การเรียนรู้ต้องใช้ทุกส่วน ทั้งการคิดความรู้สึกและการลงมือปฏิบัติไปพร้อมกัน จึงจะเป็นการเรียนรู้ที่ดีที่สุด
- 2) กระบวนการและลีลานำไปสู่การสร้างแบบแผนอย่างมีความหมายโดยใช้กระบวนการเรียนพัฒนาผลการเรียนรู้
- 3) การเรียนรู้ การเรียนรู้จะเกิดได้เมื่อมีการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและสิ่งแวดล้อม สมองของแต่ละคนจะมีการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน มีวิธีการเรียน ความถนัดและความสามารถไม่เหมือนกัน

จากหลักการและแนวความคิดพื้นฐานของการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานสรุปได้ดังนี้ แนวคิดพื้นฐานและทฤษฎีการเรียนรู้ตามหลักการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานตามหลักการของสมองกับการเรียนรู้บนความคิดพื้นฐาน 3 ด้าน คือ ด้านอารมณ์เป็นส่วนที่สำคัญในการกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ ได้อย่างเต็มศักยภาพ กระบวนการช่วยในการพัฒนาการเรียนรู้ การเรียนรู้จะเกิดได้ต่อเมื่อมีการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและสิ่งแวดล้อม

2.2.3 การจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL)

Caine & Caine (1989) ได้เสนอแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เข้ากับการทำงานของสมองตามแนวทฤษฎี ดังนี้

- 1) เสนอสาระเรียนรู้ผ่านกลยุทธ์การสอนที่หลากหลาย เช่น การทำกิจกรรมเชิงกายภาพ การให้เวลาในการเรียนรู้เป็นรายบุคคล การมีปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่มเพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดหลากหลายเชิงศิลปะและการประสานประสบการณ์ต่าง ๆ มาใช้ในการเรียนรู้ร่วมกัน
- 2) ต้องตระหนักเสมอว่าวุฒิภาวะของผู้เรียนมีอัตราที่แตกต่าง ดังนั้นอายุจึงไม่อาจสะท้อนถึงความพร้อมของผู้เรียนในการเรียนรู้ได้ ด้วยเหตุนี้จึงจำเป็นต้องนำองค์ประกอบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับความพร้อมทางกายและสภาวะมาพิจารณาร่วมดำเนินการในกระบวนการเรียนรู้ เช่น การจัดการที่เกี่ยวกับความเครียด อาหาร การออกกำลังกาย เป็นต้น ซึ่งแสดงถึงร่างกายจิตใจต้องพร้อมในการเรียนรู้
- 3) ต้องพยายามเสนอบทเรียนและกิจกรรมการเรียนรู้ที่เร้าและกระตุ้นการค้นหาคำหมายในสิ่งที่เรียนรู้ โดยเฉพาะที่มีความหมายต่อตัวผู้เรียนเองและสัมพันธ์กับชีวิตประจำวันหรือวิถีชีวิตจริง
- 4) เสนอข้อมูลที่เรียนรู้ประกอบหรืออิงอยู่กับบริบทที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถระบุแบบแผนต่าง ๆ ของความรู้ได้และสามารถเชื่อมโยงกับประสบการณ์ที่มีอยู่ก่อนได้

5) สร้างสิ่งแวดล้อมหรือสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนที่สนับสนุนให้เกิดความรู้สึกที่ดี หรือ เกิดเจตคติทางบวกทั้งแก่ผู้เรียน ผู้สอนและงานที่เรียนรู้อาจต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกต่าง ๆ ที่เชื่อมโยงกับสิ่งที่เรียนรู้และสร้างบรรยากาศที่ดีที่มีผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

6) หลีกเลี่ยงการแยกข้อมูลออกจากบริบทเพราะการแยกข้อมูลจากบริบทจะทำให้ การเรียนรู้ยากต่อการทำความเข้าใจมากขึ้นเพราะผู้เรียนไม่เห็นความเชื่อมโยงกับบริบท จะต้อง ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ต้องใช้การปฏิสัมพันธ์และการสื่อสารต่าง ๆ โดยอาศัยการทำงานของ สมออย่างเต็มที่

7) วางวัสดุที่เกี่ยวข้อง เช่น โปสเตอร์ งานศิลปะ ป้ายนิเทศและอื่น ๆ ให้อยู่นอกจุด สนใจของผู้เรียนเพราะอาจมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้และจะต้องตระหนักอยู่เสมอว่าความกระตือรือร้น ของครู เป็นต้นแบบและการให้คำแนะนำของครูเป็นสัญญาณบ่งชี้ที่สำคัญที่จะสนับสนุนถึงคุณค่าของ สิ่งที่เรียนรู้

8) ใช้เทคนิคการจูงใจที่ดึงดูดความสนใจของผู้เรียนเอง ดังนั้นจะต้องกระตุ้นให้ ผู้เรียนประมวลข้อมูลอย่างจริงจังและตื่นตัว โดยผ่านการไตร่ตรองและรู้ในสิ่งที่ตนคิดเพื่อช่วยให้ ผู้เรียนได้ทบทวนการเรียนรู้ของตนเองให้มากที่สุด

9) แยกข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงและทักษะไม่ให้ปะปนกับความรู้ที่เป็นประสบการณ์ ที่มีมาก่อนเพราะจะไปบังคับให้ผู้เรียนต้องใช้การจำแบบท่องจำ การสอนที่มุ่งการจำจะไม่ช่วย ถ่ายโยงใจการเรียนรู้ ดังนั้นจึงควรหลีกเลี่ยงการเน้นให้ผู้เรียนต้องเรียนแบบท่องจำอย่างสม่ำเสมอ ตลอดเวลา ที่สำคัญคือจะทำให้ผู้เรียนเกิดการละเลยการนำศักยภาพของตนมาใช้และอาจจะมีผลต่อ การพัฒนาความเข้าใจที่เป็นผลต่อเนื่องตามมา

10) ใช้เทคนิคการสร้างหรือการเลียนแบบประสบการณ์ที่เหมือนชีวิตจริงและ ใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้าในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อช่วยในการเรียนรู้หรือเรียนรู้ในบริบทชีวิตจริง ตัวอย่างเช่น การสาธิต การทำโครงการ การอุปมาเปรียบเทียบและการบูรณาการสาระต่าง ๆ โดยให้ มีการสอดแทรกการคิดต่าง ๆ เข้าไปในประสบการณ์เหล่านั้น

11) สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ตื่นตัวและมีการผ่อนคลาย เกิดความสะดวกสบาย ไม่มีภาวะคุกคามจากสิ่งต่าง ๆ น่าสนใจไม่น่าเบื่อ แต่ต้องมีการท้าทายในการเรียนรู้สูง

12) ใช้กลยุทธ์การสอนที่นำเสนอในหลากหลายรูปแบบ เพื่อดึงดูดความสนใจของ ผู้เรียนแต่ละคน ทั้งนี้เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้เลือกวิธีการเรียนรู้ตามธรรมชาติตามความชอบของตนเอง

พรพิไล เลิศวิชา และอัครภูมิ จารุภากร (2550) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นตอนของ กระบวนการเรียนรู้ของสมองมนุษย์ มีทั้งสิ้น 6 ขั้นตอนดังนี้

1) การเชื่อมโยงสิ่งที่จะเรียนรู้ใหม่กับสิ่งที่รู้มาก่อนแล้วหรือความรู้เบื้องต้นที่มีอยู่ แล้วในสมอง เป็นสิ่งสำคัญกล่าวคือ เด็กนำสิ่งใหม่เชื่อมเข้ากับสิ่งที่อยู่ในสมองของเขาเอง ซึ่งเป็นสิ่งที่ เกิดจากการมีประสบการณ์มาก่อน ซึ่งเป็นพื้นฐานเพื่อจะได้ความคิดรวบยอด ทักษะและ ความรู้ใหม่ ซึ่งประมวลกันขึ้นเป็นเรื่องใหม่ที่จะเรียนรู้

2) การศึกษา การทดลองและการลงมือทำซ้ำ ๆ ทำให้สมองนั้นรู้จักคุ้นเคยกับ ความคิดรวบยอด ทักษะและความรู้ใหม่ที่รับเข้ามานั้น

3) การศึกษา การทดลองและการลงมือทำซ้ำ ๆ ให้มากยิ่งขึ้นจะทำให้เข้าใจความคิดรวบยอด ทักษะและความรู้ใหม่ได้

4) การทำซ้ำมากขึ้น การอ่านและการฟังบรรยาย ไม่ใช่จุดตั้งต้นแต่เป็นกระบวนการที่จะทำให้เกิดความเข้าใจมากขึ้น การอ่านและการฟังบรรยายจะสามารถสะท้อนวิเคราะห์ อธิบายเปรียบเทียบ ความคิดรวบยอด ทักษะ และความรู้ของเรื่องที่กำลังเรียนรู้นี้กับเรื่องอื่น ๆ ได้ เป็นการเริ่ม สู่ระดับการคิดสร้างสรรค์

5) การใช้ความคิดรวบยอด ทักษะ และความรู้ไปในการประยุกต์ใช้ในเรื่องต่าง ๆ ในชีวิตการผสมผสานสิ่งที่รู้เข้ากับเรื่องที่ได้เรียนรู้อื่น ๆ นำไปสู่การมีความคิดระดับสูงขึ้น และมีความคิดสร้างสรรค์

6) การขัดเกลาและปรับปรุง ทำให้สามารถควบคุมและเข้าใจความคิดรวบยอด ทักษะและความรู้นั้นได้ดีเยี่ยมยิ่งขึ้น แต่ก็ยังไม่ใช่ว่าจุดสิ้นสุดของการเรียนรู้ หากเป็นเพียงพื้นฐานสำหรับการเรียนรู้ระดับสูงขึ้นไป

อารี สันหลวี (2550) ได้เสนอรูปแบบการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้เอื้อต่อการเรียนรู้ของสมอง ดังนี้

1) มีการสร้างบรรยากาศที่ตื่นตัวและผ่อนคลาย (Relaxed Alertness) กล่าวคือ ในโรงเรียนและห้องเรียนมีบรรยากาศของความเป็นมิตร การให้เกียรติซึ่งกันและกัน มีระเบียบวินัยที่ครูและนักเรียนช่วยกันจัดสภาพโรงเรียน ห้องเรียนให้สะอาด มีความเป็นระเบียบเรียบร้อย

2) มีกระบวนการเรียนการสอนที่ให้ประสบการณ์หลายอย่าง ที่ทำให้เกิดการซึมซับของการเรียนรู้ (Orchestrated Immersion in Complex Experience) เช่น นักเรียนเรียนจากการทำงานกลุ่ม การทำโครงงานและแสดงละคร การค้นคว้าด้วยตัวเองและการเรียนแบบบูรณาการ

3) มีกระบวนการจัดกระทำโดยตรงกับประสบการณ์ (Active Processing of Experience) วิธีนี้จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจความหมายของประสบการณ์ ทำให้สามารถสร้างรูปแบบ (pattern) และการจัดหมวดหมู่หรือประเภทหรือได้สร้างความรู้ วิธีการจัดกระทำกับประสบการณ์นี้ ครูและนักเรียนจะต้องคิดร่วมกัน ครูต้องให้ออกาสและเวลาให้นักเรียนได้คิดไตร่ตรอง และทดลองสำรวจ เพื่อสรุปหาความหมายและความเข้าใจ

วิลเลียม สุนทรโรจน์ (2553) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโดยใช้สมองเป็นฐาน มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีสมาธิเพื่อเตรียมความพร้อม โดยการทำสมาธิ การเล่าเรื่อง และการออกกำลังกายแล้วให้นักเรียนมีโอกาสมองมือปฏิบัติจริง รู้จักฝึกฝน ศึกษาค้นคว้าสร้างองค์ความรู้หรือผลงานโดยการร่วมคิดร่วมทำและยังมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกฝนความสามารถหรือทักษะตามแนวความคิด 5 แนวคิด คือ การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คือ มุ่งให้ผู้เรียนรู้จักเรียนรู้ด้วยตนเองด้วยกระบวนการศึกษาค้นคว้าต่าง ๆ การเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ ผู้เรียนได้ร่วมมือกันศึกษาค้นคว้าจนได้ความรู้และผลงาน การเรียนรู้โดยใช้ผังความคิดช่วยส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และการคิดสังเคราะห์ทำให้เข้าใจและจำเรื่องที่เรียนได้ การจัดกิจกรรมโดยใช้เกมส่งเสริมให้ผู้เรียนร่วมกันเรียนรู้สูงสุดเพื่อชัยชนะของกลุ่มและการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานเป็นการสอนย้ำ ซ้ำ ทวนด้วยกิจกรรมหลากหลาย โดยมุ่งให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างเป็นระบบด้วยตนเอง

ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ถาวร ได้ให้คำแนะนำสำหรับครูในการสอนแบบเน้นการทำงาน
ของสมอง ดังนี้

1) การสร้างบรรยากาศ

1.1) ใช้เรื่องซ้ำชั้น ถ้านักเรียนได้หัวเราะ ออกซิเจนจะเข้าไปในเลือดมาก ทำให้
สมองทำงานได้ดี เรื่องซ้ำชั้นให้ได้ทั้งเริ่มต้น และในระหว่างบทเรียน ถ้าเป็นระหว่างบทเรียนต้องเป็น
เรื่องส่งเสริมการเรียนรู้ด้วย ไม่แยกไปโดยสิ้นเชิง

1.2) ใช้คำพูดเชิงบวก ลดความกังวลของผู้เรียนทำให้สมองทำงานได้ดี

1.3) อย่าใช้คำถากถาง คำพูดเชิงลบทำให้นักเรียนอับอาย เลยไปถึงขัดแย้งกับ
เพื่อน ๆ ของนักเรียนเอง

1.4) ใช้สื่อหลากหลายนำเสนอไว้ในห้องเรียน เพื่อนำสู่ความสนใจ และพร้อมจะ
ให้นักเรียนเรียน โดยเฉพาะสื่อที่นักเรียนชอบ

2) การสร้างความหมายในการเรียนรู้

2.1) ใช้ตัวอย่างชีวิตจริง สิ่งของที่สัมผัสได้จริง การแสดงตัวอย่างจะต้องแสดง
ความคิดรวบยอดเรื่องนั้น ๆ ได้ชัดเจนไม่คลุมเครือ

2.2) ใช้เรื่องของนักเรียนมาอธิบาย ให้นักเรียนยกตัวอย่างประสบการณ์ของ
ตนเองประกอบ

2.3) สร้างความเทียมเป็นวิธีจำ เช่น ใช้ตัวย่อมารวมกันเป็นคำ ใช้คำคล้องจอง
ช่วยจำ ใช้เสียงดนตรีมาช่วยสร้างความหมาย

2.4) ใช้การทบทวนแบบนำเสนอ ให้นักเรียนเรียบเรียงเป็นการนำเสนอของ
ตนเอง โดยให้นักเรียนคิดด้วยประสบการณ์ของตนเอง วางรูปแบบการนำเสนอเอง

2.5) ใช้การทำงานร่วมกัน เริ่มต้นจากการทำงานร่วมกับครูให้ได้รูปแบบและ
ทำงานเป็นคู่ เพิ่มเป็น 3 คน 6 คน และ 9 คน ตามโอกาส เพื่อให้นักเรียนได้รับรู้จากหลายทาง เป็นผู้
ลงมือทำและยังเกิดมุมมองหลาย ๆ ด้าน จากหลาย ๆ คน

3) การพัฒนาสมองทั้งสองด้าน

3.1) ใช้คำพูดและภาพร่วมกัน เพื่อให้เรียนรู้ทั้งเสียงแล้วความหมายใช้แผนภาพ
นำไปสู่ความหมาย เวลาในการนำเสนอวิธีที่ค้นเสนอช่วงสั้น ๆ แล้วหยุดให้อภิปรายซักถาม เน้น
ความคิดรวบยอด ที่จะสอน ไม่เสนอจนทำให้ตัวความคิดรวบยอดต่าง ๆ ถูกกลับไปหมด

3.2) เวลาใช้แผนภาพต้องสอดแทรกนัยไว้ด้วย เช่น ตัวใหญ่เป็นหัวข้อใหญ่
ส่วนตัวเล็กเป็นหัวข้อย่อยของตัวใหญ่ การเขียนเรียงแถวบอกถึงลำดับเวลา การเขียนจากบนลงล่าง
บอกนัยของลำดับการลงมือทำ

3.3) เวลาอภิปรายเกี่ยวกับความคิดรวบยอดต่าง ๆ นำเสนอทั้งเหตุผล
และการคิดแบบขยาย สร้างให้แง่มุมอื่น ๆ นำสู่จินตนาการด้วย

3.4) ระวังเรื่องท่าทาง แสดงท่าทางให้สอดคล้องกับสาระที่จะสื่อความของ
สมองเด็กจะรับทั้งคำพูดและท่าทาง ถ้าทั้งสองอย่างขัดกันเอง เด็กจะสับสน จับใจความที่ถูกต้องไม่ได้

3.5) การประเมินต้องใช้ทั้งคำพูด ภาพ แผนภาพและการปฏิบัติจริง เพื่อให้ผู้เรียนใช้สมองทั้งสองด้าน เมื่อนักเรียนเรียนจบแล้ว ก็ให้เขียนอธิบาย วาดภาพ หรือทำแผนภาพเสนอ สร้างแนวทางการนำไปใช้ หรือแสดงเป็นละคร โครงการงาน บทเพลงต่าง ๆ

4) การพัฒนาสมองด้านซ้าย

4.1) จัดห้องให้มีพื้นที่ทำงาน กระจายคนพูดเก่งให้อยู่ทั่วห้องไม่รวมไว้จุดเดียว ให้เห็นว่าจะมีการอภิปรายกันทั้งห้อง เรียกคนตอบกระจายทั้งห้อง

4.2) จัดป้ายนิทรรศการให้ตรงกับเรื่องที่จะเรียน เป็นปัจจุบัน เข้าใจง่าย เสนอประเด็นปัญหาชัดเจน

4.3) ลบกระดานดำเสมอ เพื่อไม่ให้ข้อมูลเดิมมาสอดแทรกกับข้อมูลใหม่

4.4) ใช้สื่อหลายแบบ ทั้งอ่าน เขียน วาดภาพ คิดคำนวณในทุก ๆ วิชา

4.5) ใช้การอุปมาอุปไมย เพื่อให้เห็นความหมายและการคิดในระดับสูง

4.6) เน้นการตรงต่อเวลาและการตรงต่อเรื่อง สารงานที่จะทำ เห็นความเป็น เหตุผลชัดเจน

4.7) ให้นักเรียนตั้งเป้าหมายการเรียนรู้ เป้าหมายการทำงาน แล้วยึดทำให้ บรรลุผล ให้รางวัลเมื่อเขาทำสำเร็จ

4.8) ถามให้คิดเป็นเหตุเป็นผล ถ้า.....แล้ว..... ให้นักเรียนมองปัญหาหลายแง่ หลายมุม คิดเป็นเหตุเป็นผล ใช้แผนภาพช่วยคิด

5) การพัฒนาสมองด้านขวา

5.1) ให้นักเรียนมีโอกาสเลือก จะรายงานแบบใด จะใช้รูปแบบใดตามความชอบ ของเขาเอง

5.2) ใช้การนำเสนอแบบแผนภาพ การ์ตูน และเน้นให้ผู้เรียนเสนอเป็นภาพ สร้างสรรค์ เก็บรวบรวมการนำเสนอความคิดหลาย ๆ แบบ

5.3) ถามให้นักเรียนคิดต่อเนื่อง โยงใยสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันอย่างไร ฝึกให้นักเรียนโยงข้อมูลในการนำเสนอ

5.4) ใช้ประสบการณ์ตรงของจริง เหตุการณ์จริงหรือบทบาทสมมุติ สถานการณ์ จำลองเทียบได้กับเรื่องจริง

5.5) ให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน กระตุ้นให้ทุกคนเสนอคำอธิบายหรือ สอนคนอื่น เพื่อตนเองจะได้เรียนรู้มากขึ้น

5.6) ให้นักเรียนคิดนำไปใช้ ขยายไปสู่งานอื่น ๆ หรืองานในอนาคต สอนแบบขยาย ความรู้

5.7) ให้นักเรียนได้ลงมือทำจริง เรียนโดยโครงการอิสระ ลงมือปฏิบัติจริง

6) การสอนให้สร้างขยาย

6.1) ใช้เกมสถานการณ์จำลอง

6.2) ใช้การคิดทบทวนในสมอง

6.3) ใช้การสอนเป็นลำดับ ทำสิ่งใดดีแล้วต่อไปจะเรียนเรื่องใดได้ดี

6.4) ใช้การอุปมาอุปไมย เรื่องนี้เรียนจบแล้วเหมือนกับเรื่องใด จะนำไปใช้ในโอกาสข้างหน้าอย่างไร

6.5) ใช้เกมเขียนเล่าเรื่อง เราได้เรียนอะไร เกี่ยวข้องกับเรื่องอื่นอย่างไร ใช้ในอนาคตอย่างไร

7). หลักสูตรเน้นการเรียนรู้ของสมอง

7.1) ใช้สถานการณ์ชีวิตจริง ปัญหาในชีวิตจริง

7.2) ใช้สถานการณ์จำลองมาแทนชีวิตจริง ทำเป็นเกมหรือรูปแบบจำลองต่าง ๆ

7.3) ให้นักเรียนลงมือทำโครงการ โครงการด้วยการคิดเอง เลือกลงมือทำเอง

7.4) ให้นักเรียนนำเสนอภาพกว้าง ฉายภาพบริบทของปัญหา เรื่องราวที่เรียนมองไปถึงสังคมโดยรวม เห็นผลกระทบในวงกว้าง

7.5) ให้นักเรียนออกบริการชุมชน เรียนรู้จากชุมชนให้เห็นชีวิตจริง การทำงานจริง ฝึกงานเหมือนจะออกทำงานจริง

7.6) ให้นักเรียนคิดนำเสนอเป็นใยแมงมุม เป็นผังความคิด

7.7) ใช้กรณีศึกษาเป็นปัญหา ให้นักเรียนอภิปราย วิเคราะห์ คิดแก้ปัญหา จัดทำเป็นโครงการ ภาคปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหา

7.8) ใช้การลงมือทำจริงและผลจากการลงมือทำจริงในสภาวะปกติ เป็นการประเมินนำเสนอผลงานจริง ไม่ใช่สถานการณ์การสอน นำการประเมินมารวมกับกิจกรรมการเรียนรู้ปกติ

วีณา ประชากุล และประสาธ เนืองเฉลิม (2553) กล่าวว่า การเรียนรู้ตามการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสมองเป็นฐาน เป็นการนำความรู้ในเรื่องของสมองมาปรับใช้เกี่ยวกับการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งพบว่ามี การส่งเสริมพัฒนาสมองทั้งสองด้านควบคู่กันไป การใช้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมองมาเป็นเครื่องมือในการออกแบบกระบวนการเรียนรู้และกระบวนการอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งในการจัดการเรียนรู้ตามหลักการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานนั้นมีแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามหลักการของสมองกับการเรียนรู้บนความคิดพื้นฐาน 3 ด้าน คือ อารมณ์เป็นส่วนสำคัญในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน การเรียนรู้ต้องใช้ทุกส่วนทั้งการคิด ความรู้สึกและการลงมือปฏิบัติไปพร้อม ๆ กัน จึงจะเป็นการเรียนรู้ที่ดีที่สุด

เลขา มากสังข์ (2556) กล่าวว่า ลำดับขั้นตอนกระบวนการเรียนรู้ของสมองมนุษย์นั้นไม่ได้เริ่มจากความว่างเปล่า เด็กมีความคิด ความรู้เดิมอยู่แต่มีอยู่อย่างกระจัดกระจายหรือมากน้อยต่างกันไป รวมถึงอาจผิดหรือถูกและการที่จะให้เด็กเรียนรู้เรื่องต่าง ๆ ผู้สอนจะต้องทำการจัดระเบียบความรู้เดิม เสริมความเข้าใจอย่างลึกซึ้งมากขึ้น โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ของสมองมาออกแบบการเรียนรู้ของเด็ก

เอกภพ โพธิจักร (2557) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน จะต้องใช้กิจกรรมที่หลากหลาย เช่น กลุ่มร่วมมือ แพนผังความคิด เกม มุ่งเน้นการเรียนรู้ที่ซ้ำ ย้ำทวน ให้เกิดการเรียนรู้และจำได้แม่นยำ ส่งเสริมพัฒนาสมองทั้งสองด้านควบคู่กันไป

จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโดยใช้สมองเป็นฐานสรุปได้ดังนี้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโดยใช้สมองเป็นฐานนั้น มุ่งให้ผู้เรียนมีสมาธิ ออกกำลังกาย

ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติจริง รู้จักฝึกฝน ย้ำ ซ้ำ ทวนด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย ประกอบด้วย การสร้างบรรยากาศ การสร้างความหมายในการเรียนรู้ การพัฒนาสมองทั้งสองด้าน การพัฒนาสมองด้านซ้าย การพัฒนาสมองด้านขวา การสอนให้สร้างขยายและหลักสูตรเน้นการเรียนรู้ของสมอง

2.2.4 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL)

Jensen (2000) ได้เสนอขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานว่ามี 5 ขั้นตอน เรียงลำดับ ดังนี้

1) Preparation เป็นการเตรียมสมองสำหรับการเชื่อมโยงการเรียนรู้ ผู้สอนอาจจะให้กำลังใจหรือกระตุ้นผู้เรียน การอภิปรายเกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้วและสอบถามความต้องการของผู้เรียนว่าต้องการเรียนรู้เกี่ยวกับอะไรในหัวข้อนั้นอีกบ้าง

2) Acquisition เป็นการเตรียมสมองเพื่อซึมซับข้อมูลใหม่ สมองจะเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลความรู้เพิ่มเติมกับข้อมูลใหม่ตามความเป็นจริงอย่างสร้างสรรค์

3) Elaboration ผู้เรียนจะเรียนรู้โดยการใช้ข้อมูลและข้อคิดเห็นเพื่อสนับสนุนการเชื่อมโยงการเรียนรู้และเพื่อตรวจสอบแก้ไขข้อมูลที่ผิดพลาด

4) Memory Formation สมองจะทำงานตามสถานการณ์ที่เกิดขึ้น โดยจะดึงข้อมูลจากการเรียนรู้ที่มีอยู่หรือของผู้เรียนในเวลานั้นมาใช้แบบไม่รู้ตัวไปโดยอัตโนมัติ การสร้างความจำสามารถเกิดขึ้นได้ในขณะที่ผู้เรียนนอนหลับและพักผ่อน

5) Functional Integration ผู้เรียนจะประยุกต์ข้อมูล ความรู้ที่มีอยู่เดิมมาใช้กับสถานการณ์ใหม่ เช่น ผู้เรียนการซ่อมอุปกรณ์ เครื่องมือ ด้วยการดูวิธีการซ่อมเตาอบที่บ้านพักแล้วเขาต้องสามารถประยุกต์ใช้ทักษะการซ่อมเตาอบ ซ่อมอุปกรณ์ชนิดอื่น ๆ ได้

เกศสุตา ใจคำ (2552) กล่าวถึง การออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้สมองเป็นฐาน มีอยู่ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1) Assess ผู้สอนต้องสำรวจความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีอยู่ รวมทั้งการสร้างแรงจูงใจแรงกระตุ้นที่ทำให้เกิดการเรียนรู้เดิมนั้นขึ้นมาและหาวิธีการเรียนรู้ในสิ่งใหม่ที่ผู้เรียนชอบมากกว่า ผู้สอนพึงระมัดระวังในเรื่องข้อมูลที่ขาดหายไป ความรู้ที่ไม่ปะติดปะต่อและขั้นตอนการเรียนรู้จะต้องมีการวิเคราะห์ระหว่างความรู้ที่ผู้เรียนได้รับกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังไว้

2) Design ผู้สอนสามารถกำหนดจุดประสงค์ของการเรียนรู้ โดยการออกแบบให้ผู้เรียนได้ค้นพบวิธีการแก้ปัญหา หาคำตอบที่เป็นทางออกของปัญหา ซึ่งผู้สอนสามารถกำหนดโปรแกรมการเรียนที่มีช่วงเวลาสำหรับผู้เรียนได้ซึมซับสิ่งใหม่ ๆ โดยการจัดช่วงเวลาให้พักและมีเวลาให้ซึมซับระหว่างเนื้อหาของแต่ละตอน รูปแบบการจัดจะเป็นชั้นเรียนหรือโปรแกรมออนไลน์ การเรียนรู้ด้วยตนเองหรือการทำงานร่วมกันในรูปแบบของโครงการ

3) Develop ผู้สอนสามารถสร้างแบบฝึกหัดให้ผู้เรียนได้เกิดการค้นพบเพื่อสนับสนุนส่งเสริมให้เกิดการรวบรวมสรุปเนื้อหาของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนค้นพบรูปแบบของการเรียนรู้ สามารถใช้เนื้อเรื่องมาช่วยเชื่อมโยงระหว่างอารมณ์กับความรู้ ผู้สอนต้องสร้างความชำนาญด้านเนื้อหาหลักที่สำคัญแก่ผู้เรียน เพื่อให้ความมั่นใจได้ว่ากระบวนการเรียนรู้และการนำเสนอที่ทำมานั้นบรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายรายวิชาที่ตั้งไว้และทำให้เกิดความแม่นยำในเนื้อหาอีกด้วย

4) Implement ผู้สอนมั่นใจได้ว่าสภาพแวดล้อมส่งเสริมการเรียนรู้ของสมองสามารถจัดหาเสียงเพลง กิจกรรมสร้างสรรค์ การทำงานร่วมกันในสภาพแวดล้อมที่ทำทนาย แต่รู้สึกปลอดภัย ผู้สอนอาจจะจัดให้ผู้เรียนอยู่ในชั้นเรียน อ่านคู่มือ ทำบทบาทสมมติเลียนแบบ ประสบการณ์ที่ได้รับ ทำแบบฝึกหัดหรือทำกิจกรรมอะไรก็ได้ขึ้นอยู่กับเทคนิคของผู้สอน เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาอย่างลึกซึ้ง

5) Evaluate ผู้สอนสามารถตรวจสอบดูว่าผู้เรียนมีความเข้าใจและตอบคำถาม เลือกตัวเลือกได้ถูกต้อง แต่สามารถนำมาอภิปรายถึงเนื้อหาใหม่ เพื่อนำไปสู่การปฏิบัติได้หรือไม่ ซึ่งส่วนใหญ่ในการสอนผู้สอนมักจะหวังคะแนนที่สูง ๆ แต่ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ที่แท้จริงหรือไม่ ผู้สอนต้องมองให้ลึกกว่านั้น ดูถึงพฤติกรรมที่เกิดจากการเรียนรู้ว่าบรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายที่ตั้งไว้หรือไม่ ผู้เรียนได้รับความรู้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและทัศนคติ หรือได้รับทักษะตามที่ต้องการหรือไม่

นิราศ จันทจร (2553) จึงได้เสนอกรอบในการจัดกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ ดังนี้

1) ขั้นการสร้างแรงบันดาลใจหรือนำเข้าสู่บทเรียน กิจกรรมในขั้นตอนนี้มีจุดประสงค์เพื่อเตรียมความพร้อม สร้างความสนใจหรือแรงจูงใจในการที่จะเรียนรู้เรื่องใหม่ ซึ่งอาจมีการตรวจสอบและทบทวนความรู้พื้นฐานของผู้เรียนไปพร้อมด้วย โดยผู้สอนอาจคิดหากิจกรรมมาใช้ประกอบในขั้นนี้เป็นกิจกรรมที่สร้างบรรยากาศในการเรียน ไม่เคร่งเครียดจนเกินไป เป็นกิจกรรมที่กระตุ้นเร้าให้ผู้เรียนมีความพร้อมในทุกด้านในการเผชิญเหตุการณ์หรือสถานการณ์การเรียนรู้ที่จะตามมาในรูปแบบต่าง ๆ ในลักษณะที่ง่ายไม่ซับซ้อน และน่าสนใจ ได้แก่ กิจกรรมเล่นเกม ร้องเพลง เรื่องเล่า การแสดงความคิดเห็น การแสดงบทบาททำทาง การแข่งขันปริศนาข้อความ การตอบคำถาม การอภิปรายเหตุการณ์เรื่องราว จากสื่อสิ่งพิมพ์ สื่อภาพเคลื่อนไหวหรือภาพนิ่ง สื่อวีซีดีหรือสื่อของจริง หรือการตรวจสอบความรู้พื้นฐานด้วยวิธีการที่เหมาะสม ซึ่งเป็นประเด็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับบริบทของเนื้อหาสาระที่จะเรียนรู้ใหม่ทั้งในรูปแบบของกลุ่มหรือผู้เรียนรายบุคคล

2) ขั้นนำเสนอความรู้ใหม่หรือขั้นการสำรวจความรู้หรือการเรียนรู้เนื้อหาสาระใหม่ จากการนำเสนอของครู จากสื่อการเรียนหรือจากการที่ผู้เรียนลงมือสำรวจศึกษา ค้นหาคำตอบจากแหล่งความรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลายน่าสนใจ และไม่ซับซ้อนหรือเป็นนามธรรม ยากที่จะทำความเข้าใจมากเกินไป ซึ่งมีหลักการสำคัญของกิจกรรมในขั้นนี้ คือ จัดให้นักเรียนมีโอกาสทำกิจกรรมกลุ่มร่วมกันหรือรายบุคคล รับรู้และทำความเข้าใจในเนื้อหาหรือบทเรียนใหม่ด้วยประสาทสัมผัสรับรู้ที่หลากหลายเป็นรูปธรรม รวมทั้งการมีปฏิสัมพันธ์และการร่วมมือกันเรียนกับผู้อื่น การจัดลำดับขั้นตอนของเนื้อหาความรู้ที่เชื่อมโยงต่อเนื่องและมีเหตุผลอธิบายได้ การเรียนรู้จากสื่อที่น่าสนใจเหมาะสมกับเนื้อหาในบทเรียน ข้อมูลความรู้ที่จัดให้เรียนควรสอดคล้องกับวิถีชีวิตจริงของผู้เรียน ดังนั้นกิจกรรมการเรียนในขั้นนี้จึงจำเป็นต้องใช้สื่อ กิจกรรมและวิธีที่หลากหลาย ผู้เรียนมีโอกาสลงมือปฏิบัติ และทำความเข้าใจด้วยตนเองให้มากที่สุด

3) ขั้นการวิเคราะห์และสรุปหรือสร้างความคิดรวบยอด เป็นกิจกรรมการเรียนที่มุ่งให้ผู้เรียนนำข้อมูลความรู้ใหม่ที่ได้รับ แต่ยังไม่มีการนำมาจัดระบบระเบียบให้เป็นความคิดรวบยอดหรือองค์ความรู้ใหม่ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ดังนั้น จึงต้องจัดกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนนำมาสังเคราะห์หรือสรุปเป็นความรู้ความคิดรวบยอดของบทเรียน ซึ่งอาจใช้แผนภูมิกราฟิกหรือ

ผังความคิดช่วยในการสังเคราะห์และสรุปความรู้ หากมีเวลาพออาจจัดกิจกรรมเริ่มจากนักเรียนแต่ละคนคิดสรุปของตนก่อนแล้วสังเคราะห์เชื่อมโยงไปยังกลุ่มย่อยและกลุ่มใหญ่โดยจัดเป็นกิจกรรมที่ใช้ทักษะการพูดการเขียนและการคิดควบคู่กันของสมาชิกในกลุ่ม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความแตกฉานในการแสดงความคิดเห็นรอบด้านก่อนนำไปสู่การพิจารณาตัดสินลงความคิดเห็นในข้อมูลความรู้นั้น

4) ชั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้และชั้นการฝึกปฏิบัติ ในกรณีที่มีการเรียนรู้ครั้งนั้นมีจุดประสงค์ ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างหลากหลายและตัดสินใจหรือลงความคิดเห็นข้อสรุปที่น่าเชื่อถือได้และเกิดมุมมองทางความคิดที่แตกต่างกัน จึงเห็นว่ากิจกรรมดังกล่าวจะช่วยเสริมสร้างให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจในความรู้ที่มากขึ้น ประกอบกับเมื่อผู้เรียนได้รับการฝึกปฏิบัติหรือฝึกทักษะอย่างต่อเนื่องก็น่าจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีคุณค่าและมีความหมายต่อตนเองมากขึ้นด้วย

5) ชั้นประยุกต์ใช้ความรู้ เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่สนับสนุนให้ผู้เรียนนำความรู้ไปปรับใช้ให้เหมาะสมกับบริบทและสถานการณ์ปัญหาที่เผชิญใหม่ เพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องและเป็นที่ยอมรับ ซึ่งผู้เรียนที่มีวุฒิภาวะสูงอาจปรับใช้กิจกรรมประยุกต์ควบคู่กัน การขยายหรือองค์ความรู้ใหม่ เนื่องจากชั้นการขยายความรู้ เป็นชั้นกิจกรรมที่สนับสนุนให้ผู้เรียนใช้ประสบการณ์ความรู้เพิ่มเติมผนวกกับความคิดที่จะนำไปใช้ในสถานการณ์ปัญหาใหม่ เพื่อปรับเปลี่ยนและออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่นำไปสู่แนวคิด วิธีการปฏิบัติใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิมในลักษณะสร้างสรรค์ เพราะการขยายความรู้จะมีความซับซ้อนมากกว่าเมื่อพิจารณาในบริบทของการประยุกต์ให้ความรู้

6) ชั้นการประเมินผลการเรียน เป็นกิจกรรมตรวจสอบว่าผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างเข้าใจครอบคลุมบริบทเนื้อหาของบทเรียน และทำให้ผู้สอนรับรู้ว่าจุดประสงค์การเรียนรู้หรือตัวชี้วัดนั้นผ่านการตรวจสอบว่านักเรียนบรรลุหรือยังและบรรลุผลในระดับใด ยังต้องการปรับปรุงเพิ่มเติมในประเด็นใดบ้าง

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2553) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมตามแนวคิดโดยใช้สมองเป็นฐาน มีลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ ดังนี้

1) ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นชั้นการสร้างความสนใจของผู้เรียนให้อยากรู้และเกิดความคุ้นเคยใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความสุข ทฤษฎีการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนาสุนทรียภาพและลักษณะนิสัยศิลปะ ดนตรี กีฬา ฯลฯ และสามารถโยงเข้าหาเนื้อหาได้อย่างกลมกลืน

2) ชั้นตกลงกระบวนการเรียนรู้ เป็นการให้นักเรียนได้แสดงออกถึงความต้องการและความรู้สึกเกี่ยวกับวิธีการเรียน วิธีการวัดและประเมินผลที่ครูและนักเรียนตกลงร่วมกัน ใช้ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนาสุนทรียภาพและลักษณะนิสัย การฝึกฝน กาย วาจา ใจ สอนโดยใช้การแผ่กระจาย การพูดคุย การถามความเห็น

3) ชั้นเสนอความรู้ เป็นชั้นที่ผู้สอนจะต้องเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมของผู้เรียนมาสร้างองค์ความรู้ใหม่ คือการสอนหรือการสร้างความคิดรวบยอด สร้างประสบการณ์ให้กับผู้เรียนจนเกิดความรู้ความเข้าใจในสิ่งที่เรียน

4) ชั้นฝึกทักษะ เป็นชั้นที่ผู้เรียนเข้ากลุ่มแล้วร่วมมือกันเรียนรู้และสร้างผลงานใช้ทฤษฎีการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมและการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด เป็นการลดความเครียด

นักเรียนจะช่วยกันทำกิจกรรมกลุ่มและสร้างผลงานคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูล ทำให้เกิดความหลากหลายและมีทักษะทางสังคม

5) ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ใช้ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด โดยนักเรียนนำเสนอผลงานของแต่ละกลุ่ม มีการเคลื่อนไหวร่างกาย การฝึกการสังเกต การฟัง การบันทึกการนำเสนอ การอ่าน การตั้งคำถามและตอบคำถาม

6) ขั้นสรุปความรู้ เป็นขั้นที่ผู้สอนและผู้เรียนสรุปร่วมกัน ใช้ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิดโดยใช้ Mind Mapping วิธีนี้จะทำให้เกิดการสรุปรวบยอดและเข้าถึงความจำได้ดีที่สุด เป็นการฝึกการเชื่อมโยงทางความคิด การเขียนและเรียบเรียงเป็นตัวหนังสือ

7) ขั้นกิจกรรมเกม (ทดสอบ) เป็นขั้นที่ประเมินนักเรียนว่าเกิดการเรียนรู้หรือไม่ โดยใช้การสอบเป็นเกม การแข่งขัน เพื่อให้นักเรียนรู้สึกสนุก กตึกการแข่งขันทันใดคะแนนมากคนนั้นเป็นผู้ชนะ ให้นักเรียนยอมรับผลการประเมินและวางแผนในการแก้ไขปรับปรุงด้วยตนเอง

วิณา ประชากุล และประสาท เนื่องเฉลิม (2553) กล่าวว่า รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดสมองเป็นฐาน เป็นแบบแผนการดำเนินการเรียนรู้ที่ได้รับการจัดอย่างเป็นระบบ โดยอาศัยความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมองมาเป็นเครื่องมือในการออกแบบกระบวนการเรียนรู้และกระบวนการอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1) ขั้นเตรียมความรู้ (Preparation) เป็นขั้นการเตรียมสมองสำหรับการเชื่อมโยงการเรียนรู้ โดยผู้สอนกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนด้วยการอภิปรายเกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างไรและสำหรับผู้เรียนควรมีความรู้พื้นฐาน และสามารถตอบคำถามว่าเรื่องนี้ควรจะรู้อะไรบ้าง เพื่อเตรียมความพร้อมให้เข้าใจในสิ่งที่จะเรียนและสามารถเชื่อมโยงไปสู่เรื่องที่จะเรียนได้และควรสร้างบรรยากาศ ในห้องให้มีความรู้สึกผ่อนคลาย เพื่อให้สมองของผู้เรียนเกิดการตื่นตัวในการเรียนรู้

2) ขั้นปรับความรู้ (Relaxation) เป็นขั้นการเตรียมสมองเพื่อซึมซับข้อมูลใหม่ ซึ่งผู้สอนควรส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเชื่อมโยงองค์ความรู้เดิมและองค์ความรู้ใหม่ ควรใช้เทคนิคการสอนหรือสื่อที่สอดคล้องกับหลักการทำงานของสมองทั้งสองซีก เพื่อให้ผู้เรียนได้สืบค้นข้อมูลศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง และลงมือปฏิบัติจริง และผู้เรียนควรทำจิตใจและร่างกายให้พร้อมกับการเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ ฝึกการจัดกระทำข้อมูลให้เป็นระบบ สรุปองค์ความรู้ และเชื่อมโยงองค์ความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ในรูปแบบต่าง ๆ ที่น่าสนใจ และสามารถสื่อความหมายได้อย่างชัดเจน

3) ขั้นปฏิบัติ (Action) เป็นขั้นที่ผู้สอนควรเตรียมประเด็นหรือสถานการณ์ โดยพิจารณาการเชื่อมโยงการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการตัดสินใจ การเชื่อมโยงองค์ความรู้เดิมกับข้อมูลใหม่ว่าเป็นเหตุผลที่สนับสนุน หรือขัดแย้งกับสิ่งที่สรุปไปแล้ว และผู้เรียนควรฝึกสร้างคำถามแสดงความคิดเห็น ระดมพลังสมองบนข้อเท็จจริงที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า ทดลองสืบค้นข้อมูลและควรมีข้อมูลมาสนับสนุนความคิด ซึ่งผู้เรียนจะเรียนรู้โดยการใช้ข้อมูลและความคิดเห็น เพื่อสนับสนุนเชื่อมโยง การเรียนรู้ และเพื่อตรวจสอบข้อผิดพลาด

4) ขั้นอภิปราย (Discussion) เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนเตรียมข้อมูลที่เป็นจริงและถูกต้องและเสริมสร้างให้ผู้เรียนได้เกิดความคิดรวบยอดด้วยตัวของผู้เรียนเอง และเปิดโอกาสให้ผู้เรียน

ได้นำเสนอผลงานและร่วมกันแสดงความคิดเห็นและผู้เรียนควรสามารถสรุปการเรียนรู้อย่างมีเหตุผล สามารถอธิบายที่มาของความรู้ได้ สามารถระดมสมองเพื่อดำเนินกิจกรรมสร้างเป็นผลงานหรือชิ้นงาน และนำเสนอผลงานและแลกเปลี่ยนประสบการณ์ความรู้ซึ่งกันและกัน

5) ขั้่นนำความรู้ไปใช้ (Application) เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะประยุกต์ข้อมูลเดิมมาใช้กับสถานการณ์ใหม่ โดยครูผู้สอนควรเตรียมสถานการณ์ใหม่ที่คล้าย ๆ กับสถานการณ์เดิม เพื่อให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์ให้ความรู้ เช่น ผู้สอนทำข้อสอบมาให้ผู้เรียนทำเป็นรายบุคคล โดยไม่ปรึกษากันเสร็จแล้ว ส่งเป็นกลุ่ม แล้วเปลี่ยนกันตรวจเป็นกลุ่ม โดยผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันเฉลยให้แต่ละกลุ่มหาค่าคะแนนเฉลี่ยและผู้สอนควรคอยช่วยเหลือให้คำแนะนำและเสริมแรงใฝ่เรียนรู้แก่ผู้เรียน ผู้เรียนควรปฏิบัติกิจกรรมด้วยความตั้งใจ รู้จักเรียนรู้และแก้ปัญหาด้วยตนเอง สามารถร่วมกันสรุปและอภิปรายเพื่อชี้ให้เห็นว่าผลที่ได้นี้สามารถแก้ปัญหาในสิ่งที่ต้องการศึกษาได้

ชยาภรณ์ อินอุ๋นโชติ (2555) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามแนวคิดโดยใช้สมองเป็นฐานนั้นจะต้องใช้กิจกรรมที่หลากหลาย เช่น กลุ่มร่วมมือ เกม แผนผังความคิด ซึ่งหลักการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและหลักการของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน ซึ่งมุ่งเน้นการเรียนรู้ที่ซ้ำ ย้ำ ทวน ให้เกิดการเรียนรู้หลากหลาย ซึ่งผู้สอนสามารถยืดหยุ่นกระบวนการเรียนรู้ได้ตามความเหมาะสมของเนื้อหาสาระในกลุ่มประสบการณ์ต่าง ๆ ผู้สอนสามารถนำแนวคิดโดยใช้สมองเป็นฐานไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนได้ทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ทุกเนื้อหาวิชาและทุกช่วงชั้น

วัลภา ปัชชาเขียว (2555) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามแนวคิดโดยใช้สมองเป็นฐานนั้นจะต้องใช้กิจกรรมหลากหลาย เช่น กลุ่มร่วมมือ เกม แผนผังความคิด หลักการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และหลักการของการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน ซึ่งมุ่งเน้นการเรียนรู้ที่ซ้ำ ย้ำ ทวน ให้เกิดและปรับใช้สื่อได้อย่างหลากหลาย ซึ่งครูสามารถยืดหยุ่นกระบวนการเรียนรู้ได้ตามความเหมาะสมของเนื้อหาสาระ ในกลุ่มประสบการณ์ต่าง ๆ การเรียนรู้และจำได้แม่นยำในการสอนแบบนี้ ครูสามารถปรับกิจกรรม โดยลดหรือเพิ่ม

จากขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานของนักวิชาการสรุปขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ได้ดังนี้

GRAD VRU

ตารางที่ 2.1 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานของนักวิชาการและผู้วิจัย

นักวิชาการ ชั้น BBL	Jensen	เกศสุดา	นิราศ	วิมลรัตน์	วีณา & ประสาธ	ผู้วิจัย
ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ขั้นกระบวนการเรียนรู้	✓	✓		✓	✓	✓
ขั้นเสนอความรู้			✓	✓		
ขั้นฝึกทักษะ	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้			✓	✓		✓
ขั้นสรุปความรู้	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้	✓	✓	✓		✓	✓
ขั้นกิจกรรมเกม				✓		✓
ขั้นประเมินผลการเรียน			✓			✓

เกณฑ์การเลือกขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานของผู้วิจัย มีขั้นตอนการเลือก ดังนี้ ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานขั้นตอนใดมีความสำคัญและเหมาะสมของขั้น เพื่อช่วยในการพัฒนาสมองของผู้เรียน ผู้วิจัยเลือกขั้นตอนดังกล่าวเป็นขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้สมองเป็นฐาน จากที่ผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์ขั้นตอน ผู้วิจัยได้นำขั้นตอนที่ได้มาสรุปเป็นขั้นตอน มี 6 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน หมายถึง ขั้นกิจกรรมกระตุ้นสมองผู้เรียนให้เกิดความตื่นตัว ด้วยการแสดงท่าทางประกอบดนตรี ร้องเพลง เล่นเกม เพื่อเตรียมความพร้อมที่จะเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นกระบวนการเรียนรู้ หมายถึง ขั้นกิจกรรมกระตุ้นความสนใจด้วยสื่อที่ใช้ประสาทสัมผัสได้แก่ การมองเห็น การฟัง การสัมผัส ที่เกี่ยวข้องกับการเรียน การจัดกิจกรรมที่หลากหลาย ด้วยการให้ผู้เรียนตั้งคำถาม หาคำตอบ นำเสนอหน้าชั้นเรียน การเสนอความคิดเห็นและการลงมือทำงานด้วยตนเอง ซึ่งกิจกรรมที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาและเหมาะสมกับวัย

ขั้นที่ 3 ขั้นฝึกทักษะ หมายถึง ขั้นกิจกรรมลงมือทำซ้ำ ๆ จนเกิดความชำนาญสามารถคิดวิเคราะห์ได้ โดยนักเรียนทำรายบุคคลหรือแบ่งกลุ่มแล้วร่วมมือกันเรียนรู้ ทำกิจกรรมตามสื่อการเรียนการสอน ที่ผู้สอนได้กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 4 ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสรุปความรู้ หมายถึง ขั้นกิจกรรมที่ครูและนักเรียนร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็น นำไปสู่การสรุปความรู้เป็นความคิดรวบยอด

ขั้นที่ 5 ขั้นนำไปใช้ หมายถึง ขั้นกิจกรรมการนำความรู้ประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ

ขั้นที่ 6 ขั้นการประเมินผลการเรียน หมายถึง ขั้นการตรวจสอบว่าผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างเข้าใจครอบคลุมเนื้อหาของบทเรียน ตรวจสอบว่าผู้เรียนบรรลุตามจุดประสงค์หรือยังและบรรลุผลในระดับใด ยังต้องการปรับปรุงเพิ่มเติมในประเด็นใดบ้าง

2.3 แผนผังความคิด (Mind Mapping)

จากการศึกษาคำว่า Mind mapping พบว่ามีคำไทยที่ใช้หลากหลาย เช่น แผนผังทางปัญญา แผนผังความคิด แผนที่ความคิด แผนภูมิความคิด เป็นต้น แต่คำเหล่านั้นมีลักษณะที่เหมือนและคล้ายกันคือ เริ่มด้วยคำหลักที่เป็นแกนกลาง (Central Word) หรือเป็นคำหลัก (Concept) ใหญ่ก่อน แล้วจึงแยกออกเป็นความคิดรองแตกกระจายความคิดเชื่อมโยงสัมพันธ์ออกมาเพื่อสะท้อนความคิดหลัก

2.3.1 ความหมายแผนผังความคิด

Tony & Buzan (1997) ได้ให้ความหมายแผนผังความคิด คือเครื่องมือในการจัดระบบกระบวนการความคิดที่มีประสิทธิภาพสูงสุด เป็นวิธีการที่ง่ายที่สุดในการนำข้อมูลเข้าไปในสมองของคุณ และเรียกข้อมูลเหล่านั้นออกมาใช้ได้อย่างสบาย ๆ แผนผังความคิดเป็นรูปแบบการจดบันทึกที่สร้างสรรค์และมีประสิทธิภาพ สามารถแสดงให้เห็นความคิดได้ง่ายและชัดเจน

อนงค์ สิ่งทวย (2551) ได้ให้ความหมายแผนผังความคิด คือโครงสร้างหรือแผนภาพความคิด ที่เป็นเครื่องมือในการจดบันทึก ที่ใช้การทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวาที่แตกความคิดออกจากตรงกลาง ซึ่งแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างความคิดรองและความคิดย่อย ที่แตกออกจากความคิดหลักอย่างมีเหตุผล จัดกลุ่มหรือหมวดหมู่และลำดับชั้นอย่างเป็นระบบทำให้เกิดโครงสร้างความรู้เป็นภาพรวมหรือองค์รวม โดยใช้คำ ข้อความ รูปภาพ และสัญลักษณ์อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างเป็นตัวเชื่อม ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการทำงานต่าง ๆ ได้

รัชฎาภรณ์ คำพิชิต (2553) ได้ให้ความหมายแผนผังความคิด เป็นผังที่แสดงความคิดรวบยอดเป็นหลัก มีการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของคำหรือข้อความอย่างมีความหมาย มีการจัดอย่างเป็นระบบและตามลำดับชั้นทำให้นักเรียนสามารถสร้างมโนภาพ เกิดความเข้าใจและสามารถสื่อความหมายได้

รุจิเรข จันบัตติ (2553) ได้ให้ความหมายแผนผังความคิด คือการสรุปความคิดโดยใช้แผนผังความสัมพันธ์ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่งจากองค์ประกอบหลักลงไปจนถึงองค์ประกอบย่อย ๆ อย่างเป็นระบบ สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของนักเรียนเพื่อทำให้จดจำและสามารถเขียนความเข้าใจในสิ่งที่เรียนได้

สุกัญญา ศิริเลิศพรรณนา (2553) ได้ให้ความหมายแผนผังความคิด เป็นเครื่องมือในการจัดระบบความรู้ความคิดและความเข้าใจ โดยใช้คำสำคัญแทนความคิดหลักเชื่อมโยงความสัมพันธ์ไปจนถึงความคิดรอง

บรรจง อมรชีวิน (2554) ได้ให้ความหมายแผนผังความคิด เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการทำให้เกิดความคิดได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมุ่งเน้นที่จะให้ผู้คิดได้มีความคิดที่สั่นไหวด้วยการที่ไม่จำกัด ในรูปแบบการคิดที่เชื่อมโยงจนเกินไปในกระบวนการคิดที่ไม่กำหนดเป็นขั้นตอนหรือลำดับการคิดแบบกำกับควบคุมเกินไป

จรเวช เหลลาสาละ (2555) ได้ให้ความหมายแผนผังความคิด เป็นการให้นักเรียนได้นำเทคนิคที่จะไปช่วยพัฒนาการอ่านเพื่อความเข้าใจของนักเรียนให้ได้รับการฝึกกระดมสมองสามารถคิดเอง จัดระบบให้เข้ากับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้อง ซึ่งการสร้าง

แผนผังความคิดเป็นการจัดกลุ่มสิ่งใดสิ่งหนึ่งแล้วนำมาสร้างแผนภาพ เพื่อบันทึกข้อมูลให้เกิดความเข้าใจในเรื่องที่จะศึกษาและสามารถทำให้จดจำและทำความเข้าใจในเรื่องที่ฟังและอ่านเข้าใจง่ายขึ้น

นภัสนันท์ นาคประกอบ (2557) ได้ให้ความหมายของแผนผังความคิด คือ ผังที่แสดงการจัดระบบกระบวนการทางความคิด เป็นการมโนภาพข้อมูลหรือความรู้ที่เกิดจากความเข้าใจ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของความคิดหลักจากจุดศูนย์กลางแตกออกไปยังความคิดรองเพื่อสะท้อนความคิดหลักช่วยในการจัดระเบียบความคิด การจดจำ ความเข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้น

จากความหมายแผนผังความคิดของนักวิชาการที่กล่าวแล้วนั้น สรุปความหมายของแผนผังความคิดได้ดังนี้ แผนผังความคิด หมายถึง เครื่องมือในการจัดระบบกระบวนการความคิด การจดบันทึกที่ใช้การทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวาที่แตกความคิดออกจากตรงกลางเป็นความคิดหลักแตกออกไปเป็นความคิดรองและความคิดย่อย มีความสัมพันธ์กัน มีเหตุผลและลำดับชั้นอย่างเป็นระบบ การแตกออกไปเหมือนการสะท้อนให้เห็นถึงการคิดรอบทิศทางเข้าใจกระบวนการคิดของตนเอง ซึ่งแผนผังความคิดเป็นการเขียนได้รอบทิศทางแบบไม่สิ้นสุด โดยใช้คำ ข้อความ รูปภาพ และสัญลักษณ์อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างเป็นตัวเชื่อม

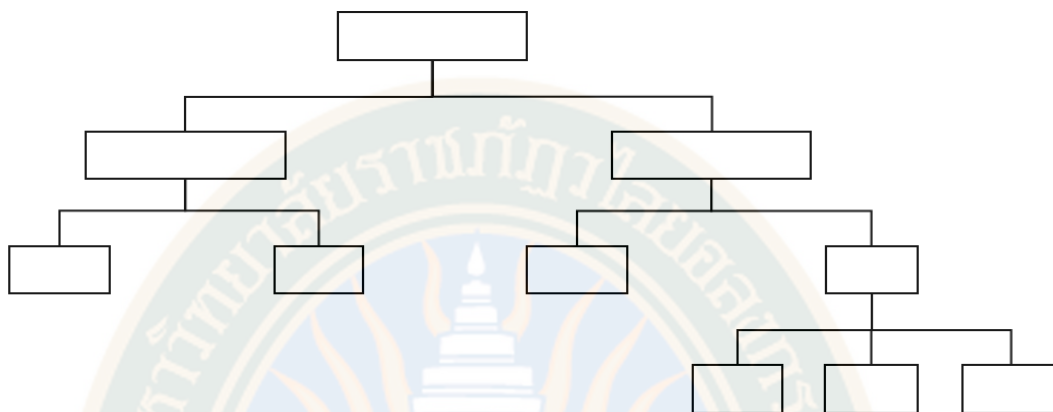
2.3.2 ทฤษฎีแนวคิดแผนผังความคิด

แผนผังความคิด (Mind Mapping) พัฒนาขึ้นโดย Tony Buzan เมื่อ ค.ศ. 1970 ได้อธิบายว่าในสมองมนุษย์มีเซลล์ประสาทในสมองกว่าสิบล้านเซลล์และแต่ละเซลล์มีความเชื่อมโยงกันด้วยส่วนที่เรียกว่า dendrite ที่ยื่นออกไปรอบทิศทางเพื่อรับข้อมูลจากเซลล์ประสาทเซลล์อื่น ๆ และ axon ที่ใช้ในการส่งข้อมูลไปยังเซลล์ประสาทอื่น ๆ ทั้ง dendrite และ axon มีการโยงใยเชื่อมโยงกันในสมองไม่มีที่สิ้นสุด ซึ่งการทำงานของสมองมนุษย์เช่นนี้ Buzan เรียกว่า การคิดรอบทิศทาง (radiant thinking) เป็นโครงสร้างและกระบวนการที่มีอยู่ภายในสมอง โดยที่แผนผังความคิด (Mind Mapping) นี้เป็นเหมือนกระจกที่สะท้อนให้เห็นถึงการคิดรอบทิศทางของคนเรามากกว่าให้เกิดการรับรู้ ทำให้เกิดอิสระทางความคิดและเข้าใจระบบกระบวนการความคิดของตนเอง นั่นคือลักษณะของแผนผังความคิดจึงเป็นการเขียนได้อย่างรอบทิศทางแบบไม่สิ้นสุด (Buzan & Buzan, 1977 อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2554)

จากทฤษฎีแนวคิดแผนผังความคิดสรุปได้ดังนี้ สมองมนุษย์มีเซลล์มากกว่าสิบล้านเซลล์ ซึ่งเซลล์ประสาทแต่ละเซลล์มีการเชื่อมโยงกันและยื่นออกไปรอบทิศทางเพื่อรับข้อมูลจากเซลล์ประสาทอื่น ๆ โดยที่เซลล์ประสาทจะมีลักษณะคล้ายกับแผนผังความคิด มีลักษณะเขียนได้อย่างรอบทิศทางไม่มีที่สิ้นสุด ซึ่งเซลล์ประสาทที่มีการยื่นออกไปรอบทิศทางนั้นจะยื่นออกมารับรู้ ทำให้เข้าใจระบบความคิดของตนเองและเกิดการเชื่อมโยงกันอย่างอิสระทางความคิด

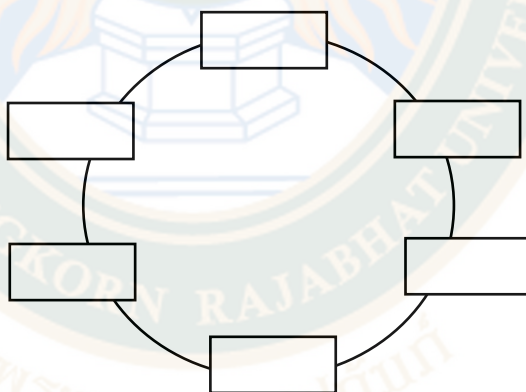
2.3.3 ประเภทของแผนผังความคิด

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2545) อธิบายวิธีการสร้างแผนผังความคิดไว้ว่าการสร้างผังความคิดเป็นการจัดกลุ่มความคิดรวบยอดเพื่อให้เห็นความสัมพันธ์ของความคิดระหว่างความคิดหลักและความคิดรองลงไป โดยนำเสนอเป็นภาพหรือเป็นผัง สามารถนำเสนอได้หลายลักษณะ ดังนี้



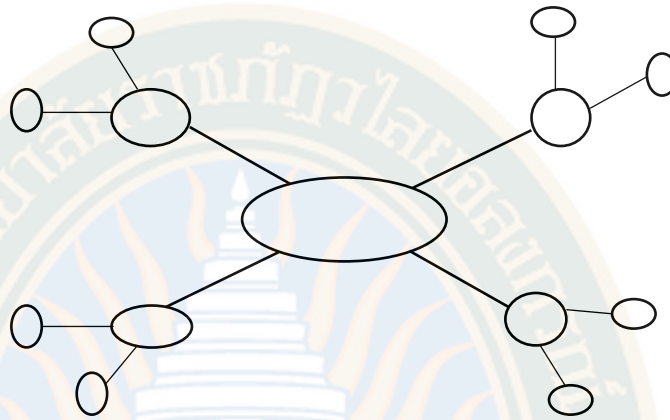
ภาพที่ 2.1 แผนผังแบบกิ่งไม้
ที่มา : วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2545)

1) แผนผังแบบกิ่งไม้ (Branching Map) นำเสนอโดยการเขียนความคิดรวบยอดหลักไว้ข้างบนหรือตรงกลาง แล้วลากเส้นให้เชื่อมโยงกับความคิดรวบยอดอื่น ๆ ที่สำคัญรองลงไปตามลำดับ



ภาพที่ 2.2 แผนผังความคิดแบบวงจร
ที่มา : วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2545)

2) แผนผังวงจร (Circle Map) นำเสนอโดยการเขียนเป็นแผนผังเพื่อเสนอความสัมพันธ์เป็นขั้นตอนต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กันเรียงลำดับเป็นวงกลม



ภาพที่ 2.3 แผนผังความคิดแบบใยแมงมุม
ที่มา : วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2545)

3) แผนผังใยแมงมุม (Spider Map) นำเสนอโดยความคิดรวบยอดหลักที่สำคัญไว้ตรงกึ่งกลางหน้ากระดาษ แล้วเขียนคำอธิบายหรือบอกลักษณะของความคิดรองลงไปไว้ในลักษณะของใยแมงมุม

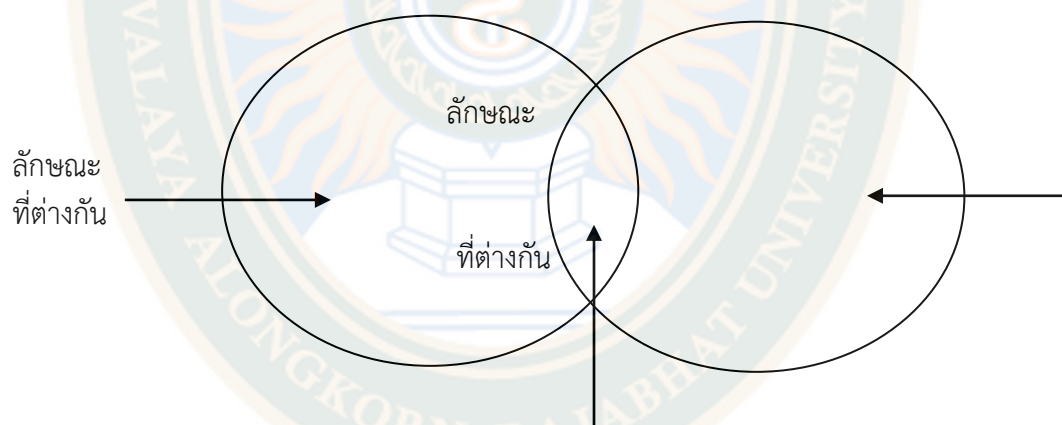


ภาพที่ 2.4 แผนผังความคิดแบบก้างปลา
ที่มา : วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2545)

4) แผนผังก้างปลา (Fishbone Map) นำเสนอโดยเขียนประเด็นหรือเรื่องหลักแล้วเสนอสาเหตุและผลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

ภาพที่ 2.5 แผนผังความคิดแบบตารางเปรียบเทียบ
ที่มา : วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2545)

5) แผนผังตารางเปรียบเทียบ (Compare Table Map) เสนอโดยการเขียนเป็นตาราง เพื่อเปรียบเทียบสองสิ่งหรือสองเรื่องในประเด็นที่กำหนด



ภาพที่ 2.6 แผนผังความคิดรูปวงกลมทับเหลื่อมกัน
ที่มา : วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2545)

6) แผนผังรูปวงกลมทับเหลื่อมกัน (Overlapping Circles Map) เสนอ การเปรียบเทียบสองสิ่งหรือสองเรื่องที่มีลักษณะเหมือนกันและต่างกัน

จากประเภทของแผนผังความคิดสรุปได้ดังนี้ การสร้างผังความคิดแต่ละประเภท เป็นการจัดกลุ่มความคิดรวบยอดระหว่างความคิดหลักและความคิดรองลงมา ซึ่งมีการนำเสนอเป็น ภาพหรือผังได้หลายลักษณะ ได้แก่ แผนผังแบบกิ่งไม้ แผนผังวงจร แผนผังใยแมงมุม แผนผังก้างปลา แผนผังตารางเปรียบเทียบและแผนผังรูปวงกลมทับเหลื่อมกัน

2.3.4 ขั้นตอนการสร้างแผนผังความคิด

ทัศนีย์ ศุภเมธี (2542) สรุปลำดับขั้นตอนในการทำแผนผังความคิดไว้ดังนี้

1) กำหนดคำถามให้ผู้เรียนคิด
 2) ให้ผู้เรียนระดมสมอง (Brainstorming) เพื่อหาสิ่งที่ผู้เรียนคิดถึงการระดมพลังสมองจะเป็นการนำความรู้ที่มีอยู่แล้วออกมาใช้ ทำให้ผู้เรียนมีความเป็นอิสระในทางความคิด สามารถเขียนหัวข้อเรื่อง ปัญหาหรือประเด็นที่มอบหมายว่าถูกหรือผิดประเด็นหรือไม่ ใช้ได้ทั้งงานเดี่ยวและงานกลุ่ม ไม่มีการวิพากษ์วิจารณ์ในระหว่างที่มีการคิดสร้างสรรค์ จุดประสงค์ของการระดมสมองเพื่อนำไปสู่การที่สามารถแก้ปัญหาได้โดยแบ่งออกเป็น 4 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 ตัดการวิจารณ์ออกไป ช่วยทำให้เกิดการรับรู้ โดยมีสถานการณ์ที่สร้างสรรค์ ซึ่งจำเป็นต่อการเกิดจินตนาการ

ขั้นที่ 2 ให้อิสระยังมีความคิดที่กว้างไกลมากเท่าใดก็ยิ่งดี เพราะเป็นไปได้ที่ความคิดที่ดูจะไร้สาระ อาจจะไปสู่บางสิ่งที่มีจินตนาการได้

ขั้นที่ 3 ต้องการประมาณ ขั้นนี้จะสะท้อนให้เห็นจุดมุ่งหมายของการระดมพลังสมอง ยิ่งมากความคิดก็ยิ่งมีโอกาสที่จะพบความคิดดี ๆ ได้มากขึ้น

ขั้นที่ 4 การผสมผสานและปรับปรุงความคิด นั่นคือ การขยายความคิดให้กว้างออกไป ในระหว่างการอภิปราย จะช่วยให้พิจารณาความคิดของตนเองและของเพื่อนตามลำดับ

3) เขียนความคิดรวบยอดหลักไว้ตรงกลางแล้วแตกสาขาออกมาเป็นความคิดรวบยอดย่อยตามลักษณะของความคิด

4) ลากเชื่อมโยงในแต่ละความคิดรวบยอด ความคิดรวบยอดที่สำคัญจะอยู่ใกล้ศูนย์กลางมากกว่าความคิดรวบยอดที่สำคัญน้อยลงจะไปอยู่ห่างจุดศูนย์กลางออกไปเรื่อย ๆ

5) เลือกเส้นเชื่อมโยงให้เหมาะสม แต่ละเส้นต้องเชื่อมต่อกับเส้นอื่น ๆ

6) คำต่าง ๆ ควรมีลักษณะเป็นหน่วย เช่น หนึ่งคำต่อหนึ่งเส้น จะช่วยให้แต่ละคำสามารถเชื่อมโยงกับคำอื่น ๆ ได้ง่ายขึ้น

7) ใช้สี ช่วยในการจดจำและจุดประกายความคิดสร้างสรรค์

8) ใช้ลูกศร ช่วยแสดงให้เห็นว่าแนวความคิดต่าง ๆ ความเชื่อมโยงกันอย่างไร

9) ใช้เครื่องหมาย แสดงความเชื่อมโยงหรือมิติอื่น ๆ

10) ใช้รูปทรงเรขาคณิต แสดงขอบเขตของคำที่มีลักษณะของคำใกล้เคียงกัน

11) ใช้ภาพ 3 มิติ เพื่อให้โดดเด่น

ฝ่ายวิชาการ เอ็กเปอร์เน็ท (2544) กล่าวถึง การเขียนแผนผังความคิดว่าเป็นการเขียนออกจากวงกลมที่เป็นศูนย์กลาง แล้วแตกแขนงความคิดออกไป โดยรอบทั้ง 360 องศา แล้วก็แตกประเด็นรายละเอียดออกไปได้ โดยไม่มีขอบเขตที่จำกัด จะแตกรายละเอียดย่อย ๆ ลงไปอีกเป็นที่ระดับก็สามารถกระทำได้ โดยไม่มีอุปสรรคแต่อย่างไร ซึ่งมีเทคนิคในการเขียน ดังนี้

ขั้นที่ 1 เริ่มต้นที่กลางหน้ากระดาษ

1) ใช้เวลาสัก 2 - 3 นาที ในการคิดและกำหนดหัวข้อเรื่องหรือแกนของเรื่อง โดยใช้คำสั้น ๆ วลีสั้น ๆ หรือภาพสัญลักษณ์ต่าง ๆ ประกอบกัน เพื่อช่วยให้เราจดจำได้ง่ายหรือเข้าใจได้โดยง่าย เมื่อนำกลับมาดูอีกครั้งในเวลาต่อ ๆ มา

2) เขียนหัวข้อเรื่องหรือแกนของเรื่องนี้ลงไปทีกลางหน้ากระดาษ โดยที่จะเป็นสัญลักษณ์ใด ๆ ตามที่คิดไว้ หรือจะเป็นเพียงแค่ลายเส้นตีกรอบเป็นรูปร่าง รูปทรงใด ๆ โดยมีหัวข้อเรื่องหรือแกนของเรื่องอยู่ในกรอบนั้น ก็ได้ตามต้องการ



ภาพที่ 2.7 ขั้นตอนการสร้างแผนผังความคิด ขั้นที่ 1
ที่มา : ฝ่ายวิชาการ เอ็กเปอร์เน็ท (2544)

ขั้นที่ 2 คิดและเขียนแตกกิ่งออกจากศูนย์กลาง

1) ลากเส้นออกจากกรอบของหัวข้อเรื่อง หรือแกนของเรื่องนี้ 1 เส้น จะเป็นเส้นตรงหรือเส้นโค้งก็ได้ แล้วแต่จะต้องการ เส้นนี้เราอาจขนานนามไว้ว่า เป็นเส้นกิ่งใหญ่ก็จะช่วยในการทำความเข้าใจได้ง่ายขึ้น

2) คิดถึงเรื่องที่จะเป็นองค์ประกอบใหญ่ ๆ หลัก ๆ หรือเกี่ยวข้องกับหัวข้อเรื่องหรือแกนของเรื่องนี้ พยายามคิดให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ อาจคิดเป็นภาพ หรือคิดจำลองเหตุการณ์ด้วยภาพก็ได้

3) เขียนสิ่งที่คิดเป็นข้อความไว้เหนือเส้นกิ่งใหญ่ ที่ได้ลากออกมาไว้ เมื่อตอนเริ่มต้นของขั้นตอนนี้

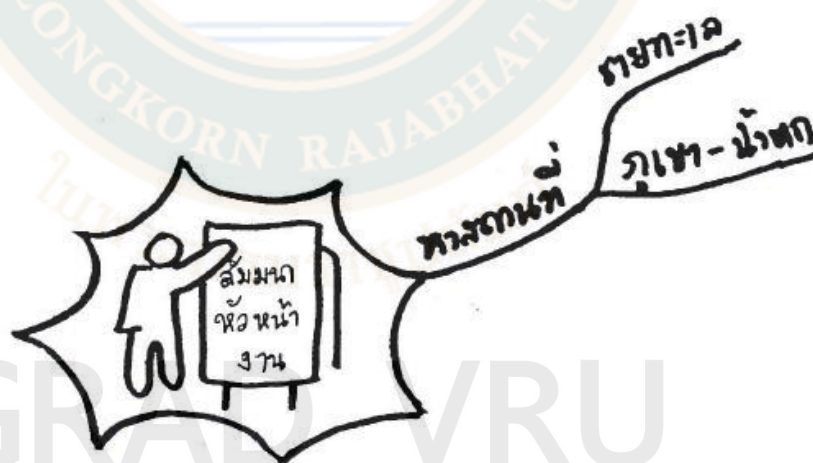
GRAD VRU



ภาพที่ 2.8 ขั้นตอนการสร้างแผนผังความคิด ขั้นที่ 2
ที่มา : ฝ่ายวิชาการ เอ็กเปอร์เน็ท (2544)

ขั้นที่ 3 คิดและเขียนส่วนต่อขยายในแต่ละกิ่ง

- ขั้นที่ 2
- 1) คิดถึงรายละเอียดสาระที่จะเป็นส่วนต่อขยายออกไปจากกิ่งใหญ่ ที่ได้ทำไว้ในขั้นที่ 2
 - 2) รายละเอียดสาระ แต่ละด้านถือเป็นข้อย่อย ๆ ที่ต้องเขียนไว้บนเส้นแต่ละเส้น และที่จะแตกแขนงออกไป (จากกิ่งใหญ่ กิ่งแรกของขั้นที่ 2)



ภาพที่ 2.9 ขั้นตอนการสร้างแผนผังความคิด ขั้นที่ 3
ที่มา : ฝ่ายวิชาการ เอ็กเปอร์เน็ท (2544)

ขั้นที่ 4 คิดและเขียนส่วนต่อขยายออกไปเรื่อย ๆ

- 1) คิดถึงรายละเอียดเพิ่มเติม ขยายต่อออกไปอย่างต่อเนื่อง

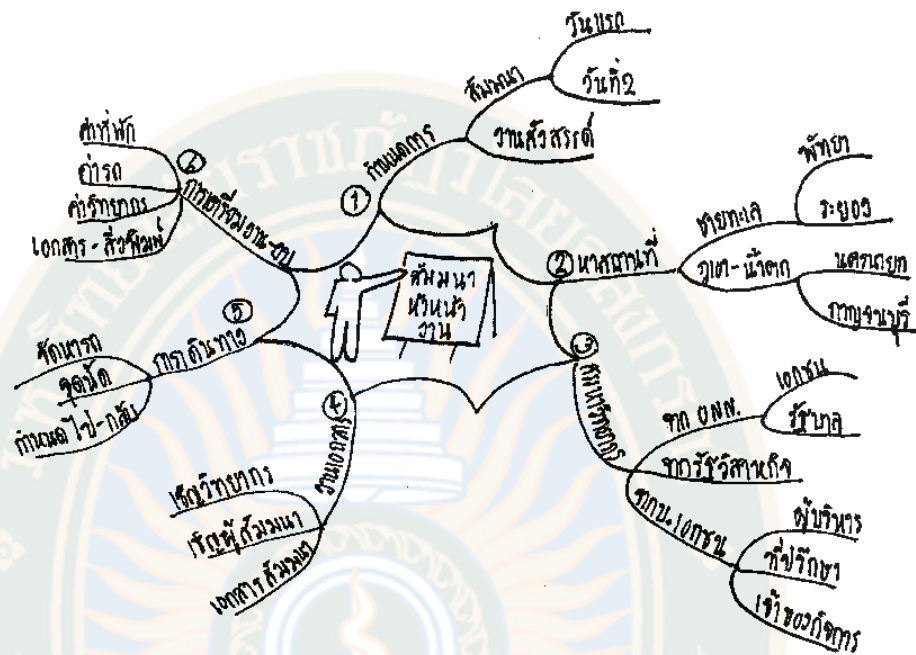
- 2) ทุกความคิดที่ขยายต่อออกไปก็ให้เขียนเป็นข้อความไว้บนเส้นที่แตกย่อยออกไป
 ทุกครั้ง ครั้งละ 1 เส้น
- 3) คิดและเขียนไปเรื่อย ๆ จนสิ้นสุดการคิดหรือคิดไม่ออกอีกต่อไป



ภาพที่ 2.10 ขั้นตอนการสร้างแผนผังความคิด ขั้นที่ 4
 ที่มา : ฝ่ายวิชาการ เอ็กเปอร์เน็ท (2544)

ขั้นตอนที่ 5 ทำตามขั้นที่ 2, 3 และ 4 อีกหลาย ๆ รอบ

- 1) เมื่อทำกิ่งใหญ่กิ่งแรก ตามขั้นที่ 2, 3 และ 4 เสร็จเรียบร้อยไปแล้วหนึ่งกิ่งจึงเริ่มทำกิ่งที่ 2 ออกจากศูนย์กลางของกระดาษที่เป็นหัวข้อเรื่องหรือแกนของเรื่องอีกรอบหนึ่ง (โดยทำตามขั้นที่ 2, 3 และ 4 ต่อไปอีก)
- 2) เมื่อทำกิ่งที่สองเสร็จแล้วก็ให้ทำกิ่งที่ 3, 4, 5... ต่อไปเรื่อย ๆ จนสิ้นสุดการคิดหรือคิดไม่ออกอีกแล้ว
- 3) เขียนหมายเลขลงไปทางด้านหน้าหรือบริเวณใกล้เคียงกับข้อความที่อยู่บนเส้นที่เป็นกิ่งใหญ่ (ที่ได้มาจากการเขียนในขั้นตอนที่ 2)
- 4) หมายเลขที่เขียน คือ 1, 2, 3, 4, 5... โดยยึดถือหลักเรียงลำดับตามที่เราต้องการจะเป็นลำดับของความสำเร็จหรือลำดับของเหตุการณ์ที่น่าจะเกิดขึ้นก็ตาม



ภาพที่ 2.11 ขั้นตอนการสร้างแผนผังความคิด ขั้นที่ 5
ที่มา : ฝ่ายวิชาการ เอ็กเปอร์เน็ท (2544)

ขั้นที่ 6 ตกแต่งให้ดูดี การตกแต่งให้ดูดี ไม่ได้หมายความว่าจำเป็นต้องเอามาเขียนใหม่ จัดใหม่ หรือเรียบเรียงใหม่ให้ดูดี ขั้นตอนนี้จะทำหรือไม่ทำก็ได้ หากแผนผังความคิด (Mind Mapping) ที่ได้ในตอนท้ายของขั้นที่ 5 สามารถช่วยให้เราเข้าใจ ช่วยให้เราจำได้ดีแล้วจะถือว่าเพียงพอต่อการใช้งานต่อไป แต่ถ้าจะตกแต่งให้ดูดีหรือดูเป็นแบบมืออาชีพมากขึ้น ก็ให้ทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

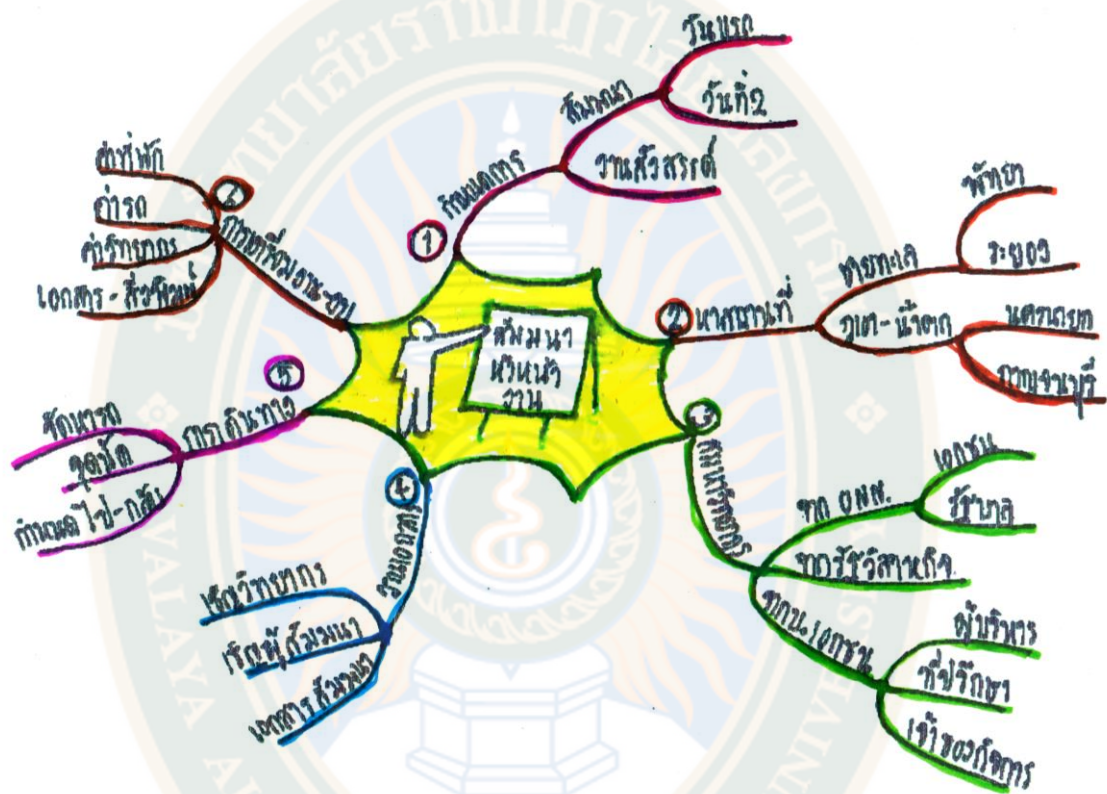
1) ขนาดของเส้น (ความหนา) จะมากหรือน้อยแตกต่างกันตามลำดับขั้นของการเขียนจากศูนย์กลางของภาพออกมา นั้นย่อมาหมายความว่า เส้นที่ล้อมกรอบหัวข้อเรื่องหรือแกนของเรื่อง (ที่เขียนในขั้นที่ 1) จะมีความหนามากที่สุดและเส้นที่ลากออกมาในขั้นที่ 2, 3, 4 ก็จะมีค้อย ๆ มีความหนาลดลงตามลำดับ

2) ขนาดของตัวหนังสือ ที่เขียนอยู่นอกกรอบ (ของขั้นที่ 1) และเขียนอยู่บนเส้น (ของขั้นที่ 2, 3, 4) ก็จะมีขนาดโตไล่เรียงลงมาสู่ขนาดเล็ก (เช่นเดียวกับขนาดความหนาของเส้นในแต่ละขั้น) ด้วยเช่นกัน

3) จัดเรียงกิ่งใหญ่ของแผนผังความคิด (Mind Mapping) ให้เรียงตามลำดับจากน้อยไปมากและเวียนไปในทิศทางตามเข็มนาฬิกา

4) แต่ละกิ่งจะเขียนรูปภาพที่ช่วยสื่อความหมายและขยายความตัวหนังสือที่เขียนไว้ก็จะช่วยในการจำได้ดียิ่งขึ้น

5) แต่ละกิ่งจะใช้ปากกาเป็นสีหลาย ๆ สีเพื่อแสดงความแตกต่างและเพื่อความสวยงามก็จะทำให้จำได้ง่ายขึ้นไปอีก



ภาพที่ 2.12 ขั้นตอนการสร้างแผนผังความคิด ขั้นที่ 6
ที่มา : ฝ่ายวิชาการ เอ็กเปอร์เน็ท (2544)

เครือวัลย์ ภูมิศรีแก้ว (2552) รูปแบบการสอนโดยใช้แผนผังความคิด (Mind Mapping) เป็นกลยุทธ์ศาสตร์การสอนแนวใหม่ที่น่าสนใจ ผู้เรียนมีอิสระทางความคิด เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนระดมพลังสมอง (Brainstorming) เป็นการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างทุกส่วนของความคิดรวบยอดหลักและความคิดรวบยอดรองลงไปหรือเป็นความสัมพันธ์ของเนื้อเรื่องที่มีการโยงความสัมพันธ์เข้าด้วยกัน ซึ่งจะทำให้ง่ายต่อความเข้าใจ การอ่านหรือการศึกษาและเพิ่มความคงทนในการเรียนรู้และช่วยพัฒนาความคิดแบบวิจารณ์ญาณ เพิ่มการมีเหตุผลและช่วยพัฒนาด้านการจำอีกด้วย การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจะมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ขึ้นเอง รู้จักแสวงหาความรู้ด้วยการติดตามหาเหตุผล ค้นพบคำตอบที่สามารถพิสูจน์ข้อเท็จจริงได้ เป็นการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

นภัสนันท์ นาคประกอบ (2557) ขั้นตอนการสร้างแผนผังความคิด มีขั้นตอนการสร้าง 6 ขั้นตอน คือ

1) เริ่มต้นที่กลางหน้ากระดาษ เขียนหัวข้อเรื่องหรือรูปทรง รูปภาพที่กลางหน้ากระดาษเรียกว่า แกน

2) คิดองค์ประกอบหลักที่เกี่ยวข้องกับแกน แล้วมีการแตกเส้นออกจากแกน เรียกว่า กิ่งใหญ่ เขียนสิ่งที่คิดไว้เหนือกิ่งใหญ่

3) คิดรายละเอียดส่วนขยายออกจาก กิ่งใหญ่ แล้วเขียนเส้นแตกขยายออกเขียนข้อความไว้บนแต่ละเส้น

4) คิดแล้วเขียนส่วนต่อขยายออกไปเรื่อย ๆ

5) เขียนหมายเลขทางด้านหน้าหรือบริเวณใกล้เคียงกับข้อความกิ่งใหญ่ โดยเรียงตามลำดับที่เราต้องการ

6) ตกแต่งใส่สีสันให้สวยงาม

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2553) ได้เสนอหลักการทำแผนผังความคิด ดังนี้

1) เริ่มด้วยภาพสีตรงกึ่งกลางหน้ากระดาษ ภาพ ๆ เดียวมีค่ามากกว่าพันคำ ชำช่วยให้เกิดความคิดสร้างสรรค์และเพิ่มความจำมากขึ้น

2) ใช้ภาพให้มากที่สุดในส่วนโน้ต ส่วนใดที่ใช้ภาพได้ให้ใช้ก่อนคำสำคัญ (Key Word) หรือรหัสเป็นการช่วยการทำงานของสมองดึงดูดยุติและช่วยจำ

3) ควรเขียนความสำคัญด้วยตัวบรรจงตัวใหญ่ ๆ ถ้าเป็นภาษาอังกฤษให้ใช้ตัวพิมพ์ใหญ่ เพื่อที่ว่าย้อนกลับมาอ่านใหม่จะได้ภาพที่ชัดเจน สะดุดตา อ่านง่ายและก่อผลต่อความคิดมากกว่าการใช้เวลาอีกเล็กน้อยในการเขียนตัวใหญ่จะทำให้อ่านง่าย ชัดเจนและจะช่วยให้สามารถประหยัดเวลาได้ เมื่อย้อนมาอ่านใหม่อีกครั้ง

4) การเขียนคำสำคัญเหนือเส้นนั้น ในแต่ละเส้นต้องเชื่อมต่อกับเส้นอื่น เพื่อให้แผนผังความคิดมีโครงสร้างพื้นฐานรองรับ

5) คำสำคัญควรมีลักษณะเป็นหน่วยโดยคำสำคัญ 1 คำต่อเส้น 1 เส้น เพราะจะช่วยให้เข้าใจคำหลักมากยิ่งขึ้น ซึ่งในคำแต่ละคำเชื่อมโยงกับคำอื่น ๆ ได้อย่างอิสระ ทำให้การเขียนแผนผังความคิดมีความยืดหยุ่นมากขึ้น

6) ระบายสีทั่วแผนผังความคิด เพราะสีจะช่วยในด้านระดับความจำ เพลตาจะกระตุ้นสมองซีกขวาให้เกิดการช่วยจำ

7) การจะให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ใหม่ ๆ ควรปล่อยให้สมองได้คิดอย่างมีอิสระมากที่สุด อย่าคำนึงถึงแต่การคิดว่าเขียนลงตรงส่วนใดหรือจะใส่หรือไม่ใส่อะไร เพราะจะทำให้งานเกิดความล่าช้ายิ่งขึ้น

จากขั้นตอนการสร้างแผนผังความคิดสรุปได้ดังนี้ ขั้นตอนการสร้างแผนผังความคิดมีขั้นตอนการสร้าง 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การเขียนจะต้องมีการเริ่มต้นที่กลางหน้ากระดาษเพื่อเขียนหัวข้อ 2) คิดองค์ประกอบหลักแตกเส้นออกจากแกน เรียกว่า กิ่งใหญ่ แล้วเขียนสิ่งที่คิดไว้บนกิ่งใหญ่ 3) คิดรายละเอียดส่วนขยายออกจากกิ่งใหญ่ 4) คิดเขียนส่วนต่อขยายออกไปเรื่อย ๆ 5) เขียนหมายเลขด้านหน้าหรือบริเวณใกล้เคียงข้อความกิ่งใหญ่ตามลำดับที่ต้องการ 6) ตกแต่งให้สวยงาม

2.3.5 กฎของแผนผังความคิด

การเขียนแผนผังความคิด (Mind Mapping) เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจสามารถจำแนกแยกแยะได้อย่างเป็นระบบและช่วยในการจำ จึงต้องมีกฎที่ต้องปฏิบัติ ธีญา พลอนันต์ (2547) ได้สรุปกฎของแผนผังความคิด ดังนี้

อุปกรณ์

- 1) กระดาษขาว ไม่มีเส้น ขนาด A4 หรือ A3 วางตามแนวนอน
- 2) ปากกา ดินสอ 6-12 สี ปากกาเน้นสี 3-6 สี

แก่นแกน

- 1) เริ่มแก่นแกนจากกึ่งกลางหน้า
- 2) แก่นแกนควรเป็นภาพหรือสัญลักษณ์และมีสีอย่างน้อย 3 สี
- 3) แก่นแกนควรมีขนาดพอเหมาะ (กระดาษ A4 ให้เขียนแก่นแกนขนาดประมาณเหรียญ 10 บาท กระดาษ A3 ขนาดธนบัตรพับครึ่ง)

- 4) ไม่ควรล้อมกรอบปล่อยให้แก่นแกนลอยอยู่กึ่งกลางหน้า

กิ่งแก้ว

- 1) ประเด็นสำคัญ คำคุณศัพท์หรือใจความให้แตกเป็นกิ่งแก้วออกมารอบและติดกับแก่นแกน
- 2) กระจายออกรอบทิศทาง พยายามใช้ภาพและสัญลักษณ์แทนคำ
- 3) เส้นของกิ่งแก้ววาดให้โค้งเรียวยาวดูเหมือนสิ่งมีชีวิต เช่น กิ่งไม้ รากไม้
- 4) เส้นของกิ่งแก้วต้องโยงเชื่อมติดกับแก่นแกน ให้ดูเหมือนแตกหน่อออกจากแก่นแกน

กิ่งก้อย

- 1) ประเด็นรองรายละเอียดหัวข้อย่อยโยงเชื่อมติดกับกิ่งแก้ว
- 2) ใช้สีเดียวกับกิ่งแก้วเขียนให้เส้นโค้งไหลลื่นเป็นธรรมชาติ อย่าเขียนเป็นเส้นตรง

คำ

- 1) ให้ใช้คำมูลสั้น ๆ เขียนตัวบรรจงขนาดอ่านได้ชัดเจน
- 2) ภาษาอังกฤษให้ใช้ตัวหนา หรือ CAPITAL
- 3) ภาพ คำ สัญลักษณ์ ต้องมีเส้นรองรับข้างใต้เสมอและโยงติดกับเส้นก่อนหน้า
- 4) คำที่อยู่ห่างแก่นแกนออกไปเขียนเล็กลงลดหลั่นกันไป

เส้น

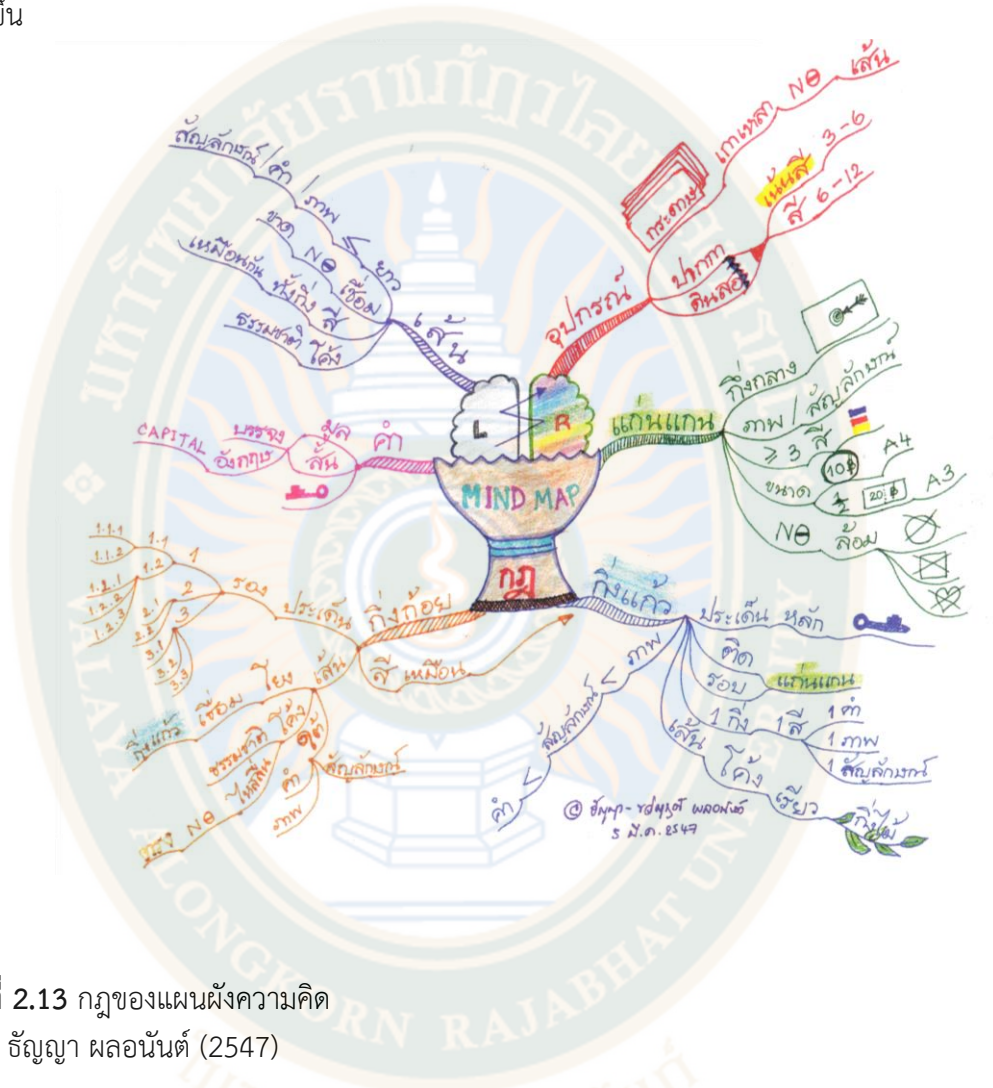
- 1) เส้นให้ยาวกว่าภาพ คำ สัญลักษณ์ เล็กน้อย
- 2) เส้นบนกิ่งเดียวกันต้องเชื่อมต่อกันอย่าให้ขาด
- 3) เส้นบนกิ่งแก้วเดียวกันควรใช้สีเดียวกัน
- 4) เขียนเส้นโค้ง ไหลลื่น เป็นธรรมชาติอย่าเขียนเป็นเส้นตรง

เน้น

- 1) ข้อมูลหรือความคิดที่สำคัญและมีข้อมูลมากขึ้นหลายแห่งอาจล้อมกรอบใส่กล่องล้อมวงกลมหรือป้ายสีให้ดูเด่นเห็นง่ายขึ้นได้ แต่อย่าพรวดไปทั่วทั้งแผ่น
- 2) ลองใช้เวลา แต่ง ตัด ต่อเติม ให้สวยงามแทรกอารมณ์ขัน

ดูง่ายขึ้น

3) ล้อมสาขาที่แตกออกจากกิ่งแก้วเดียวกัน ซึ่งแต่ละกิ่งให้เป็นพรมต่างสีกันเพื่อ



ภาพที่ 2.13 กฎของแผนผังความคิด
ที่มา : ธัญญา ผลอนันต์ (2547)

จากกฎของแผนผังความคิดสรุปได้ดังนี้ กฎของแผนผังความคิดมีการใช้อุปกรณ์คือ กระดาษขาว ไม่มีเส้น ปากกา ดินสอและปากกาเน้นสี เริ่มเขียนแก่นแกนจากกิ่งกลางหน้า ควรเป็น ภาพหรือสัญลักษณ์ กิ่งแก้วกระจายออกรอบทิศทาง ควรใช้ภาพและสัญลักษณ์แทนคำ ข้อความ ซึ่งเส้นของกิ่งแก้วควรวาดให้โค้งเรียวยาวดูเหมือนกิ่งไม้หรือรากไม้ กิ่งก้อยเป็นกิ่งเชื่อมติดกับกิ่งแก้วใช้ สีเดียวกับกิ่งแก้ว คำจะใช้คำสั้น ๆ เขียนให้ชัดเจน เส้นให้ยาวกว่าภาพ ข้อความต่าง ๆ เขียนไว้บนเส้น การเน้นจะต้องแต่งแต้มให้ชัดเจน ใช้สีเน้น แต่อย่าพรวดไปทั่วทั้งแผ่น

2.3.6 ข้อเสนอแนะในการเขียนแผนผังความคิด

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2545) กล่าวว่า การเขียนแผนผังความคิด (Mind Mapping)

- 1) การสร้างภาพศูนย์กลาง การทำภาพให้น่าสนใจ ดังนี้
 - 1.1) ภาพควรมีสีไม่น้อยกว่า 3 สี
 - 1.2) ขนาดของภาพไม่ควรมีขนาดใหญ่จนเกินไป ขนาดพอเหมาะประมาณ

- เรื่องนั้น
- 1.3) ภาพไม่จำเป็นต้องมีภาพเดียว อาจมีหลาย ๆ ภาพหรือหลาย ๆ สิ่งที่เกี่ยวข้องกับ
- 1.4) ถ้าเป็นภาพที่มีลักษณะเคลื่อนไหวก็จะดี
- 1.5) ไม่ควรใส่กรอบภาพศูนย์กลางเพราะกรอบอาจจะเป็นสิ่งที่สกัดกั้นการไหลของ
- ความคิด
- 2) การหาคำสำคัญ (Key Word) คำสำคัญควรมีลักษณะ ดังนี้
- 2.1) ควรเป็นคำเดี่ยว วลี หรือข้อความสั้น ๆ
- 2.2) ควรเป็นคำที่สื่อความหมายได้ดีแสดงถึงจุดเน้น กระตุ้นความสนใจ ง่ายแก่
- การจดจำ
- 3) การหาความคิดรองหรือการแตกกิ่ง ควรทำดังนี้
- 3.1) เป็นความคิดสำคัญที่รองลงไปหรือเป็นส่วนประกอบที่เกี่ยวข้องกับ
- คำสำคัญ/คำกุญแจ เป็นการลงรายละเอียด
- 3.2) ควรเขียนบนเส้นที่ต่อออกไป แต่เส้นจะเรียวยาวไปเรื่อย ๆ
- 3.3) ถ้าต้องการเน้นอาจทำให้เด่น เช่น การล้อมกรอบ ใส่กล่องหรือขีดเส้นใต้
- เป็นต้น
- 3.4) คำ / ภาพ / เส้น / บนสาขาเดียวกัน ควรใช้สีเดียวกัน
- 3.5) การแตกกิ่งไม่ควรให้เอียงไปข้างใดข้างหนึ่ง ควรแตกกิ่งเพื่อให้ได้ภาพ Mind
- Mapping
- 3.6) การแตกกิ่ง ควรแตกทิศเฉียงมากกว่าแตกบน - ล่าง
- จากข้อเสนอแนะในการเขียนแผนผังความคิด (Mind Mapping) สรุปได้ดังนี้คือใน
- การทำภาพศูนย์กลางจะต้องทำภาพให้น่าสนใจ หาคำสั้น ๆ ซึ่งในการเขียนและการแตกกิ่งนั้น
- ควรเน้นทำให้เด่น ไม่ควรแตกบน - ล่าง โดยให้เส้นเอียงไปด้านใดด้านหนึ่งของกระดาษ
- 2.3.7 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แผนผังความคิด**
- รุจิเรข จันปัติ (2553) เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แผนผังความคิด เพื่อศึกษา
- ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการเขียนภาษาอังกฤษ มี 4 ขั้นตอนดังนี้
- ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
- ครูถามคำถามเกี่ยวกับเรื่องที่จะเขียนและแจ้งจุดประสงค์ในการเขียน
- ขั้นที่ 2 ขั้นสอน
- กิจกรรมก่อนการเขียน (Pre-writing) ครูทบทวนคำศัพท์ โครงสร้างประโยคใน
- การเขียน นำเสนอและอธิบายขั้นตอนการเขียนแผนผังความคิด
- กิจกรรมระหว่างการเขียน (While-writing) ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มเพื่อฝึกทักษะ
- การเขียน โดยนำแผนผังความคิดมาเป็นแบบให้เขียนตาม (Practice)
- กิจกรรมหลังการเขียน (Post-writing) ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนเรื่องเองตาม
- หัวข้อที่กำหนดให้
- ขั้นที่ 3 ขั้นสรุปผล
- ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานและมอบหมายงานในการฝึกเขียน

ชั้นที่ 4 ชั้นวัดและประเมินผล

- ครูให้นักเรียนแต่ละคนเขียนเรื่องที่กำหนดให้และตรวจผลงาน

สัปดาห์ ศิริเลิศพรรณนา (2553) เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แผนผังความคิด เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มี 3 ขั้นตอน ดังนี้

ชั้นที่ 1 ชั้นเริ่มต้น

- อธิบายความหมายของการคิดวิเคราะห์และจุดมุ่งหมายของการใช้เทคนิคแผนที่ความคิด รวมถึงกำหนดขั้นตอนการเขียนแผนผังความคิด

ชั้นที่ 2 ชั้นดำเนิน

- อธิบายพร้อมยกตัวอย่างวิธีฝึกเขียนแผนผังความคิดจากปัญหาหรือเหตุการณ์ที่กำหนดให้โดยมีขั้นตอนการฝึกเขียนแผนผังความคิดดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้

ขั้นตอนที่ 2 นักเรียนเขียนโจทย์ที่ต้องการทราบ

ขั้นตอนที่ 3 นักเรียนเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนด

ขั้นตอนที่ 4 นักเรียนเปลี่ยนข้อความทางภาษาโดยเขียนเป็นสัญลักษณ์หรือประโยค

สัญลักษณ์

ขั้นตอนที่ 5 นักเรียนเขียนวิธีการในการแก้ปัญหาและสามารถหาคำตอบที่ถูกต้อง

ขั้นตอนที่ 6 นักเรียนเขียนวิธีการตรวจสอบคำตอบ

ชั้นที่ 3 ชั้นสรุป

- หลังจากนักเรียนได้สร้างแผนผังความคิดในงานที่ได้รับมอบหมายหรือกิจกรรมที่ได้กำหนดแล้ว ให้นักเรียนออกมาอธิบายแผนผังความคิดของตนเองและนักเรียนร่วมกันสรุปถึงผลงานที่ได้รับและประโยชน์ที่ได้รับ

แสงระวี ประจวบวัน (2553) เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แผนผังความคิด เพื่อพัฒนาทักษะการเขียนเรียงความ มี 3 ขั้นตอน ดังนี้

ชั้นที่ 1 ชั้นนำ

- ทบทวนความรู้เดิม วิเคราะห์ข้อบ่งชี้เนื้อหาเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่ความรู้ใหม่

ชั้นที่ 2 ชั้นสอน

- ให้นักเรียนดูภาพ คำ ประโยค เพื่อสร้างแผนผังความคิด

- นักเรียนสร้างแผนผังความคิด

ชั้นที่ 3 ชั้นสรุป

- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย ใช้ภาษาในการเขียนประเมินผลโดยให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะเป็นรายบุคคล

นภัสนันท์ นาคประกอบ (2557) ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แผนผังความคิด ได้สังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แผนผังความคิด มาปรับปรุงให้เหมาะสมกับความสามารถและเนื้อหาวิชาที่สอนมี 4 ขั้นตอน ดังนี้

ชั้นที่ 1 ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- ครูชี้แจงวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้

- ครูทบทวนความรู้เดิม เพื่อเตรียมสร้างความรู้ใหม่
- ครูนำเสนอแผนผังความคิดที่เหมาะสมกับเนื้อหาแก่นักเรียน
ชั้นที่ 2 ชั้นสอน
- ครูเสนอเนื้อหาสาระที่ต้องการให้นักเรียน
- นักเรียนทำความเข้าใจเนื้อหา เพื่อสรุปประเด็นสำคัญของเนื้อหา
- นักเรียนสร้างแผนผังความคิด
- ชั้นที่ 3 ชั้นนำเสนอ
- นักเรียนนำเสนอแผนผังความคิดที่สรุปหน้าชั้นเรียน
- ชั้นที่ 4 ชั้นสรุป
- ครูและนักเรียนร่วมสรุปและอภิปรายการใช้แผนผังความคิดกับเนื้อหา เพื่อความชัดเจนของเนื้อหาและแก้ไขปรับปรุงประเด็นที่ยังบกพร่อง

จากขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แผนผังความคิดสรุปได้ดังนี้ การเขียนแผนผังความคิดมี 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ชื่อนำเข้าสู่บทเรียน เป็นการแจ้งจุดประสงค์ หัวข้อในการทำกิจกรรมที่ครูกำหนด นำความรู้เดิมเชื่อมโยงความรู้ใหม่ ขั้นที่ 2 ชั้นสอนการสร้างแผนผังความคิดจากหัวข้อ วิธีการสร้างหลักการ กฎ การสร้างแผนผังอย่างไรที่น่าสนใจ ขั้นที่ 3 ชั้นสรุป การนำเสนอแผนผังและร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับเนื้อหาให้เกิดความชัดเจน ข้อเสนอแนะเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องต่อไป

2.3.8 ประโยชน์ของแผนผังความคิด

ฝ่ายวิชาการ เอ็กเปอร์เน็ท (2544) กล่าวว่า เครื่องมือช่วยจำและช่วยคิดด้วยแผนผังความคิด (Mind Mapping) เป็นเทคนิคที่มีประโยชน์อย่างน่าอัศจรรย์ เนื่องด้วยลักษณะการของการเปิดกว้างทางความคิด ที่สอดคล้องกับวิธีการเขียนตัวแผนภูมิ ที่กระจายวงกว้างโดยรอบ ศูนย์กลางได้ทั้ง 360 องศา จึงทำให้มีประโยชน์ ดังนี้

- 1) ช่วยคิด เราสามารถระดมความคิดได้ในลักษณะของภาพในสมองประสานกับสัญลักษณ์ ลายเส้น และตัวหนังสือ (Visual Brainstorming) ซึ่งอาจทำเพียงลำพังตัวคนเดียวหรือจะร่วมระดมสมองเป็นกลุ่มหรือเป็นคณะทำงานก็นับว่าใช้ได้ดี
- 2) ช่วยจำที่สำคัญเมื่อคิดได้ครบถ้วนแล้วก็เท่ากับว่าเป็นการคิดอย่างเป็นระบบแล้วก็ได้บันทึกไว้เป็นรูปแบบแผนผังความคิด (Mind Mapping) จะช่วยเอื้อให้จำภาพได้ดียิ่งขึ้น
- 3) เก็บงานเป็นเอกสาร นอกจากการคิดอะไร คิดอย่างไร แล้วก็เขียนอย่างที่คิด โดยเป็นการเขียนอย่างมีมาตรฐาน มีรูปแบบ นั้นย่อมาหมายความว่า เราสามารถใช้เป็นเอกสาร (Document) ที่บันทึกความคิดของเราไว้ได้ครบเท่าที่เราต้องการ
- 4) การนำมาประยุกต์ใช้
 - 4.1) ใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียน การเขียนและการอ่าน
 - 4.2) ใช้เป็นเครื่องมือในการประชุม ร่วมกันคิดและสรุปเรื่องที่ประชุม
 - 4.3) ใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการคิดวางแผนใด ๆ
 - 4.4) ใช้เป็นเครื่องมือสรุปหมวดหมู่ของความรู้
 - 4.5) ใช้เป็นเอกสารเพื่อเก็บรักษาและช่วยจำ

เครือข่ายลย์ ภูมิศรีแก้ว (2552) แผนผังความคิดจะให้ประโยชน์มากมายทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงาน การวางแผนงาน การบันทึกช่วยจำ การสรุปบทเรียนและการทำแผนผังความคิด (Mind Mapping) จะทำให้เห็นภาพการสรุปความคิดในเรื่องนั้น ๆ ในหน้ากระดาษเพียงแผ่นเดียว

นภัสนันท์ นาคประกอบ (2557) ประโยชน์ของแผนผังความคิด เป็นเครื่องมือที่สามารถช่วยในการคิดการจำและการแก้ปัญหาทั้งเรื่องงานและกิจวัตรประจำวันทั่วไป ช่วยจัดระเบียบความคิดทำให้มองในภาพรวมทั้งหมดง่ายขึ้น

ประโยชน์ของแผนผังความคิด (วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์, 2553)

- 1) ช่วยบูรณาการความรู้เดิมกับความรู้ใหม่
- 2) ช่วยพัฒนาความคิดรวบยอดให้ชัดเจนขึ้น
- 3) ช่วยเน้นองค์ประกอบสำคัญของเรื่อง
- 4) ช่วยพัฒนาการอ่านการเรียนรู้และการคิด
- 5) ช่วยวางแผนในการเขียนและการปรับปรุงการเขียน
- 6) ช่วยในการอธิบาย
- 7) ช่วยวางแผนการสอนของครูโดยการสอนแบบบูรณาการเนื้อหา
- 8) เป็นเครื่องมือการประเมิน

มะราตรี พันธุ์สีลา (2555) การสอนด้วยแผนผังความคิด เป็นการสอนที่มีกระบวนการที่เป็นขั้นตอนและมีหลากหลายรูปแบบ เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการจดจำ การวางแผนการทำงาน การทบทวนความรู้เดิมและการสรุปเรื่องราวต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี นักเรียนสามารถสรุปเป็นองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง

วิสัยลักษณ์ จันทะชิน (2555) การเขียนแผนผังความคิด ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาความคิดแบบวิจารณ์ญาณ (Critical Thinking) เพิ่มการมีเหตุผลและช่วยพัฒนาด้านความจำ เชื่อมโยงคำกับคำ เชื่อมโยงเนื้อหาสอดคล้องกับการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และการนำแผนผังความคิดมาใช้ประกอบจะช่วยให้เกิดการคิดวิเคราะห์ได้เพิ่มขึ้น

จากประโยชน์ของแผนผังความคิดสรุปได้ดังนี้ ประโยชน์ของแผนผังความคิดช่วยในการอธิบายให้เกิดความชัดเจน ง่ายต่อการจดจำ บันทึกช่วยจำ วางแผนงานอย่างเป็นขั้นตอน ในภาพรวมได้อย่างชัดเจน ช่วยในการทบทวนความรู้เดิม สรุปความรู้ในเรื่องต่าง ๆ ได้อย่างดี ทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ การคิดวิเคราะห์และสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.4.1 งานวิจัยในประเทศ

ทัศนมน หนูนิมิตร (2551) ได้ศึกษาเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักประกอบแผนผังความคิดและสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นตอน นักเรียนที่เรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักประกอบแผนผังความคิดและที่เรียนโดยการจัดการ

เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นตอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ดวงดาว ณ หนองคาย (2554) ได้ศึกษาผลการใช้แผนผังความคิดในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีความสุข เรื่อง รูปเรขาคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า 1) ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีความสุข โดยใช้แผนผังความคิด เรื่อง รูปเรขาคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีค่าเท่ากับ 80.00/77.50 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีความสุขโดยใช้แผนผังความคิดหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ฤทัยรัตน์ คอแก้ว (2556) ได้ศึกษาเรื่องเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลุ่มร่วมมือแบบ STAD กับ แผนผังความคิด พบว่า 1) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลุ่มร่วมมือแบบ STAD และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แผนผังความคิด มีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.68/81.15 สูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ทั้งสองวิธี 2) ดัชนีประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้กลุ่มร่วมมือแบบ STAD และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แผนผังความคิด นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนเพิ่มขึ้น 3) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แผนผังความคิด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลุ่มร่วมมือแบบ STAD อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 4) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แผนผังความคิด มีการคิดวิเคราะห์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลุ่มร่วมมือแบบ STAD อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 5) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แผนผังความคิดกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลุ่มร่วมมือแบบ STAD มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนไม่แตกต่างกัน

จุฑามาศ บัวทอง (2558) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาทศนิยม โดยใช้แผนผังความคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาทศนิยมโดยใช้แผนผังความคิดของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.37/76.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ 2) นักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาทศนิยมโดยใช้แผนผังความคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 3) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาทศนิยมโดยใช้แผนผังความคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีเจตคติโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

การุณ ชาญวิชานนท์ (2551) ได้ศึกษาการพัฒนาสื่อประสมตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องแบบรูปและความสัมพันธ์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า 1) ประสิทธิภาพของสื่อประสมตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน ได้ค่า $E1/E2 = 88.33/80.11$ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยสื่อประสมตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

3) นักเรียนที่เรียนโดยใช้สื่อประสมตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานของโรงเรียน ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ประไพรี ถิ่นวัฒนชัย (2554) ได้ศึกษาวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องการคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดกิจกรรมโดยใช้สมองเป็นฐานและการจัดกิจกรรม 4 MAT ผลการวิจัยพบว่าแผนการจัดกิจกรรมโดยใช้สมองเป็นฐานและการจัดกิจกรรม 4 MAT มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด มีดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรม เท่ากับ 0.7414 และ 0.6836 ตามลำดับ แสดงว่าผู้เรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 74.14 และ 68.36 ตามลำดับ และพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมโดยใช้สมองเป็นฐานและการจัดกิจกรรม 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ไม่แตกต่างกัน ส่วนเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.017

อังสนา ศรีสวนแดง (2555) ได้ศึกษาการพัฒนาผลการเรียนรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหาหระคนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับเทคนิค KWDL ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการเรียนรู้เรื่องโจทย์ปัญหาหระคนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน 2) นักเรียนพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง โจทย์ปัญหาหระคนโดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับเทคนิค KWDL ในระดับมาก

นิภาพร ชิงชัย (2556) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การคูณ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการใฝ่เรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสมองเป็นฐานและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ พบว่า 1) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสมองเป็นฐานและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 2) ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสมองเป็นฐานและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติเท่ากับ 0.7295 และ 0.6202 ตามลำดับ แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนคิดเป็นร้อยละ 72.95 และ 62.02 ตามลำดับ 3) นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสมองเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 4) นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสมองเป็นฐานมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 5) นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสมองเป็นฐานมีการใฝ่เรียนรู้สูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) และแผนผังความคิด สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) และแผนผังความคิด ถูกนำมาใช้ในหลายวิชา อีกทั้งการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) และแผนผังความคิด สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการพัฒนาด้านการอ่าน ด้านการเขียน ความสามารถ

ในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งกิจกรรมของการจัดการเรียนรู้แบบแผนผังความคิด ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น สนุกสนาน ต่อการเรียนรู้อีกด้วย

2.4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Bello (2007) ได้ศึกษาผลการนำการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานของครูฝึกสอน การสอนการหารและเศษส่วนของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5 ในโรงเรียนเอกชน โดยเก็บข้อมูล จากครูที่สอนประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเอกชน ผ่านการสอนเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้สมองเป็นฐาน นำไปใช้สอนโครงสร้างการคิดการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สามารถช่วยพัฒนาวิชา คณิตศาสตร์ได้และนำไปใช้ในห้องเรียน ปรับปรุงหลักสูตรและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ซึ่งมีจุดมุ่งหมาย เพื่อแก้ปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์เรื่องการหารและเศษส่วน กลุ่มประชากร คือ นักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 58 คน ครู 23 คน ให้นักเรียนและครูตอบแบบสอบถามหลังจาก การจัดกิจกรรมเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานวิชาคณิตศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า การจัดกิจกรรม การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานช่วยพัฒนานักเรียนให้มีทักษะการคิดเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น ตามลำดับและสามารถนำมาปรับปรุงเป็นหลักสูตรสำหรับสอนนักเรียนได้

Ozden & Gultekin (2008) ได้ศึกษาผลการใช้รูปแบบการสอนโดยใช้สมองเป็นฐาน ด้วยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนเกรด 5 จำนวน 2 ห้องเรียน แบ่งเป็นห้องทดลองใช้รูปแบบการสอนโดยใช้สมองเป็นฐานและห้องควบคุมที่ใช้รูปแบบ การสอนปกติ จำนวนนักเรียนห้องละ 22 คน ที่เรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ใช้เวลาในการทดลอง 18 ชั่วโมงและทดสอบความคงทนในการเรียนรู้ภายหลังจากทดลอง 3 สัปดาห์ เก็บข้อมูลจาก การทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการศึกษาพบว่า ผู้เรียนที่เรียนตามรูปแบบการสอน โดยใช้สมองเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ก่อนและหลังทดลอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

Nebojsa Stankovic, Carisa Besic, Milos Papic & Veljko Aleksic (2011) ได้ศึกษาการประเมินผลของการใช้แผนที่ความคิดในการเรียนการสอน กลุ่มตัวอย่าง 189 คน ที่ลงเรียนวิชาธุรกิจระดับมัธยมศึกษา การดำเนินวิจัยใช้วิธีการสอนสองกลุ่ม กลุ่มแรกใช้การจัด การเรียนรู้วิธีแบบเดิม กลุ่มที่สองใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังความคิด มีการวัดโดยการทดสอบ ความรู้ ประเมินผลการใช้แผนผังความคิดในการสอน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีแรงจูงใจมากขึ้น ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังความคิด แผนผังความคิดยังช่วยให้นักเรียนสร้างเนื้อหาความรู้ ทางทฤษฎีที่ชัดเจนและมีเหตุผล

Brett D. Jones, Chloe Ruff, Jennifer Dee Snyder, Britta Petrich & Chelsea Koonce. (2012) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมแผนผังความคิดต่อแรงจูงใจของนักศึกษา เราตรวจสอบวิธีการที่นักเรียนมีแรงจูงใจแตกต่างกันเมื่อพวกเขาเข้าร่วมในสามประเภทที่แตกต่างกัน ของกิจกรรมที่ทำแผนผังความคิด กิจกรรมแรกเป็นรายบุคคลงานเสร็จสมบูรณ์นอกเวลาเรียน กิจกรรมที่สองเป็นรายบุคคลงานเสร็จสมบูรณ์ในชั้นเรียนและมีครูอยู่เพื่อช่วยเหลือ กิจกรรมที่สาม งานเสร็จสมบูรณ์ในชั้นเรียนกับนักเรียนคนอื่น ๆ และครูที่มีอยู่เพื่อช่วยเหลือ ประกอบกับใช้รูปแบบ เพลงเพื่อแรงจูงใจในการศึกษา จำนวน 40 คน เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่ลงทะเบียนเรียน ในหลักสูตรจิตวิทยาการศึกษา หลังจากแต่ละกิจกรรมในการทำแผนผังความคิดเข้าร่วมเสร็จ

ได้ใช้แบบสอบถามปลายเปิดและปลายปิด การค้นพบจากการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมการทำแผนผังความคิดของนักเรียนที่แตกต่างกันของรูปแบบมีคะแนนเฉลี่ยไม่ต่างกันมาก แต่ความสนใจแรงจูงใจของนักเรียนมีความต่างกัน โดยกิจกรรมที่ร่วมทำกับบุคคลอื่น นักเรียนมีแรงจูงใจมากที่สุด แสดงให้เห็นว่าวิธีการสอนที่แตกต่างกันสามารถนำไปสู่ความสนใจของนักเรียนมากขึ้นโดยเรียนแบบมีส่วนร่วม

Noonan (2013) ได้ทำการศึกษาแผนผังความคิดต่อการศึกษากการเสริมสร้างการผดุงครรภ์ของนักการศึกษาจำเป็นที่จะต้องคิดนอกกรอบเพื่อที่จะช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้รับข้อมูลสำคัญที่จำเป็นสำหรับการปฏิบัติวิชาชีพ การใช้แผนผังความคิดนั้นรวมอยู่ในกลยุทธ์การประเมินผล แผนผังความคิดเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาของการให้นักเรียนได้รับรู้เข้าใจข้อมูลสำคัญ พบว่า แผนผังความคิดมีศักยภาพในการช่วยให้นักเรียนมีกลยุทธ์สำหรับการรับข้อมูลช่วยทักษะการคิดและทักษะการแก้ปัญหา

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในและต่างประเทศ สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) และการจัดการเรียนรู้ด้วยแผนผังความคิด สามารถช่วยให้ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น นักเรียนมีแรงกระตุ้นในการเรียนรู้มีความสนใจในการเรียนและความสนุกสนานเกิดแรงจูงใจจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) และแผนผังความคิด ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิดมาเป็นแนวทางที่จะทำให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างมีประสิทธิภาพ

GRAD VRU

บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยได้ดำเนินการตามลำดับดังต่อไปนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ
- 3.4 แบบแผนการทดลอง
- 3.5 วิธีดำเนินการวิจัย
- 3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรได้แก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ของศูนย์เครือข่ายพัฒนาคุณภาพการศึกษาบัวใหญ่ 2 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครราชสีมา เขต 6 จำนวน 13 โรงเรียน รวมทั้งสิ้น 121 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 33 คน จากโรงเรียน บ้านโคกน้อย โรงเรียนบ้านกู่ โรงเรียนบ้านนาคอนบก โรงเรียนบ้านหนองแจ้งน้อยและโรงเรียน บ้านทองหลางน้อย ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษานครราชสีมาเขต 6 ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) มีขั้นตอน ดังนี้

3.1.2.1 การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างของการวิจัยเชิงทดลองใช้กลุ่มตัวอย่าง 15 ตัวอย่างต่อกลุ่ม (Gay, 1992) ซึ่งสอดคล้องกับ สุวิมล ว่องวานิชและนงลักษณ์ วิรัชชัย (2546) กล่าวว่า การวิจัยเชิงทดลอง ควรมีขนาดกลุ่มตัวอย่างอย่างน้อยกลุ่มละ 20 คน ในการกำหนดขนาด กลุ่มตัวอย่างวิจัยครั้งนี้ กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คนขึ้นไป

3.1.2.2 จัดกลุ่มประชากรออกเป็นกลุ่ม ๆ โดยการแบ่งกลุ่มตามโรงเรียน จำนวน 13 โรงเรียน ดังต่อไปนี้

- 1) โรงเรียนบ้านกู่ จำนวน 2 คน
- 2) โรงเรียนวัดบ้านกระเบื้อง จำนวน 5 คน
- 3) โรงเรียนบ้านโคกน้อย จำนวน 6 คน
- 4) โรงเรียนบ้านหนองแจ้งใหญ่ จำนวน 3 คน
- 5) โรงเรียนบ้านทองหลางน้อย จำนวน 11 คน
- 6) โรงเรียนบ้านโนนมะเฟือง จำนวน 17 คน
- 7) โรงเรียนวัดบ้านหนองหัวช้าง จำนวน 11 คน
- 8) โรงเรียนบ้านเสมา จำนวน 15 คน

- 9) โรงเรียนบ้านหนองแจ้งน้อย จำนวน 13 คน
- 10) โรงเรียนวัดบ้านหนองไข่น้ำ จำนวน 4 คน
- 11) โรงเรียนบ้านหล้าคาตอเค็ง จำนวน 12 คน
- 12) โรงเรียนบ้านบุเสมาทอง จำนวน 21 คน
- 13) โรงเรียนบ้านนาตออบก จำนวน 1 คน

3.1.2.3 การแบ่งกลุ่มโรงเรียน ผู้วิจัยแบ่งกลุ่มโรงเรียนเป็นกลุ่มโรงเรียนขนาดเล็กที่มีนักเรียนไม่เกิน 10 คน กลุ่มโรงเรียนขนาดกลางที่มีนักเรียน 10 คนขึ้นไป แต่เนื่องจากโรงเรียนบ้านกุ่มมีจำนวนนักเรียนน้อยทางโรงเรียนได้ไปเรียนร่วมกับโรงเรียนบ้านทองหลางน้อย จึงแบ่งโรงเรียนขนาดเล็ก มีจำนวน 6 โรงเรียน โรงเรียนขนาดกลางจำนวน 7 โรงเรียน จากนั้นผู้วิจัยได้เลือกกลุ่มโรงเรียนขนาดเล็กและขนาดกลาง กลุ่มละ 2 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนขนาดเล็ก คือ โรงเรียนบ้านโคกน้อยและโรงเรียนบ้านนาตออบก โรงเรียนขนาดกลาง คือ โรงเรียนบ้านทองหลางน้อยร่วมกับโรงเรียนบ้านกุ่มและโรงเรียนบ้านหนองแจ้งน้อย

3.1.2.4 สุ่มกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม ซึ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มเครือข่ายพัฒนาคุณภาพการศึกษาบัวใหญ่ 2 ที่ใช้หลักสูตรการจัดการเรียนการสอนเหมือนกัน สิ่งแวดล้อมเดียวกัน แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ชนิดเดียวกัน นักเรียนมีการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน โรงเรียนแต่ละโรงเรียนมีลักษณะคล้ายคลึงกัน ดังนี้

- 1) ระดับอายุใกล้เคียงกัน มีการจัดชั้นเรียนแบบละความสามารภไม่มีการแบ่งเด็กเก่ง เด็กปานกลาง เด็กอ่อน
- 2) เป็นโรงเรียนอยู่ในศูนย์เครือข่ายพัฒนาคุณภาพการศึกษาเดียวกัน
- 3) โรงเรียนตั้งอยู่ในเขตอำเภอบัวใหญ่มีภูมิอากาศ ภูมิประเทศใกล้เคียงกัน
- 4) การดำรงชีวิต การประกอบอาชีพของคนในชุมชนคล้ายกัน คือ การประกอบอาชีพเกษตรกรรมและอาชีพรับจ้าง
- 5) การวัดและประเมินผลใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้สอนดำเนินการจัดทำตามมาตรฐานและตัวชี้วัดเดียวกัน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

3.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด จำนวน 9 แผน รวม 16 ชั่วโมง

3.2.2 แบบประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์

3.2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ การแก้สมการ การแก้ปัญหาลักษณะรูปแบบและความสัมพันธ์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

3.3 การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ

การสร้างเครื่องมือในการวิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือตามขั้นตอน ดังนี้

3.3.1 แผนการเรียนรู้เรื่องสมการ การแก้สมการ การแก้ปัญหาแบบรูปและความสัมพันธ์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด เป็นแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 จำนวน 9 แผน ได้ดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

3.3.1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 เกี่ยวกับ สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด การจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผล การเรียนรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2553)

3.3.1.2 วิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหาโดยการทำความเข้าใจมาตรฐานการเรียนรู้ ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 รวมทั้งแนวคิด ขอบเขตของกลุ่มสาระ การเรียนรู้มาเป็นการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องสมการ การแก้สมการ การแก้ปัญหาแบบรูปและความสัมพันธ์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นำมาวิเคราะห์สาระและมาตรฐาน ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 การวิเคราะห์หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการ การแก้สมการ การแก้ปัญหาแบบรูปและความสัมพันธ์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้	แผนการจัดการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
หน่วยการเรียนรู้ สมการและ การแก้สมการ การแก้ปัญหา แบบรูปและ ความสัมพันธ์	1. ความหมาย ของสมการ	ค 4.2 ป.6/1 ค 6.1 ป.6/1 – ป.6/4 , ป.6/6	สมการ เป็นประโยคสัญลักษณ์ที่ใช้แสดงการเท่ากันของจำนวน โดยมีเครื่องหมาย =	1
	2. สมการที่เป็นจริง และสมการที่เป็นเท็จ	ค 4.2 ป.6/1 ค 6.1 ป.6/1 – ป.6/4 , ป.6/6	สมการ เป็นประโยคสัญลักษณ์ที่ไม่มีตัวแปรและมีเครื่องหมาย = ซึ่งอาจจะเป็นสมการที่เป็นจริงหรือสมการที่เป็นเท็จ	1
	3. สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าและคำตอบของสมการ	ค 4.2 ป.6/1 ค 6.1 ป.6/1 – ป.6/4 , ป.6/6	สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัวเมื่อแทนค่าตัวไม่ทราบค่าด้วยจำนวนใดจำนวนหนึ่ง แล้วทำให้สมการเป็นจริงจะเรียกจำนวนนั้นว่า คำตอบของสมการ	1
	4. การใช้สมบัติการเท่ากันของการบวกหรือ	ค 4.2 ป.6/1 ค 6.1 ป.6/1 – ป.6/4 , ป.6/6	สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าบวกหรือลบด้วยจำนวนใด ๆ สามารถหาคำตอบได้โดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับ	3

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้	แผนการจัดการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
	การลบแก้สมการ	ค 4.2 ป.6/1 ค 6.1 ป.6/1 – ป.6/4 , ป.6/6	การบวกหรือการลบ ซึ่งสมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวกหรือการลบนั้น จำนวนที่เท่ากันสองจำนวน เมื่อนำจำนวนที่เท่ากันอีกจำนวนหนึ่งมาบวกหรือลบแต่ละจำนวน ผลบวกหรือผลลดย่อมเท่ากัน	3
	5. การใช้สมบัติการเท่ากันของการคูณหรือการหารแก้สมการ	ค 4.2 ป.6/1 ค 6.1 ป.6/1 – ป.6/4 , ป.6/6	สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าคูณหรือหารด้วยจำนวนใด ๆ ที่ไม่เท่ากับศูนย์ สามารถหาคำตอบได้โดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณหรือการหาร ซึ่งสมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณหรือการหารนั้น จำนวนที่เท่ากันสองจำนวน เมื่อนำจำนวนอีกจำนวนหนึ่งซึ่งไม่เท่ากับศูนย์มาคูณหรือหารแต่ละจำนวน ผลคูณหรือผลหารย่อมเท่ากัน	3
	6. การเขียนสมการจากโจทย์ปัญหาและการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ	ค 4.2 ป.6/1 ค 6.1 ป.6/1 – ป.6/4 , ป.6/6	โจทย์ปัญหาที่สามารถสร้างแบบจำลองเป็นสมการได้ สามารถนำสมการมาช่วยในการแก้ปัญหาได้	1
	7. การแก้สมการ	ค 4.2 ป.6/1 ค 6.1 ป.6/1 – ป.6/4 , ป.6/6	เมื่อโจทย์ปัญหากำหนดตัวไม่ทราบค่าให้ ต้องอ่านโจทย์ให้เข้าใจ เขียนความสัมพันธ์ของจำนวนและตัวไม่ทราบค่าเป็นสมการ โจทย์ปัญหาไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่าให้ ต้องอ่านโจทย์ให้เข้าใจ และกำหนดตัวไม่ทราบค่า	2

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้	แผนการจัดการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
			แทนสิ่งที่โจทย์ถามแล้วจึงแก้สมการเพื่อหาคำตอบ	
	8. การแก้ปัญหาแบบรูปและความสัมพันธ์ : แบบรูปของจำนวน	ค 4.1 ป.6/1 ค 6.1 ป.6/1 – ป.6/4 , ป.6/6	การแก้ปัญหเกี่ยวกับแบบรูปของจำนวน ต้องวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของจำนวนที่อยู่ในแบบรูปดังกล่าวก่อน แล้วจึงแก้ปัญห	2
	9. การแก้ปัญหาแบบรูปและความสัมพันธ์ : แบบรูปของรูป	ค 4.1 ป.6/1 ค 6.1 ป.6/1 – ป.6/4 , ป.6/6	การแก้ปัญหเกี่ยวกับแบบรูปของรูป ต้องวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของรูปที่อยู่ในแบบรูปดังกล่าวก่อน แล้วจึงแก้ปัญห	2

3.3.1.3 ศึกษาวิธีการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด เพื่อให้ทราบขั้นตอนการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1) ศึกษาเอกสารรูปแบบรายละเอียดการเลือกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ พิจารณาว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด มี 6 ขั้นตอนดังนี้

GRAD VRU



ภาพที่ 3.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน หมายถึง ขั้นกิจกรรมกระตุ้นสมองผู้เรียนให้เกิดความตื่นตัวด้วยการแสดงท่าทางประกอบดนตรี ร้องเพลง เล่นเกม เพื่อเตรียมความพร้อมที่จะเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นกระบวนการเรียนรู้ หมายถึง ขั้นกิจกรรมกระตุ้นความสนใจด้วยสื่อที่ใช้ประสาทสัมผัส ได้แก่ การมองเห็น การฟัง การสัมผัสที่เกี่ยวข้องกับการเรียน มีกระบวนการจัดการเรียนแบบกลุ่ม การจับคู่ โดยครูเป็นผู้แนะนำและขับเคลื่อนการเรียนการสอนให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ มีการจัดกิจกรรมที่หลากหลาย ด้วยการให้ผู้เรียนตั้งคำถาม หาคำตอบ นำเสนอหน้าชั้นเรียน การเสนอความคิดเห็น การลงมือทำงานด้วยตนเอง การสร้างแผนผังความคิดตามประเด็นเนื้อหา ซึ่งเป็นกิจกรรมที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาและเหมาะสมกับวัย

ขั้นที่ 3 ขั้นฝึกทักษะ หมายถึง ขั้นกิจกรรมลงมือทำซ้ำ ๆ จนเกิดความชำนาญ คิดวิเคราะห์ได้ โดยนักเรียนทำรายบุคคลหรือแบ่งกลุ่มแล้วร่วมมือกันเรียนรู้ ทำกิจกรรมตามสื่อการเรียนการสอน ที่ผู้สอนได้กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 4 ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสรุปความรู้ หมายถึง ขั้นกิจกรรมที่ครูและนักเรียนร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็น นำไปสู่การสรุปความรู้เป็นความคิดรวบยอด โดยนำแผนผังความคิดมาใช้ในการสรุป เพื่อสร้างกระบวนการเรียนรู้ให้เห็นเป็นรูปธรรมมากขึ้น

ขั้นที่ 5 ขั้นนำไปใช้ หมายถึง ขั้นกิจกรรมการนำความรู้ประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ แยกประเด็น ขยายความคิด เรียงลำดับความคิดด้วยแผนผังความคิด

ขั้นที่ 6 ขั้นการประเมินผลการเรียน หมายถึง ขั้นการตรวจสอบว่าผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างเข้าใจครอบคลุมเนื้อหาของบทเรียน ตรวจสอบว่าผู้เรียนบรรลุตามจุดประสงค์หรือยัง และบรรลุผลในระดับใด ยังต้องการปรับปรุงเพิ่มเติมในประเด็นใดบ้าง

2) ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้จากสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดในหน่วยการเรียนรู้ว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์หรือไม่ นำกิจกรรมการเรียนการสอนมาวิเคราะห์เพื่อจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในแผนการจัดการเรียนรู้ต่อไป

3.3.1.4 กำหนดแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการ การแก้สมการ การแก้ปัญหาลักษณะรูปแบบและความสัมพันธ์ โดยการประยุกต์ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด จากรูปแบบของ สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2552) ดังนี้

- 1) มาตรฐานการเรียนรู้
- 2) ตัวชี้วัด
- 3) สาระสำคัญ
- 4) จุดประสงค์การเรียนรู้
- 5) สาระการเรียนรู้
- 6) กระบวนการเรียนรู้
- 7) สื่อและแหล่งเรียนรู้
- 8) การวัดและประเมินผล
- 9) ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้บริหาร
- 10) บันทึกผลหลังกระบวนการเรียนรู้

3.3.1.5 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องสมการ การแก้สมการ การแก้ปัญหาลักษณะรูปแบบและความสัมพันธ์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด จำนวน 9 แผน รวมเวลา 16 ชั่วโมง ในแต่ละแผนประกอบด้วยองค์ประกอบดังที่กล่าวมาแล้ว ดังนี้

- 1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ความหมายของสมการ
- 2) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สมการที่เป็นจริงและสมการที่เป็นเท็จ

3) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าและคำตอบของสมการ

4) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การใช้สมบัติการเท่ากันของการบวกหรือการลบแก้สมการ

5) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การใช้สมบัติการเท่ากันของการคูณหรือการหารแก้สมการ

6) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การเขียนสมการจากโจทย์ปัญหาและการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ

7) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การแก้สมการ

8) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การแก้ปัญหาแบบรูปและความสัมพันธ์ : แบบรูปของจำนวน

9) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง การแก้ปัญหาแบบรูปและความสัมพันธ์ : แบบรูปของรูป

3.3.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการ การแก้สมการ การแก้ปัญหาแบบรูปและความสัมพันธ์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด เสนอต่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมในด้านมาตรฐาน ตัวชี้วัด สาระสำคัญ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ และแหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผลของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้และให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแก้ไข

3.3.1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่แก้ไขและปรับปรุงตามข้อเสนอแนะแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คน ประกอบด้วย

1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณา จุ้ยทอง

2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กนต์ฤทัย คลังพหล

3) นางสาวประทุมวัน ดอมไธสง ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ

4) นายยุทธภูมิ ตรีเลื่อน ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ

5) นางสาวเพ็ญพร ทิพย์อินทัย ครูชำนาญการ

เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล แล้วนำข้อเสนอแนะต่าง ๆ มาปรับปรุงให้เหมาะสม โดยแต่ละแผนใช้สูตร IOC (Index of Item Objective Congruence) (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2552) ในการตรวจสอบมีค่าสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.80 – 1.00 ถือว่าเป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ได้ ซึ่งเกณฑ์ค่าความสอดคล้อง เท่ากับ 0.87

3.3.1.8 วิเคราะห์ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด ที่ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คน ประเมินเรียบร้อยแล้วและนำแผนการจัดการเรียนรู้อาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

3.3.1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วจัดพิมพ์เป็นฉบับจริงเพื่อนำไปใช้ทดลองกับผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ได้แก่ โรงเรียนบ้านโคกน้อย

โรงเรียนบ้านกู่ โรงเรียนบ้านนาดอนบก โรงเรียนบ้านหนองแจ้งน้อยและโรงเรียนบ้านทองหลางน้อย อำเภอบัวใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งเป็นโรงเรียนในศูนย์เครือข่ายพัฒนาคุณภาพการศึกษาบัวใหญ่ 2 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 6

3.3.2 แบบประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้าง ดังนี้

3.3.2.1 ศึกษาหลักสูตรคู่มือการวัดผลและประเมินผล วิธีการสร้างแบบประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์ เทคนิคและรูปแบบการสร้างแบบประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์

3.3.2.2 ศึกษาทักษะการคิดวิเคราะห์และการเลือกวิธีการวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ พร้อมเกณฑ์การประเมิน ใช้การประเมิน (Rubric) ตามเกณฑ์การประเมินดังต่อไปนี้

ระดับคุณภาพแบบประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์

1. การสังเกตและการจำแนก

ระดับคุณภาพ	รายการประเมิน
4	- สามารถสังเกตและจำแนกแยกแยะรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เหมือนกันและต่างกันได้อย่างถูกต้องและสมเหตุสมผล
3	- สามารถสังเกตและจำแนกแยกแยะรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เหมือนกันและต่างกันได้อย่างถูกต้อง แต่ไม่สมเหตุสมผล
2	- สามารถสังเกตและจำแนกแยกแยะรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เหมือนกันและต่างกันได้ แต่ไม่สมเหตุสมผล
1	- ไม่สามารถสังเกตและจำแนกแยกแยะรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เหมือนกันและต่างกันได้

2. การจัดกลุ่ม

ระดับคุณภาพ	รายการประเมิน
4	- สามารถเลือกสิ่งๆที่เหมือนกัน กำหนดหมวดหมู่ของสิ่งต่าง ๆ ได้ถูกต้องและการให้เหตุผลในการจัดกลุ่มเดียวกันสมเหตุสมผล
3	- สามารถเลือกสิ่งๆที่เหมือนกัน กำหนดหมวดหมู่ของสิ่งต่าง ๆ ได้ถูกต้องและการให้เหตุผลในการจัดกลุ่มเดียวกันไม่สมเหตุสมผล
2	- สามารถเลือกสิ่งๆที่เหมือนกันได้ถูกต้อง กำหนดหมวดหมู่ของสิ่งต่าง ๆ ไม่ถูกต้องและการให้เหตุผลในการจัดกลุ่มเดียวกันไม่สมเหตุสมผล
1	- ไม่สามารถเลือกสิ่งๆที่เหมือนกัน กำหนดหมวดหมู่ของสิ่งต่าง ๆ อย่างถูกต้องและการให้เหตุผลในการจัดกลุ่มเดียวกันสมเหตุสมผล

3. การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด

ระดับคุณภาพ	รายการประเมิน
4	- สามารถอ้างอิงความรู้เดิมในการให้ข้อมูล อ้างอิงแหล่งข้อมูลได้ถูกต้อง ความรู้ได้จากการพิสูจน์ ทดลอง ขยายความคิดเป็นที่ยอมรับได้อย่างชัดเจน
3	- สามารถอ้างอิงความรู้เดิมในการให้ข้อมูล อ้างอิงแหล่งข้อมูลได้ถูกต้อง ความรู้ได้จากการพิสูจน์ ทดลอง ขยายความคิดไม่เป็นที่ยอมรับ
2	- สามารถอ้างอิงความรู้เดิมในการให้ข้อมูล อ้างอิงแหล่งข้อมูลได้ถูกต้อง แต่ไม่สามารถสร้างความรู้จากการพิสูจน์ ทดลอง ขยายความคิดให้เป็นที่ยอมรับได้
1	- ไม่สามารถอ้างอิงความรู้เดิมในการให้ข้อมูล อ้างอิงแหล่งข้อมูลได้ถูกต้อง ความรู้ได้จากการพิสูจน์ ทดลอง ขยายความคิดให้เป็นที่ยอมรับได้อย่างชัดเจน

4. การนำไปใช้

ระดับคุณภาพ	รายการประเมิน
4	- สามารถสังเกตข้อมูลอย่างถี่ถ้วน สรุปข้อมูลตามหลักการและกฎกติกา ยกตัวอย่างหรือวาดรูปแสดงให้เห็นเป็นรูปธรรมได้อย่างถูกต้องและสมเหตุสมผล
3	- สามารถสังเกตข้อมูลอย่างถี่ถ้วน สรุปข้อมูลตามหลักการและกฎกติกา ยกตัวอย่างหรือวาดรูปแสดงให้เห็นเป็นรูปธรรมได้อย่างถูกต้อง แต่ไม่สมเหตุสมผล
2	- สามารถสังเกตข้อมูลอย่างถี่ถ้วน แต่สรุปข้อมูลตามหลักการและกฎกติกา ยกตัวอย่างหรือวาดรูปแสดงให้เห็นเป็นรูปธรรมไม่ได้
1	- ไม่สังเกตข้อมูลอย่างถี่ถ้วน สรุปข้อมูลตามหลักการและกฎกติกา ยกตัวอย่างหรือวาดรูปแสดงให้เห็นเป็นรูปธรรมได้อย่างถูกต้องและสมเหตุสมผล

5. การทำนาย

ระดับคุณภาพ	รายการประเมิน
4	- สามารถบอกสถานการณ์ที่เหมาะสม ระบุหลักการสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นทำนาย บอกข้อสรุปสถานการณ์และสิ่งที่จะเกิดขึ้นได้เมื่อมีการนำไปใช้ได้ อย่างชัดเจนและสมเหตุสมผล
3	- สามารถบอกสถานการณ์ที่เหมาะสม ระบุหลักการสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นทำนาย บอกข้อสรุปสถานการณ์และสิ่งที่จะเกิดขึ้นได้เมื่อมีการนำไปใช้ได้ แต่ไม่สมเหตุสมผล
2	- สามารถบอกสถานการณ์ที่เหมาะสมได้ชัดเจน แต่ไม่สามารถระบุหลักการสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้น ทำนาย บอกข้อสรุปสถานการณ์และสิ่งที่จะเกิดขึ้นได้เมื่อมีการนำไปใช้ได้
1	- ไม่สามารถบอกสถานการณ์ที่เหมาะสม ระบุหลักการสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นทำนาย บอกข้อสรุปสถานการณ์และสิ่งที่จะเกิดขึ้นได้เมื่อมีการนำไปใช้ได้ อย่างชัดเจนและสมเหตุสมผล

3.3.2.3 สร้างแบบประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พร้อมเกณฑ์การประเมินมีเกณฑ์ดังต่อไปนี้ (Likert, 1961)

เกณฑ์การประเมิน

- 4 หมายความว่ามีความทักษะการคิดวิเคราะห์ระดับดีมาก
- 3 หมายความว่ามีความทักษะการคิดวิเคราะห์ระดับดี
- 2 หมายความว่ามีความทักษะการคิดวิเคราะห์ระดับพอใช้
- 1 หมายความว่ามีความทักษะการคิดวิเคราะห์ระดับปรับปรุง

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 2 ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน

3.3.2.4 นำแบบประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาตรวจสอบเนื้อหา การใช้ภาษาของข้อคำถาม ความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้และข้อเสนอแนะอื่น ๆ แล้วนำมาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ ให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

3.3.2.5 นำแบบประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์ที่แก้ไขแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบเนื้อหา การใช้ภาษาของข้อคำถาม จุดประสงค์การเรียนรู้และข้อเสนอแนะอื่น ๆ โดยใช้สูตร IOC (Index of Item Objective Congruence) (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2552) มาวิเคราะห์หาค่าดัชนี ความสอดคล้องในประเด็นทักษะการคิดวิเคราะห์กับกิจกรรมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน โดยพิจารณาความสอดคล้องของแบบประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์ ตั้งแต่ 0.80 - 1.00 ซึ่งเกณฑ์ค่าความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00

3.3.2.6 จัดพิมพ์แบบประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์เป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ ทดลองกับผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3.3.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ การแก้สมการ การแก้ปัญหาลักษณะรูปแบบและความสัมพันธ์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้าง ดังนี้

3.3.2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อให้ทราบมาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้และตัวชี้วัด (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

3.3.2.2 ศึกษาเนื้อหาสาระสำคัญตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

3.3.2.3 ศึกษาวิธีการสร้างข้อสอบ เทคนิคและรูปแบบการเขียนข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจากหนังสือการวัดผลการศึกษา (สมนึก ภัททิยธนี, 2553) และจากหนังสือการวิจัยเบื้องต้น (บุญชม ศรีสะอาด, 2553) เพื่อเป็นแนวทางในการจัดสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ทางการเรียน

3.3.2.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ การแก้สมการ การแก้ปัญหาลักษณะรูปแบบและความสัมพันธ์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ (Multiple choice) 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ต้องการใช้จริง 30 ข้อ และทำการเขียนข้อสอบให้สอดคล้องกับชื่อเรื่องและจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละข้อ

3.3.2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ การแก้สมการ การแก้ปัญหาลักษณะรูปแบบและความสัมพันธ์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาตรวจสอบเนื้อหา การใช้ภาษาของข้อคำถาม ความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้ และข้อเสนอแนะอื่น ๆ แล้วนำมาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

3.3.2.6 นำแบบทดสอบที่แก้ไขแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับข้อคำถามโดยใช้สูตร IOC (Index of Item Objective Congruence) (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2552) มาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องแล้วเลือกข้อสอบที่มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ .50 ถึง 1.00 มีค่าความสอดคล้องกับจุดประสงค์ (IOC) เท่ากับ 0.95 นำแบบทดสอบที่แก้ไขเรียบร้อยแล้วมาพิมพ์เพื่อนำไปทดลองใช้ (Try - out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน

3.3.2.7 นำกระดาษคำตอบของนักเรียนมาตรวจให้คะแนน โดยตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน โดยเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2552) ตั้งแต่ 0.20 - 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2552) ตั้งแต่ 0.20 - 1.00 ใช้ได้คัดเลือกข้อสอบไว้ 30 ข้อ

3.3.2.8 นำข้อสอบที่เข้าเกณฑ์โดยเลือกข้อที่คะแนนเกณฑ์สูงและครอบคลุมทุกจุดประสงค์ไว้นำมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2552) ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายมีค่าตั้งแต่ 0.21-0.79 ค่าอำนาจจำแนก (r) (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2552) ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.38-0.88 และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ตามวิธีของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน KR - 20 (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2552) ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น คือ 0.88

3.3.2.9 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ทดลองกับผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3.4 แบบแผนในการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ได้แก่ โรงเรียนบ้านโคกน้อย โรงเรียนบ้านกู่ โรงเรียนบ้านนาดอนบก โรงเรียนบ้านหนองแจ้งน้อยและโรงเรียนบ้านทองหลางน้อย อำเภอบัวใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 6 รูปแบบการทดลองที่ใช้เป็นแบบกลุ่มเดียว มีการทดสอบระหว่างเรียนและหลังเรียน Time Series Design โดยมีสัญลักษณ์รูปแบบการทดลอง ดังนี้

แบบแผนการทดลองแบบ Time Series Design

RE	X ₁	T ₁	X ₂	T ₂	X ₃	T ₃	X ₄	T ₄	X ₅	T ₅	X ₆	T ₆	X ₇	T ₇	X ₈	T ₈	X ₉	T ₉
----	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

RE	แทน กลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มทดลอง
X ₁ ,X ₂ ,X ₃ ,X ₄ ,X ₅ ,X ₆ ,X ₇ ,X ₈ ,X ₉	แทน วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด
T ₁ ,T ₂ ,T ₃ ,T ₄ ,T ₅ ,T ₆ ,T ₇ ,T ₈	แทน การประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์ระหว่างการทดลอง
T ₉	แทน การประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์หลังการทดลอง

3.5 วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

3.5.1 ขั้นเตรียม

3.5.1.1 ผู้วิจัยได้ทำการเลือกกลุ่มตัวอย่าง ได้มาโดยการเลือกแบบสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ซึ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านโคกน้อย โรงเรียนบ้านกู่ โรงเรียนบ้านนาดอนบก โรงเรียนบ้านหนองแจ้งน้อยและโรงเรียนบ้านทองหลางน้อย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 33 คน เนื่องจากโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างเป็นโรงเรียน ขนาดกลางและโรงเรียนขนาดเล็ก จำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีจำนวนน้อยในแต่ละห้องเรียน ส่งผลต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด ซึ่งมีกิจกรรมกลุ่ม การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การจับคู่ การเล่นเกม การเขียนแผนผังความคิดแบบกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ เกิดความสนุกสนานเพลิดเพลินในการเรียน มีแรงจูงใจ เกิดกระบวนการทักษะต่าง ๆ ผู้วิจัยได้แบ่งกลุ่มการเรียนการสอนของโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างจากพื้นที่ตั้งของโรงเรียน และการจัดการเรียนการสอนของครู ดังนี้ โรงเรียนบ้านนาดอนบก โรงเรียนบ้านโคกน้อยและโรงเรียนบ้านหนองแจ้งน้อย ทั้ง 3 โรงเรียนเรียนร่วมกันจำนวนนักเรียนรวม 20 คน โดยมีครูผู้สอน 1 คน โรงเรียนบ้านกู่และโรงเรียนบ้านทองหลางน้อย ทั้ง 2 โรงเรียนไปเรียนร่วมกันตามนโยบายของหน่วยงานต้นสังกัด จำนวนนักเรียนรวม 13 คน ครูผู้สอน 1 คน

3.5.1.2 ศึกษาผลการเรียนรู้ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนในปีการศึกษาที่ผ่านมา

3.5.1.3 จัดประชุมครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์โรงเรียนบ้านโคกน้อย โรงเรียนบ้านกุโรงเรียนบ้านนาดอนบก โรงเรียนบ้านหนองแจ้งน้อยและโรงเรียนบ้านทองหลางน้อย เพื่อซักซ้อมทำความเข้าใจเกี่ยวกับแผนการจัดการเรียนรู้ วิธีการสอน ตอบปัญหาข้อสงสัย แจกแผนการสอน สื่ออุปกรณ์ในการจัดการเรียนการสอน แบบทดสอบและข้อสอบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการ การแก้สมการ การแก้ปัญหาลักษณะรูปแบบและความสัมพันธ์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

3.5.2 ชั้นการดำเนินการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 16 ชั่วโมง

3.5.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.5.3.1 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตามแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการ การแก้สมการ การแก้ปัญหาลักษณะรูปแบบและความสัมพันธ์ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และทำการประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์ ระหว่างเรียน 8 ครั้ง โดยใช้แบบประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์ ทุกครั้งเมื่อเรียนจบ แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการ การแก้สมการ การแก้ปัญหาลักษณะรูปแบบและความสัมพันธ์ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิดชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

3.5.3.2 จัดประชุมครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์กลุ่มโรงเรียนบ้านโคกน้อย โรงเรียนบ้านนาดอนบกและโรงเรียนบ้านหนองแจ้งน้อย จำนวน 1 คน กลุ่มโรงเรียนบ้านกุและโรงเรียนบ้านทองหลางน้อย จำนวน 1 คน เพื่อพบ ชี้แจง แนะนำกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิดถึงขั้นตอน วิธีการสอน การใช้สื่อการจัดการเรียนรู้ และรับฟังปัญหาพร้อมทั้งหาแนวทางแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นแล้ว อาจเกิดขึ้นในแผนการจัดการเรียนรู้ แผนต่อไปและปรับปรุงกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น เพื่อกระตุ้นเสริมแรง สร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ของนักเรียนและให้เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน โดยจัดเป็นระยะ ๆ จำนวน 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 เมื่อจบแผนที่ 3 และครั้งที่ 2 เมื่อจบแผนที่ 6

3.5.3.3 สร้างกลุ่มติดต่อสื่อสารแบบออนไลน์ เพื่อให้ครูผู้สอนสามารถติดต่อสอบถาม ซักถามปัญหาข้อสงสัยได้ตลอดเวลาเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด ซักซ้อมทำความเข้าใจ วิธีการสอน การใช้สื่อการจัดการเรียนรู้ของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ก่อนการสอนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้/รายชั่วโมง การซักถามข้อสงสัยระหว่างการจัดการเรียนการสอนแต่ละชั่วโมง แก้ปัญหาพร้อมทั้งหาแนวทางแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างทำกิจกรรมและหลังจากการจัดการเรียนการสอน นำประสบการณ์ในการสอนมาปรึกษา ขณะทำการสอนผู้เรียนมีพฤติกรรมตอบสนองต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิดอย่างไร การทำกิจกรรมดำเนินการตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์หรือไม่ เมื่อเกิดปัญหาขึ้นควรแก้ไขอย่างไร

ควรปรับปรุงวิธีการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ต่อไปเช่นไร วิธีการเตรียมความพร้อม ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่ต้องใช้ในแผนการจัดการเรียนรู้ถัดไป การให้กำลังใจซึ่งกันและกันระหว่างครูผู้สอน การขอบคุณครูผู้สอนอีกท่านที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิดและการทดสอบต่าง ๆ ตามกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้

3.5.3.4 วัดทักษะการคิดวิเคราะห์โดยใช้แบบประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียน

3.5.3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ การแก้สมการ การแก้ปัญหาแบบรูปและความสัมพันธ์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทดลองใช้กับผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างหลังเรียน 30 ข้อ

3.5.3.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ การแก้สมการ การแก้ปัญหาแบบรูปและความสัมพันธ์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์ มาวิเคราะห์ข้อมูล

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

3.6.1 สถิติพื้นฐาน

3.6.1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตร (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2550)

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

เมื่อ	\bar{x}	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum x$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของข้อมูล
	n	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง

3.6.1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตร (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2550)

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

เมื่อ	s	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum x$	แทน	ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด
	$(\sum x)^2$	แทน	ผลรวมของข้อมูลทั้งหมดเมื่อยกกำลังสอง
	$\sum x^2$	แทน	ผลรวมของข้อมูลตั้งแต่ตัวยกกำลังสอง
	n	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนข้อมูลทั้งหมด

3.6.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ

3.6.2.1 การหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์โดยใช้สูตรดัชนีค่าความสอดคล้อง IOC (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2552)

$$IOC_i = \frac{\sum I_j}{n_j}$$

เมื่อ	IOC_i	แทน	ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามข้อที่ i กับคำนิยามศัพท์เฉพาะของตัวแปร มีค่าจาก 0 ถึง 1
	I_j	แทน	ผลการตัดสินของผู้ทรงคุณวุฒิ j โดยให้คะแนน 1 ถ้าสอดคล้องและ 0 ถ้าไม่สอดคล้อง
	n_j	แทน	จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

3.6.2.2 การหาค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ วิเคราะห์ข้อความ เป็นรายข้อแบบอิงเกณฑ์ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2552)

$$P_i = \frac{R_i}{N_i}$$

เมื่อ	P_i	แทน	ค่าความยากง่าย
	R_i	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในข้อ i
	N_i	แทน	จำนวนผู้ตอบข้อ i ทั้งหมด

3.6.2.3 การหาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ วิเคราะห์ข้อความ เป็นรายข้อแบบอิงเกณฑ์ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2552)

$$r_i = P_H - P_L$$

เมื่อ	r_i	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบที่ i มีค่าจาก -1.00 ถึง +1.00
	P_H	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบถูกข้อนั้นในกลุ่มสูง
	P_L	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกข้อนั้นในกลุ่มต่ำ

3.6.2.4 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิเคราะห์แบบอิงเกณฑ์โดยใช้สูตรของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน KR – 20 (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2552)

$$KR20 = \left[\frac{K}{K-1} \right] \left[1 - \frac{\sum p_i q_i}{s_x^2} \right]$$

เมื่อ	KR20	แทน	สัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบทดสอบ
	K	แทน	จำนวนข้อสอบ
	p_i	แทน	สัดส่วนของผู้สอบถูกในข้อ i
	q_i	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อ i ($q_i = 1 - p_i$)
	s_x^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวม x

3.6.3 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.6.3.1 เปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง สมการ การแก้สมการ การแก้ปัญหาแบบรูปและความสัมพันธ์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด โดยการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (Repeated Measure ANOVA)

$$F = \frac{MS_{\text{time}}}{MS_{\text{error}}} \quad \text{or} \quad F = \frac{MS_{\text{conditions}}}{MS_{\text{error}}}$$

3.6.3.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง สมการ การแก้สมการ การแก้ปัญหาแบบรูปและความสัมพันธ์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติการทดสอบที (One Sample t-test) (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2552)

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

$$df = n-1$$

เมื่อ	D	แทน	ความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่
	n	แทน	จำนวนคู่

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่องสมการ การแก้สมการ การแก้ปัญหาลักษณะรูปแบบและความสัมพันธ์ ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 5 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนบ้านโคกน้อย โรงเรียนบ้านคู โรงเรียนบ้านนาดอนบก โรงเรียนบ้านหนองแจ้งน้อยและโรงเรียนบ้านทองหลางน้อย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมาเขต 6 ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิจัยและอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

4.1 การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.2.1 แสดงและเปรียบเทียบค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนจากแบบประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์

4.2.2 ผลการวิเคราะห์ความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์โดยใช้การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (Repeated Measure ANOVA)

4.2.3 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ การแก้สมการ การแก้ปัญหาลักษณะรูปแบบและความสัมพันธ์ โดยใช้สถิติทดสอบค่าที (One Sample t-test)

4.1 การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. แสดงและเปรียบเทียบค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนจากแบบประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์

2. ผลการวิเคราะห์ความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์โดยใช้การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (Repeated Measure ANOVA)

3. ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ การแก้สมการ การแก้ปัญหาลักษณะรูปแบบและความสัมพันธ์ โดยใช้สถิติทดสอบค่าที (One Sample t-test)

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.2.1 แสดงและเปรียบเทียบค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนจากแบบประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์

ค่าสถิติในการวิเคราะห์คะแนนประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้นำคะแนนจากการประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์ระหว่างและหลังการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 5 ทักษะ ทักษะละ 4 คะแนน รวม 5 ทักษะ เท่ากับ 20 คะแนน โดยนำคะแนนมาจัดลำดับทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยใช้ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดังปรากฏในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างและหลังใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด

ทักษะการ คิดวิเคราะห์	ระหว่างเรียน								หลัง เรียน
	ครั้งที่ 1(20)	ครั้งที่ 2(20)	ครั้งที่ 3(20)	ครั้งที่ 4(20)	ครั้งที่ 5(20)	ครั้งที่ 6(20)	ครั้งที่ 7(20)	ครั้งที่ 8(20)	ครั้งที่ 9(20)
ค่าเฉลี่ย (\bar{x})	10.21	13.00	14.76	14.97	15.12	15.21	15.24	18.91	19.15
ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	1.17	1.32	1.15	1.13	0.82	0.42	0.66	0.68	0.76

จากตารางที่ 4.1 พบว่าคะแนนการประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด ครั้งที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ย 10.21 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.17 คะแนนระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด ครั้งที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ย 13.00 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.32 คะแนนระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด ครั้งที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ย 14.76 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.15 คะแนนระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด ครั้งที่ 4 มีคะแนนเฉลี่ย 14.97 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.13 คะแนนระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด ครั้งที่ 5 มีคะแนนเฉลี่ย 15.12 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.82 คะแนนระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด ครั้งที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ย 15.21 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.42 คะแนนระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด ครั้งที่ 7 มีคะแนนเฉลี่ย 15.24 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.66 คะแนนระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด ครั้งที่ 8 มีคะแนนเฉลี่ย 18.91 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.68 คะแนนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด ครั้งที่ 9 มีคะแนนเฉลี่ย 19.15 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.76

4.2.2 ผลการวิเคราะห์ความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์โดยใช้การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (Repeated Measure ANOVA)

ผู้วิจัยได้นำผลการวิเคราะห์คะแนนจากแบบประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์มาเปรียบเทียบในกรณีวัดซ้ำกันเกิน 3 ครั้ง โดยใช้การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (Repeated Measure ANOVA) เพื่อตรวจสอบสมมติฐานว่าคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ที่สูงขึ้นนั้นมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ ผลปรากฏดังตารางที่ 4.2 – 4.5

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนหลายตัวแปร (Multivariate Tests)

การทดสอบ	Value	F	Sig.
Pillai's Trace	.991	341.509*	.000
Wilks' Lambda	.009	341.509*	.000
Hotelling's Trace	109.283	341.509*	.000
Roy's Largest Root	109.283	341.509*	.000

หมายเหตุ * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.2 แสดงค่าสถิติการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนหลายตัวแปรในการทดลองครั้งนี้ใช้ค่าสถิติ Wilks' Lambda ผลการวิเคราะห์ค่า F (Wilks' Lambda) = 341.509 และมีค่า sig. = .000 ซึ่งน้อยกว่า & = .05 สรุปได้ว่า ผลการประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์ทั้ง 9 ครั้ง แตกต่างกันอย่างน้อย 1 คู่ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการวิเคราะห์ทักษะการคิดวิเคราะห์ทั้ง 9 ครั้ง ด้วย Mauchly's Test of Sphericity

Within Subjects Effect	Mauchly's W	Approx. Chi-Square	df	Sig.	Epsilon		
					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Lower-bound
คะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์	.050	87.457*	35	.000	.630	.763	.125

หมายเหตุ * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.3 พบว่าค่าสถิติ Mauchly's W = .050 และมีค่า Sig. = .000 ซึ่งน้อยกว่า & = .05 จึงปฏิเสธ H_0 สรุปได้ว่าค่าความแปรปรวนทักษะการคิดวิเคราะห์ทั้ง 9 ครั้งไม่เป็น Compound Symmetry ผู้วิจัยจึงเลือกใช้ค่า Greenhouse-Geisser ดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 แสดงผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี Test of Within-Subjects Effects

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
คะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์	Sphericity Assumed	1958.290	8	244.786	361.208*	.000
	Greenhouse-Geisser	1958.290	5.044	388.256	361.208*	.000
	Huynh-Feldt	1958.290	6.100	321.006	361.208*	.000
	Lower-bound	1958.290	1.000	1958.290	361.208*	.000
Error(คะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์)	Sphericity Assumed	173.488	256	.678		
	Greenhouse-Geisser	173.488	161.402	1.075		
	Huynh-Feldt	173.488	195.215	.889		
	Lower-bound	173.488	32.000	5.422		

หมายเหตุ * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.4 พบว่า จากผลการวิเคราะห์ข้างต้นเป็นการยืนยันผลการวิเคราะห์ Test of Within-Subjects Effects ให้เห็นว่านักเรียนมีความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ จากการวัดแต่ละครั้งเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากค่า Greenhouse-Geisser $F = 361.208$ และ $Sig. = .000$

ตารางที่ 4.5 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์เป็นรายคู่ด้วยการวัด 9 ครั้ง

การวัดครั้งที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	2.788*	-	-	-	-	-	-	-	-
3	4.545*	1.758*	-	-	-	-	-	-	-
4	4.758*	1.970*	.212	-	-	-	-	-	-
5	4.909*	2.121*	.364	.152	-	-	-	-	-
6	5.000*	2.212*	.455	.242	.091	-	-	-	-
7	5.030*	2.242*	.485	.273	.121	.030	-	-	-
8	8.697*	5.909*	4.152*	3.939*	3.788*	3.697*	3.667*	-	-
9	8.939*	6.152*	4.394*	4.182*	4.030*	3.939*	3.909*	.242	-

หมายเหตุ * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.5 แสดงการเปรียบเทียบค่าความแตกต่างของคะแนนค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ พบว่าค่าเฉลี่ยในการวัด ครั้งที่ 1 แตกต่างกับ ครั้งที่ 2 ครั้งที่ 3 ครั้งที่ 4 ครั้งที่ 5 ครั้งที่ 6 ครั้งที่ 7 ครั้งที่ 8 ครั้งที่ 9

ค่าเฉลี่ยในการวัด ครั้งที่ 2 แตกต่างกับ ครั้งที่ 3 ครั้งที่ 4 ครั้งที่ 5 ครั้งที่ 6 ครั้งที่ 7 ครั้งที่ 8 ครั้งที่ 9

ค่าเฉลี่ยในการวัด ครั้งที่ 3 แตกต่างกับ ครั้งที่ 8 ครั้งที่ 9

ค่าเฉลี่ยในการวัด ครั้งที่ 4 แตกต่างกับ ครั้งที่ 8 ครั้งที่ 9

ค่าเฉลี่ยในการวัด ครั้งที่ 5 แตกต่างกับ ครั้งที่ 8 ครั้งที่ 9

ค่าเฉลี่ยในการวัด ครั้งที่ 6 แตกต่างกับ ครั้งที่ 8 ครั้งที่ 9

ค่าเฉลี่ยในการวัด ครั้งที่ 7 แตกต่างกับ ครั้งที่ 8 ครั้งที่ 9

สรุปได้ว่า นักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์สูงขึ้นทุกครั้งที่ทำการวัด โดยผลการเปรียบเทียบรายคู่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4.2.3 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ การแก้สมการ การแก้ปัญหาลักษณะรูปแบบและความสัมพันธ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติทดสอบค่าที (One Sample t-test)

ตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์สถิติทดสอบค่าที (One Sample t-test) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนตามเกณฑ์ร้อยละ 70	คะแนนเฉลี่ยที่ได้ (\bar{x})	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	df	t	Sig.
หลังเรียน	33	30	21	22.64	3.58	32	2.63*	.01

หมายเหตุ * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.6 พบว่าค่าที (t) มีค่าเท่ากับ 2.63 และระดับนัยสำคัญ Sig. เท่ากับ .01 มีค่าน้อยกว่า .05 สรุปได้ว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด โดยมีคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่องสมการ การแก้สมการ การแก้ปัญหาลักษณะรูปและความสัมพันธ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

ประชากรได้แก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ของศูนย์เครือข่ายพัฒนาคุณภาพการศึกษาบัวใหญ่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 6 จำนวน 13 โรงเรียน รวมทั้งสิ้น 121 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 33 คน จากโรงเรียนบ้านโคกน้อย โรงเรียนบ้านกู่ โรงเรียนบ้านนาดอนบก โรงเรียนบ้านหนองแจ้งน้อยและโรงเรียนบ้านทองหลางน้อย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมาเขต 6 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องสมการ การแก้สมการ การแก้ปัญหาลักษณะรูปและความสัมพันธ์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ดังนี้

1. ความหมายของสมการ
2. สมการที่เป็นจริงและสมการที่เป็นเท็จ
3. สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าและคำตอบของสมการ
4. การใช้สมบัติการเท่ากันของการบวกหรือการลบแก้สมการ
5. การใช้สมบัติการเท่ากันของการคูณหรือการหารแก้สมการ
6. การเขียนสมการจากโจทย์ปัญหาและการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ
7. การแก้สมการ
8. การแก้ปัญหาลักษณะรูปและความสัมพันธ์ : แบบรูปของจำนวน
9. การแก้ปัญหาลักษณะรูปและความสัมพันธ์ : แบบรูปของรูป

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

1. แผนการจัดการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด จำนวน 9 แผน รวม 16 ชั่วโมง
2. แบบประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ การแก้สมการ การแก้ปัญหาลักษณะรูปและความสัมพันธ์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

5.1.1 นักเรียนมีคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด โดยมีคะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียนในแต่ละครั้งเท่ากับ 10.21, 13.00, 14.76, 14.97, 15.12, 15.21, 15.24, 18.91 และหลังการจัดการเรียนรู้มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 19.15 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน จากการทดสอบสมมติฐานพบว่าทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนสูงขึ้นในแต่ละครั้งของการทดสอบตั้งแต่ ครั้งแรกถึงครั้งสุดท้าย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5.1.2 นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด เฉลี่ยเท่ากับ 22.64 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5.2 อภิปรายผล

การวิจัยในครั้งนี้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด โดยสามารถอภิปรายผลการวิจัย ได้ดังนี้

5.2.1 นักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์สูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ระหว่างใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด เฉลี่ยเท่ากับ 10.21, 13.00, 14.76, 14.97, 15.12, 15.21, 15.24, 18.91 และหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด เฉลี่ยเท่ากับ 19.15 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน เมื่อทดสอบสมมติฐานพบว่าทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนสูงขึ้นในแต่ละครั้งของการทดสอบตั้งแต่ครั้งแรกถึงครั้งสุดท้าย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าเฉลี่ยของการประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนนั้นมีพัฒนาการที่สูงขึ้น เป็นผลมาจากกิจกรรมที่ได้ทำในแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด เป็นนวัตกรรมที่ได้รับการพัฒนาระดับทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยมีรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมพัฒนาการทางด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ ซึ่งมีกระบวนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้น ดังนี้ ขั้นที่ 1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียนเป็นขั้นการจัดการกิจกรรมกระตุ้นสมองผู้เรียนให้เกิดความตื่นตัว ด้วยการแสดงท่าทางประกอบดนตรี ร้องเพลง เล่นเกม เพื่อเตรียมความพร้อมที่จะเรียน ในขั้นที่ 2 ขั้นกระบวนการเรียนรู้เป็นขั้นกิจกรรมกระตุ้นความสนใจด้วยสื่อที่ใช้ประสาทสัมผัส ได้แก่ การมองเห็น การฟัง การสัมผัสที่เกี่ยวข้องกับการเรียนมีกระบวนการจัดการเรียนแบบกลุ่ม การจับคู่ โดยครูเป็นผู้แนะนำและขับเคลื่อนการเรียนการสอนให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ มีการจัดกิจกรรมที่หลากหลายด้วยการให้ผู้เรียนตั้งคำถาม หาคำตอบ นำเสนอหน้าชั้นเรียน การเสนอความคิดเห็น ลงมือทำงานด้วยตนเอง สร้างแผนผังความคิดตามประเด็นเนื้อหา ซึ่งเป็นกิจกรรมที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาและเหมาะสมกับวัย แล้วฝึกฝนต่อในขั้นที่ 3 ขั้นฝึกทักษะ ซึ่งขั้นนี้จัดกิจกรรมลงมือทำซ้ำ ๆ จนเกิดความชำนาญ

คติวิเคราะห์ได้ โดยนักเรียนทำใบงานรายบุคคลเรื่องสมการ การแก้สมการ การแก้ปัญหาลักษณะรูปแบบและความสัมพันธ์ และการทำงานกลุ่มในเรื่องสมการที่มีตัวไม่ทราบค่าและคำตอบของสมการ เมื่อปฏิบัติกิจกรรมทั้งสองขั้นนี้แล้วนักเรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ด้านการสังเกตและการจำแนกและด้านการจัดกลุ่ม ในขั้นที่ 4 ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสรุปความรู้เป็นขั้นกิจกรรมที่ครูและนักเรียนร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นด้วยการเฉลยใบงาน การถามคำถาม การหาคำตอบ นำไปสู่การสรุปความรู้เป็นความคิดรวบยอด โดยนำแผนผังความคิดมาใช้ในการสรุปเพื่อสร้างกระบวนการเรียนรู้ให้เห็นเป็นรูปธรรมมากขึ้น ขั้นนี้นักเรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ด้านวิเคราะห์ข้อผิดพลาดและด้านการนำไปใช้ ผูกต่อในขั้นที่ 5 ขั้นนำไปใช้ ซึ่งขั้นนี้จัดกิจกรรมการนำความรู้ประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ ด้วยการทำแบบฝึกทักษะเรื่องสมการ การแก้สมการ การแก้ปัญหาลักษณะรูปแบบและความสัมพันธ์โดยการแยกประเด็น ขยายความคิด เรียงลำดับความคิดด้วยแผนผังความคิดทำให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ด้านการทำนาย และขั้นที่ 6 ขั้นการประเมินผลการเรียนเป็นขั้นการตรวจสอบว่าผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างเข้าใจครอบคลุมเนื้อหาขอบทเรียน ตรวจสอบว่าผู้เรียนบรรลุตามจุดประสงค์หรือยังและบรรลุผลในระดับใด ยังต้องการปรับปรุงเพิ่มเติมในประเด็นใดบ้าง อีกทั้งการนำแผนผังความคิดมาจัดการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) นั้นช่วยพัฒนาสมองได้ทั้งซีกซ้ายและซีกขวา โดยที่นักเรียนทำกิจกรรมได้ดียิ่งขึ้น มีความคิดสร้างสรรค์ สนุกสนาน มีแรงจูงใจทั้งการทำกิจกรรมแบบคนเดียว แบบกลุ่มหรือแบบทั้งห้อง ซึ่งสอดคล้องกับ Brett, Chloe, Jennifer, Britta, & Chelsea. (2012) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมแผนผังความคิดต่อแรงจูงใจของนักศึกษา ผลการศึกษาพบว่า หลังจากที่แต่ละกิจกรรมในการทำแผนผังความคิดเข้าร่วมเสร็จ ได้ใช้แบบสอบถามปลายเปิดและปลายปิด การค้นพบจากการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมการทำแผนผังความคิดของนักเรียนที่แตกต่างกันของรูปแบบมีคะแนนเฉลี่ยไม่ต่างกันมาก แต่ความสนใจแรงจูงใจของนักเรียนมีความต่างกันโดยกิจกรรมที่ร่วมทำกับบุคคลอื่นนักเรียนมีแรงจูงใจมากที่สุด แสดงให้เห็นว่าวิธีการสอนที่แตกต่างกันสามารถนำไปสู่ความสนใจของนักเรียนมากขึ้นโดยการเรียนแบบมีส่วนร่วม ซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวจะเป็นการฝึกทักษะการสังเกตและการจำแนก การจัดกลุ่ม การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด การนำไปใช้ และการทำนาย เมื่อผ่านกระบวนการเรียนรู้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ได้ ดังรายงานวิจัยของ ประไพรี ลิ้มวัฒน์ชัย (2554) ได้ศึกษาวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดกิจกรรมโดยใช้สมองเป็นฐานและการจัดกิจกรรม 4 MAT ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมโดยใช้สมองเป็นฐานและการจัดกิจกรรม 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ไม่แตกต่างกัน ส่วนเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.017 ซึ่งสอดคล้องกับ นิภาพร ชิงชัย (2556) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการคูณ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการใฝ่เรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสมองเป็นฐานและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ พบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสมองเป็นฐาน มีความสามารถในการ คิดวิเคราะห์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน

ช่วยพัฒนานักเรียนให้มีทักษะการคิดเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้นตามลำดับและสามารถนำมาปรับปรุงเป็นหลักสูตรสำหรับสอนนักเรียนได้ (Bello, 2007) นอกจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานช่วยพัฒนานักเรียนมีทักษะการคิดแล้ว แผนผังความคิดมีศักยภาพในการช่วยให้นักเรียนมีกลยุทธ์สำหรับการรับข้อมูล ช่วยทักษะการคิดและทักษะการแก้ปัญหา (Noonan, 2013) ดังรายงานการวิจัยของ ฤทัยรัตน์ คอแก้ว (2556) ได้ศึกษาเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลุ่มร่วมมือแบบ STAD กับแผนผังความคิด พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลุ่มร่วมมือแบบ STAD อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 สอดคล้องกับ ทศน์มน หนูนิมิตร (2551) ได้ศึกษาเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักประกอบแผนผังความคิดและสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นตอน นักเรียนที่เรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักประกอบแผนผังความคิดและที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นตอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 เกิดผลแห่งการเรียนรู้จากการปฏิบัติกิจกรรม จนทำให้เกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ในตัวของนักเรียน

จากการวิจัยดังกล่าวมาแล้วนั้น สรุปได้ว่า การนำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด ช่วยฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ให้มีพัฒนาการที่สูงขึ้น

5.2.2 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นหลังเรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมอง เป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 69.70 นักเรียนที่ต่ำกว่าเกณฑ์ จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 30.30 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.58 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 22.64 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนนและเมื่อทดสอบสมมติฐานพบว่า สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เป็นผลมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิดมีรูปแบบการสอนที่วางแผนไว้ชัดเจน มีกระบวนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้น ดังนี้ ขั้นที่ 1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียนเป็นขั้นกิจกรรมกระตุ้นสมองผู้เรียนให้เกิดความตื่นตัว ด้วยการแสดงท่าทางประกอบดนตรี ร้องเพลง เล่นเกม เตรียมความพร้อมก่อนที่จะเรียน ต่อด้วยขั้นที่ 2 ขั้นกระบวนการเรียนรู้เป็นขั้นกิจกรรมกระตุ้นความสนใจด้วยสื่อที่ใช้ประสาทสัมผัส ได้แก่ การมองเห็น การฟัง การสัมผัสที่เกี่ยวข้องกับการเรียน ซึ่งมีกระบวนการจัดการเรียนแบบกลุ่ม การจับคู่ โดยครูเป็นผู้แนะนำและขับเคลื่อนการเรียนการสอนให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ มีการจัดกิจกรรมที่หลากหลาย ด้วยการให้ผู้เรียนตั้งคำถาม หาคำตอบ นำเสนอหน้าชั้นเรียน การเสนอความคิดเห็น ลงมือทำงานด้วยตนเอง สร้างแผนผังความคิดตามประเด็นเนื้อหา ซึ่งเป็นกิจกรรมที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาและเหมาะสมกับวัย ชี้นำนักเรียนสามารถสังเกต จำแนก และจัดหมวดหมู่ได้ จากนั้นสอนขั้นที่ 3 ขั้นฝึกทักษะเป็นขั้นกิจกรรมลงมือทำซ้ำ ๆ จนเกิดความชำนาญ คิดวิเคราะห์ได้ โดยนักเรียนทำใบงานรายบุคคลเรื่อง สมการ การแก้สมการ การแก้ปัญหาลักษณะรูปแบบและความสัมพันธ์ และการทำงานกลุ่มในเรื่องสมการที่มี

ตัวไม่ทราบค่าและคำตอบของสมการ เมื่อให้นักเรียนทำซ้ำ ๆ นักเรียนสามารถสังเกต จำแนก จัดหมวดหมู่ได้อย่างคล่องแคล่ว รวดเร็ว ต่อไปสอนชั้นที่ 4 ชั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสรุปความรู้ ชั้นนี้ จัดกิจกรรมที่ครูและนักเรียนร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นด้วยการเฉลยใบงาน การถามคำถาม การหาคำตอบ นำไปสู่การสรุปความรู้เป็นความคิดรวบยอด โดยนำแผนผังความคิดมาใช้ในการสรุป เพื่อสร้างกระบวนการเรียนรู้ให้เห็นเป็นรูปธรรมมากขึ้น นักเรียนสามารถวิเคราะห์และหาคำตอบ ได้ด้วยเหตุผล ส่งผลไปถึงการสอนชั้นที่ 5 ชั้นนำไปใช้เป็นชั้นกิจกรรมการนำความรู้ประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ ด้วยการทำแบบฝึกทักษะเรื่องสมการ การแก้สมการ การแก้ปัญหาแบบรูปและความสัมพันธ์โดยการแยกประเด็น ขยายความคิด เรียงลำดับความคิดด้วยแผนผังความคิดนั้นนักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปขยายความคิด นำไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ได้ จากนั้นสอนในชั้นที่ 6 ชั้นการประเมินผลการเรียน ชั้นนี้ทำการตรวจสอบว่าผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างเข้าใจครอบคลุมเนื้อหาของบทเรียน ตรวจสอบว่าผู้เรียนบรรลุตามจุดประสงค์หรือยังและบรรลุผลในระดับใด ยังต้องการปรับปรุง เพื่อเติมในประเด็นใดบ้าง เมื่อมีการตรวจสอบสามารถช่วยให้นักเรียนเข้าใจในความสามารถ และรู้ข้อบกพร่องของตนเองนำไปสู่การพัฒนาตนเองต่อไป จากขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด ซึ่งแผนผังความคิดช่วยสร้างแรงจูงใจ การคิดอย่างเป็นระบบเป็นเหตุเป็นผล สอดคล้องกับงานวิจัยของ Nebojsa, Carisa, Milos & Veljko (2011) ได้ศึกษาการประเมินผลของการใช้แผนที่ความคิดในการเรียนการสอน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีแรงจูงใจมากขึ้นในการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังความคิด แผนที่ความคิดยังช่วยให้นักเรียนสร้างเนื้อหาความรู้ทางทฤษฎีที่ชัดเจนและมีเหตุผล ที่กล่าวมาทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างเข้าใจ มีขั้นตอนวิธีการคิดที่เป็นระบบมีความเข้าใจ วิเคราะห์เหตุและผลได้อย่างชัดเจน ดังรายงานการวิจัยของ ดวงดาว ณ หนองคาย (2554) ได้ศึกษาผลการใช้แผนผังความคิดในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีความสุข เรื่อง รูปเรขาคณิต ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีความสุขโดยใช้แผนผังความคิดหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับ จุฑามาศ บัวทอง (2558) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาทศนิยม โดยใช้แผนผังความคิดของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาทศนิยม โดยใช้แผนผังความคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นอกจากนี้แผนผังความคิด ช่วยในการจัดระบบกระบวนการทางความคิด การจดบันทึกที่ใช้การทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวาที่แตกความคิด ออกจากตรงกลาง เป็นความคิดหลักแตกออกไปเป็นความคิดรองและความคิดย่อย มีความสัมพันธ์กัน มีเหตุผลและลำดับชั้นอย่างเป็นระบบนั้นการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามหลักการของสมองกับการเรียนรู้ เน้นการออกแบบ การเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิด ความรู้สึกและการลงมือปฏิบัติไปพร้อม ๆ กัน สามารถทำความเข้าใจโจทย์ต่าง ๆ ได้ดี พร้อมทั้งคิดแก้ปัญหา คิดวิเคราะห์ สถานการณ์ที่กำหนดได้ดี ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น ดังเช่นการพัฒนาสื่อประสมตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยสื่อประสมตามแนวคิดการเรียนรู้ โดยใช้สมองเป็นฐานสูงกว่า

ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 2) นักเรียนที่เรียนโดยใช้สื่อประสมตามแนวคิด การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานของโรงเรียน ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 (การณ ขาญวิชานนท์, 2551) และสอดคล้องกับ อังสนา ศรีสวนแดง (2555) ได้ศึกษาการพัฒนาผลการเรียนรู้เรื่อง โจทย์ปัญหาระคน ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับเทคนิค KWDL ผลการวิจัย พบว่า ผลการเรียนรู้เรื่องโจทย์ปัญหาระคนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

จากเหตุผลดังกล่าวมาแล้วนั้น การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับ แผนผังความคิด สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นและมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ดังนี้

1) กระบวนการจัดการเรียนการสอนนั้นก่อนจะเริ่มการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิดต้องปฐมนิเทศถึงขั้นตอนวิธีการเขียนแผนผังความคิด และตัวอย่างแผนผังความคิด เพื่อให้ผู้เรียนได้คุ้นเคยกับวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด

2) ขณะทำกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นที่ 2 ชั้นกระบวนการเรียนรู้ ครูจะต้องคอย สังเกต ถามคำถามกระตุ้นนักเรียน แนะนำวิธีการทำ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ในการทำกิจกรรมโดยให้ผู้เรียนแสดงความสามารถหน้าชั้นเรียนที่ทุกคนต้องมีส่วนร่วม และชั้นที่ 3 ชั้นฝึกทักษะ ซึ่งมี การลงมือปฏิบัติซ้ำ ๆ เพื่อให้นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมจนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยสนับสนุน ให้ผู้เรียนกลุ่มเก่งช่วยเหลือผู้เรียนกลุ่มอ่อนในกลุ่มตัวเองด้วยอีกวิธีหนึ่ง

3) การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด มีกิจกรรม ที่หลากหลายจึงจำเป็นต้องใช้เวลาในการทำกิจกรรม มีกระบวนการที่ให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติจริงและ การสอนครูผู้สอนจะต้องเผื่อเวลาในการทำกิจกรรม เนื่องจากชั้นที่ 2 ชั้นกระบวนการเรียนรู้ ชั้นที่ 4 ชั้น แลกเปลี่ยนเรียนรู้และสรุปความรู้ และชั้นที่ 5 ชั้นนำไปใช้ นักเรียนต้องคิดและเขียนแผนผังความคิด ด้วยตนเอง ซึ่งใช้เวลามากในการสร้างผลงาน

4) การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิดนับว่าเป็น นวัตกรรมหนึ่งที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยก่อนที่จะนำไปใช้ ครูผู้สอนจะต้อง ศึกษา ทำความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ กระบวนการ ทักษะการคิดวิเคราะห์ที่จะ เกิดขึ้นในแต่ละชั้น ดังนี้ ชั้นที่ 2 ชั้นกระบวนการเรียนรู้ และชั้นที่ 3 ชั้นฝึกทักษะ ชั้นนี้ฝึกให้นักเรียน เกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ด้านการสังเกตและการจำแนก ด้านการจัดกลุ่ม ชั้นที่ 4 ชั้นแลกเปลี่ยน เรียนรู้และสรุปความรู้ ชั้นนี้ฝึกให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ด้านวิเคราะห์ข้อผิดพลาดและ ด้านการนำไปใช้ ชั้นที่ 5 ชั้นนำไปใช้ ชั้นนี้ฝึกให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ด้านการทำนาย และที่เกี่ยวข้องกับการฝึกทักษะการคิด ตอบคำถามบ่อย ๆ อย่างต่อเนื่อง ความคิดรวบยอด การทำ

แผนผังความคิดสรุปความรู้ เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติจนเกิดความรู้ความเข้าใจและสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5) การจัดเวลาเรียนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด ควรจัดเวลาเรียนตามชั่วโมงของแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมอย่างเต็มที่เต็มความสามารถ ครูผู้สอนสามารถยืดหยุ่น ปรับวิธีการ ชี้แนะการจัดการเรียนรู้ได้อย่างเต็มที่ ซึ่งผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ได้ พบว่านักเรียนใช้เวลาน้อยในการเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ด้านการสังเกตและการจำแนก ด้านการจัดกลุ่ม และด้านวิเคราะห์ข้อผิดพลาด ซึ่งสามารถเกิดขึ้นได้ตั้งแต่แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ความหมายของสมการ ส่วนด้านนำไปใช้ด้านทำนาย ใช้เวลามาก ในการที่ให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ด้านนี้ โดยที่ด้านนำไปใช้สามารถเกิดขึ้นได้ตั้งแต่แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 สมการที่เป็นจริงและสมการที่เป็นเท็จและด้านทำนายสามารถเกิดขึ้นได้ตั้งแต่แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 การแก้ปัญหาแบบรูปและความสัมพันธ์ : แบบรูปของจำนวน อีกทั้งเพื่อให้นักเรียนมีเวลาในการคิดสรุปความรู้ ความคิดรวบยอด การสร้างสรรค์ผลงานในการเขียนแผนผังความคิดให้เกิดความสวยงามและเกิดความคิดสร้างสรรค์

6) การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิดนั้น หากในชั้นเรียนมีผู้เรียนเก่ง ปานกลาง อ่อน ผู้เรียนที่เรียนเก่ง ปานกลาง สามารถทำกิจกรรมได้ทันเวลา ผลงานออกมาตามวัตถุประสงค์ สำหรับนักเรียนที่เรียนอ่อนสามารถทำกิจกรรมได้ แต่ช้า ผลงานจะไม่เรียบร้อย ครูผู้สอนควรติดตามอย่างใกล้ชิด คอยให้คำแนะนำ สังเกตและบันทึกพฤติกรรมขณะที่ผู้เรียนทำกิจกรรมและจัดที่นั่งใกล้กับผู้เรียนที่เก่ง ใช้เทคนิคการสอนแบบเพื่อนช่วยเพื่อน

5.3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

1) ควรมีการศึกษาวิจัยการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิดที่พัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ

2) ควรมีการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด เรื่องการคิดด้านอื่น ๆ เช่น การคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หรือคิดแก้ปัญหาให้แก่ผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาและระดับชั้นอื่น ๆ

3) ควรศึกษาขั้นตอนและวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิดในเนื้อหาอื่น ๆ

4) ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนทุกระดับชั้นเพื่อให้ผู้เรียนได้รับโอกาสในการที่จะได้รับการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ในระดับสูงขึ้น

5) ควรทำการศึกษาเรื่องเดียวกันนี้กับกลุ่มประชากรอื่นเพื่อเปรียบเทียบผลการวิจัยและปรับปรุงแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามสาเหตุที่พบว่าทำให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์



บรรณานุกรม

GRAD VRU

บรรณานุกรม

- กนกพรธณ ฎุกองพลอย. (2552). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และ ความพึงพอใจในการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาอังกฤษและเทคโนโลยี เรื่องธุรกิจในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้แบบ CIPPA กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยการศึกษามหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ.2553. กรุงเทพฯ: ศรุสภา.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางของกลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2553). แนวการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับพัฒนาการทางสมอง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- การุณ ชาญวิชานนท์. (2551). การพัฒนาสื่อประสมตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องแบบรูปและความสัมพันธ์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.
- กองวิจัยทางการศึกษากระทรวงศึกษาธิการ. (2542). การสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: กองวิจัยการศึกษากระทรวงศึกษาธิการ.
- เกศสุดา ใจคำ. (2552). การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน : Brain-based Learning. วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยฟาร์อีสเทอร์น. 3(1), 62-70.
- เกียรติศักดิ์ วจิศิริ. (2553). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบนำตนเองบนเว็บเพื่อเสริมสร้าง ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับ ประถมศึกษา. ดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ชนิษฐา ธาณี. (2553). การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนบ้านกุดเป่ง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุบลราชธานี เขต 4 โดยใช้กิจกรรมการอ่านคิดวิเคราะห์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏ อุบลราชธานี.
- เครือวัลย์ ภูมิศรีแก้ว. (2552). การเปรียบเทียบความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์และ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือ ที่ใช้แบบฝึกทักษะกับกลุ่มร่วมมือที่ใช้แผนผังความคิด. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- จุฑามาศ บัวทอง. (2558). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์เรื่องโจทย์ปัญหา ทศนิยม โดยใช้แผนผังความคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยนครพนม.
- จุฬาลักษณ์ ภูปัญญา. (2550). การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ประถมศึกษาปีที่ 4) โดยใช้เทคนิคกราฟิก. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ชยาภรณ์ อินอุ้นโชติ. (2555). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็น (Brain Based learning) กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม เรื่องทวีปอเมริกาเหนือ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชลลิกา ธรรมเกตุ. (2557). ผลของสิ่งแวดลอมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวทฤษฎี คอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง คอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. รายงานการศึกษาอิสระศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชา เทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2554). 80 นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: แดเน็กซ์ อินเตอร์คอร์ปอเรชั่น.
- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2550). เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 10. นนทบุรี: ไทยเนรมิต กิจอินเตอร์ โปรเกรสซิฟ.
- ดวงดาว ณ หนองคาย. (2554). ผลการใช้แผนผังความคิดในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชา คณิตศาสตร์อย่างมีความสุข เรื่อง รูปเรขาคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ทัศนีย์ ศุภเมธี. (2542). การสอนภาษาไทยระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏธนบุรี.
- ทัศนัมน หนูนิมิตร. (2551). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และทักษะ กระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการ จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักประกอบแผนผังความคิดและสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นตอน. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ทิตินา แคมมณี. (2558). ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 19. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธัญญา ผลอนันท์. (2547). แบบฝึกหัดคิดพิชิต Mind Map สำหรับนักการศึกษา. กรุงเทพฯ: ขวัญข้าว.
- นภัสนันท์ นาคประกอบ. (2557). การศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วิชาศิลปะการแสดง โดยใช้การจัดการเรียนรู้รูปแบบกลุ่มสืบสวน สอบสวนร่วมกับแผนผังความคิด. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- นิตยา สิทธิ. (2553). การพัฒนาการคิดวิเคราะห์วิชาภาษาไทยของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชุมชนบ้านด่านซ้าย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเลย เขต 3. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.
- นิภาพร ชิงชัย. (2556). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการคูณ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการใฝ่เรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสมองเป็นฐานและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- นिरาศ จันทจร. (2553). การเรียนรู้ด้านการคิด. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- บรรจง อมรชีวิน. (2554). Thinking School สอนให้คิด. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2553). วิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2551). การพัฒนาการคิด. กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิคพรินต์ติ้ง.
- ประไพรี ลิ้มวัฒนชัย. (2554). การเปรียบเทียบผลการเรียนรูกลุมสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง การคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมโดยไซสมองเป็นฐานและการจัดกิจกรรม 4 MAT. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ปวีณ สุวรรณรัตน์. (2555). การเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนรู้ด้วยวิธี เค ดับเบิลยู แอล พลัส และวิธีการเรียนรู้แบบปกติ. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี.
- ฝ่ายวิชาการ เอ็กเปอร์เน็ท. (2544). เทคนิคการคิดและจำอย่างเป็นระบบ Systematic Thinking & Mind Mapping. กรุงเทพฯ: ด้านสุขภาพการพิมพ์.
- พรพิไล เลิศวิชา และคนอื่น ๆ. (2550). สมองกับการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- พรพิไล เลิศวิชา และอัครภูมิ จารุภากร. (2550). สมองวัยเริ่มเรียนรู้. กรุงเทพฯ: สถาบันวิทยาการการเรียนรู้.
- พรพิไล เลิศวิชา และอัครภูมิ จารุภากร. (2550). ออกแบบกระบวนการเรียนรู้โดยเข้าใจสมอง. กรุงเทพฯ: ด้านสุขภาพการพิมพ์ จำกัด.
- พัทธรา พงศ์ประยูร. (2554). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้และการคิดวิเคราะห์โดยใช้รูปแบบ การสอนแบบผังกราฟิก เรื่อง การนำเสนอข้อมูลด้วยโปรแกรม Microsoft Office Power Point สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านโคกม่วง (ตำบลประจักษ์) จังหวัดพัทลุง. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- มะราตรี พันธุ์สีเสลา. (2555). ผลการใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือบูรณาการ กับแผนผังความคิด ที่มีต่อความพึงพอใจ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการอ่าน วิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านนาอ่างม่วงคำ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 1. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- รจเรข เหลลาลาภะ. (2555). การพัฒนากิจกรรมการอ่านภาษาอังกฤษเพื่อความเข้าใจโดยใช้ แผนผังความคิด (Mind Mapping) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- รัทญาภรณ์ คำพิชิต. (2552). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ด้านการอ่านภาษาอังกฤษเพื่อความเข้าใจ โดยใช้ผังความคิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโสภณกัตินประชาอุปถัมภ์. รายงานการศึกษาอิสระศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ฤทัยรัตน์ คอแก้ว. (2556). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และแรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์ เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กลุ่มร่วมมือแบบ STAD กับแผนผังความคิด. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยนครพนม.
- รุจิเรข จันบัตติ. (2553). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการเขียนภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนศรีกระนวนวิทยาคมโดยใช้แผนผังความคิด. รายงานการศึกษา อิสระศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ลัดดาวัลย์ จิมอาษา. (2554). การศึกษาทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น สารที่ 2 หน้าที่พลเมือง วัฒนธรรม และการดำเนินชีวิตในสังคม สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- เลขา มากสังข์. (2556). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการเขียน เจริญสร้างสรรค์ภาษาไทย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านทุ่งนารี อำเภอป่าบอน จังหวัดพัทลุง. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตร และการสอน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- วัชรา เล่าเรียนดี. (2554). รูปแบบและกลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด. พิมพ์ครั้งที่ 7. นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.

- วัลภา ปัชชาเขียว. (2555). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการให้เหตุผลและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบ CIPPA กับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2545). การพัฒนาการเรียนการสอนภาควิชาหลักสูตรและการสอน. มหาสารคาม: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2553). นวัตกรรมตามแนวคิดแบบ Backward Design. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วิไลลักษณ์ จันทะชิน. (2555). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องสารและสมบัติของสาร ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังความคิดกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นตอน. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยนครพนม.
- วีไลลักษณ์ วงศ์วัจนสุนทร. (2551). การใช้เทคนิค เค ดับเบิลยู แอลพลัส เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสันทรายวิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- วีณา ประชากุล และประสาธน์ เนื่องเฉลิม. (2553). รูปแบบการเรียนการสอน. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วีระ สุตสังข์. (2550). การคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ และคิดสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.
- เวียงชัย อติรัตน์วงษ์. (2553). การพัฒนาการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนขามแก่นนคร อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2552). ทฤษฎีการประเมิน. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศรีนวล ไชยวงศ์. (2555). ผลการใช้รูปแบบการสอนแบบโฟร์แมท เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. การค้นคว้าแบบอิสระศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2559). รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6. เข้าถึงได้จาก <http://www.niets.or.th>.
- สมคิด บุญยอ. (2554). ผลการใช้แบบฝึกการคิดวิเคราะห์กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. การค้นคว้าแบบอิสระศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2546). การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กทม.: ประสานการพิมพ์.

- สมนึก ภัททิยธนี. (2553). การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 7. กทม. สนิธ: ประสานการพิมพ์.
- สุกัญญา ศิริเลิศพรรณนา. (2553). ผลของการใช้เทคนิคแผนที่ความคิดในการสอนคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาสมการกำลังสองที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุขวรรณ ทิพย์สุบรรณ. (2556). ผลของบทเรียนบนเว็บที่ใช้วิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค การเชื่อมโยงความรู้เรื่อง คอมพิวเตอร์เบื้องต้น ที่มีต่อการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. รายงานการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชา เทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุคนธ์ สีนธพานนท์ และคนอื่น ๆ. (2552). พัฒนาทักษะการคิด พิชิตการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: เลียงเชียง.
- สุคนธ์ สีนธพานนท์. (2555). พัฒนาทักษะการคิด ตามแนวปฏิรูปการศึกษา. กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิคพรีนติ้ง.
- สุวัฒน์ วิวัฒน์านนท์. (2550). ทักษะการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน. นนทบุรี: ซี ซี นอลลิติจลิคส์.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2550). กลยุทธ์การสอนคิดวิเคราะห์. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สุวิมล ว่องวานิช และนางลักษณ์ วิรัชชัย. (2546). แนวทางการให้คำปรึกษาวิทยานิพนธ์. กรุงเทพฯ: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- แสงเดือน คงนาวิง. (2551). การจัดการเรียนการสอน Brain Based Learning (BBL) เป็นอย่างไร. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- แสงระวี ประจวบวัน. (2553). การพัฒนาทักษะการเขียนเรียงความ โดยใช้แบบฝึกทักษะ ที่ใช้วิธีการ แผนที่ความคิด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนภาษาไทย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน). (2554). คู่มือการประเมิน คุณภาพภายนอกกรอบสาม (พ.ศ. 2554 – 2558) ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ฉบับสถานศึกษา (แก้ไขเพิ่มเติม พฤศจิกายน 2554). กรุงเทพฯ: สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมิน คุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน).
- สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน). (2558). รายงาน การประเมินคุณภาพภายนอกกรอบสาม ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน โรงเรียนสังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 6 ทุกโรงเรียน. กรุงเทพฯ: สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน).
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2552). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ ตามหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตร แห่งประเทศไทย.

- หนูพิน พินราช. (2556). ผลของบทเรียนบนเว็บที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคการเชื่อมโยงความรู้เรื่องข้อมูลและสารสนเทศที่มีต่อการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. รายงานการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- อนงค์ สิงห์ทัญ. (2551). การใช้แผนที่ความคิดเพื่อพัฒนาทักษะการอ่านจับใจความภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. รายงานการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- อนุพงศ์ วงษ์ประชากร. (2556). ผลของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่องส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. รายงานการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- อัครภูมิ จารุภากร และพรวิไล เลิศวิชา. (2550). สมอง เรียน รู้. กรุงเทพฯ: ศิริวัฒนาอินเตอร์พริ้นท์ จำกัด (มหาชน).
- อังสนา ศรีสวนแดง. (2555). การพัฒนาผลการเรียนรู้ เรื่องโจทย์ปัญหาหระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับเทคนิค KWDL. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและนิเทศ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- อาร์ม โพธิ์พัฒน์. (2550). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเขียนแผนผังมโนคติ. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อารี สันหลวี. (2550). ทฤษฎีการเรียนรู้ของสมองสำหรับพ่อแม่ครูและผู้บริหาร. กรุงเทพฯ: มิตรสัมพันธ์.
- อุทัยวรรณ โสลา. (2555). การศึกษาผลการพัฒนาความเข้าใจในการอ่านของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ด้วยเทคนิคการทำนายเรื่องและแผนภาพความคิด. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- เอกภพ โพธิ์จักร. (2557). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะวิธีการทางประวัติศาสตร์ และความมุ่งมั่นในการทำงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง ประวัติศาสตร์สุโขทัย ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- เอกศิลป์ สิงห์เสนา. (2552). การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเมืองเลย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเลย เขต 1. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.
- Banks, J. A. (1985). *Teaching Strategies for the Social Studies: Inquiry, Valuing and Decision-making*. New York: Longman.

- Bello, D. M. (2007). **The Effect of Brain-base Learning with Teacher Training in Division and Fractions in Fifth Grade Students of a Private School.** Thesis A Dissertation Presented in Partial Fulfillment Of the Requirements for the Degree Doctor of Philosophy. Capella University.
- Bloom, B. S., et al. (1956). **Taxonomy of Educational Objectives: Handbook 1 cognitive Domain.** New York: McKay.
- Bloom, B.S. (1956). **Taxonomy of Educational Objectives: Handbook 2 Affective Domain.** New York: McKay.
- Brett, D.J., Chloe, R., Jennifer, D.S., Britta, P., & Chelsea, K. (2012). The Effects of Mind Mapping Activities on Students' Motivation. **International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning.** 6(1), 1-22.
- Buzan,T., & Buzan, B. (1997). **The mind map book: Radiant thinking.** London: BBC.
- Caine, R., & Caine, G. (1989). **12 Principles for Brain Based Learning.** New York: Prince Inc.
- Caine, R.N. & Caine, G. (1990). Understanding a brain based approach to learning and teaching. **Educational Leadership.** 48(2), 66-70.
- Call, N. (2003). **The thinking child brain-based learning for the foundation stage.** PO Box 635 Stafford: Network Educational Press Ltd.
- Dewey, J. (1993). **How We Think: A Restatement of the Relation of Reflective Thinking to the Education Process.** Boston, D.C.: Health and Company.
- Gagne, R. M. (1970). **The Condition of Learning.** (2nd ed.). New York: Rinehart and Winston, Inc.
- Gay, L.R. (1992). **Educational Research : Competencies for Analysis and Application.** (4th ed.) New York: Macmillan.
- Good, C.V. (1973). **Dictionry of education.** 3rd ed . New York: McGraw – Hill.
- Jensen, E. (2000). **Brain-based learning.** San Diego, CA: The Brain Store Publishing.
- Likert, R. A. (1961). **New Patterns of Management.** New York: McGraw-Hill Book Company Inc.
- Marzano, R. J. (2001). **Designing a New Taxonomy of Educational Objective.** Thousand Oaks, California: Corwin Press, Inc.
- Nebojsa, S., Carisa, B., Milos, P., & Veljko, A. (2011). The evaluation of using mind maps in teaching. **Techniques technologies education management.** 6(1), 1-22.
- Noonan, M. (2013). Mind maps: Enhancing midwifery education. **Nurse Education Today.** 33(8), 847-852.

- Norris, S.P., & Ennis, R.H. (1989). **Evaluating Critical Thinking**. California: Midwest Publications Critical Thinking Instruction.
- Ozden, M., & Gultekin, M. (2008). The Effects of Brain-based Learning on Academic Achievement and Retention of Knowledge in Science Course. **Electronic Journal of Science Education**. 12(1), 1-17.
- Sternberg, R. J. (1985). **Beyond IQ: A Triarchic Theory of Human Intelligence**. London: Cambridge University.
- Tony, B., & Buzan, B. 1997. **The Mind Map Books : Radiant Thinking**. London: BBC.
- Watson, G., & Glaser, E.M. (1964). **Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal Manual**. New York: Harcourt Brace and World Inc.
- Wilson, J. W. (1971). "Secondary school mathematics". In **Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student learning**. n.p.



GRAD VRU



ภาคผนวก

GRAD VRU



ภาคผนวก ก
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ

GRAD VRU

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ

- 1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณา จ้อยทอง อาจารย์ประจำสาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
- 2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัณฑ์ทัย คลังพหล ประธานคณะกรรมการประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
- 3 นางสาวประทุมวัน ดอมไธสง ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ หัวหน้ากลุ่มงาน พัฒนาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานและกระบวนการเรียนรู้ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครราชสีมา เขต 6
- 4 นายยุทธภูมิ ตรีเถื่อน ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ กลุ่มงานวัดผล และ ประเมินผลการศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาประถมศึกษา นครราชสีมา เขต 6
- 5 นางสาวเพ็ญพร ทิพย์อินทัย ครูชำนาญการ โรงเรียนวัดบ้านไร่ สำนักงานเขต พื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครราชสีมา เขต 6

GRAD VRU



ภาคผนวก ข
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

GRAD VRU

แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สมการและการแก้สมการ	เวลาเรียน 16 ชั่วโมง
แผนการเรียนรู้ที่ 2 สมการที่เป็นจริงและสมการที่เป็นเท็จ	เวลาเรียน 1 ชั่วโมง
สอนวันที่.....เดือน.....พ.ศ.	ภาคเรียนที่ 2

สาระที่ 4 พีชคณิต

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมาย ทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2. ตัวชี้วัด

ค 4.2 ป.6/1 เขียนสมการจากสถานการณ์หรือปัญหาและแก้สมการพร้อมทั้งตรวจคำตอบ

ค 6.1 ป.6/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา

ค 6.1 ป.6/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหา ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

ค 6.1 ป.6/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

ค 6.1 ป.6/4 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

ค 6.1 ป.6/6 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

3. สาระสำคัญ

สมการ เป็นประโยคสัญลักษณ์ที่ไม่มีตัวแปรและมีเครื่องหมาย = ซึ่งอาจจะเป็นสมการที่เป็นจริงหรือสมการที่เป็นเท็จก็ได้

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เมื่อกำหนดสมการหลาย ๆ สมการ ให้สามารถบอกได้ว่าสมการใดเป็นสมการที่เป็นจริงและสมการที่เป็นเท็จ (K)

2. อธิบายลักษณะของประโยคสมการที่เป็นจริง สมการที่เป็นเท็จได้ (K)

3. จำแนกและเขียนประโยคสมการที่เป็นจริง สมการที่เป็นเท็จได้ (P)

4. ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน (A)

5. สารการเรียนรู้

สมการที่เป็นจริง และสมการที่เป็นเท็จ

6. กระบวนการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. เพื่อปลูกเร้าความสนใจและเชื่อมโยงสาระการเรียนรู้ นักเรียนเล่นเกม “ใครเท่าฉัน”

เกม “ใครเท่าฉัน”

จุดประสงค์

1. เพื่อความพร้อมและสนุกสนานก่อนเรียน
2. เพื่อเชื่อมโยงสาระการเรียนรู้
3. เพื่อสร้างทัศนคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์
4. เพื่อให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาการเรียนดีขึ้น

อุปกรณ์

1. บัตรเลข
2. นักเรียน
3. นกหวีด

ขั้นตอนการเล่น

1. นักเรียนรับบัตรเลข โดยไม่ต้องบอกใครว่าตนเองได้เลขอะไร
2. เข้ามกลุ่มกลางห้อง
3. ครูเป่านกหวีดให้เริ่มเล่น
4. นักเรียนรีบหาคู่ที่ใครถือบัตรที่มีค่าเท่ากับของตน
5. เมื่อจับคู่ได้แล้วรีบนั่งลง
6. หมดเวลา ช่วยกันตรวจดูว่าใครจับคู่ผิดหรือถูก คู่ที่จับคู่ได้คะแนน

ข้อเสนอแนะ

อาจให้จับคู่สองคน หรือ สองคู่เป็นสี่คนก็ได้ แต่เมื่อรวมกันแล้วทั้งสองฝ่ายจะต้องมีค่าเท่ากัน เช่น จับสองคู่รวมกันต้องได้ค่าเท่ากันของแต่ละฝ่าย

ขั้นที่ 2 ขั้นกระบวนการเรียนรู้

1. ครูถามนำเพื่อโยงสู่เรื่องที่จะเรียน เช่นถามว่า “สามคูณห้าเท่ากับเท่าไร” “สิบบวกห้าเท่ากับเท่าไร” ครูอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่าระหว่างจำนวนบวกและผลบวกมีค่าเท่ากันหรือไม่ คำว่าเท่ากัน คืออะไร (จำนวนบวกด้านซ้ายของเครื่องหมาย = เมื่อรวมกันได้ผลบวกด้านขวาของเครื่องหมาย = เท่ากัน) จากนั้นครูจับกลุ่มให้นักเรียนกลุ่มละ 3 คน โดยใช้ตาราง 5×5 ช่องและดินน้ำมันปั้นเป็นวงกลมเล็ก ๆ ใช้ในการคูณ ลูกอมและจานกระดาษ ใช้ในการบวก การลบ และการหาร ครูเป็นผู้กำหนดโจทย์ ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ เช่น

ตัวอย่างที่ 1

$$5 \times 4 = 20$$

$$7 + 5 = 12$$

$$16 \div 2 = 8$$

ครูถาม “จะเห็นว่าจำนวนที่อยู่ทางซ้ายของเครื่องหมาย = และจำนวนที่อยู่ทางขวาของเครื่องหมาย = เป็นอย่างไร แสดงว่าประโยคสัญลักษณ์นี้มีลักษณะเป็นอย่างไร” (เท่ากัน สมการที่มีลักษณะเช่นนี้เรียกว่า “สมการที่เป็นจริง”)

ตัวอย่างที่ 2

$$12 - 8 = 7$$

$$14 \div 2 = 2 \div 14$$

$$7 + 15 = 21$$

$$4 \times 3 = 14$$

ครูถาม “จะเห็นว่าจำนวนที่อยู่ทางซ้ายของเครื่องหมาย = และจำนวนที่อยู่ทางขวาของเครื่องหมาย = เป็นอย่างไร แสดงว่าประโยคสัญลักษณ์นี้มีลักษณะเป็นอย่างไร” (ไม่เท่ากัน สมการที่มีลักษณะเช่นนี้เรียกว่า “สมการที่เป็นเท็จ”)

2. ตัวแทนนักเรียนวาดแผนผังความคิดและนักเรียนตั้งโจทย์กันเองเพื่อนำไปเขียนลงแผนผังความคิดเกี่ยวกับสมการที่เป็นจริงและเป็นเท็จบนกระดานดำ ครูคอยแนะนำให้การปฏิบัติเป็นไปอย่างถูกต้อง เช่น

$$1) 5,000 + 90 + 9 \neq 5,900$$

$$2) 44 \div 4 < 44 + 4$$

$$3) 16 \times 4 = 8 \times 8$$

$$4) \frac{2}{5} + \frac{3}{5} = 1$$

$$5) 2,642 = 2,000 + 600 + 40 + 2$$

$$6) 8 \times 3 > 60 \div 2$$

$$7) 500 < 60 \times 9$$

$$8) 5 \times 66 > 66 + 5$$

$$9) 304 = 26 \times 9$$

$$10) 3.1 + 3.2 \neq 3.8$$

แนวการตอบ



ภาพที่ 1 แผนผังความคิดเรื่องสมการ

3. ครูให้นักเรียนส่งตัวแทนออกมา 2 คน ถือแถบประโยคสัญลักษณ์ตามด้วยประโยคสัญลักษณ์ที่ครูกำหนดให้ดังนี้

$$58 - 7 = 7 - 58$$

$$32 + 64 = 64 + 32$$

จากนั้นประโยคดังกล่าว นักเรียนช่วยกันพิจารณา วาดแผนผังความคิดบนกระดานดำ เพื่อจัดหมวดหมู่ โดยครูกำหนดค่าตรงกลางให้ว่า “สมการ” ช่วยกันจัดหมวดหมู่แล้วส่งตัวแทนออกไปติดแถบประโยคสัญลักษณ์ดังกล่าวบนกระดานดำ ทุกคนช่วยกันตรวจสอบความถูกต้องและแก้ไขข้อบกพร่องแล้วจดบันทึกลงสมุด

ขั้นที่ 3 ขั้นฝึกทักษะ

1. ครูให้นักเรียนทำใบงานเรื่อง สมการที่เป็นจริงและสมการที่เป็นเท็จ

ใบงานเรื่อง สมการที่เป็นจริงและสมการที่เป็นเท็จ

คำชี้แจง นักเรียนวาดแผนผังความคิด ตามโจทย์ที่ครูกำหนดให้ พร้อมอธิบายการจัดหมวดหมู่

$9 \times 3 = 21$	$12 \div 3 = 4$
$95 - 10 = 85$	$20 - 13 = 8$
$16 + 3 = 19$	$6 \times 4 = 24$
$30 \div 6 = 5$	$10 + 15 = 35$
$450 \times 2 = 850$	$358 + 72 = 420$

เหตุผลการจัดหมวดหมู่ :

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสรุปความรู้

1. นักเรียนส่งตัวแทนนำเสนอใบงานเรื่อง สมการที่เป็นจริงและสมการที่เป็นเท็จ หน้าชั้นเรียนพร้อมกันจำนวน 3 คน และร่วมกันสังเกตประโยคสัญลักษณ์จากใบงานเรื่อง สมการที่เป็นจริงและสมการที่เป็นเท็จของเพื่อนเพื่อเปรียบเทียบคำตอบที่ถูกต้อง จากนั้นครูใช้คำถามเพื่อกระตุ้นความคิดของนักเรียน ดังนี้ “สมการที่เป็นจริงกับสมการที่เป็นเท็จต่างกันอย่างไร” (สมการที่เป็นจริง ทั้งสองข้างของเครื่องหมาย = มีค่าเท่ากัน แต่สมการที่เป็นเท็จ ทั้งสองข้างของเครื่องหมาย = จะมีค่าไม่เท่ากัน)



ภาพที่ 2 แผนผังความคิดเฉลยใบงานเรื่อง สมการที่เป็นจริงและสมการที่เป็นเท็จ

สรุปความรู้หรือความคิดรวบยอด สมการ คือประโยคสัญลักษณ์ที่มีเครื่องหมาย = สมการซึ่งมีจำนวนที่อยู่ทางซ้ายมือของเครื่องหมาย = เท่ากันกับจำนวนที่อยู่ทางขวามือเป็นสมการที่เป็นจริง ส่วนสมการ ซึ่งมีจำนวนทางซ้ายมือและขวามือของเครื่องหมาย = ไม่เท่ากัน เป็นสมการที่เป็นเท็จ

ขั้นที่ 5 ขั้นนำไปใช้

1. ครูให้นักเรียนทุกคนทำแบบฝึกทักษะเรื่องสมการที่เป็นจริงและสมการที่เป็นเท็จ

แบบฝึกทักษะ เรื่อง สมการที่เป็นจริงและสมการที่เป็นเท็จ

คำชี้แจง 1. จงเติมเครื่องหมาย +, -, x, ÷, = ให้ได้สมการที่เป็นจริงและเป็นเท็จ โดยนำสมการไปเขียนลงแผนผังความคิด

7	12	19	57	76	23
6	8	14	58	33	25
42	7	6	22	3	66
5	23	11	12	35	16
24	4	6	31	5	26
11	7	4	9	36	2
5	20	45	15	3	10
19	6	3	6	18	3
36	9	4	19	21	40
7	21	28	36	4	32
3	19	57	20	25	45
6	52	2	26	9	7

2. นักเรียนมีวิธีการใดบ้างที่จะจำแนกสมการที่เป็นจริงกับสมการที่เป็นเท็จได้อย่างถูกต้องและรวดเร็วที่สุด (สมการที่เป็นจริงคือสมการที่เท่ากันทั้งสองข้าง ตรวจสอบแวนอนทีละแถว ตรวจสอบแนวตั้งทีละแถวและตรวจสอบแนวทะแยงทีละด้าน ส่วนสมการที่เป็นเท็จคือสมการที่มีเครื่องหมายเท่ากับแต่สมการทั้งสองข้างไม่เท่ากัน)

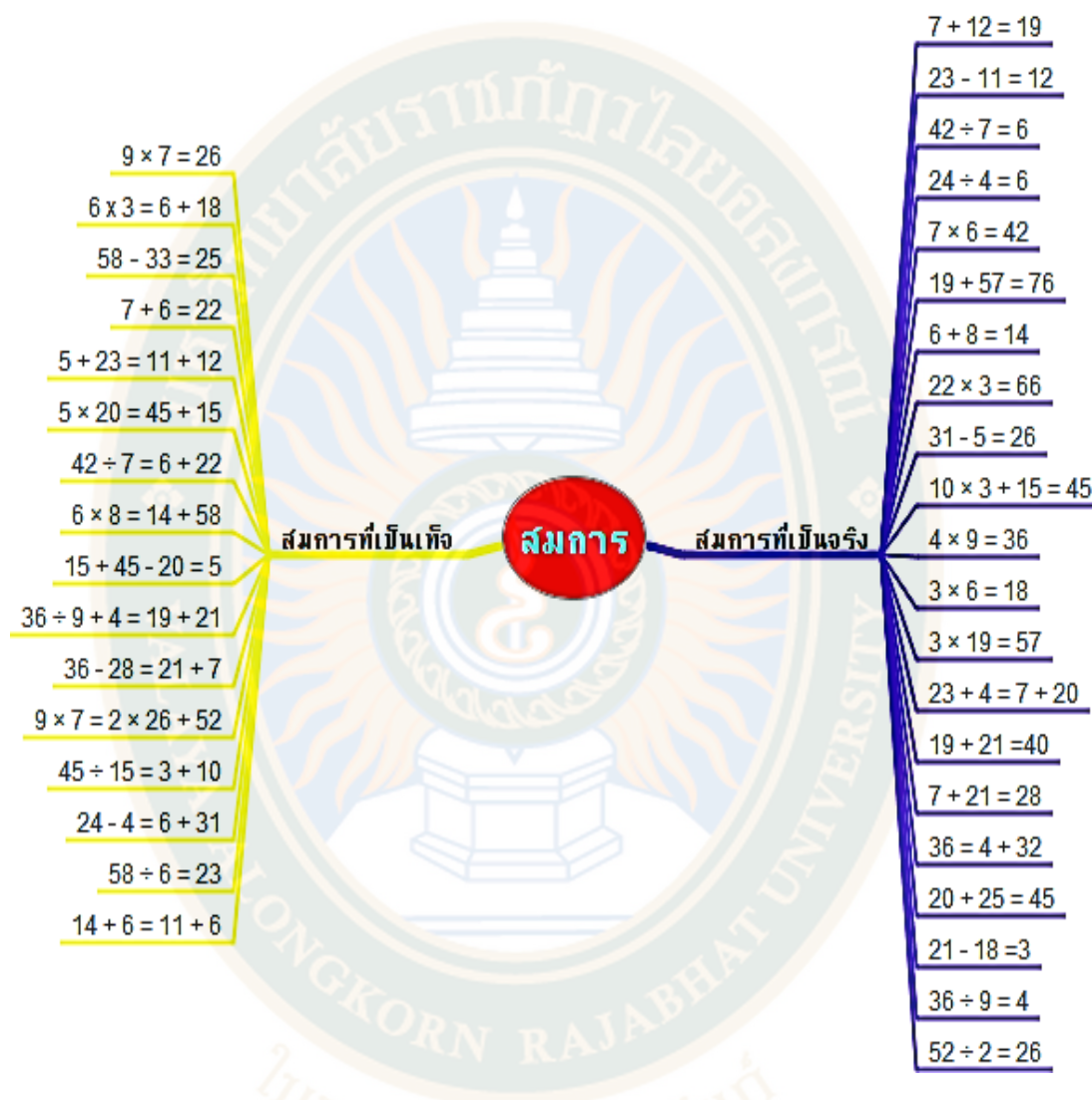
2. ครูแนะนำว่า “เราสามารถนำความรู้นี้ไปใช้เป็นพื้นฐานในการแก้สมการต่อไปได้”

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผลการเรียน

1. ครูและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง

GRAD VRU

แนวการตอบ



ภาพที่ 3 แผนผังความคิดแนวคำตอบแบบฝึกทักษะ เรื่อง สมการที่เป็นจริงและสมการที่เป็นเท็จ

2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าจะมีวิธีใดที่จะช่วยหาคำตอบได้ถูกต้องและรวดเร็ว (สมการ ที่เป็นจริงคือสมการที่เท่ากันทั้งสองข้าง ตรวจสอบนอนที่ละแถว ตรวจสอบแนวตั้งที่ละแถว และตรวจสอบแนวทะแยงทีละด้าน ส่วนสมการที่เป็นเท็จคือสมการที่มีเครื่องหมายเท่ากับ แต่สมการทั้งสองข้างไม่เท่ากัน ซึ่งสามารถนำตัวเลขใด ๆ ใส่เครื่องหมายแล้วกำหนดตัวเลขที่ไม่ใกล้เคียงคำตอบจะกลายเป็นสมการที่เป็นเท็จ)

7. สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. บัตรเลข
2. นกหวีด
3. ตาราง 5 X 5 ช่อง
4. ดินน้ำมันปั้น
5. ลูกอม
6. จานกระดาษ
7. แลบประโยชน์สัญลักษณ์
8. ใบงาน
9. แบบฝึกทักษะ

8. การวัดและประเมินผล

วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
ตรวจใบงาน เรื่อง สมการที่เป็นจริงและสมการที่เป็นเท็จ	ใบงาน	ร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
ตรวจแบบฝึกทักษะ เรื่อง สมการที่เป็นจริงและสมการที่เป็นเท็จ	แบบฝึกทักษะ	ระดับคุณภาพตั้งแต่ 2 ขึ้นไป ผ่านเกณฑ์
สังเกตการใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

9. ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจแผน
(.....)

ตำแหน่ง.....

10. บันทึกผลหลังกระบวนการเรียนรู้

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

.....

ปัญหา / อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....(ผู้บันทึก)

(.....)

ตำแหน่ง.....

GRAD VRU

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจแผน

(.....)

ตำแหน่ง.....

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

ใบงานเรื่อง สมการที่เป็นจริงและสมการที่เป็นเท็จ

คำชี้แจง นักเรียนวาดแผนผังความคิด ตามโจทย์ที่ครูกำหนดให้ พร้อมอธิบายการจัดหมวดหมู่

$9 \times 3 = 21$	$12 \div 3 = 4$
$95 - 10 = 85$	$20 - 13 = 8$
$16 + 3 = 19$	$6 \times 4 = 24$
$30 \div 6 = 5$	$10 + 15 = 35$
$450 \times 2 = 850$	$358 + 72 = 420$

เหตุผลการจัดหมวดหมู่ :

.....

.....

.....

.....

.....

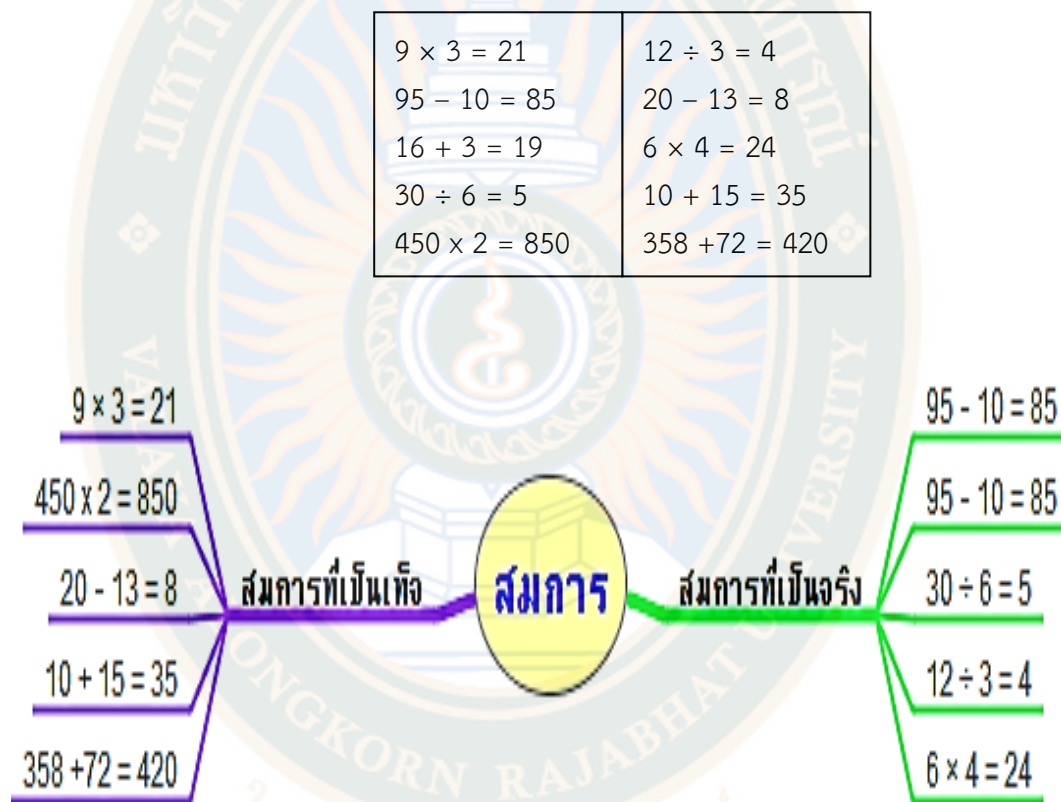
.....

.....

.....

เฉลยใบงานเรื่อง สมการที่เป็นจริงและสมการที่เป็นเท็จ

คำชี้แจง นักเรียนวาดแผนผังความคิด ตามโจทย์ที่ครูกำหนดให้ พร้อมอธิบายการจัดหมวดหมู่



ภาพที่ 4 แผนผังความคิดเฉลยใบงานเรื่อง สมการที่เป็นจริงและสมการที่เป็นเท็จ

เหตุผลการจัดหมวดหมู่ สมการที่เป็นจริง สมการที่มีจำนวนอยู่ทางซ้ายมือของเครื่องหมาย = เท่ากันกับจำนวนที่อยู่ทางขวามือ ส่วนสมการที่เป็นเท็จ สมการที่มีจำนวนทางซ้ายมือและขวามือ ของเครื่องหมาย = ไม่เท่ากัน

*****คำตอบอยู่ในดุลยพินิจของครูผู้สอน*****

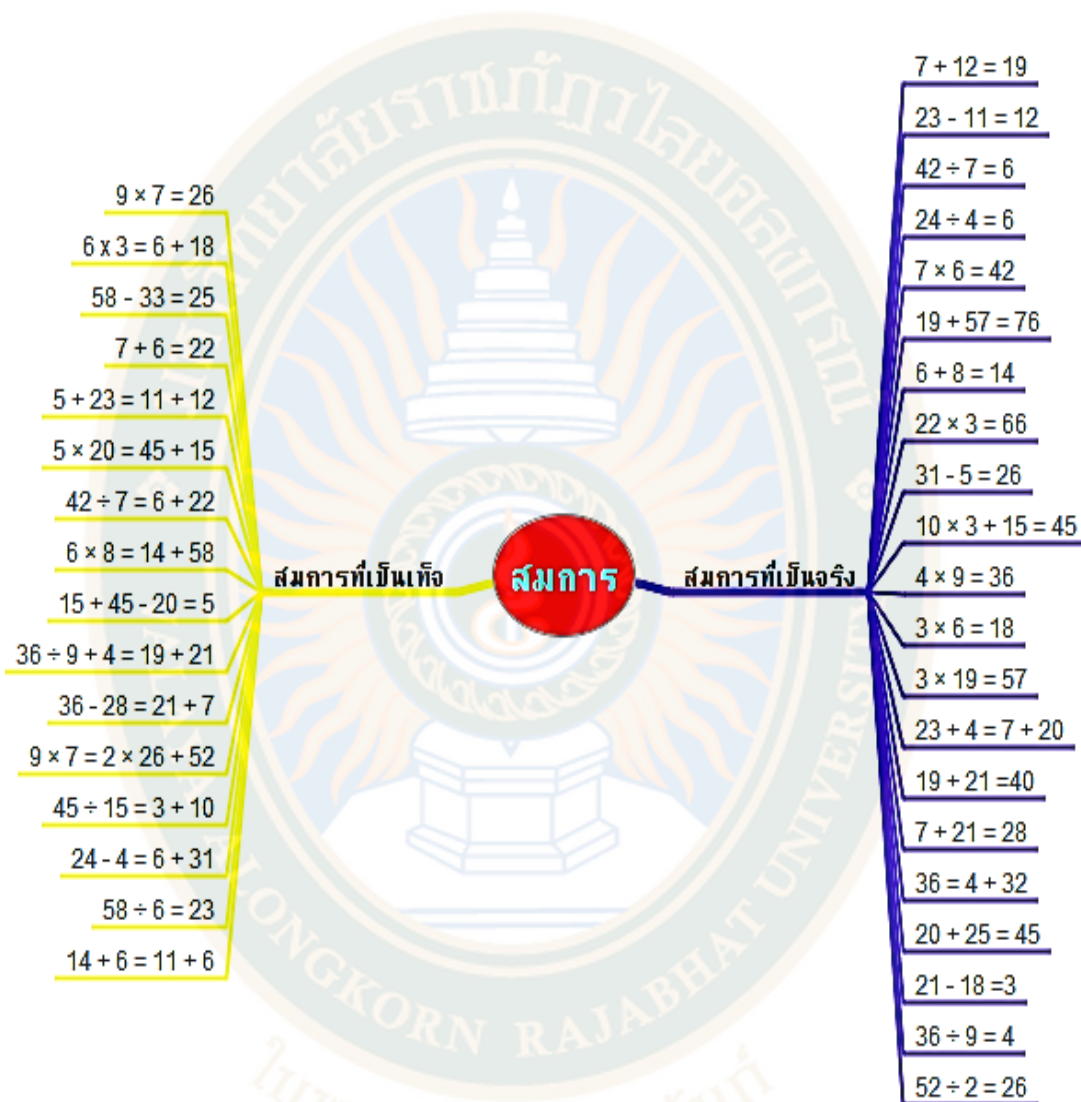
เฉลยแบบฝึกทักษะ เรื่อง สมการที่เป็นจริงและสมการที่เป็นเท็จ

คำชี้แจง 1. จงเติมเครื่องหมาย $+$, $-$, \times , \div , $=$ ให้ได้สมการที่เป็นจริงและเป็นเท็จ โดยนำสมการไปเขียนลงแผนผังความคิด

7	12	19	57	76	23
6	8	14	58	33	25
42	7	6	22	3	66
5	23	11	12	35	16
24	4	6	31	5	26
11	7	4	9	36	2
5	20	45	15	3	10
19	6	3	6	18	3
36	9	4	19	21	40
7	21	28	36	4	32
3	19	57	20	25	45
6	52	2	26	9	7

GRAD VRU

แนวการตอบ



ภาพที่ 5 แผนผังความคิดแนวคำตอบแบบฝึกทักษะ เรื่อง สมการที่เป็นจริงและสมการที่เป็นเท็จ

2. นักเรียนมีวิธีการใดบ้าง ที่จะจำแนกสมการที่เป็นจริงกับสมการที่เป็นเท็จได้อย่างถูกต้อง และรวดเร็วที่สุด (สมการที่เป็นจริงคือสมการที่เท่ากันทั้งสองข้าง ตรวจสอบนวนอนที่ละแถว ตรวจสอบแนวตั้งที่ละแถว และตรวจแนวทะแยงทีละด้าน ส่วนสมการที่เป็นเท็จคือสมการที่มีเครื่องหมายเท่ากับแต่สมการทั้งสองข้างไม่เท่ากัน ซึ่งสามารถนำตัวเลขใด ๆ ใส่เครื่องหมายแล้ว กำหนดตัวเลขที่ไม่ใกล้เคียงคำตอบจะกลายเป็นสมการที่เป็นเท็จ)

*****คำตอบอยู่ในดุลยพินิจของครูผู้สอน*****

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ชื่อ.....ชั้นประถมศึกษาปีที่.....เลขที่.....

คำชี้แจง : ให้ ผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของนักเรียน แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

คุณลักษณะ อันพึง ประสงค์ด้าน	รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
		ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	ผ่าน (1)	มผ. (0)
1. ใฝ่เรียนรู้	1.1 ตั้งใจเรียน				
	1.2 เอาใจใส่ในการเรียน และมีความเพียรพยายามในการเรียน				
	1.3 เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ				
	1.4 บันทึกความรู้ วิเคราะห์ ตรวจสอบบางสิ่งที่เรียนรู้ สรุปเป็นองค์ความรู้				
	1.5 แลกเปลี่ยนความรู้ ด้วยวิธีการต่าง ๆ และนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน				
2. มุ่งมั่นในการทำงาน	2.1 มีความตั้งใจและพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย				
	2.2 มีความอดทนและไม่ท้อแท้ต่ออุปสรรคเพื่อให้งานสำเร็จ				
รวมคะแนน					
รวมคะแนนทั้งหมด					
สรุปผลการประเมิน					

เกณฑ์การให้คะแนนระดับคุณภาพ

ดีเยี่ยม	- พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ	ให้ 3 คะแนน
ดี	- พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง	ให้ 2 คะแนน
ผ่าน	- พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง	ให้ 1 คะแนน
ไม่ผ่าน	- ไม่เคยปฏิบัติพฤติกรรม	ให้ 0 คะแนน

เกณฑ์การสรุปผล

ดีเยี่ยม	15-21	คะแนน	ให้ระดับคุณภาพ	3
ดี	8- 14	คะแนน	ให้ระดับคุณภาพ	2
ผ่าน	1-7	คะแนน	ให้ระดับคุณภาพ	1
ไม่ผ่าน	0	คะแนน	ให้ระดับคุณภาพ	0

แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สมการและการแก้สมการ	เวลาเรียน 16 ชั่วโมง
แผนการเรียนรู้ที่ 7 การแก้สมการ	เวลาเรียน 2 ชั่วโมง
สอนวันที่.....เดือน.....พ.ศ.	ภาคเรียนที่ 2

สาระที่ 4 พีชคณิต

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2. ตัวชี้วัด

ค 4.2 ป.6/1 เขียนสมการจากสถานการณ์หรือปัญหาและแก้สมการพร้อมทั้งตรวจคำตอบ

ค 6.1 ป.6/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา

ค 6.1 ป.6/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

ค 6.1 ป.6/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

ค 6.1 ป.6/4 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

ค 6.1 ป.6/6 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

3. สาระสำคัญ

เมื่อโจทย์ปัญหากำหนดตัวไม่ทราบค่าให้ ต้องอ่านโจทย์ให้เข้าใจ เขียนความสัมพันธ์ของจำนวนและตัวไม่ทราบค่าเป็นสมการ โจทย์ปัญหากำหนดตัวไม่ทราบค่าให้ ต้องอ่านโจทย์ให้เข้าใจ และกำหนดตัวไม่ทราบค่าแทนสิ่งที่โจทย์ถามแล้วจึงแก้สมการเพื่อหาคำตอบ

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- อธิบายวิธีการแก้สมการเมื่อโจทย์กำหนดตัวไม่ทราบค่าและเมื่อโจทย์ไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่า (K)
- แสดงวิธีแก้สมการเมื่อโจทย์กำหนดตัวไม่ทราบค่าและเมื่อโจทย์ไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่าพร้อมทั้งตรวจคำตอบ (P)
- ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน (A)

5. สาระการเรียนรู้

การแก้สมการ

6. กระบวนการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

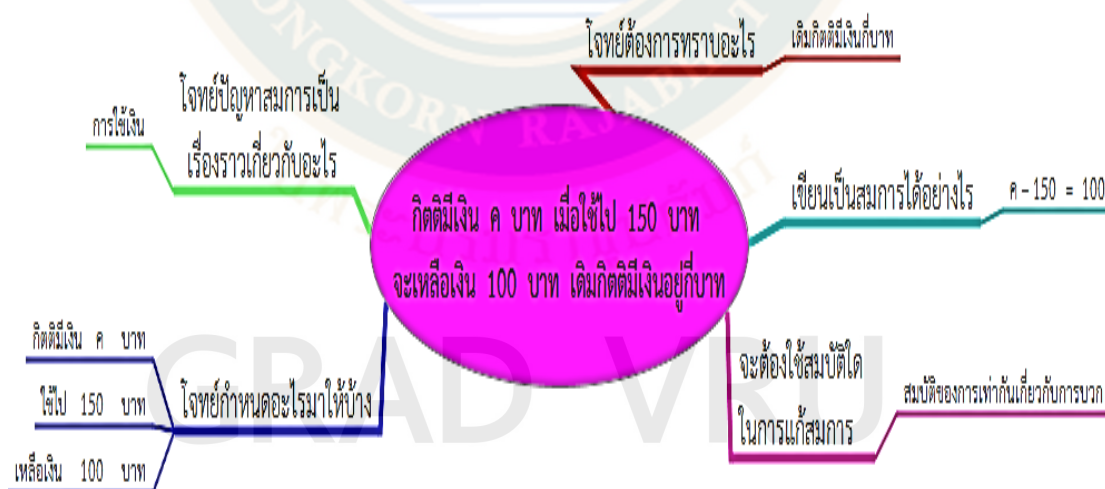
1. ครูและนักเรียนร่วมกันร้องเพลงอย่าเกียจคร้าน : <https://youtu.be/LCApJ9oTTug>
พร้อมประกอบท่าทาง

2. นักเรียนทบทวนบทเรียนเรื่องการเขียนสมการจากโจทย์ปัญหา โดยครูแบ่งนักเรียนออกเป็น 4 กลุ่ม แต่ละกลุ่มส่งผู้แทนออกมาแข่งขันกันเขียนสมการจากโจทย์ปัญหาที่ครูคิดไว้ บนกระดาน โดยมีเงื่อนไขว่า นักเรียน 1 คน จะสามารถเขียนตัวเลข เครื่องหมายหรือตัวอักษรได้ครั้งละ 1 ตัวเท่านั้น แล้วต้องกลับมาเปลี่ยนตัวกับเพื่อนให้ออกไปเขียนต่อจนได้สมการที่สมบูรณ์ โดยมีตัวอย่างโจทย์ ดังนี้

กิตติมีเงิน c บาท เมื่อใช้ไป 150 บาท จะเหลือเงิน 100 บาท เดิมกิตติมีเงินอยู่ที่บาท
(สมการคือ $c - 150 = 100$)

ขั้นที่ 2 ขั้นกระบวนการเรียนรู้

1. จากโจทย์ กิตติมีเงิน c บาท เมื่อใช้ไป 150 บาท จะเหลือเงิน 100 บาท เดิมกิตติมีเงินอยู่ที่บาท ครูวาดแผนผังความคิดแสดงการแก้โจทย์ปัญหา ดังนี้



ภาพที่ 6 แผนผังความคิดแสดงการแก้โจทย์ปัญหา

2. นักเรียนส่งตัวแทนเขียนแสดงวิธีแก้สมการ จากโจทย์ในกิจกรรมข้อ 1 โดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวกที่เคยเรียนมาออกไปเขียนบนกระดาน ครูและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง

โดยครูตีตแผ่นป้ายการแสดงวิธีแก้สมการเมื่อโจทย์กำหนดตัวไม่ทราบค่า ดังนี้

วิธีทำ	กิตติมีเงิน	ค	บาท
	ใช้ไป	150	บาท
	กิตติเหลือเงิน	ค - 150	บาท
	แต่กิตติเหลือเงิน	100	บาท
	เขียนเป็นสมการได้	ค - 150 = 100	
	นำ 150 มาบวกจำนวนทั้งสองข้างของเครื่องหมายเท่ากับของสมการ		
		$ค - 150 + 150 = 100 + 150$	
		ค = 250	
	คำตอบของสมการ	ค - 150 = 100	คือ 250
	ดังนั้นกิตติมีเงิน	250	บาท
	ตอบ	๒๕๐	บาท
	ตรวจคำตอบ แทน ค ด้วย 250 ในสมการ		
		ค - 150 = 100	
	จะได้	$250 - 150 = 100$	เป็นสมการที่เป็นจริง

3. ครูนำแผนภาพสมการมาให้นักเรียนพิจารณาและช่วยกันเขียนเป็นสมการบนกระดานดำ ดังนี้

(ก)	(ข)	(ค)	(ง)	(จ)
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 60px; margin: 0 auto;"> คุณด้วย 400 </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 60px; margin: 0 auto;"> ลบด้วย 10 </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 60px; margin: 0 auto;"> หารด้วย 8 </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 60px; margin: 0 auto;"> บวกด้วย 14 </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 60px; margin: 0 auto;"> หารด้วย 6 </div>
↓	↓	↓	↓	↓
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 60px; margin: 0 auto;"> 8,000 </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 60px; margin: 0 auto;"> 150 </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 60px; margin: 0 auto;"> 9 </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 60px; margin: 0 auto;"> 48 </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 60px; margin: 0 auto;"> 21 </div>
ภาพที่ 1	ภาพที่ 2	ภาพที่ 3	ภาพที่ 4	ภาพที่ 5
	ภาพที่ 1 เขียนเป็นสมการได้	ก × 400	= 8,000	
	ภาพที่ 2 เขียนเป็นสมการได้	ข - 10	= 150	
	ภาพที่ 3 เขียนเป็นสมการได้	ค ÷ 8	= 9	
	ภาพที่ 4 เขียนเป็นสมการได้	ง + 14	= 48	
	ภาพที่ 5 เขียนเป็นสมการได้	จ ÷ 6	= 21	

4. ครูติดแถบโจทย์ปัญหาบนกระดาน ให้นักเรียนร่วมกันสังเกตประเด็นที่ต้องพิจารณาในการแสดงวิธีแก้สมการเมื่อโจทย์ไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่า ดังนี้

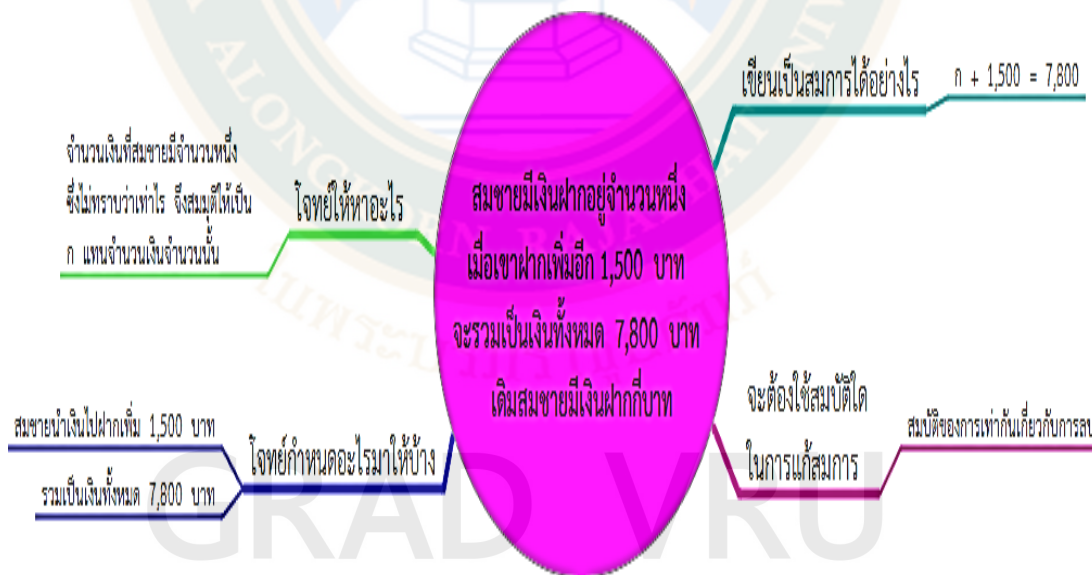
สมชายมีเงินฝากอยู่จำนวนหนึ่ง เมื่อเขาฝากเพิ่มอีก 1,500 บาท จะรวมเป็นเงินทั้งหมด 7,800 บาท เดิมสมชายมีเงินฝากกี่บาท

ครูใช้คำถามเพื่อกระตุ้นความคิดของนักเรียน ดังนี้

- ก่อนจะเขียนสมการจากโจทย์ปัญหา ควรทำอะไร (ให้สมมุติตัวไม่ทราบค่า และวิเคราะห์โจทย์ว่าเป็นการบวกหรือการลบ)
- หลังจากเขียนสมการจากโจทย์ปัญหาแล้ว ควรทำอะไร (พิจารณาว่าจะใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวกหรือการลบ เพื่อหาคำตอบของสมการ)
- เมื่อได้คำตอบของสมการแล้ว จะตรวจสอบได้อย่างไรว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้อง (นำคำตอบที่ได้มาแทนค่าในสมการ ถ้าได้สมการที่เป็นจริง แสดงว่าคำตอบที่ได้ถูกต้อง)

จากนั้นครูและนักเรียนตรวจสอบความถูกต้อง

5. จากโจทย์ในกิจกรรมข้อ 2 ครูให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์โจทย์เพื่อแสดงวิธีแก้สมการ ดังนี้



ภาพที่ 7 แผนผังความคิดแสดงขั้นตอนการวิเคราะห์โจทย์เพื่อแสดงวิธีแก้สมการ

6. ตัวแทนนักเรียน 2 คน ออกมาช่วยกันเขียนแสดงวิธีแก้สมการ โดยอาศัยความรู้เหมือนกับการแสดงวิธีแก้สมการเมื่อโจทย์กำหนดตัวไม่ทราบค่า ดังนี้

วิธีทำ	สมมุติสมชายมีเงินฝากอยู่	ก	บาท
	ฝากเพิ่มอีก	1,500	บาท
	รวมเป็นเงิน	$ก + 1,500$	บาท
	แต่สมชายมีเงินรวม	7,800	บาท
	เขียนเป็นสมการได้	$ก + 1,500 = 7,800$	
	นำ 1,500 มาลบออกจากจำนวนทั้งสองข้างของเครื่องหมายเท่ากับของสมการ (สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการลบ)		
		$ก + 1,500 - 1,500 = 7,800 - 1,500$	
		$ก = 6,300$	
	คำตอบของสมการ	$ก + 1,500 = 7,800$	คือ 6,300
	ดังนั้นสมชายมีเงินฝากอยู่	6,300	บาท
	ตอบ	๖,๓๐๐	บาท
	ตรวจคำตอบ แทน ก ด้วย 6,300 ในสมการ		
		$ก + 1,500 = 7,800$	
	จะได้	$6,300 + 1,500 = 7,800$	เป็นสมการที่เป็นจริง

7. ครูติดแถบโจทย์ปัญหาบนกระดาน ให้นักเรียนสังเกตประเด็นที่ต้องพิจารณาในการแก้สมการเมื่อโจทย์ไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่า ดังนี้

พ่อนักเป็น 3 เท่าของน้ำหนักของป้อม ถ้าพ่อนัก 72 กิโลกรัม ป้อมจะหนักกี่กิโลกรัม



ภาพที่ 8 แผนผังความคิดแสดงประเด็นที่ต้องพิจารณาในการแก้สมการเมื่อโจทย์ไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่า

8. ตัวแทนนักเรียน 2 คน ช่วยกันแสดงวิธีการแก้สมการเมื่อโจทย์ไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่าลงบนกระดาน ดังนี้

วิธีทำ	สมมติให้น้ำหนักของป้อม	ก	กิโลกรัม
	พ้อมีน้ำหนักเป็น	3	เท่าของน้ำหนักป้อม
	พ้อมจึงมีน้ำหนัก	$3 \times ก$	กิโลกรัม
	แต่พ้อมีน้ำหนัก	72	กิโลกรัม
	เขียนเป็นสมการได้	$3 \times ก = 72$	
	นำ 3 มาหารจำนวนทั้งสองข้างของเครื่องหมายเท่ากับของสมการ (สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการหาร)		
		$\frac{3 \times}{3} = \frac{72}{3}$	
		$1 \times ก = 24$	
		ก = 24	
	คำตอบของสมการ $3 \times ก = 72$ คือ	24	
	ดังนั้นป้อมมีน้ำหนัก	24	กิโลกรัม
	ตอบ	๒๔	กิโลกรัม
	ตรวจคำตอบ แทน ก ด้วย 24 ในสมการ		
		$3 \times ก = 72$	
	จะได้ $3 \times 24 = 72$		เป็นสมการที่เป็นจริง

ขั้นที่ 3 ขั้นฝึกทักษะ

1. ครูให้นักเรียนทำใบงานเรื่อง การแก้สมการ

ใบงานเรื่อง การแก้สมการ

คำชี้แจง จงแสดงวิธีทำ

- ซื้อปากกา ย กล่อง กล่องละ 8 ด้าม รวมมีปากกา 160 ด้าม ซื้อปากกาก็กล่อง
- เบญจวรรณมีเงิน 300 บาท คุณแม่ให้อีก ก บาท รวมมีเงิน 550 บาท คุณแม่ให้เงินกี่บาท
- เจนจิรา มีส้มอยู่จำนวนหนึ่ง แบ่งใส่ตะกร้าละ 12 ผล ได้ส้มทั้งหมด 20 ตะกร้า เจนจิรา มีส้มกี่ผล
- รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส มีความยาวรอบรูป 60 เซนติเมตร ด้านแต่ละด้านของรูปสี่เหลี่ยมรูปนี้ยาวเท่าไร
- หนังสือเล่มหนึ่งมี 100 หน้า อ่านไปแล้ว จ หน้า เหลือที่ยังไม่ได้อ่าน 35 หน้า อ่านหนังสือไปแล้วกี่หน้า

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นที่ 4 ชั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสรุปความรู้

1. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยใบงานเรื่อง การแก้สมการ โดยส่งตัวแทนเฉลยหน้าชั้นเรียนในแต่ละข้อไม่ซ้ำกัน

เฉลยใบงานเรื่อง การแก้สมการ

คำชี้แจง จงแสดงวิธีทำ

1) ชื้อปากกา ย กล่อง กล่องละ 8 ด้าม รวมมีปากกา 160 ด้าม ชื้อปากกาที่กล่อง

วิธีทำ	ชื้อปากกา	ย	กล่อง
	กล่องละ	8	ด้าม
	มีปากกา	ย × 8	กล่อง
	รวมมีปากกา	160	ด้าม
	เขียนเป็นสมการได้	ย × 8 =	160

นำ 8 มาหารจำนวนทั้งสองข้างของเครื่องหมายเท่ากับของสมการ

$$\frac{ย \times 8}{8} = \frac{160}{8}$$

$$ย = 20$$

คำตอบของสมการ $ย \times 8 = 160$ คือ 20

ดังนั้นชื้อปากกา 20 กล่อง

ตอบ 20 กล่อง

ตรวจคำตอบ แทน ย ด้วย 20 ในสมการ

$$20 \times 8 = 160$$

จะได้ $20 \times 8 = 160$ เป็นสมการที่เป็นจริง

2) เบญจวรรณมีเงิน 300 บาท คุณแม่ให้อีก ก บาท รวมมีเงิน 550 บาท คุณแม่ให้เงินกี่บาท

วิธีทำ	เบญจวรรณมีเงิน	300	บาท
	คุณแม่ให้อีก	ก	บาท
	คุณแม่ให้เงิน	300 + ก	บาท
	รวมมีเงิน	550	บาท
	เขียนเป็นสมการได้	300 + ก =	550

นำ 300 มาลบจำนวนทั้งสองข้างของเครื่องหมายเท่ากับของสมการ

$$300 + ก - 300 = 550 - 300$$

$$ก = 250$$

คำตอบของสมการ $300 + ก = 550$ คือ 250

ดังนั้นคุณแม่ให้เงิน 250 บาท

ตอบ 250 บาท

ตรวจคำตอบ แทน ค ด้วย 250 ในสมการ

$$300 + 250 = 550$$

จะได้ $300 + 250 = 550$ เป็นสมการที่เป็นจริง

3) เงินจिरามีส้มอยู่จำนวนหนึ่ง แบ่งใส่ตะกร้าละ 12 ผล ได้ส้มทั้งหมด 20 ตะกร้า เงินจिरามีส้มกี่ผล

วิธีทำ	เงินจिरามีส้ม	ส	ผล
	แบ่งใส่ตะกร้าละ	12	ผล
	เงินจिरามีส้ม แบ่งใส่ตะกร้าละ	ส ÷ 12	บาท
	ได้ส้มทั้งหมด	20	ตะกร้า
	เขียนเป็นสมการได้	ส ÷ 12 = 20	

นำ 12 มาคูณจำนวนทั้งสองข้างของเครื่องหมายเท่ากับของสมการ

$$\frac{ส}{12} \times 12 = 20 \times 12$$

$$ส = 240$$

คำตอบของสมการ $ส \div 12 = 20$ คือ 240

ดังนั้นเงินจिरามีส้ม 240 ผล

ตอบ ๒๔๐ ผล

ตรวจคำตอบ แทน ส ด้วย 240 ในสมการ

$$ส \div 12 = 20$$

จะได้ $240 \div 12 = 20$ เป็นสมการที่เป็นจริง

4) รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส มีความยาวรอบรูป 60 เซนติเมตร ด้านแต่ละด้านของรูปสี่เหลี่ยมรูปนี้ยาวเท่าไร

วิธีทำ	รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส	4	ด้าน
	แต่ละด้านยาว	ป	เซนติเมตร
	ความยาวรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส	4 × ป	เซนติเมตร
	มีความยาวรอบรูป	60	เซนติเมตร
	เขียนเป็นสมการได้	4 × ป = 60	

นำ 4 มาหารจำนวนทั้งสองข้างของเครื่องหมายเท่ากับของสมการ

$$\frac{4 \times ป}{4} = \frac{60}{4}$$

$$ป = 15$$

คำตอบของสมการ $4 \times ป = 60$ คือ 15

ดังนั้นด้านแต่ละด้านของรูปสี่เหลี่ยมรูปนี้ยาว 15 เซนติเมตร

ตอบ ๑๕ บาท

ตรวจคำตอบ แทน ป ด้วย 15 ในสมการ

$$4 \times ป = 60$$

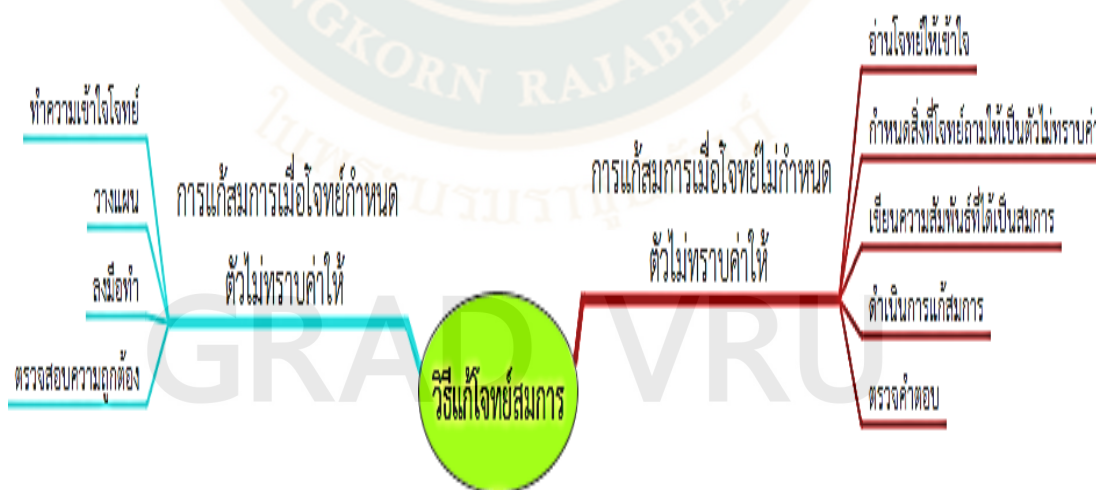
จะได้ $4 \times 15 = 60$ เป็นสมการที่เป็นจริง

5) หนังสือเล่มหนึ่งมี 100 หน้า อ่านไปแล้ว จ หน้า เหลือที่ยังไม่ได้อ่าน 35 หน้า อ่านหนังสือไปแล้วกี่หน้า

วิธีทำ หนังสือเล่มหนึ่งมี 100 หน้า
 อ่านไปแล้ว จ หน้า
 เหลือที่ยังไม่อ่าน $100 - จ$ หน้า
 เหลือที่ยังไม่ได้อ่าน 35 หน้า
 เขียนเป็นสมการได้ $100 - จ = 35$
 นำ 100 มาลบจำนวนทั้งสองข้างของเครื่องหมายเท่ากับของสมการ
 $100 - จ - 100 = 100 - 35$
 $จ = 65$
 คำตอบของสมการ $100 - จ = 35$ คือ 65
 ดังนั้นอ่านหนังสือไปแล้ว 65 หน้า
ตอบ 65 หน้า
 ตรวจสอบคำตอบ แทน จ ด้วย 65 ในสมการ
 $100 - จ = 35$
 จะได้ $100 - 65 = 35$ เป็นสมการที่เป็นจริง

สรุปความรู้

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปขั้นตอนการแก้สมการเมื่อโจทย์ไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่าและเมื่อโจทย์กำหนดตัวไม่ทราบค่า



ภาพที่ 9 แผนผังความคิดแสดงขั้นตอนการแก้สมการ

ขั้นที่ 5 ชื่อนำไปใช้

1. ครูให้นักเรียนทุกคนทำแบบฝึกทักษะ เรื่อง การแก้สมการ

แบบฝึกทักษะ เรื่อง การแก้สมการ

1. นักเรียนวาดแผนผังความคิดจัดหมวดหมู่โจทย์กำหนดตัวไม่ทราบค่าและโจทย์ไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่า พร้อมทั้งเขียนสมการใช้วิธีใด โดยนำตัวเลขโจทย์เขียนลงแผนผังความคิด

1. หนังสือเล่มหนึ่งมี ก หน้า อ่านไปแล้ว 46 หน้า ยังเหลือไม่ได้อ่าน 30 หน้า หนังสือเล่มนี้มีกี่หน้า
2. เงาะราคา กิโลกรัมละ 14 บาท ซื้อ ข กิโลกรัม จ่ายเงินไปทั้งสิ้น 70 บาท จงหาว่าซื้อเงาะมากี่กิโลกรัม
3. มีเงิน ค บาท แม่ให้อีก 72 บาท รวมมีเงิน 150 บาท เดิมมีเงินเท่าไร
4. นักเรียนชั้นชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มี ง คน แบ่งออกเป็น 9 กลุ่ม กลุ่มละ 15 คน อยากรทราบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีทั้งหมดกี่คน
5. แม่ซื้อมะนาวมา ก ผล ใช้ไป 12 ผล เหลือมะนาว 18 ผล แม่ซื้อมะนาวมากี่ผล
6. สุนัขชื่อสมุดมา 5 เล่ม ราคาเล่มละ ข บาท สิ้นเงิน 40 บาท สมุดราคาเล่มละเท่าไร
7. พ่อมีเงิน ค บาท แบ่งให้ลูก 4 คน คนละเท่าๆ กัน ได้คนละ 85 บาท พ่อมีเงินกี่บาท
8. วีระซื้อขนมมา ง กล่อง ราคากล่องละ 80 บาท สิ้นเงิน 480 บาท วีระซื้อขนมมาทั้งหมดกี่กล่อง
9. พ่อทำงานพิเศษได้รับเงินมาจำนวนหนึ่ง นำไปให้แม่ 3,500 บาท พ่อยังมีเงินเหลืออีก 2,000 บาท พ่อได้รับเงินพิเศษมาเท่าไร
10. ซื้อถั่วเขียวมาจำนวนหนึ่ง หนักถั่วละ 25 กิโลกรัม เมื่อชั่งทั้งหมดมีน้ำหนัก 625 กิโลกรัม ซื้อถั่วเขียวมาทั้งหมดกี่ถั่ว
11. แม่มีส้มอยู่ชั่งหนึ่ง แบ่งใส่ถั่ว 7 ถั่ว ถั่วละ 34 ผล แม่มีส้มทั้งหมดกี่ถั่ว
12. โรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียนทั้งหมด 648 คน เป็นนักเรียนชาย 292 คน โรงเรียนนี้มีนักเรียนหญิงกี่คน
13. สาธิตมีเงินเป็นจำนวน 2 เท่า ของโสภา ถ้าสาธิตมีเงิน 425 บาท โสภามีเงินกี่บาท
14. ป้าซื้อขนมมาจำนวนหนึ่ง ราคากล่องละ 40 บาท สิ้นเงิน 680 บาท จงหาว่าป้าซื้อขนมมาเท่าไร
15. แม่ค้าทุเรียนจำนวนหนึ่ง ขายไป 20 ผล ยังเหลืออีก 12 ผล แม่ค้ามีทุเรียนเท่าไร

GRAD VRU

แนวการตอบ



ภาพที่ 10 แผนผังความคิดแสดงแนวการตอบโจทย์กำหนดตัวไม่ทราบค่าและโจทย์ไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่า

2. การเขียนความสัมพันธ์ของสมการคล้ายกับการเขียนประโยคสัญลักษณ์อย่างไร (เป็นการเขียนแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถามเหมือนกัน)
3. นักเรียนแสดงความคิดเห็นว่าจะสามารถนำความรู้เรื่องการแก้สมการเมื่อโจทย์กำหนดตัวไม่ทราบค่าและเมื่อโจทย์ไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่าไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร



ภาพที่ 11 แผนผังความคิดการนำความรู้เรื่องการแก้สมการไปใช้ประโยชน์

4. จงแสดงวิธีทำพร้อมทั้งตรวจคำตอบ
 - 4.1 ธนุมีเงิน 100 บาท คุณแม่ให้อีก ก บาท รวมมีเงิน 175 บาท คุณแม่ให้เงินธนุกี่บาท

วิธีทำ ธนุมีเงิน 100 บาท

คุณแม่ให้อีก ก บาท

ธนุมีเงินรวม $100 + ก$ บาท

แต่ธนุมีเงินรวม 175 บาท

เขียนเป็นสมการได้ $100 + ก = 175$

นำ 100 มาลบทั้งสองข้างของสมการ

จะได้ $100 + ก - 100 = 175 - 100$

$$ก = 75$$

คำตอบของสมการ $100 + ก = 175$ คือ 75

ดังนั้น คุณแม่ให้เงินธนุ 75 บาท

ตอบ คุณแม่ให้เงินธนุ ๗๕ บาท

ตรวจคำตอบ

แทน ก ด้วย 75 ในสมการ

$$100 + ก = 175$$

จะได้ $100 + 75 = 175$

$$175 = 175 \text{ เป็นสมการที่เป็นจริง}$$

4.2 2 เท่าของเลขจำนวนหนึ่งบวกด้วย 2 ผลลัพธ์เป็น 38 จงหาเลขจำนวนนั้น

วิธีทำ 2 เท่าของเลขจำนวนหนึ่ง $2x$

จำนวนหนึ่งบวกด้วย 2

จะได้ $2x + 2$

ผลลัพธ์เป็น 38

เขียนเป็นสมการได้ $2x + 2 = 38$

นำ 2 มาลบจำนวนทั้งสองข้างของเครื่องหมายเท่ากับของสมการ

$$2x + 2 - 2 = 38 - 2$$

$$2x = 36$$

$$x = 18$$

คำตอบของสมการ $2x + 2 = 38$ คือ 18

ดังนั้นเลขจำนวนนั้นคือ 18

ตอบ ๑๘

ตรวจคำตอบ แทน x ด้วย 18 ในสมการ

$$2x + 2 = 38$$

จะได้ $2(18) + 2 = 38$ เป็นสมการที่เป็นจริง

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผลการเรียน

1. ครูตรวจสอบความถูกต้องของแบบฝึกทักษะและสรุปคะแนน พร้อมบอกวิธีการปรับปรุงตนเองให้กับนักเรียนทราบเพื่อนักเรียนพัฒนาตนเองสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้กับบทเรียนต่อไปได้

7. สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. เพลงอย่าเกียดครัว
2. แล็บโจทย์ปัญหา
3. แผ่นป้ายการแสดงวิธีแก้สมการเมื่อโจทย์กำหนดตัวไม่ทราบค่า
4. แผ่นแสดงจำนวนเงิน
5. ใบงาน
6. แบบฝึกทักษะ

8. การวัดและประเมินผล

วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
ตรวจใบงาน เรื่อง การแก้สมการ	ใบงาน	ร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
ตรวจแบบฝึกทักษะ เรื่อง การแก้สมการ	แบบฝึกทักษะ	ระดับคุณภาพตั้งแต่ 2 ขึ้นไป ผ่านเกณฑ์
สังเกตการใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

9. ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

GRAD VRU

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจแผน
(.....)

ตำแหน่ง.....

10. บันทึกผลหลังกระบวนการเรียนรู้

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

.....

ปัญหา / อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ..... (ผู้บันทึก)

(.....)

ตำแหน่ง.....

ลงชื่อ..... ผู้ตรวจแผน

(.....)

ตำแหน่ง.....

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

ใบงานเรื่อง การแก้สมการ

คำชี้แจง จงแสดงวิธีทำ

- 1) ซื้อปากกา ย กล่อง กล่องละ 8 ด้าม รวมมีปากกา 160 ด้าม ซื้อปากกาก็กล่อง
 - 2) เบญจวรรณมีเงิน 300 บาท คุณแม่ให้อีก ก บาท รวมมีเงิน 550 บาท คุณแม่ให้เงิน
 - 3) เงินจिरามีสัมอยู่จำนวนหนึ่ง แบ่งใส่ตะกร้าละ 12 ผล ได้สัมทั้งหมด 20 ตะกร้า เงินจिरามี
 - 4) รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส มีความยาวรอบรูป 60 เซนติเมตร ด้านแต่ละด้านของรูปสี่เหลี่ยมรูปนี้
 - 5) หนังสือเล่มหนึ่งมี 100 หน้า อ่านไปแล้ว จ หน้า เหลือที่ยังไม่ได้อ่าน 35 หน้า อ่าน
- หนังสือไปแล้วกี่หน้า

GRAD VRU

เฉลยใบงานเรื่อง การแก้สมการ

คำชี้แจง จงแสดงวิธีทำ

1) ซื้อปากกา ย กล่อง กล่องละ 8 ด้าม รวมมีปากกา 160 ด้าม ซื้อปากกาก็กล่อง

วิธีทำ ซื้อปากกา ย กล่อง
 กล่องละ 8 ด้าม
 มีปากกา ย x 8 กล่อง
 รวมมีปากกา 160 ด้าม
 เขียนเป็นสมการได้ $y \times 8 = 160$

นำ 8 มาหารจำนวนทั้งสองข้างของเครื่องหมายเท่ากับของสมการ

$$\frac{y \times 8}{8} = \frac{160}{8}$$

$$y = 20$$

คำตอบของสมการ $y \times 8 = 160$ คือ 20

ดังนั้นซื้อปากกา 20 กล่อง

ตอบ 20 กล่อง

ตรวจคำตอบ แทน y ด้วย 20 ในสมการ

$$20 \times 8 = 160$$

จะได้ $20 \times 8 = 160$ เป็นสมการที่เป็นจริง

2) เบญจวรรณมีเงิน 300 บาท คุณแม่ให้อีก ก บาท รวมมีเงิน 550 บาท คุณแม่ให้เงิน

ก บาท

วิธีทำ เบญจวรรณมีเงิน 300 บาท
 คุณแม่ให้อีก ก บาท
 คุณแม่ให้เงิน $300 + ก$ บาท
 รวมมีเงิน 550 บาท
 เขียนเป็นสมการได้ $300 + ก = 550$

นำ 300 มาลบจำนวนทั้งสองข้างของเครื่องหมายเท่ากับของสมการ

$$300 + ก - 300 = 550 - 300$$

$$ก = 250$$

คำตอบของสมการ $300 + ก = 550$ คือ 250

ดังนั้นคุณแม่ให้เงิน 250 บาท

ตอบ 250 บาท

ตรวจคำตอบ แทน ค ด้วย 250 ในสมการ

$$300 + 250 = 550$$

จะได้ $300 + 250 = 550$ เป็นสมการที่เป็นจริง

3) เงินจิวามีส้มอยู่จำนวนหนึ่ง แบ่งใส่ตะกร้าละ 12 ผล ได้ส้มทั้งหมด 20 ตะกร้า เงินจิวามีส้มกี่ผล

วิธีทำ เงินจิวามีส้ม ส ผล
 แบ่งใส่ตะกร้าละ 12 ผล
 เงินจิวามีส้ม แบ่งใส่ตะกร้าละ ส ÷ 12 บาท
 ได้ส้มทั้งหมด 20 ตะกร้า
 เขียนเป็นสมการได้ ส ÷ 12 = 20
 นำ 12 มาคูณจำนวนทั้งสองข้างของเครื่องหมายเท่ากับของสมการ

$$\frac{ส}{12} \times 12 = 20 \times 12$$

$$ส = 240$$

คำตอบของสมการ ส ÷ 12 = 20 คือ 240
 ดังนั้นเงินจิวามีส้ม 240 ผล

ตอบ ๒๔๐ ผล

ตรวจคำตอบ แทน ส ด้วย 240 ในสมการ

$$ส \div 12 = 20$$

จะได้ $240 \div 12 = 20$ เป็นสมการที่เป็นจริง

4) รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส มีความยาวรอบรูป 60 เซนติเมตร ด้านแต่ละด้านของรูปสี่เหลี่ยมรูปนี้ยาวเท่าไร

วิธีทำ รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส 4 ด้าน
 แต่ละด้านยาว ป เซนติเมตร
 ความยาวรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส $4 \times ป$ เซนติเมตร
 มีความยาวรอบรูป 60 เซนติเมตร
 เขียนเป็นสมการได้ $4 \times ป = 60$

นำ 4 มาหารจำนวนทั้งสองข้างของเครื่องหมายเท่ากับของสมการ

$$\frac{4 \times ป}{4} = \frac{60}{4}$$

$$ป = 15$$

คำตอบของสมการ $4 \times ป = 60$ คือ 15

ดังนั้นด้านแต่ละด้านของรูปสี่เหลี่ยมนี้ยาว 15 เซนติเมตร

ตอบ ๑๕ บาท

ตรวจคำตอบ แทน ป ด้วย 15 ในสมการ

$$4 \times ป = 15$$

จะได้ $4 \times 15 = 60$ เป็นสมการที่เป็นจริง

5) หนังสือเล่มหนึ่งมี 100 หน้า อ่านไปแล้ว จ หน้า เหลือที่ยังไม่ได้อ่าน 35 หน้า
อ่านหนังสือไปแล้วกี่หน้า

วิธีทำ หนังสือเล่มหนึ่งมี 100 หน้า

อ่านไปแล้ว จ หน้า

เหลือที่ยังไม่อ่าน $100 - จ$ หน้า

เหลือที่ยังไม่ได้อ่าน 35 หน้า

เขียนเป็นสมการได้ $100 - จ = 35$

นำ 100 มาลบจำนวนทั้งสองข้างของเครื่องหมายเท่ากับของสมการ

$$100 - จ - 100 = 35 - 100$$

$$จ = -65$$

คำตอบของสมการ $100 - จ = 35$ คือ 65

ดังนั้นอ่านหนังสือไปแล้ว 65 หน้า

ตอบ 65 หน้า

ตรวจคำตอบ แทน จ ด้วย 65 ในสมการ

$$100 - 65 = 35$$

จะได้ $100 - 65 = 35$ เป็นสมการที่เป็นจริง

*****คำตอบอยู่ในเฉลยพินิจของครูผู้สอน*****

GRAD VRU

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

แบบฝึกทักษะ เรื่อง การแก้สมการ

1. นักเรียนวาดแผนผังความคิดจัดหมวดหมู่โจทย์กำหนดตัวไม่ทราบค่าและโจทย์ไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่า พร้อมทั้งเขียนสมการใช้วิธีใด โดยนำตัวเลขโจทย์เขียนลงแผนผังความคิด

1. หนังสือเล่มหนึ่งมี ก หน้า อ่านไปแล้ว 46 หน้า ยังเหลือไม่ได้อ่าน 30 หน้า หนังสือเล่มนี้มี กี่หน้า
2. เงาะราคากิโลกรัมละ 14 บาท ซื้อ ข กิโลกรัม จ่ายเงินไปทั้งสิ้น 70 บาท จงหาว่าซื้อเงาะมากี่กิโลกรัม
3. มีเงิน ค บาท แม่ให้อีก 72 บาท รวมมีเงิน 150 บาท เดิมมีเงินเท่าไร
4. นักเรียนชั้นชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มี ง คน แบ่งออกเป็น 9 กลุ่ม กลุ่มละ 15 คน อยากทราบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีทั้งหมดกี่คน
5. แม่ซื้อมะนาวมา ก ผล ใช้ไป 12 ผล เหลือมะนาว 18 ผล แม่ซื้อมะนาวมากี่ผล
6. สุนัขชื่อสมุดมา 5 เล่ม ราคาเล่มละ ข บาท สิ้นเงิน 40 บาท สมุดราคาเล่มละเท่าไร
7. พ่อมีเงิน ค บาท แบ่งให้ลูก 4 คน คนละเท่าๆ กัน ได้คนละ 85 บาท พ่อมีเงินกี่บาท
8. วีระซื้อขนมมา ง กล่อง ราคากล่องละ 80 บาท สิ้นเงิน 480 บาท วีระซื้อขนมมาทั้งหมด กี่กล่อง
9. พ่อทำงานพิเศษได้รับเงินมาจำนวนหนึ่ง นำไปให้แม่ 3,500 บาท พ่อยังมีเงินเหลืออีก 2,000 บาท พ่อได้รับเงินพิเศษมาเท่าไร
10. ซื้อถั่วเขียวมาจำนวนหนึ่ง หนักถั่วละ 25 กิโลกรัม เมื่อชั่งทั้งหมดมีน้ำหนัก 625 กิโลกรัม ซื้อถั่วเขียวมาทั้งหมดกี่ถั่ว
11. แม่มีส้มอยู่ช่งหนึ่ง แบ่งใส่ถั่ว 7 ถั่ว ถั่วละ 34 ผล แม่มีส้มทั้งหมดกี่ถั่ว
12. โรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียนทั้งหมด 648 คน เป็นนักเรียนชาย 292 คน โรงเรียนนี้มีนักเรียนหญิงกี่คน
13. สาธิตมีเงินเป็นจำนวน 2 เท่า ของโสภา ถ้าสาธิตมีเงิน 425 บาท โสภามีเงินกี่บาท
14. ป้าซื้อขนมมาจำนวนหนึ่ง ราคากล่องละ 40 บาท สิ้นเงิน 680 บาท จงหาว่าป้าซื้อขนมมาเท่าไร
15. แม่ค้าทุเรียนจำนวนหนึ่ง ขายไป 20 ผล ยังเหลืออีก 12 ผล แม่ค้ามีทุเรียนเท่าไร

2. การเขียนความสัมพันธ์ของสมการคล้ายกับการเขียนประโยคสัญลักษณ์อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. นักเรียนแสดงความคิดเห็นว่าจะสามารถนำความรู้เรื่องการแก้สมการเมื่อโจทย์กำหนดตัวไม่ทราบค่าและเมื่อโจทย์ไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่าไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร

4. จงแสดงวิธีทำพร้อมทั้งตรวจคำตอบ

4.1 ธนุมีเงิน 100 บาท คุณแม่ให้อีก ก บาท รวมมีเงิน 175 บาท คุณแม่ให้เงินธนุมีกี่บาท

4.2 2 เท่าของเลขจำนวนหนึ่งบวกด้วย 2 ผลลัพธ์เป็น 38 จงหาเลขจำนวนนั้น

GRAD VRU

เฉลยแบบฝึกทักษะ เรื่อง การแก้สมการ

1. นักเรียนวาดแผนผังความคิดจัดหมวดหมู่โจทย์กำหนดตัวไม่ทราบค่าและโจทย์ไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่า พร้อมทั้งเขียนสมการใช้วิธีใด โดยนำตัวเลขโจทย์เขียนลงแผนผังความคิด

1. หนังสือเล่มหนึ่งมี ก หน้า อ่านไปแล้ว 46 หน้า ยังเหลือไม่ได้อ่าน 30 หน้า หนังสือเล่มนี้มีกี่หน้า
2. เงาะราคากิโลกรัมละ 14 บาท ซื้อ ข กิโลกรัม จ่ายเงินไปทั้งสิ้น 70 บาท จงหาว่าซื้อเงาะมากี่กิโลกรัม
3. มีเงิน ค บาท แม่ให้อีก 72 บาท รวมมีเงิน 150 บาท เดิมมีเงินเท่าไร
4. นักเรียนชั้นชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มี ง คน แบ่งออกเป็น 9 กลุ่ม กลุ่มละ 15 คน อยากทราบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีทั้งหมดกี่คน
5. แม่ซื้อมะนาวมา ก ผล ใช้ไป 12 ผล เหลือมะนาว 18 ผล แม่ซื้อมะนาวมากี่ผล
6. สุเทพซื้อสมุดมา 5 เล่ม ราคาเล่มละ ข บาท สิ้นเงิน 40 บาท สมุดราคาเล่มละเท่าไร
7. พ่อมีเงิน ค บาท แบ่งให้ลูก 4 คน คนละเท่าๆ กัน ได้คนละ 85 บาท พ่อมีเงินกี่บาท
8. วีระซื้อขนมมา ง กล่อง ราคากล่องละ 80 บาท สิ้นเงิน 480 บาท วีระซื้อขนมมาทั้งหมดกี่กล่อง
9. พ่อทำงานพิเศษได้รับเงินมาจำนวนหนึ่ง นำไปให้แม่ 3,500 บาท พ่อยังมีเงินเหลืออีก 2,000 บาท พ่อได้รับเงินพิเศษมาเท่าไร
10. ซื้อถั่วเขียวมาจำนวนหนึ่ง หนักถั่วละ 25 กิโลกรัม เมื่อชั่งทั้งหมดมีน้ำหนัก 625 กิโลกรัม ซื้อถั่วเขียวมาทั้งหมดกี่ถั่ว
11. แม่มีส้มอยู่เซ่งหนึ่ง แบ่งใส่ถั่ว 7 ถั่ว ถั่วละ 34 ผล แม่มีส้มทั้งหมดกี่ถั่ว
12. โรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียนทั้งหมด 648 คน เป็นนักเรียนชาย 292 คน โรงเรียนนี้มีนักเรียนหญิงกี่คน
13. สาธิตมีเงินเป็นจำนวน 2 เท่า ของโสภา ถ้าสาธิตมีเงิน 425 บาท โสภามีเงินกี่บาท
14. ป้าซื้อขนมมาจำนวนหนึ่ง ราคากล่องละ 40 บาท สิ้นเงิน 680 บาท จงหาว่าป้าซื้อขนมมาเท่าไร
15. แม่ค้าทุเรียนจำนวนหนึ่ง ขายไป 20 ผล ยังเหลืออีก 12 ผล แม่ค้ามีทุเรียนเท่าไร

แนวการตอบ



ภาพที่ 12 แผนผังความคิดแสดงแนวการตอบโจทย์กำหนดตัวไม่ทราบค่าและโจทย์ไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่า

2. การเขียนความสัมพันธ์ของสมการคล้ายกับการเขียนประโยคสัญลักษณ์อย่างไร (เป็นการเขียนแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถามเหมือนกัน)
3. นักเรียนแสดงความคิดเห็นว่าจะสามารถนำความรู้เรื่องการแก้สมการเมื่อโจทย์กำหนดตัวไม่ทราบค่าและเมื่อโจทย์ไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่าไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร



ภาพที่ 13 แผนผังความคิดการนำความรู้เรื่องการแก้สมการไปใช้ประโยชน์

4. จงแสดงวิธีทำพร้อมทั้งตรวจคำตอบ

4.1 ฐานะเงิน 100 บาท คุณแม่ให้อีก ก บาท รวมมีเงิน 175 บาท คุณแม่ให้เงินธนูกี่บาท

วิธีทำ ฐานะเงิน 100 บาท
 คุณแม่ให้อีก ก บาท
 ฐานะเงินรวม $100 + ก$ บาท
 แต่ฐานะเงินรวม 175 บาท
 เขียนเป็นสมการได้ $100 + ก = 175$
 นำ 100 มาลบทั้งสองข้างของสมการ
 จะได้ $100 + ก - 100 = 175 - 100$
 $ก = 75$
 คำตอบของสมการ $100 + ก = 175$ คือ 75
 ดังนั้น คุณแม่ให้เงินธนู 75 บาท

ตอบ คุณแม่ให้เงินธนู ๗๕ บาท

ตรวจคำตอบ

แทน ก ด้วย 75 ในสมการ
 $100 + ก = 175$
 จะได้ $100 + 75 = 175$
 $175 = 175$ เป็นสมการที่เป็นจริง

4.2 2 เท่าของเลขจำนวนหนึ่งบวกด้วย 2 ผลลัพธ์เป็น 38 จงหาเลขจำนวนนั้น

วิธีทำ 2 เท่าของเลขจำนวนหนึ่ง $2x$
 จำนวนหนึ่งบวกด้วย 2
 จะได้ $2x + 2$
 ผลลัพธ์เป็น 38
 เขียนเป็นสมการได้ $2x + 2 = 38$

นำ 2 มาลบจำนวนทั้งสองข้างของเครื่องหมายเท่ากับของสมการ

$$2x + 2 - 2 = 38 - 2$$

$$2x = 36$$

$$x = 18$$

คำตอบของสมการ $2x + 2 = 38$ คือ 18

ดังนั้นเลขจำนวนนั้นคือ 18

ตอบ ๑๘

ตรวจคำตอบ แทน x ด้วย 18 ในสมการ

$$2x + 2 = 38$$

$$\text{จะได้ } 2(18) + 2 = 38 \text{ เป็นสมการที่เป็นจริง}$$

*****คำตอบอยู่ในคู่มือพิชิตของครูผู้สอน*****

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ชื่อ.....ชั้นประถมศึกษาปีที่.....เลขที่.....

คำชี้แจง : ให้ ผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของนักเรียน แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

คุณลักษณะ อันพึง ประสงค์ด้าน	รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
		ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	ผ่าน (1)	มผ. (0)
1. ใฝ่เรียนรู้	1.1 ตั้งใจเรียน				
	1.2 เอาใจใส่ในการเรียน และมีความเพียรพยายามในการเรียน				
	1.3 เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ				
	1.4 บันทึกความรู้ วิเคราะห์ ตรวจสอบบางสิ่งที่เรียนรู้ สรุปเป็นองค์ความรู้				
	1.5 แลกเปลี่ยนความรู้ ด้วยวิธีการต่าง ๆ และนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน				
2. มุ่งมั่นในการทำงาน	2.1 มีความตั้งใจและพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย				
	2.2 มีความอดทนและไม่ท้อแท้ต่ออุปสรรคเพื่อให้งานสำเร็จ				
รวมคะแนน					
รวมคะแนนทั้งหมด					
สรุปผลการประเมิน					

เกณฑ์การให้คะแนนระดับคุณภาพ

ดีเยี่ยม	- พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ	ให้ 3 คะแนน
ดี	- พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง	ให้ 2 คะแนน
ผ่าน	- พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง	ให้ 1 คะแนน
ไม่ผ่าน	- ไม่เคยปฏิบัติพฤติกรรม	ให้ 0 คะแนน

เกณฑ์การสรุปผล

ดีเยี่ยม	15-21	คะแนน	ให้ระดับคุณภาพ 3
ดี	8- 14	คะแนน	ให้ระดับคุณภาพ 2
ผ่าน	1-7	คะแนน	ให้ระดับคุณภาพ 1
ไม่ผ่าน	0	คะแนน	ให้ระดับคุณภาพ 0

แบบประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์

คำชี้แจง เกณฑ์การให้ระดับคะแนน 4 = ดีมาก 3 = ดี 2 = พอใช้ 1 = ควรปรับปรุง

เลขที่		การสังเกตและการจับคู่	การจัดกลุ่ม	การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด	การนำไปใช้	การทำนาย
		4	4	4	4	4
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						

หมายเหตุ นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 2 ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน

ระดับคุณภาพแบบประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์

1. การสังเกตและการจำแนก

ระดับคุณภาพ	รายการประเมิน
4	- สามารถสังเกตและจำแนกแยกแยะรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เหมือนกันและต่างกันได้อย่างถูกต้องและสมเหตุสมผล
3	- สามารถสังเกตและจำแนกแยกแยะรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เหมือนกันและต่างกันได้อย่างถูกต้อง แต่ไม่สมเหตุสมผล
2	- สามารถสังเกตและจำแนกแยกแยะรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เหมือนกันและต่างกันได้ แต่ไม่สมเหตุสมผล
1	- ไม่สามารถสังเกตและจำแนกแยกแยะรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เหมือนกันและต่างกันได้

2. การจัดกลุ่ม

ระดับคุณภาพ	รายการประเมิน
4	- สามารถเลือกสิ่งๆที่เหมือนกัน กำหนดหมวดหมู่ของสิ่งต่าง ๆ ได้ถูกต้องและการให้เหตุผลในการจัดกลุ่มเดียวกันสมเหตุสมผล
3	- สามารถเลือกสิ่งๆที่เหมือนกัน กำหนดหมวดหมู่ของสิ่งต่าง ๆ ได้ถูกต้องและการให้เหตุผลในการจัดกลุ่มเดียวกันไม่สมเหตุสมผล
2	- สามารถเลือกสิ่งๆที่เหมือนกันได้ถูกต้อง กำหนดหมวดหมู่ของสิ่งต่าง ๆ ไม่ถูกต้องและการให้เหตุผลในการจัดกลุ่มเดียวกันไม่สมเหตุสมผล
1	- ไม่สามารถเลือกสิ่งๆที่เหมือนกัน กำหนดหมวดหมู่ของสิ่งต่าง ๆ อย่างถูกต้องและการให้เหตุผลในการจัดกลุ่มเดียวกันสมเหตุสมผล

GRAD VRU

3. การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด

ระดับคุณภาพ	รายการประเมิน
4	- สามารถอ้างอิงความรู้เดิมในการให้ข้อมูล อ้างอิงแหล่งข้อมูลได้ถูกต้อง ความรู้ได้จากการพิสูจน์ ทดลอง ขยายความคิดเป็นที่ยอมรับได้อย่างชัดเจน
3	- สามารถอ้างอิงความรู้เดิมในการให้ข้อมูล อ้างอิงแหล่งข้อมูลได้ถูกต้อง ความรู้ได้จากการพิสูจน์ ทดลอง ขยายความคิดไม่เป็นที่ยอมรับ
2	- สามารถอ้างอิงความรู้เดิมในการให้ข้อมูล อ้างอิงแหล่งข้อมูลได้ถูกต้อง แต่ ไม่สามารถสร้างความรู้จากการพิสูจน์ ทดลอง ขยายความคิดให้เป็นที่ยอมรับ
1	- ไม่สามารถอ้างอิงความรู้เดิมในการให้ข้อมูล อ้างอิงแหล่งข้อมูลได้ถูกต้อง ความรู้ได้จากการพิสูจน์ ทดลอง ขยายความคิดให้เป็นที่ยอมรับได้อย่าง ชัดเจน

4. การนำไปใช้

ระดับคุณภาพ	รายการประเมิน
4	- สามารถสังเกตข้อมูลอย่างถี่ถ้วน สรุปข้อมูลตามหลักการและกฎกติกา ยกตัวอย่างหรือวาดรูปแสดงให้เห็นเป็นรูปธรรมได้อย่างถูกต้องและ สมเหตุสมผล
3	- สามารถสังเกตข้อมูลอย่างถี่ถ้วน สรุปข้อมูลตามหลักการและกฎกติกา ยกตัวอย่างหรือวาดรูปแสดงให้เห็นเป็นรูปธรรมได้อย่างถูกต้อง แต่ไม่ สมเหตุสมผล
2	- สามารถสังเกตข้อมูลอย่างถี่ถ้วน แต่สรุปข้อมูลตามหลักการและกฎกติกา ยกตัวอย่างหรือวาดรูปแสดงให้เห็นเป็นรูปธรรมไม่ได้
1	- ไม่สังเกตข้อมูลอย่างถี่ถ้วน สรุปข้อมูลตามหลักการและกฎกติกา ยกตัวอย่างหรือวาดรูปแสดงให้เห็นเป็นรูปธรรมได้อย่างถูกต้องและ สมเหตุสมผล

GRAD VRU

5. การทำนาย

ระดับคุณภาพ	รายการประเมิน
4	- สามารถบอกสถานการณ์ที่เหมาะสม ระบุหลักการสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้น ทำนาย บอกข้อสรุปสถานการณ์และสิ่งที่จะเกิดขึ้นได้เมื่อมีการนำไปใช้ได้ อย่างชัดเจนและสมเหตุสมผล
3	- สามารถบอกสถานการณ์ที่เหมาะสม ระบุหลักการสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้น ทำนาย บอกข้อสรุปสถานการณ์และสิ่งที่จะเกิดขึ้นได้เมื่อมีการนำไปใช้ได้ แต่ไม่สมเหตุสมผล
2	- สามารถบอกสถานการณ์ที่เหมาะสมได้ชัดเจน แต่ไม่สามารถระบุหลักการสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้น ทำนาย บอกข้อสรุปสถานการณ์และสิ่งที่จะเกิดขึ้นได้เมื่อมีการนำไปใช้ได้
1	- ไม่สามารถบอกสถานการณ์ที่เหมาะสม ระบุหลักการสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้น ทำนาย บอกข้อสรุปสถานการณ์และสิ่งที่จะเกิดขึ้นได้เมื่อมีการนำไปใช้ได้ อย่างชัดเจนและสมเหตุสมผล

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่องสมการ การแก้สมการ การแก้ปัญหาแบบรูปและความสัมพันธ์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย × ทับตัวอักษรตรงกับตัวเลือกที่ต้องการลงในกระดาษคำตอบ ใช้เวลา 60 นาที

1. ข้อใดเป็นสมการ
 - ก. $21 \times 3 = 63$
 - ข. $45 - 3 < 44 - 1$
 - ค. $19 \div 2 \neq 8$
 - ง. $2 + 7 > 7 + 2$
2. ประโยคใดต่อไปนี้เป็นสมการทั้งหมด
 - ก. $17 + 32 > 37$, $7 \times 6 > 3$
 - ข. $27 + 38 = 82 - 21$, $5 \times 4 = 30$
 - ค. $27 \times 6 \neq 100$, $9 - 0 \neq 0$
 - ง. $37 \times 24 < 37 \times 32$, $9 \times 9 < 14$
3. ข้อใดเป็นสมการที่เป็นเท็จ
 - ก. $60 + 45 = 105$
 - ข. $(8 \times 5) \times 2 = 26$
 - ค. $(40 \div 2) - 19 = 1$
 - ง. $360 \div 12 = 30$
4. ข้อใดเป็นสมการที่เป็นจริงทุกข้อ
 - ก. $7 \times 200 = 1,400$, $70 + 20 = 20 + 70$
 - ข. $30 \times 30 = 90 \times 100$, $72 \div 9 = 9 \div 72$
 - ค. $400 \div 20 = 380$, $92 - 29 = 29 - 81$
 - ง. $300 \div 6 = 15$, $30 \times 40 = 40 + 30$
5. สมการในข้อใดมีตัวไม่ทราบค่าทุกข้อ
 - ก. $50 + 30 = 80$, $1.5 - ค = 0.7$
 - ข. $40 \times ข = 2,000$, $664 = 6 + 6 + 4$
 - ค. $60 - 40 = 20$, $3.954 + 7 = 10 + 0.9$
 - ง. $40 \times จ = 80$, $0.5 + 0.3 = ช$
6. $(Z \times 5) + 25 = 45$ Z มีค่าเท่าใด
 - ก. 4
 - ข. 5
 - ค. 6
 - ง. 7

7. สมการในข้อใดแทนตัวไม่ทราบค่าด้วยจำนวนในวงเล็บแล้วทำให้สมการเป็นจริง
- $M - 7 = 8$ (1)
 - $14 - Y = 6$ (21)
 - $12 + 11 = S$ (20)
 - $P \times 8 = 72$ (9)
8. สมการในข้อใดแทนค่า D ด้วย 5 แล้วสมการเป็นจริง
- $9 \times D = 45$
 - $45 \div D = 5$
 - $29 + D = 40$
 - $40 - D = 31$
9. การแก้สมการ $10 = Q + 5$ ควรทำอย่างไร
- นำ 5 ลบทั้งสองข้าง
 - นำ 5 บวกทั้งสองข้าง
 - นำ 5 คูณทั้งสองข้าง
 - นำ 5 หารทั้งสองข้าง
10. การแก้สมการ $9 - W = 23$ ควรใช้สมบัติใด
- สมบัติการบวก
 - สมบัติการลบ
 - สมบัติการคูณ
 - สมบัติการหาร
11. ข้อใดเป็นวิธีแก้สมการ $จ \div 32 = 192$
- นำ 32 มาหารทั้งสองข้างของสมการ
 - นำ 32 มาคูณทั้งสองข้างของสมการ
 - นำ 32 มาลบทั้งสองข้างของสมการ
 - นำ 32 มาบวกทั้งสองข้างของสมการ
12. จากสมการ $2 \times N = 36$ ถ้าต้องการหาค่า N หาคำตอบได้ตามข้อใด
- นำ 2 มาบวกทั้งสองข้างของสมการ
 - นำ 2 มาลบทั้งสองข้างของสมการ
 - นำ 2 มาคูณทั้งสองข้างของสมการ
 - นำ 2 มาหารทั้งสองข้างของสมการ
13. ข้อใดแสดงการแก้สมการ $ง \times 8 = 16$ ถูกต้อง
- $ง \times 8 \times 8 = 16 \times 8$
 - $ง \times 8 + 8 = 16 + 8$
 - $ง \times 8 \div 8 = 16 \div 8$
 - $ง \times 8 + 8 = 16 - 8$

14. การแก้สมการ $o \div 8 = 32$ ควรใช้สมบัติใด
- สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก
 - สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการลบ
 - สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณ
 - สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการหาร
15. การแก้สมการ $18 = A \times 9$ ควรใช้สมบัติใด
- สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการหาร
 - สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณ
 - สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการลบ
 - สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก
16. ซื้อผ้าเช็ดหน้า K โหล ราคาโหลละ 310 บาท สิ้นเงิน 1,680 บาท จะเขียนสมการได้อย่างไร
- $K \times 310 = 1,680$
 - $K \div 310 = 1,680$
 - $K + 210 = 1,680$
 - $310 - K = 1,680$
17. มีจาน B ใบ ขายราคาใบละ 21 บาท ได้เงิน 273 บาท มีจานทั้งหมดกี่ใบ ข้อความนี้เขียนเป็นสมการได้อย่างไร
- $B + 21 = 273$
 - $B - 21 = 273$
 - $B \div 21 = 273$
 - $B \times 21 = 273$
18. เจียบมีมะม่วง 80 กิโลกรัม ขายไป N กิโลกรัม เหลือมะม่วง 15 กิโลกรัม เจียบขายมะม่วงไปทั้งหมดกี่กิโลกรัม
- 95 กิโลกรัม
 - 85 กิโลกรัม
 - 75 กิโลกรัม
 - 65 กิโลกรัม
19. ในร้านมีกระเป๋าวางขายอยู่ทั้งหมด 195 ใบ เป็นกระเป๋าสีดำ B ใบ ที่เหลือเป็นกระเป๋าสีอื่น 78 ใบ มีกระเป๋าสีดำวางขายกี่ใบ
- 107 ใบ
 - 117 ใบ
 - 127 ใบ
 - 137 ใบ

20. นิกัทรมามีส้มจำนวนหนึ่ง เมื่อขายไปแล้ว 32 กิโลกรัม ยังเหลือส้มอีก 84 กิโลกรัม เดิมมีส้มกี่ กิโลกรัม

- ก. 52 กิโลกรัม
- ข. 80 กิโลกรัม
- ค. 116 กิโลกรัม
- ง. 126 กิโลกรัม

21. มีนักเรียน 144 คน แบ่งเป็น ง กลุ่ม กลุ่มละ 24 คน แบ่งนักเรียนเป็นกี่กลุ่ม

- ก. 5 กลุ่ม
- ข. 6 กลุ่ม
- ค. 7 กลุ่ม
- ง. 8 กลุ่ม

22. ผลบวกของจำนวนหนึ่งกับ 125 เป็น 4 เท่าของ 135 จำนวนนั้นคือจำนวนใด

- ก. 305
- ข. 315
- ค. 405
- ง. 415

23. ต้องเติมจำนวนในข้อใดเพื่อให้แบบรูปทางด้านซ้าย และด้านขวาสัมพันธ์กัน



- ก. 40
- ข. 49
- ค. 63
- ง. 84

24. 1 4 3 7 5 10 7 A B ข้อใดคือค่าของ A , B

- ก. $A = 13, B = 9$
- ข. $A = 9, B = 13$
- ค. $A = 7, B = 9$
- ง. $A = 9, B = 11$

25. เติมจำนวนที่หายไปให้สัมพันธ์กับแบบรูป

4 20 36 52 68

- ก. 54
- ข. 64
- ค. 74
- ง. 84

26. กมลออมเงินทุกวัน โดยเริ่มออมวันแรก 10 บาท และตั้งใจออมเงินเพิ่มขึ้นวันละ 5 บาท ของวันที่ผ่านมา ในวันที่ 20 ของการออม กมลจะออมเงินกี่บาท

- ก. 90 บาท
- ข. 95 บาท
- ค. 100 บาท
- ง. 105 บาท

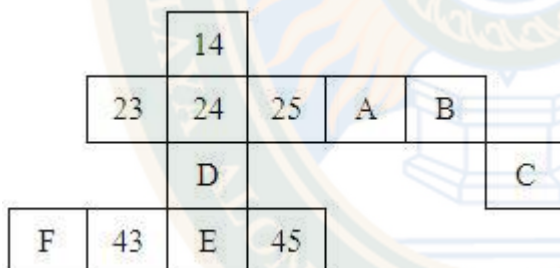
กำหนดให้รูปภาพใช้ตอบคำถามข้อ 27



27. ตำแหน่งที่ 13 เป็นรูปเหมือนกับตำแหน่งใด

- ก. ตำแหน่งที่ 6
- ข. ตำแหน่งที่ 4
- ค. ตำแหน่งที่ 3
- ง. ตำแหน่งที่ 5

กำหนดให้ตารางร้อยใช้ตอบคำถามข้อ 28 และ 29



28. จากตารางร้อยที่กำหนดให้ ตัวอักษร A B และ C แทนจำนวนอะไร

- ก. 26, 27, 37
- ข. 26, 27, 38
- ค. 26, 17, 38
- ง. 16, 17, 28

29. จากตารางร้อยที่กำหนดให้ ตัวอักษร D E และ F แทนจำนวนอะไร

- ก. 33, 34, 42
- ข. 34, 44, 45
- ค. 34, 35, 36
- ง. 34, 44, 42

30. รูปที่ 123 คือรูปใด

- ก.
- ข.
- ค.
- ง.

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง สมการ การแก้สมการ การแก้ปัญหาแบบรูปและความสัมพันธ์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

- | | |
|--------|--------|
| 1. ก. | 16. ก. |
| 2. ข. | 17. ง. |
| 3. ข. | 18. ง. |
| 4. ก. | 19. ข. |
| 5. ง. | 20. ค. |
| 6. ก. | 21. ข. |
| 7. ง. | 22. ง. |
| 8. ก. | 23. ค. |
| 9. ก. | 24. ก. |
| 10. ก. | 25. ง. |
| 11. ข. | 26. ง. |
| 12. ง. | 27. ง. |
| 13. ค. | 28. ข. |
| 14. ค. | 29. ง. |
| 15. ก. | 30. ค. |

GRAD VRU



ภาคผนวก ค
ผลการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือในการวิจัย

GRAD VRU

การวิเคราะห์ความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL)
ร่วมกับแผนผังความคิด

หัวข้อพิจารณา	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC	ความหมาย
	1	2	3	4	5		
1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด							
1.1 ความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
1.2 ความสอดคล้องกับตัวชี้วัด	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2. สาระสำคัญ							
2.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2.2 สอดคล้องกับเนื้อหา	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2.3 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	+1	+1	0	+1	+1	0.80	ใช้ได้
2.4 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	+1	+1	+1	0	+1	0.80	ใช้ได้
3. จุดประสงค์การเรียนรู้							
3.1 ประเมินผลได้	+1	+1	+1	0	+1	1.00	ใช้ได้
3.2 ข้อความชัดเจนเข้าใจง่าย	+1	+1	0	0	+1	0.60	ใช้ได้
3.3 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	+1	+1	0	0	+1	0.60	ใช้ได้
3.4 สามารถสอนให้บรรลุพฤติกรรม	+1	+1	+1	0	+1	0.80	ใช้ได้
4. เนื้อหาสาระ							
4.1 ใจความถูกต้อง	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4.3 กำหนดเนื้อหาเหมาะสมกับเวลาเรียน	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4.4 เหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียน	+1	+1	0	+1	+1	0.80	ใช้ได้
4.5 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	+1	+1	0	0	+1	0.60	ใช้ได้
5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้							
5.1 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม	+1	+1	+1	0	+1	0.80	ใช้ได้
5.2 สอดคล้องกับเนื้อหา	+1	+1	+1	0	+1	0.80	ใช้ได้
5.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
5.4 เหมาะสมกับเวลาที่สอน	0	+1	+1	+1	+1	0.80	ใช้ได้
5.5 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

การวิเคราะห์ความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL)
ร่วมกับแผนผังความคิด (ต่อ)

หัวข้อพิจารณา	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC	ความหมาย
	1	2	3	4	5		
5.6 สอดคล้องกับรูปแบบในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด	+1	+1	+1	0	+1	0.80	ใช้ได้
6. สื่อการเรียนการสอน							
6.1 สอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
6.2 มีความน่าสนใจและหลากหลายสำหรับผู้เรียน	+1	+1	+1	0	+1	0.80	ใช้ได้
6.3 ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้เร็วขึ้น	+1	+1	+1	0	+1	0.80	ใช้ได้
6.4 มีความสอดคล้องกับเนื้อหา	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
7. การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้							
7.1 ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	0	+1	0.80	ใช้ได้
7.2 วัดและประเมินผลตรงตามสภาพจริง	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
7.3 มีการวัดและประเมินผลที่หลากหลาย	+1	+1	+1	0	+1	0.80	ใช้ได้

GRAD VRU

การวิเคราะห์ความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์กับคำจำกัดความ

คำจำกัดความ	ระดับคุณภาพ	รายการประเมิน	คะแนนพิจารณาความสอดคล้อง					IOC	ความหมาย
			สอดคล้อง						
			1	2	3	4	5		
การสังเกตและการจำแนก Matching คือ การสังเกตและจำแนกแยกแยะรายละเอียดของสิ่งต่างๆ หรือ เหตุการณ์ต่างๆ ที่เหมือนกันและต่างกัน ออกเป็นแต่ส่วนที่เข้าใจง่ายอย่างมีหลักเกณฑ์ เปรียบเทียบระบุตัวอย่างหลักฐาน ลักษณะความเหมือน ความแตกต่างของสิ่งต่างๆ ได้	4	- สามารถสังเกตและจำแนกแยกแยะรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ หรือ เหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เหมือนกันและต่างกันได้อย่างถูกต้องและสมเหตุสมผล	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	3	- สามารถสังเกตและจำแนกแยกแยะรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ หรือ เหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เหมือนกันและต่างกันได้อย่างถูกต้อง แต่ไม่สมเหตุสมผล	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	2	- สามารถสังเกตและจำแนกแยกแยะรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ หรือ เหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เหมือนกันและต่างกันได้ แต่ไม่สมเหตุสมผล	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	1	- ไม่สามารถสังเกตและจำแนกแยกแยะรายละเอียดของ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

การวิเคราะห์ความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์กับคำจำกัดความ (ต่อ)

คำจำกัดความ	ระดับ คุณภาพ	รายการประเมิน	คะแนนพิจารณาความ สอดคล้อง					IOC	ความ หมาย
			1	2	3	4	5		
		สิ่งต่าง ๆ หรือ เหตุการณ์ต่าง ๆ ที่ เหมือนกันและ ต่างกันได้	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
การจัดกลุ่ม Classification คือ ประมวล ความรู้เพื่อการ จัดกลุ่ม จัดลำดับและ จัดประเภท ของสิ่งต่างๆ หาคุณลักษณะ หรือคุณสมบัติ ของสิ่งของที่ เหมือนกันหรือ คล้ายคลึงกัน ออกเป็น พวกเป็นกลุ่ม ได้อย่างมี ความหมายมี หลักการและมี หลักเกณฑ์	4	- สามารถเลือกสิ่ง ที่เหมือนกัน กำหนดหมวดหมู่ ของสิ่งต่าง ๆ ได้ ถูกต้อง และการให้ เหตุผลในการจัด กลุ่มเดียวกัน สมเหตุสมผล	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	3	- สามารถเลือกสิ่ง ที่เหมือนกัน กำหนดหมวดหมู่ ของสิ่งต่าง ๆ ได้ ถูกต้อง และการให้ เหตุผลในการจัด กลุ่มเดียวกันไม่ สมเหตุสมผล	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	2	- สามารถเลือกสิ่ง ที่เหมือนกันได้ ถูกต้อง กำหนด หมวดหมู่ของสิ่ง ต่าง ๆ ไม่ถูกต้อง และการให้เหตุผล ในการจัดกลุ่ม เดียวกันไม่ สมเหตุสมผล	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

การวิเคราะห์ความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์กับคำจำกัดความ (ต่อ)

คำจำกัดความ	ระดับ คุณภาพ	รายการประเมิน	คะแนนพิจารณาความ สอดคล้อง					IOC	ความ หมาย
			1	2	3	4	5		
	2	- สามารถอ้างอิง ความรู้เดิมในการ ให้ข้อมูล อ้างอิง แหล่งข้อมูลได้ ถูกต้อง แต่ไม่ สามารถสร้าง ความรู้จากการ พิสูจน์ ทดลอง ขยายความคิดให้ เป็นที่ยอมรับได้	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	1	- ไม่สามารถ อ้างอิงความรู้เดิม ในการให้ข้อมูล อ้างอิงแหล่งข้อมูล ได้ถูกต้อง ความรู้ ได้จากการพิสูจน์ ทดลอง ขยาย ความคิดให้เป็นที่ ยอมรับได้อย่าง ชัดเจน	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
การนำไปใช้ Generalizing หมายถึง นำ ความรู้เดิมที่มี ไปสรุปเป็น หลักการใหม่ นำไป ประยุกต์ใช้ใน สถานการณ์	4	- สามารถสังเกต ข้อมูลอย่างถี่ถ้วน สรุปข้อมูลตาม หลักการและกฎ กติกายกตัวอย่าง หรือวาดรูปแสดง ให้เห็นเป็นรูปธรรม ได้อย่างถูกต้อง และสมเหตุสมผล	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

การวิเคราะห์ความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์กับคำจำกัดความ (ต่อ)

คำจำกัดความ	ระดับคุณภาพ	รายการประเมิน	คะแนนพิจารณาความสอดคล้อง					IOC	ความหมาย
			1	2	3	4	5		
ใหม่ ประยุกต์ใช้ใน สถานการณ์ ใหม่	3	- สามารถสังเกตข้อมูลอย่างถี่ถ้วน สรุปข้อมูลตามหลักการและกฎ กติกายกตัวอย่างหรือวาดรูปแสดงให้ เห็นเป็นรูปธรรมได้ อย่างถูกต้อง แต่ไม่ สมเหตุสมผล	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	2	- สามารถสังเกตข้อมูลอย่างถี่ถ้วน แต่สรุปข้อมูลตามหลักการและกฎ กติกายกตัวอย่างหรือวาดรูปแสดงให้ เห็นเป็นรูปธรรม ไม่ได้	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	1	- ไม่สังเกตข้อมูลอย่างถี่ถ้วน สรุปข้อมูลตามหลักการและกฎ กติกายกตัวอย่างหรือวาดรูปแสดงให้ เห็นเป็นรูปธรรมได้อย่าง ถูกต้องและ สมเหตุสมผล	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

การวิเคราะห์ความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์กับคำจำกัดความ (ต่อ)

คำจำกัดความ	ระดับคุณภาพ	รายการประเมิน	คะแนนพิจารณาความสอดคล้อง					IOC	ความหมาย
			1	2	3	4	5		
การทำนาย Specifying หมายถึง ระบุ รายละเอียด ในเหตุการณ์ เดิม และ ปรับเปลี่ยน วิธีการให้ เหมาะสมกับ สิ่งที่อาจ เกิดขึ้นต่อไป ได้	4	- สามารถบอก สถานการณ์ที่ เหมาะสม ระบุ หลักการ สถานการณ์ที่จะ เกิดขึ้น ทำนาย บอกข้อสรุป สถานการณ์และสิ่ง ที่จะเกิดขึ้นได้เมื่อมี การนำไปใช้ได้อย่าง ชัดเจนและ สมเหตุสมผล	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	3	- สามารถบอก สถานการณ์ที่ เหมาะสม ระบุ หลักการ สถานการณ์ที่จะ เกิดขึ้น ทำนาย บอกข้อสรุป สถานการณ์และสิ่ง ที่จะเกิดขึ้นได้เมื่อมี การนำไปใช้ได้ แต่ ไม่สมเหตุสมผล	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
	2	- สามารถบอก สถานการณ์ที่ เหมาะสมได้ชัดเจน แต่ไม่สามารถระบุ หลักการ สถานการณ์ที่จะ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

การวิเคราะห์ความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์กับคำจำกัดความ (ต่อ)

คำจำกัดความ	ระดับคุณภาพ	รายการประเมิน	คะแนนพิจารณาความสอดคล้อง					IOC	ความหมาย
			1	2	3	4	5		
	1	เกิดขึ้น ทำนาย บอกข้อสรุป สถานการณ์และสิ่ง ที่จะเกิดขึ้นได้เมื่อมี การนำไปใช้ได้							
	1	- ไม่สามารถบอก สถานการณ์ที่ เหมาะสม ระบุ หลักการ สถานการณ์ที่จะ เกิดขึ้น ทำนาย บอกข้อสรุป สถานการณ์และสิ่ง ที่จะเกิดขึ้นได้เมื่อมี การนำไปใช้ได้อย่าง ชัดเจนและ สมเหตุสมผล	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

GRAD VRU

การวิเคราะห์ความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ					IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	0	+1	+1	0.80	ใช้ได้
5	+1	+1	0	+1	+1	0.80	ใช้ได้
6	+1	+1	0	+1	+1	0.80	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	0	+1	0.80	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	0	+1	0.80	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
19	0	+1	+1	+1	+1	0.80	ใช้ได้
20	0	+1	+1	+1	+1	0.80	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	0	+1	0.80	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
24	0	+1	+1	+1	+1	0.80	ใช้ได้
25	0	+1	+1	+1	+1	0.80	ใช้ได้
26	0	+1	+1	+1	+1	0.80	ใช้ได้
27	+1	-1	+1	+1	+1	0.60	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	0	+1	0.80	ใช้ได้

การวิเคราะห์ความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ต่อ)

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ					IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
31	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
32	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
33	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
34	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
35	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
36	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
37	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
38	+1	+1	-1	+1	+1	0.60	ใช้ได้
39	+1	+1	0	+1	+1	1.00	ใช้ได้
40	+1	+1	0	+1	+1	1.00	ใช้ได้
41	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
42	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
43	+1	+1	0	+1	+1	1.00	ใช้ได้
44	+1	+1	0	+1	+1	1.00	ใช้ได้
45	+1	+1	0	+1	+1	1.00	ใช้ได้
46	+1	+1	0	+1	+1	1.00	ใช้ได้
47	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
48	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
49	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
50	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
51	+1	+1	0	+1	+1	1.00	ใช้ได้
52	+1	+1	0	+1	+1	1.00	ใช้ได้
53	+1	+1	0	+1	+1	1.00	ใช้ได้
54	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
55	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
56	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
57	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
58	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
59	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
60	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

การวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์
เรื่องสมการ การแก้สมการ การแก้ปัญหาแบบรูปและความสัมพันธ์
โดยการหาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (Reliability)

จุดประสงค์/ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	หมายเหตุ
จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ 1 (ข้อ 1 - 2)			ได้นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบจาก
ข้อ 1	.64	.40	
ข้อ 2	.75	.46	ผู้เชี่ยวชาญ โดยคัดเลือกค่าดัชนีความ
จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ 2 (ข้อ 3 - 4)			
ข้อ 3	.29	.81	สอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.5 - 1.00 ซึ่งผลการ
ข้อ 4	.55	.55	
จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ 3			วิเคราะห์ค่าความ
ข้อ 5	.79	.74	
จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ 4 (ข้อ 6 - 8)			จุดประสงค์เท่ากับ 0.95 นำไปทดลองใช้ (Try - out) กับนักเรียนชั้น ป. 6 เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบค่าความ
ข้อ 6	.40	.88	
ข้อ 7	.71	.81	
ข้อ 8	.66	.85	
จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ 5 (ข้อ 9 - 10)			ยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80
ข้อ 9	.70	.53	
ข้อ 10	.75	.46	ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20 - 1.00 ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อสอบจาก 60 ข้อ
จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ 6 (ข้อ 11 - 12)			
ข้อ 11	.66	.85	
ข้อ 12	.75	.78	
จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ 7			คัดเลือกข้อสอบไว้ 30 ข้อ นำไปทดลองใช้
ข้อ 13	.55	.55	
จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ 8 (ข้อ 14 - 15)			(Try - out) ผลการวิเคราะห์ ดังนี้ ค่าความ
ข้อ 14	.60	.48	
ข้อ 15	.71	.81	ยากง่าย (p) มีค่าตั้งแต่ 0.21-0.79 ค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าตั้งแต่ 0.38-0.88
จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ 9 (ข้อ 16 - 17)			
ข้อ 16	.55	.55	
ข้อ 17	.38	.65	
จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ 10 (ข้อ 18 - 22)			
ข้อ 18	.71	.81	
ข้อ 19	.75	.78	
ข้อ 20	.75	.78	

การวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์
เรื่องสมการ การแก้สมการ การแก้ปัญหาแบบรูปและความสัมพันธ์
โดยการหาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) (ต่อ)

จุดประสงค์/ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	หมายเหตุ
ข้อ 21	.62	.65	และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) เท่ากับ 0.88
ข้อ 22	.21	.38	
จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ 11 (ข้อ 23 - 26)			
ข้อ 23	.64	.40	
ข้อ 24	.40	.48	
ข้อ 25	.50	.63	
ข้อ 26	.25	.46	
จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ 12 (ข้อ 27 - 30)			
ข้อ 27	.75	.46	
ข้อ 28	.55	.38	
ข้อ 29	.44	.72	
ข้อ 30	.45	.38	

GRAD VRU



ภาคผนวก ง
คะแนนแบบประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์
คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

GRAD VRU

คะแนนแบบประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์

คำชี้แจง เกณฑ์การให้ระดับคะแนน 4 = ดีมาก 3 = ดี 2 = พอใช้ 1 = ควรปรับปรุง

เลข ที่	ครั้งที่								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	20	20	20	20	20	20	20	20	20
1	8	12	12	12	14	15	15	18	19
2	11	12	13	12	14	15	15	18	18
3	9	12	15	16	14	15	16	18	19
4	9	11	14	16	13	15	15	18	20
5	11	13	15	16	15	15	15	19	20
6	12	16	16	16	16	16	16	19	20
7	8	13	15	16	15	16	15	19	19
8	8	15	16	16	16	16	15	20	20
9	11	14	16	16	16	16	15	20	20
10	8	12	13	15	15	15	15	18	18
11	11	12	13	16	15	15	15	20	19
12	8	12	14	15	15	15	14	20	19
13	10	16	15	16	16	15	15	19	19
14	10	16	15	15	16	15	15	19	19
15	9	13	15	15	16	15	15	19	19
16	10	14	15	14	15	15	15	19	19
17	10	13	15	16	15	16	15	19	19
18	10	14	13	14	15	16	16	19	18
19	11	14	15	14	15	16	15	19	19
20	11	13	16	14	16	15	16	20	20
21	10	12	13	14	14	15	14	18	18
22	11	12	16	14	15	15	15	19	20
23	11	12	16	14	16	15	15	19	20
24	11	14	16	14	15	15	14	18	18
25	11	12	16	16	16	15	16	20	20
26	11	14	13	14	14	15	14	18	19
27	11	13	15	16	16	15	16	19	20
28	11	12	15	16	15	15	16	19	20

คะแนนแบบประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์ (ต่อ)

คำชี้แจง เกณฑ์การให้ระดับคะแนน 4 = ดีมาก 3 = ดี 2 = พอใช้ 1 = ควรปรับปรุง

เลข ที่	ครั้งที่								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	20	20	20	20	20	20	20	20	20
29	11	12	15	15	14	15	16	18	20
30	11	12	16	15	16	15	16	19	19
31	11	13	15	16	16	15	16	19	18
32	11	12	15	15	15	15	16	19	18
33	11	12	15	15	15	15	16	19	19
คะแนนรวม	337	429	487	494	499	502	503	624	632
คะแนนเฉลี่ย	10.21	13.00	14.76	14.97	15.12	15.21	15.24	18.91	19.15

หมายเหตุ นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 2 ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน

ALONGKORN RAJABHAT UNIVERSITY
ในพระบรมราชูปถัมภ์
GRAD VRU

คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ
การแก้สมการ การแก้ปัญหาแบบรูปและความสัมพันธ์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เลขที่	ชื่อ - สกุล	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน 30 คะแนน
1		16
2		18
3		25
4		17
5		28
6		28
7		24
8		26
9		27
10		17
11		22
12		20
13		26
14		22
15		26
16		18
17		26
18		23
19		25
20		27
21		17
22		20
23		23
24		21
25		27
26		19
27		24
28		22
29		19
30		25

คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ
การแก้สมการ การแก้ปัญหาแบบรูปและความสัมพันธ์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

เลขที่	ชื่อ - สกุล	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน 30 คะแนน
31		24
32		23
33		22
	รวม	747
	คะแนนเฉลี่ย	22.64

GRAD VRU



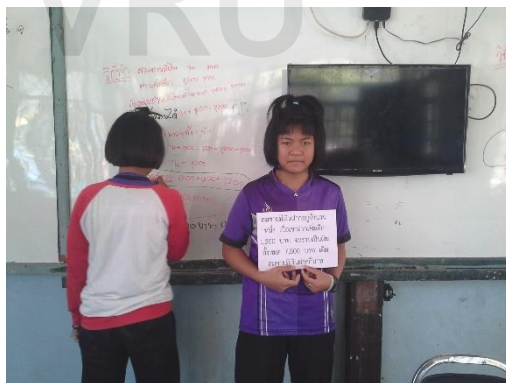
ภาคผนวก จ
ภาพกิจกรรมการจัดการเรียนรู้และผลงานนักเรียน

GRAD VRU

ภาพขณะการทำกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง



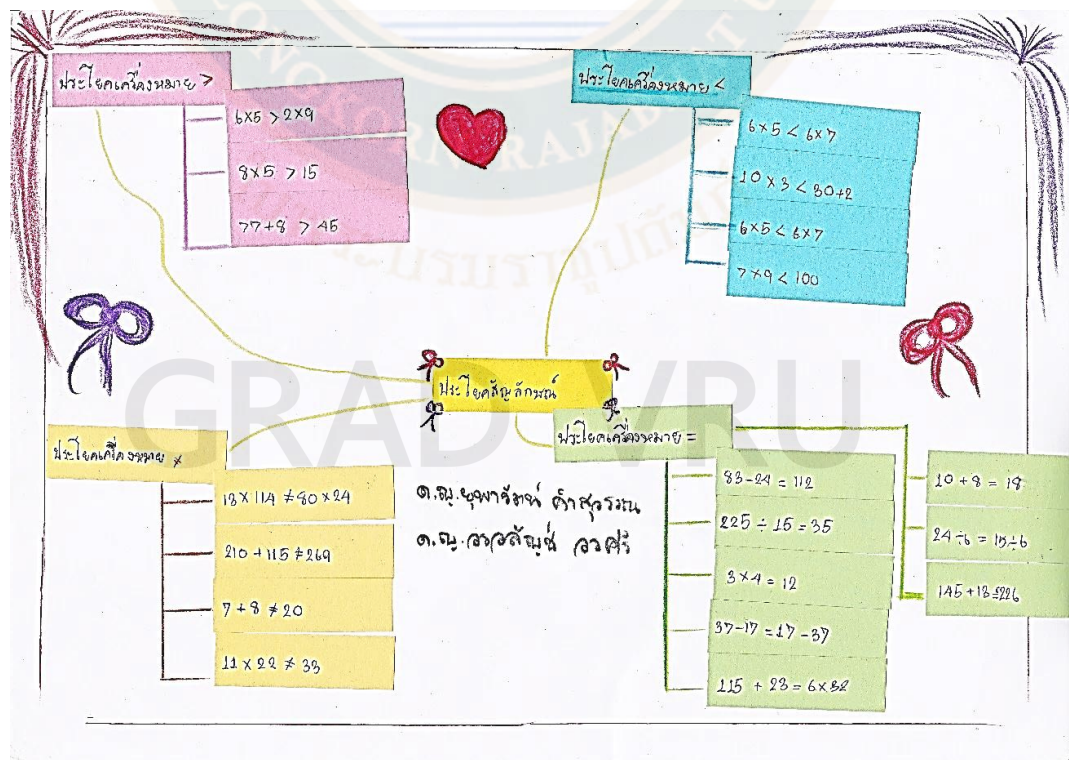
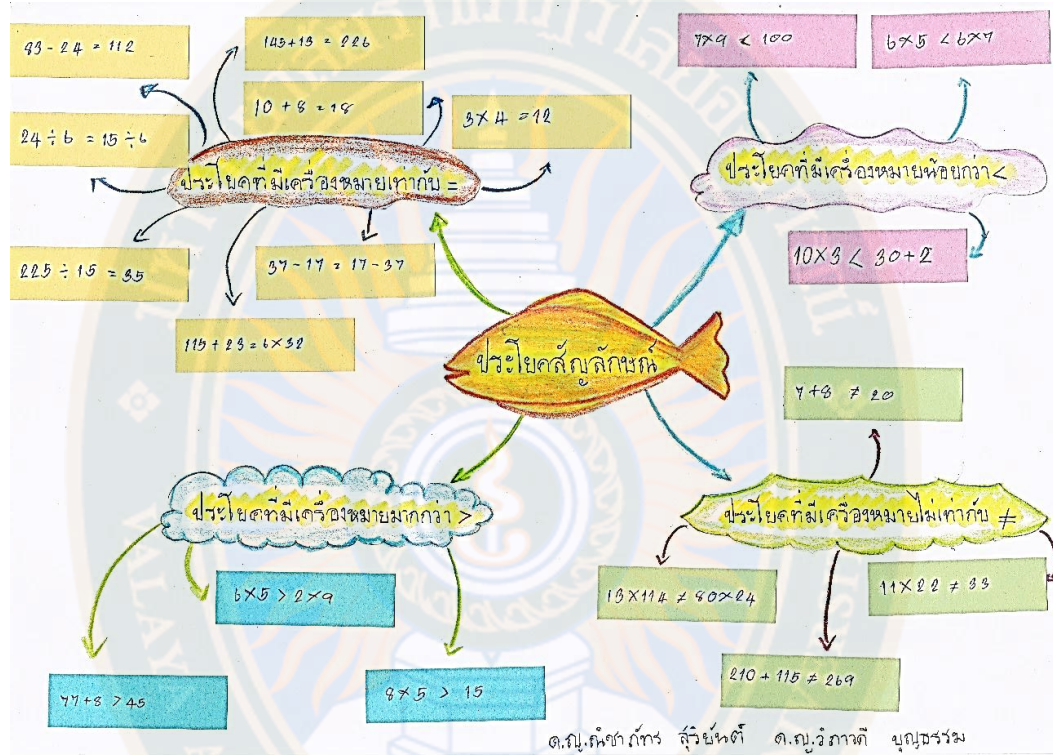
ภาพขณะการทำกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง (ต่อ)



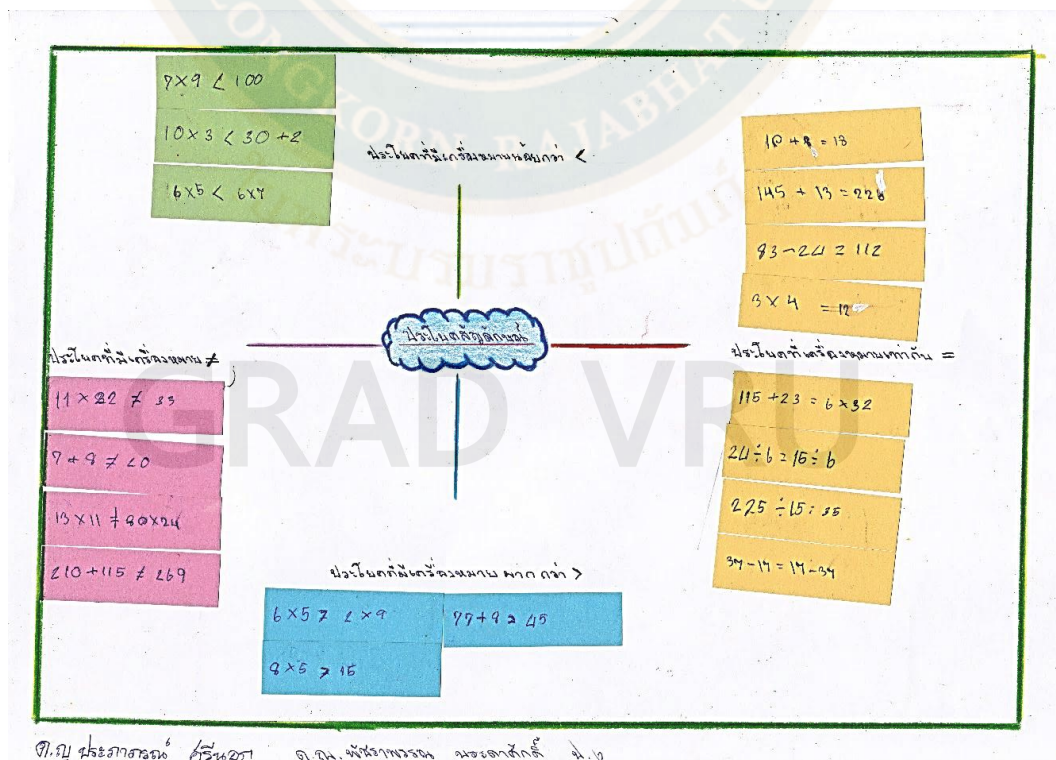
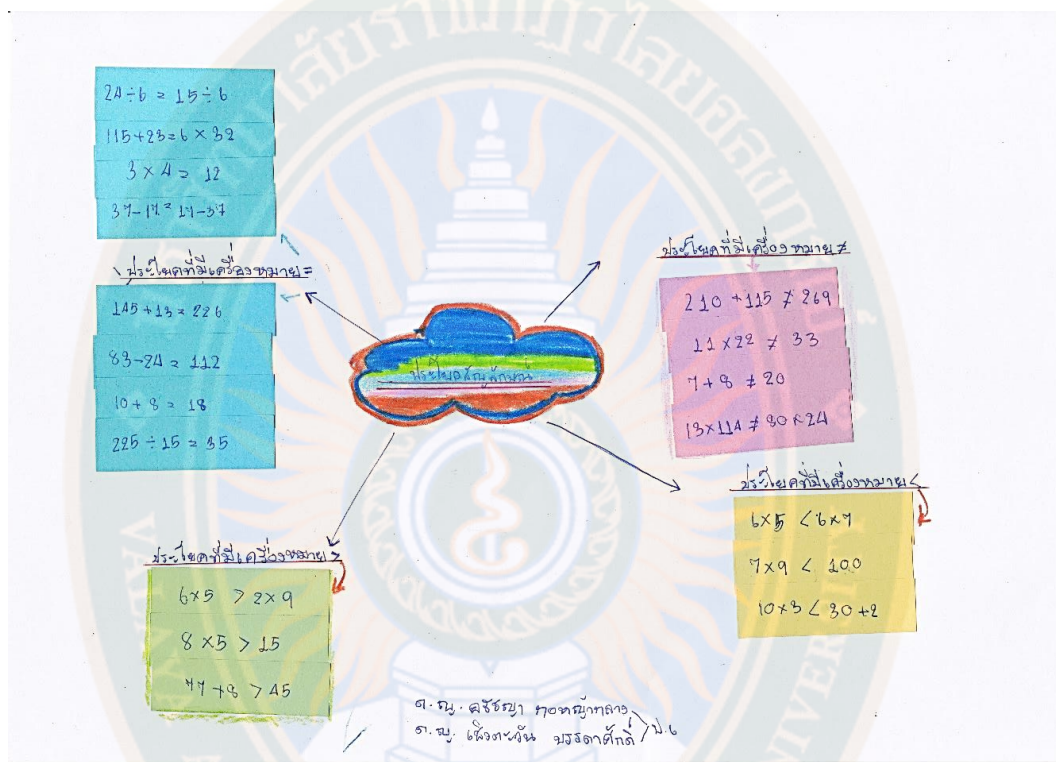
ภาพขณะการทำกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง (ต่อ)



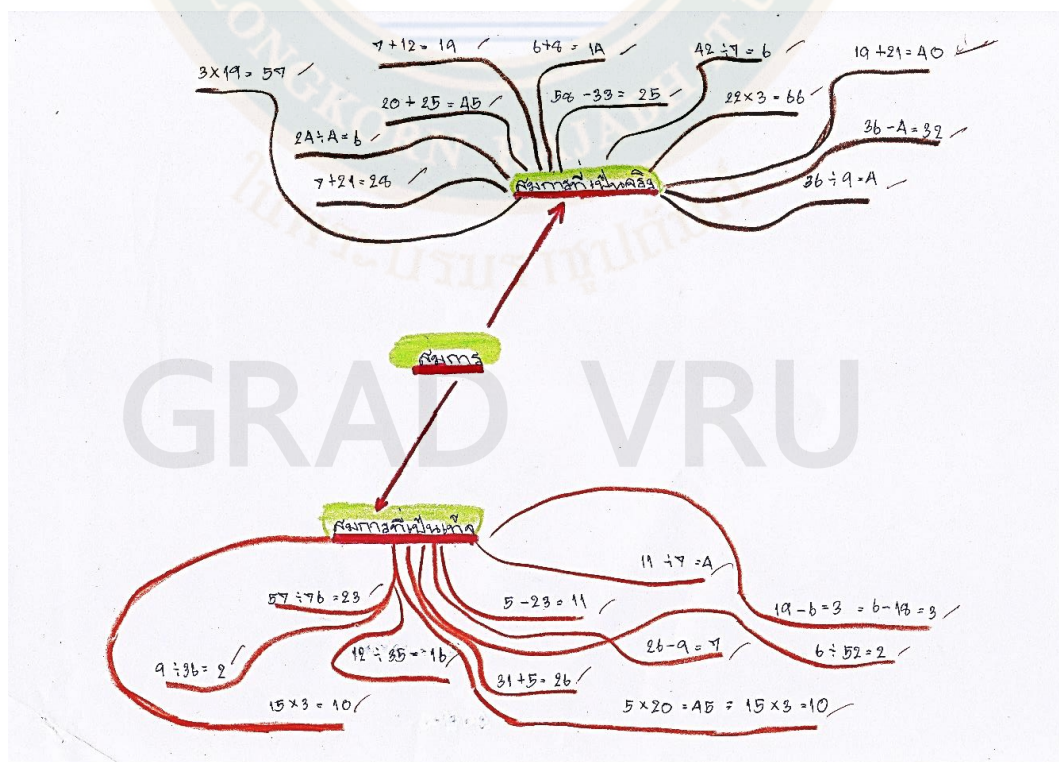
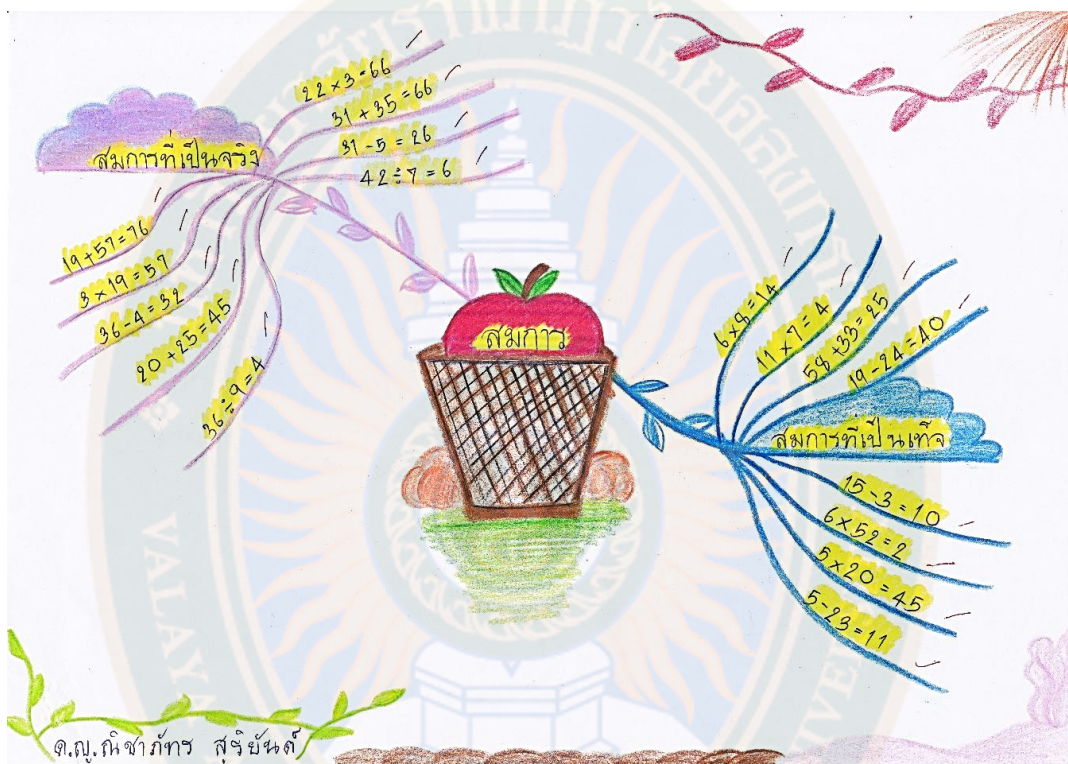
ภาพผลงานนักเรียนในการทำกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง



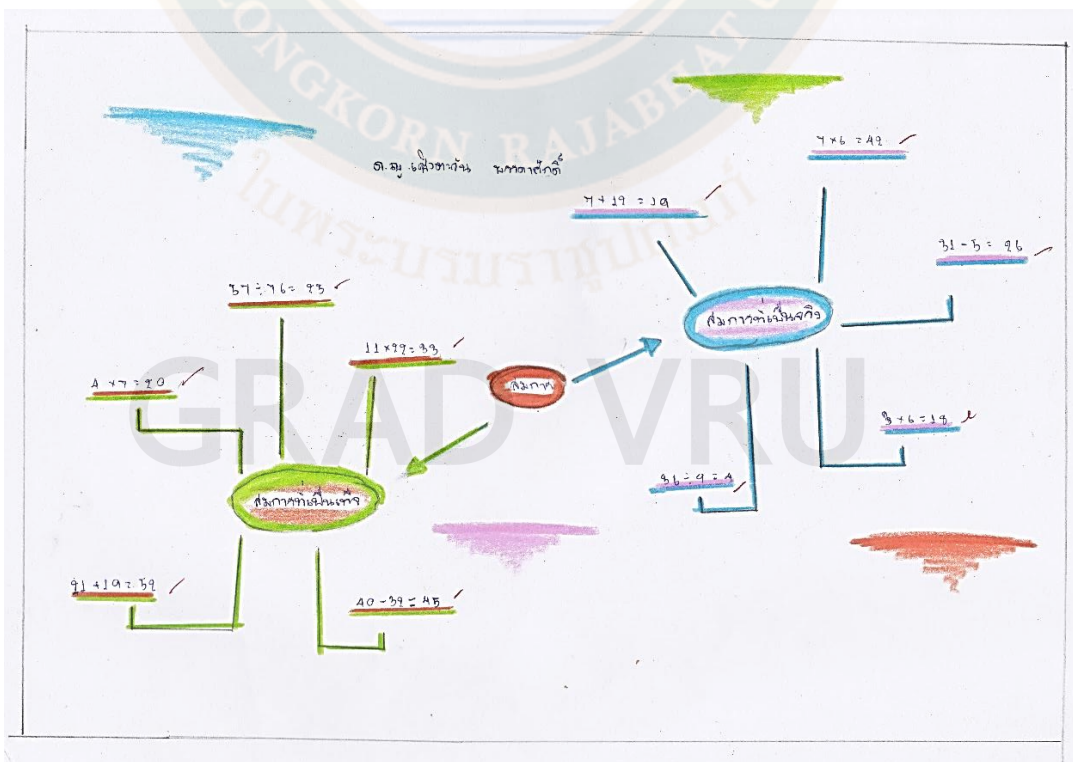
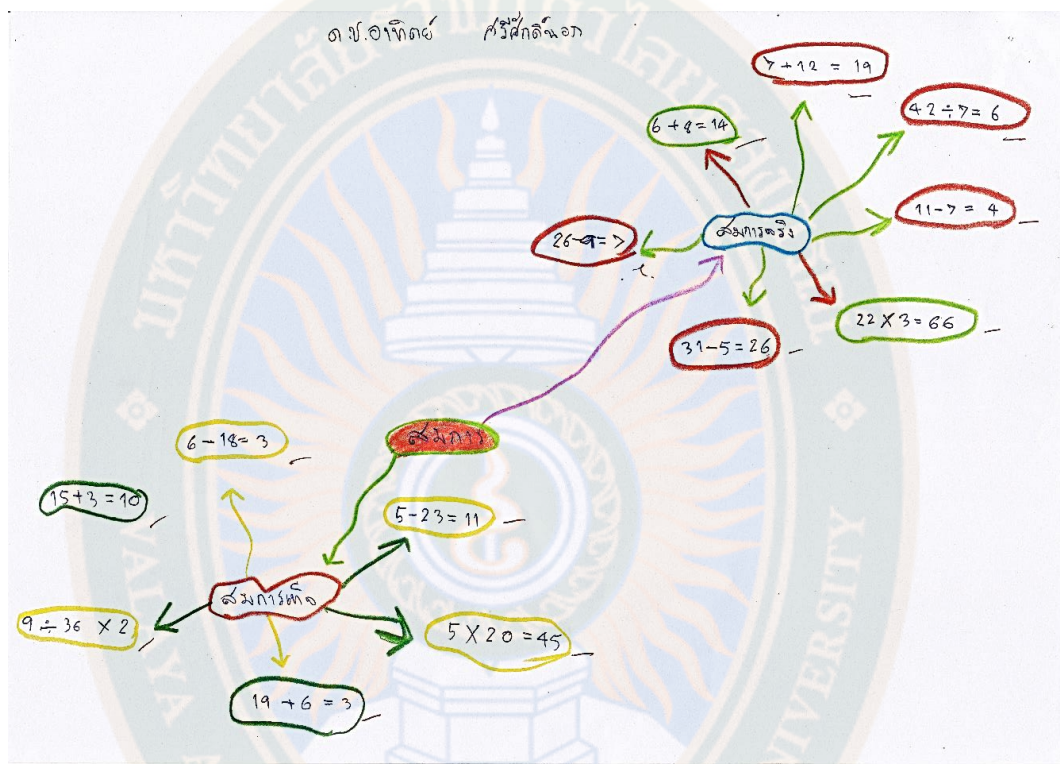
ภาพผลงานนักเรียนในการทำกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง (ต่อ)



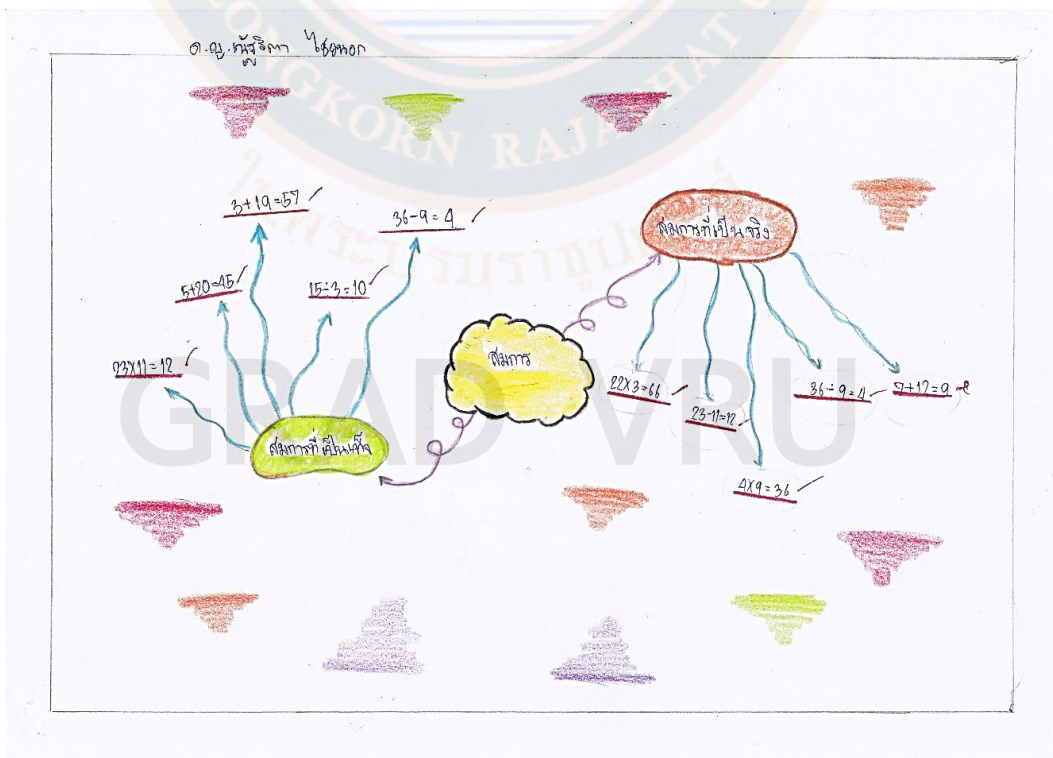
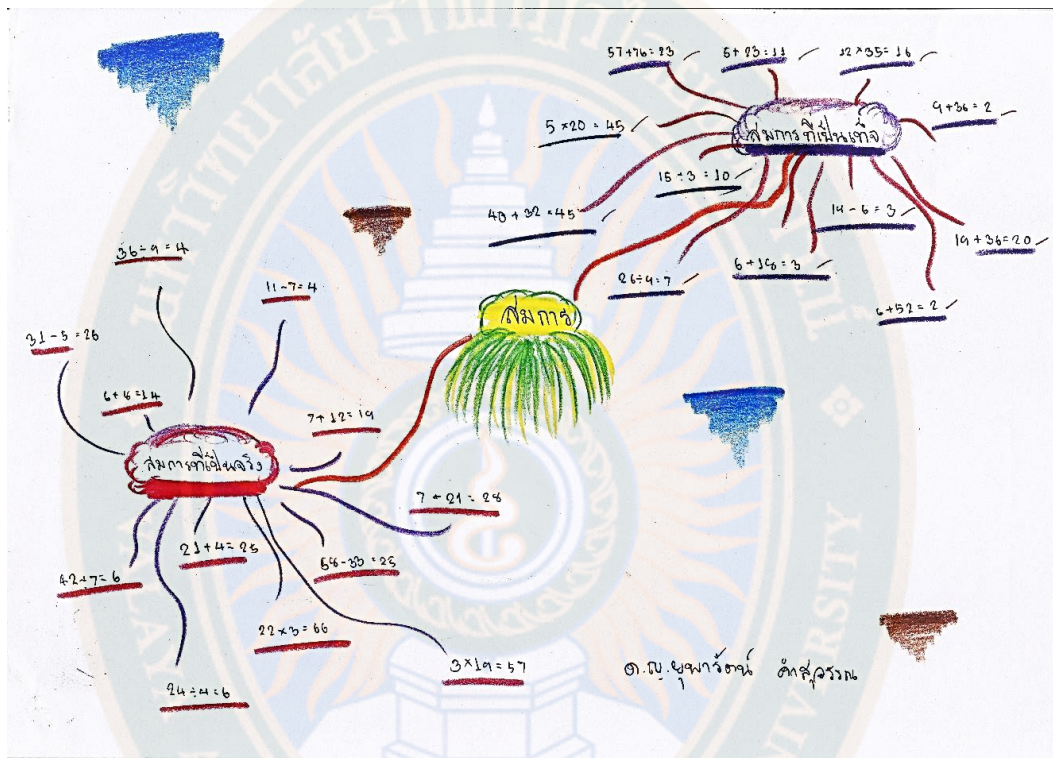
ภาพผลงานนักเรียนในการทำกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง (ต่อ)



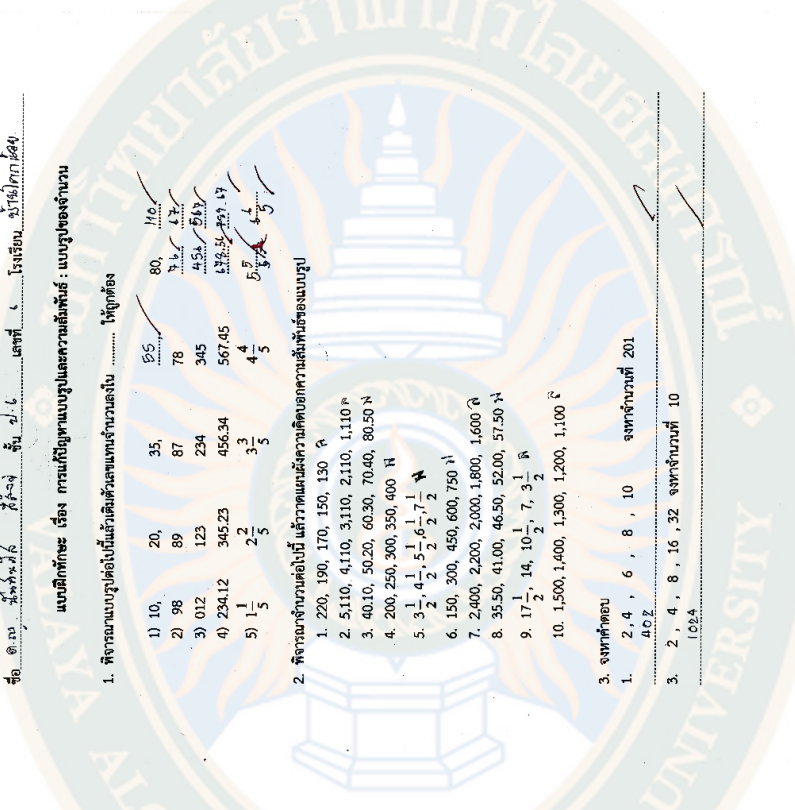
ภาพผลงานนักเรียนในการทำกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง (ต่อ)



ภาพผลงานนักเรียนในการทำกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง (ต่อ)



ภาพผลงานนักเรียนในการทำกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง (ต่อ)



ชื่อ เลขที่ โรงเรียน
 ชื่อ เลขที่ โรงเรียน

แนวคิดที่จะ เรียง การแก้ปัญหาแบบอุปและความสำเร็จ : แบบรูปของจำนวน

1. จักรยานแบบรูปต่อไปนี้มีความสัมพันธ์แบบจำนวนลงตัว ให้ถูกต้อง

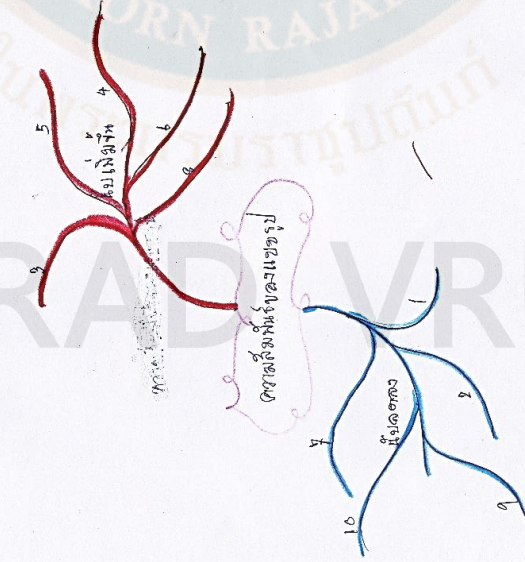
1) 10, 20, 35, 80, 110
2) 98, 89, 87, 78, 77
3) 012, 123, 234, 345, 456, 567
4) 234.12, 345.23, 456.34, 567.45, 678.56, 789.67
5) $1\frac{1}{5}$, $2\frac{2}{5}$, $3\frac{3}{5}$, $4\frac{4}{5}$, $5\frac{5}{5}$

2. จักรยานจำนวนต่อไปนี้ มีความสัมพันธ์ความลงตัวแบบรูป

1. 220, 190, 170, 150, 130 ก
2. 5110, 4110, 3110, 2110, 1110 ค
3. 4010, 5020, 6030, 7040, 8050 ง
4. 200, 250, 300, 350, 400 ม
5. $3\frac{1}{2}$, $4\frac{1}{2}$, $5\frac{1}{2}$, $6\frac{1}{2}$, $7\frac{1}{2}$ จ
6. 150, 300, 450, 600, 750 ฉ
7. 2,400, 2,200, 2,000, 1,800, 1,600 ช
8. 35.50, 41.00, 46.50, 52.00, 57.50 ซ
9. $17\frac{1}{2}$, 14, $10\frac{1}{2}$, 7, $3\frac{1}{2}$ ฐ
10. 1,500, 1,400, 1,300, 1,200, 1,100 ฑ

3. จงหาตัวเลข

1. 2, 4, 6, 8, 10 จงหาจำนวนที่ 201
2. 2, 4, 8, 16, 32 จงหาจำนวนที่ 10



ด.ญ. นลินันต์

ภาพผลงานนักเรียนในการทำกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง (ต่อ)

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

แนบฝึกทักษะ เรื่อง การแก้ปัญหาแบบรูปและความสัมพันธ์ : แบบรูปของจำนวน

1. จิตนาการแบบรูปต่อไปนี้แล้วเติมค่าตามแบบรูปต่อไปนี้ ให้ถูกต้อง

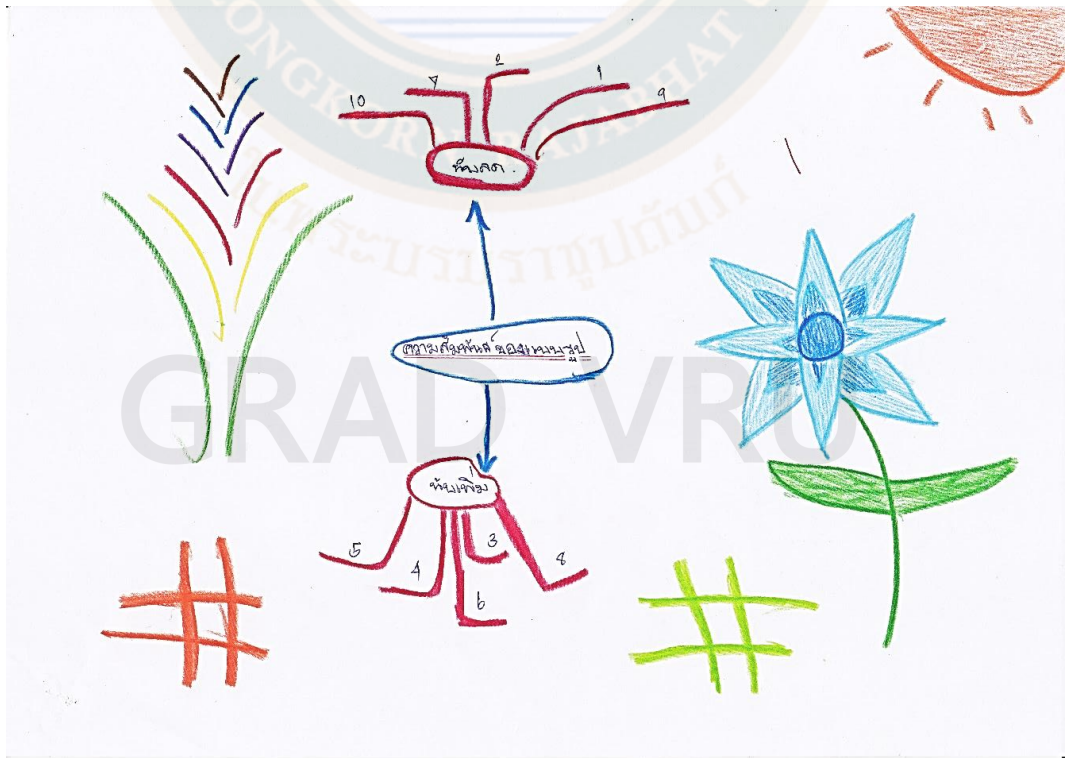
1) 10,	20,	35,	55,	80,	110,
2) 98	89	87	78	71	61
3) 012	123	234	345	456	567
4) 234.12	345.23	456.34	567.45	678.56	789.67
5) $1\frac{1}{5}$	$2\frac{2}{5}$	$3\frac{3}{5}$	$4\frac{4}{5}$	$5\frac{5}{5}$	$6\frac{6}{5}$

2. จิตนาการจำนวนต่อไปนี้ แล้ววาดแผนผังความคิดแสดงความสัมพันธ์ของแบบรูป

- 220, 190, 170, 150, 130
- 5110, 4110, 3110, 2110, 1110
- 4010, 5020, 6030, 7040, 8050
- 200, 250, 300, 350, 400
- $3\frac{1}{2}, 4\frac{1}{2}, 5\frac{1}{2}, 6\frac{1}{2}, 7\frac{1}{2}$
- 150, 300, 450, 600, 750
- 2,400, 2,200, 2,000, 1,800, 1,600
- 35,50, 41,00, 46,50, 52,00, 57,50
- $17\frac{1}{2}, 14, 10\frac{1}{2}, 7, 3\frac{1}{2}$
- 1,500, 1,400, 1,300, 1,200, 1,100

3. จงหาตัวเลข

- 2, 4, 6, 8, 10 จงหาจำนวนที่ 201
- A.O.B.
- 2, 4, 8, 16, 32 จงหาจำนวนที่ 10



ภาพผลงานนักเรียนในการทำกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง (ต่อ)

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

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

แนวคิดที่จะ เรื่อง การแก้ปัญหาแบบรูปและความสัมพันธ์ : แบบรูปของจำนวน

1. จิราภรณ์แบบรูปต่อไปนี้แล้วเติมตัวเลขตามวงกลม

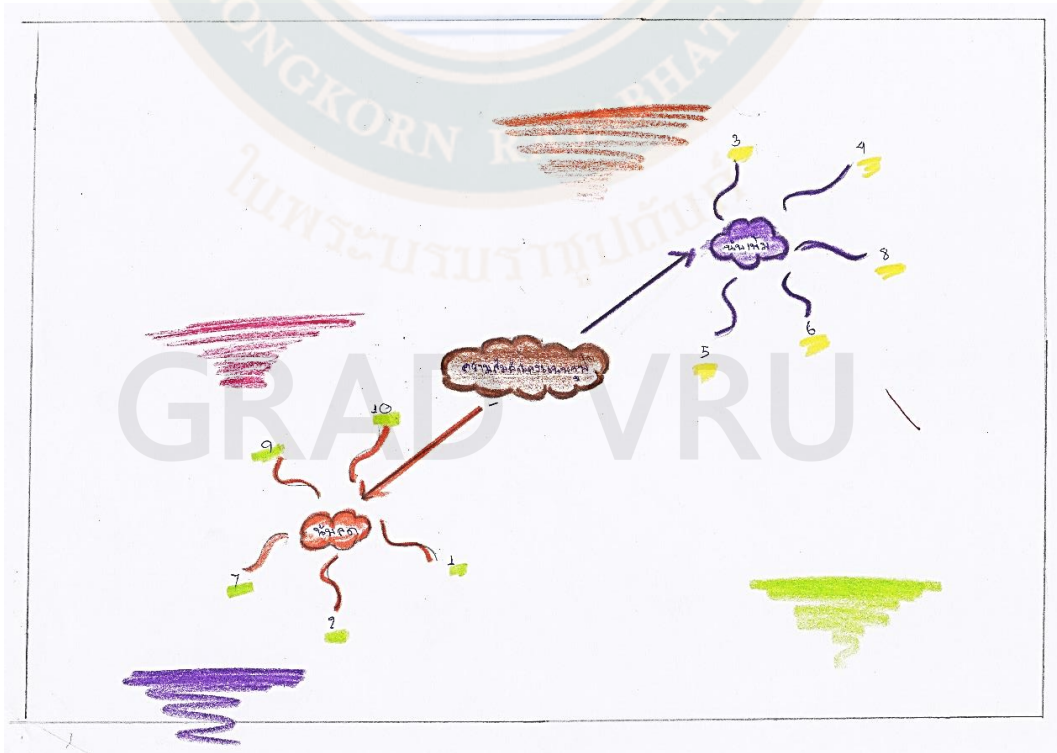
1) 10,	20,	35,	55,	80,	110,
2) 98	89	87	78
3) 012	123	234	345
4) 234.12	345.23	456.34	567.45
5) $1\frac{1}{5}$	$2\frac{2}{5}$	$3\frac{3}{5}$	$4\frac{4}{5}$

2. จิราภรณ์จำนวนต่อไปนี้ แล้ววาดแผนผังความคิดตามสัมพันธ์ของแบบรูป

- 220, 190, 170, 150, 130
- 5110, 4110, 3110, 2110, 1110
- 4010, 5020, 6030, 7040, 8050
- 200, 250, 300, 350, 400
- $3\frac{1}{2}, 4\frac{1}{2}, 5\frac{1}{2}, 6\frac{1}{2}, 7\frac{1}{2}$
- 150, 300, 450, 600, 750
- 2400, 2200, 2000, 1800, 1600
- 3550, 4100, 4650, 5200, 5750
- $17\frac{1}{2}, 14, 10\frac{1}{2}, 7, 3\frac{1}{2}$
- 1500, 1400, 1300, 1200, 1100

3. จงทำตอบ

- 2, 4, 6, 8, 10 จงหาจำนวนที่ 201
- 2, 4, 8, 16, 32 จงหาจำนวนที่ 10



ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ -นามสกุล ภัทรพร ทำคาม
วัน เดือน ปี ที่เกิด 15 กรกฎาคม พ.ศ. 2533
สถานที่เกิด อำเภอกง จังหวัดนครราชสีมา
ที่อยู่ปัจจุบัน 75/1 หมู่ 12 ตำบลโนนเต็ง อำเภอกง จังหวัดนครราชสีมา
รหัสไปรษณีย์ 30260

ประวัติการศึกษา
พ.ศ. 2556 ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาคอมพิวเตอร์ศึกษา
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

ประวัติการทำงาน
พ.ศ. 2556 ครูอัตราจ้างโรงเรียนบ้านดำเนินสะดวก (กิมลิ้มถึฉวย)
จังหวัดสมุทรสาคร
พ.ศ. 2557 ครูผู้ช่วยโรงเรียนอิสลามลำไทร จังหวัดกรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2558 - ปัจจุบัน ครูผู้ช่วยโรงเรียนบ้านโคกน้อย จังหวัดนครราชสีมา
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน ครู
ที่ทำงานปัจจุบัน โรงเรียนบ้านโคกน้อย อำเภอบัวใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา
รางวัลหรือทุนการศึกษาที่ได้รับ ครูดีเด่น กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี
ประจำปี 2560

GRAD VRU